

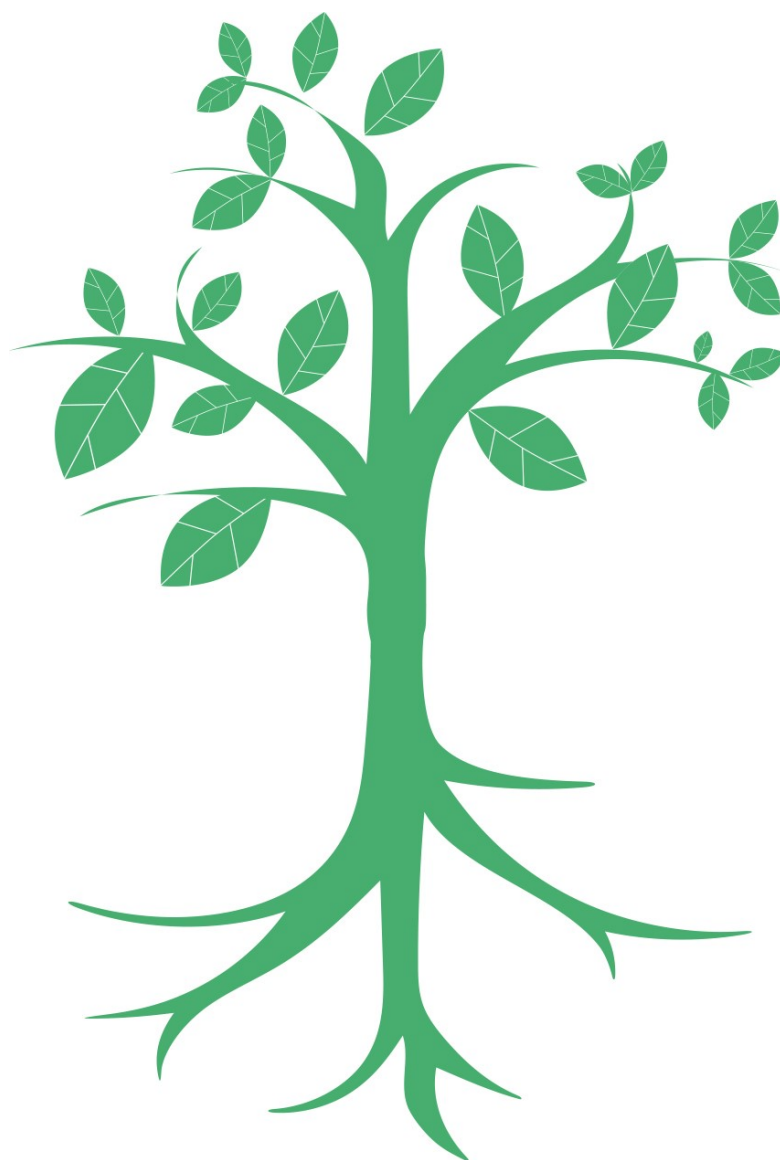


Elektrifierade godstransporter Stockholm Syd

*Tekniska,
transportrelaterade och
regulatoriska förutsättningar*

SWECO

DELLEVERANS 2



Sammanfattning

Denna rapport utgör den andra delleveransen inom projektet och presenterar resultat och slutsatser för arbetspaket 1 och 2 (AP1 och AP2). Resultaten i projektet har tidigare presenterats i en separat delleverans vid slutet av AP1. I AP1 lades fokus på att skapa en målbild för området utifrån lokala förutsättningar och inblandade aktörer, samt att utifrån detta ta fram koncept för elektrifierade godstransporter i logistikområdet. Inom ramen för AP2 genomfördes fortsatta fördjupningar i förutsättningar för att realisera målbilden, med ökat fokus på frågor rörande policy och regelverk.

Resultaten av AP1 och AP2 presenteras med utgångspunkt i fyra koncept. Konzepten skiljer sig åt genom att de innehåller lösningar som utgår från befintlig eller ny teknik samt om de är applicerbara i slutna logistiksystem eller i öppna transportsystem. Konzepten skiljer sig även åt genom omfattningen av transporter som ingår i dem samt när i tid de är realiserbara.

Koncept 1 - *Lokala slingor* omfattar ett mindre antal elektrifierade lastbilstransporter som kör i lokala slingor i Stockholm Syds närområde.

I **koncept 2** – *Regionala slingor* antas teknik, regelverk och laddinfrastruktur ha utvecklats i en riktning som möjliggör exempelvis ökad självkörandegrad för fordon, automation vid av- och pålastning, laststyrning och delade affärsmodeller.

I **koncept 3** – *Den fossilfria distributionshubben* har Stockholm Syd vuxit och blivit ett tydligt elektrifierat distributionsnav i Stockholmsregionen och Mälardalen. Laddinfrastruktur kan användas av både lokala och förbipasserande transporter.

I **koncept 4** - *Den fossilfria transporthubben* är Stockholm Syd ett av Sveriges viktigaste nav för transporter med start- eller målpunkt såväl nationellt som internationellt. I området antas en stor mängd transportintensiva verksamheter ha etablerats. En stor andel av fordonen är elektrifierade vilket innebär att laddinfrastruktur och/eller elväg måste vara utbyggd för att tillgängliggöra stora delar av Sverige och Europa.

I projektet framgår att det finns goda förutsättningar att förverkliga delar av Koncept 1 och 2 inom de närmaste åren, men då krävs att ett par aktörer tar initiativ och ägarskap vid uppstart. Båda koncepten inkluderar relativt få fordon, begränsat effektbehov och involverar förhållandevis få aktörer som behöver samarbeta. I konceptet ingår flöden som redan idag går till och från Stockholm Syd respektive Södertälje Hamn. Dessa faktorer underlättar i en uppstartsfas.

Även Koncept 3 bör vara realiserbart i närtid så snart serietillverkning av elektrifierade lastbilar tar fart. För Koncept 3 bedöms investeringar i laddinfrastruktur regionalt krävas i fullt utbyggt skede, men inte under uppstartsfas. I en uppstartsfas bör det vara tillräckligt att en eller två större aktörer med egna transporter tar initiativ och driver på ett genomförande. När konceptet uppnått en viss omfattning bedöms det vara lättare för mindre aktörer att ansluta sig till konceptet. Detta då ramverk för exempelvis laddning, samverkan, datadelning och informationsutbyte redan finns på plats. I samband med detta kommer även potentialen för samverkan kring exempelvis laddinfrastruktur också vara större.

Steget från Koncept 3 till Koncept 4 innebär investeringar i nationell och internationell laddinfrastruktur samt elvägar och teknikutveckling rörande exempelvis batterier för tunga fordon. I projektet framgår tydligt att när antalet elektrifierade godstransporter ökar uppstår även en ökning i behovet av planering kring laddstrategier och laddtekniker. Det är tydligt att valet av laddstrategi får stor inverkan på

exempelvis effekttoppar i elnätet, behov av antal laddpunkter och laddtider. En utmaning i detta är att få en samsyn och samplanering kring dessa frågor mellan aktörer samt hitta affärs- och produktionsmodeller som fungerar i praktiken och går att skala upp och ner i en snabbt föränderlig transportbransch och logistikvardag.

Med hänvisning till resultat från genomförd litteraturstudie, enkät, intervjuer och workshops har tre prioriterade fokusområden för projektet identifierats: *elnätskapacitet och laststyrningsbehov, intressenter och ägandeskap* samt *ekonomiska incitament och finansieringsstöd*.

Gällande *elnätskapacitet och laststyrningsbehov* ses säker tillgång på elkapacitet i logistikområden som en central faktor för utvecklingen av elektrifierade godstransporter. I dagsläget är utbyggnad av elnät en tidskrävande process. Trots de lagändringar som träder i kraft i augusti 2021 betonar projektets aktörer behovet av ytterligare åtgärder för att förkorta ledtiderna i tillståndsprocesser, vilket framhåller vikten av åtgärder för att påskynda sådana processer ytterligare..

För att adressera frågor rörande effekttoppar kan logistikcentrum såsom Stockholm Syd med fördel tillämpa lösningar såsom smart laddning, laststyrning och optimerade körscheman. Eftersom stora kapacitetsvolymmer kan uppnås om fordonen aggregeras, kan den ekonomisk nytta för fordonsägarna bli stor med rätt incitament. Samtidigt blir belastningen på elnätet mindre. I dagsläget råder dock brist på incitament för fordonsägare att nyttja tekniker såsom smart laddning och V2G då elnätstariffer sällan avspeglar nyttan med förflyttning av last i tid. Ett förslag på åtgärd som lyfts i projektet är att EU:s elmarknadsdirektiv bör implementeras i ellagen. Detta skulle i praktiken innebära att oberoende aggregering möjliggörs och att aggregatorer kan delta på elmarknaden på ett effektivt och likvärdigt sätt som övriga marknadsaktörer

I projektet understryks även vikten av att lokalnätsägaren Telge Nät inkluderas i planeringsarbetet av Stockholm Syd. I koncept 3 och 4 ökar även behovet av att involvera regionnätsägaren Vattenfall i dialogen, då de har ansvar för regionnäten som i sin tur ansluter till stamnätet. Ytterligare en åtgärd som föreslås är att involvera övriga kommuner och nätägare i regionen (exempelvis Västerås, Örebro eller Uppsala). Detta för att möjliggöra samordning och kunskapsutbyte kring frågor rörande elnät och laddinfrastruktur. Detta är aktuellt för både koncept 2, 3, och 4 som alla innefattar transportupplägg till närliggande regioner. Det finns ett tydligt behov av vidare samverkan och samordning mellan systemets aktörer för att skapa en gemensam strategi för området i dialog med övriga regionen. Nya affärsmodeller behöver utvecklas, ägandeskap samt ansvarsroller behöver tydliggöras och samarbeten behöver etableras.

Flertalet av projektets aktörer efterfrågar olika typer av incitament för att främja investeringar i elektrifierade godstransporter. I dagsläget ser de att investeringar i elektrifierade godstransporter inte genererar högre lönsamhet, något som gör att det saknas incitament för många transportaktörer att genomgå omställningen. De åtgärder som föreslås är bland annat:

- Ökade krav från transportköpare på inköp av transporter med nollutsläpp. Ett verktyg för detta kan vara bland annat offentlig upphandling.
- Prioritering/förtur för eldrivna fordon i städer
- Högre lastbilspremie för att reducera risken för kunderna.
- Skattelättnader för elektrifierade godstransporter.
- Enklare ansökningsprocesser för att söka stöd för att underlätta främst för mindre åkerier att ställa om till elektrifierade godstransporter.

Framförallt för de mindre transportaktörerna spås incitament och åtgärder likt dessa få stor betydelse. För mindre transportaktörer kan det vara svårare att förstå implikationerna av övergången till elektrifierade godstransporter. Exempelvis kan det saknas erfarenhet att hantera frågor kring TCO för eldrivna lastbilar. Detta kan leda till en känsla av osäkerhet som gör att många mindre aktörer riskerar att avstå steget till att investera i elektrifierade fordon. Det finns ett tydligt behov av vidare samverkan och samordning mellan systemets aktörer för att skapa en gemensam strategi för området i dialog med övriga regionen. Nya affärsmodeller behöver utvecklas, ägandeskap samt ansvarsroller behöver tydliggöras och samarbeten behöver etableras.

Gemensamt för samtliga fyra koncept är att investeringar krävs för att de ska realiseras. För att stimulera marknaden bör således ekonomiska incitament utvecklas och finansieringsstöd förstärkas och tydliggöras vad gäller långsiktighet. Detta för att stimulera marknaden och bidra till ökad investeringstrygghet för olika aktörer. Detta är en viktig åtgärd för att särskilt små och medelstora åkerier ska ges goda förutsättningar att klara omställningen utan att behöva stå för alltför stora kostnader och risker.

Utöver dessa områden finns ett flertal andra faktorer som inverkar på en elektrifiering av godstransporter i Stockholm Syd. Under workshops och intervjuer pekade flertalet aktörer på vikten av en palett av lösningar. För att nå de svenska klimatmålen och bidra till omställningen av transportsektorn på ett så effektivt sätt som möjligt är det troligt att en mix av olika bränsletyper och tekniker kommer att behöva användas.

Ordlista

BK1	Fordon med max 64 tons bruttovikt tillåts. Beroende på fordonets axelavstånd och axeltryck kan tillåten bruttovikt vara lägre.
BK2	Fordon med max 51,4 tons bruttovikt. Beroende på fordonets axelavstånd och axeltryck kan tillåten bruttovikt vara lägre.
BK3	Fordon med max 37,5 tons bruttovikt. Beroende på fordonets axelavstånd och axeltryck kan tillåten bruttovikt vara lägre.
BK4	Fordon med max 74 tons bruttovikt med oförändrade krav på axeltryck jämfört med BK1, men beroende på fordonets axelavstånd kan tillåten bruttovikt vara lägre
CCS	Combined Charging System, en standard för en typ av ladduttag som möjliggör snabbbladning
DSO	Lokal- eller regionnätägare (Distribution System Operator)
LLB	Lätta lastbilar
PEST-analys	Analys av politiska, ekonomiska, sociala, tekniska faktorer
TCO	Total ägandekostnad (Total Cost of Ownership)
TLB	Tunga lastbilar
Transportaktör	I denna utredning används begreppet Transportaktör. Transportaktören syftar till de aktör som utför transporterna. Det kan exempelvis vara en speditör, ett åkeri eller varuägaren själv beroende på situation.
Transportköpare	I denna utredning används begreppet Transportköpare. Transportköparen syftar till de aktör som beställer en eller flera transporter.
Ultrasnabb laddning	Laddning med effekt på över 350 kW
Varuägare	I denna utredning används begreppet Varuägare. Varuägaren är i normala fall den aktör som äger det gods som ska transporteras. I vissa fall kan begreppet också syfta till en extern aktör som bokar transporter åt den egentliga ägaren till godset som ska transporteras.
V2G	Bidirektionell laddning (Vehicle-to-Grid)

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
Ordlista	4
Innehållsförteckning	5
1 Introduktion	7
1.1 Arbetsprocess.....	8
1.2 Innehåll och disposition	10
2 Målbild elektrifierade godstransporter Stockholm syd	12
2.1 Målområden	12
3 Transportrelaterade förutsättningar för elektrifierade godstransporter	16
3.1 Generella förutsättningar	16
3.2 Förutsättningar i Stockholm Syd.....	23
4 Tekniska förutsättningar för elektrifierade godstransporter	28
4.1 Alternativa drivmedel för godstransporter	28
4.2 Laddningstekniker	28
5 Policy och regulatoriska förutsättningar för elektrifierade godstransporter	31
5.1 Laddinfrastruktur	32
5.2 Elnätskapacitet.....	37
5.3 Laststyrning och energilager	40
5.4 Nuvarande stöd för elektrifierade godstransporter.....	44
5.5 Identifierade behov	46
6 Koncept för elektrifierade godstransporter	48
6.1 Transportupplägg i koncepten.....	49
6.2 Koncept 1 – Lokala slingor.....	51
6.3 Koncept 2 – Regionala slingor	52
6.4 Koncept 3 - Den fossilfria distributionshubben	54
6.5 Koncept 4 - Den fossilfria transporthubben	57
7 Förslag på åtgärder	64
7.1 Elnätskapacitet och laststyrningsbehov	64
7.2 Intressenter och ägandeskap	65
7.3 Ekonomiska incitament och finansieringsstöd	67
8 Diskussion och slutsatser	70
8.1 Koncept.....	70
8.2 Åtgärder.....	71
9 Nästa steg i projektet	73
Referenslista.....	75

Bilaga A: Sammanfattning WS1 – Behov och hinder	78
Transportbehov	78
Transporthinder	79
Aktörsbehov.....	79
Aktörshinder	80
Infrastrukturbehov	80
Infrastrukturhinder.....	81
Bilaga B: Sammanfattning WS2 – Drivkrafter och initiativ.....	82
Politiska faktorer	82
Ekonomiska faktorer.....	84
Sociala faktorer	85
Tekniska faktorer.....	86
Bilaga C: Sammanfattning WS3 – Fördjupning koncept.....	87
Bilaga D: Sammanfattning WS4 – Förutsättningar koncept	89
Bilaga E: Detaljerad beskrivning av transportupplägg i Koncept 1 och 2	97

1 Introduktion

Inom det svenska klimatpolitiska ramverket är huvudmålet att Sverige ska uppnå nettonollutsläpp av CO₂ senast år 2045. Ett av delmålen för att åstadkomma detta är att utsläppen för inrikes transporter, exklusive flyg, ska reduceras med minst 70 procent till 2030 i jämförelse med 2010 års utsläppsnivåer. År 2018 publicerade Regeringskansliet den nationella godstransportstrategin [1]. I denna läggs fokus på att godstransportsystemet bör utvecklas i en riktning som möjliggör effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter. Godstransportstrategin pekar även ut behovet av forskning och innovationer inom området.

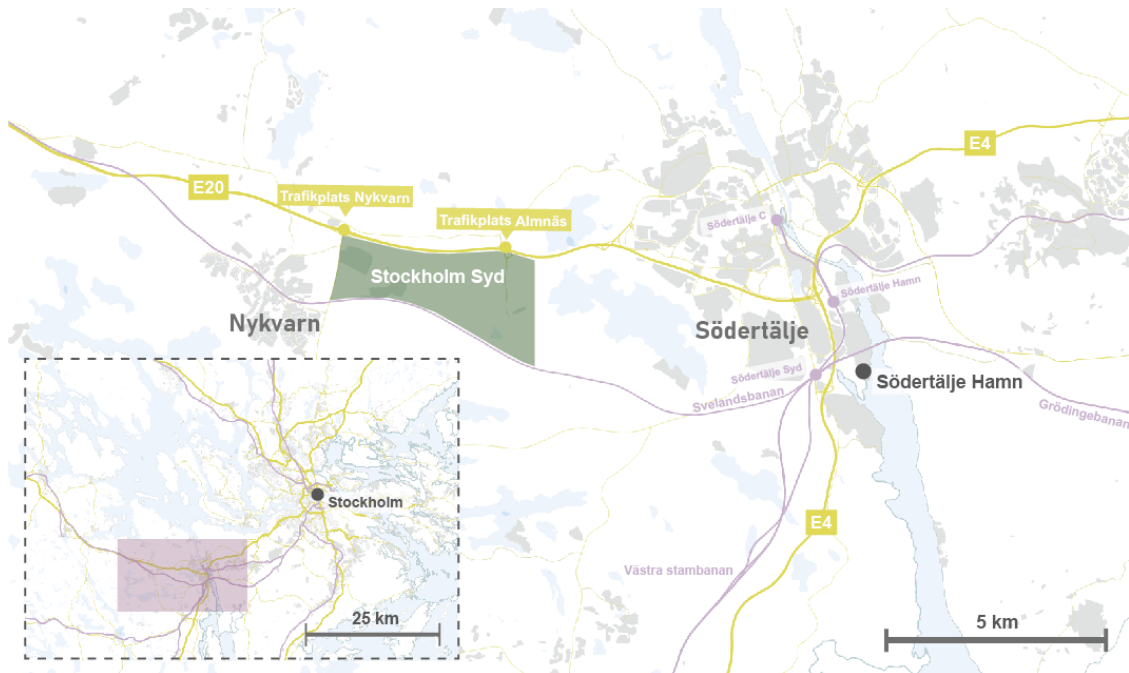
Triple F är Trafikverkets forskning- och innovationsprogram med syfte att utveckla kunskap som kan bidra till minskning av växthusgasutsläpp i det svenska godstransportsystemet. Inom Triple F-programmet lyfts tre övergripande utmaningar som utgångspunkt för analyser kring växthusgasutsläpp från godstransportsektorn: 1) Ett mer transporteffektivt samhälle, 2) En överflyttning till mer energieffektiva fordon och farkoster, samt 3) Ett skifte till fossilfria drivmedel. Programmet utgår från ett tvärvetenskapligt angreppssätt och aktörsövergripande samarbeten. Stort fokus ligger på att utveckla kunskap som möjliggör omställningen till ett hållbart transportsystem. Vidare bidrar programmet till att skapa en grund för bred förankring kring dessa utmaningar inom politiken för att utforma policies, styrmedel och lagar som bidrar till att uppnå utsläppsmålen.

Detta projekt - *Elektrifierade godstransporter Stockholm Syd* - är en del av Triple F-programmet och genomförs under två år, från 1 november 2020 – 1 november 2022. Projektet syftar att ta fram förslag till lösningar och implementeringsplaner för elektrifierade godstransporter inom och i anslutning till större logistikområden. Detta projekt utgår från de förutsättningar som finns kring det planerade logistikområdet Stockholm Syd i Södertälje-Nykvarn, och genomförs i bred branschsamverkan mellan både offentliga och privata aktörer. Projektet koordineras av Sweco och genomförs tillsammans med Södertälje kommun, Nykvarns kommun, KTH, Södertälje hamn, Söderenergi, Telge Nät, Scania, Volkswagen, DB Schenker, Catena, Kilenkryset, Hitachi-ABB, Region Stockholm, SEI och Trafikverket.

Området Södertälje-Nykvarn är inom RUF 2050 utpekade som ett möjligt logistikcentrum i Stockholmsregionen [2]. Södertälje och Nykvarns kommuner har planer på att utveckla Stockholm Syd till ett nav för verksamheter inom gods och logistik. Det geografiska läget med närheten till Stockholm och Mälardalsregionen samt Södertälje hamn, två europavägar och järnväg anses vara till fördel ur ett logistiskt perspektiv (se Figur 1). Avståndet till Stockholm är ca 30 km.

Det reserverade området för logistikområdet Stockholm Syd är cirka 1000 hektar och är beläget mellan Nykvarns tätort i öster och Södertäljes tätort i väster samt mellan E20 i norr och Svealandsbanan i söder. Området ligger i anslutning till trafikplatserna Mörby och Almnäs, men i nuläget finns ingen tydlig vägkoppling mellan Mörby och Almnäs. Området kan utöver att nås via vägnätet även nås via järnvägsnätet från Svealandsbanan och via befintliga godsspår i Mörby.

I dagsläget finns ett antal verksamheter kopplade till lager och handel etablerade på området, men planen är att flera nya arbetsplatser ska tillkomma under kommande år i samband med att fler verksamheter med fokus på logistik- och distribution etableras i området. De nya etableringarna kommer att medföra en ökad mängd vägtransporter i området och på anslutande vägnät. Redan idag finns viss verksamhet kopplad till transport i området, bland annat har företaget Ahola Transport en mindre transporthubb och Söderenergi har en järnvägsterminal för flis.

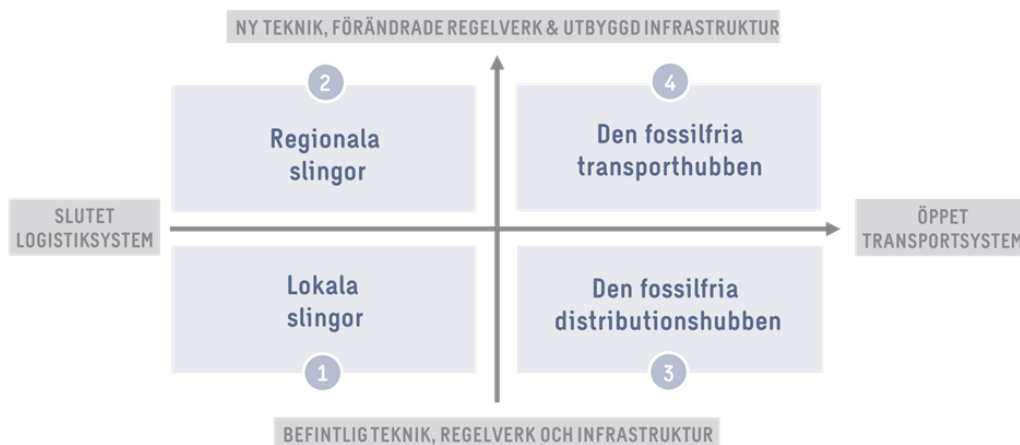


Figur 1: Logistikområdet Stockholm Syd, beläget mellan trafikplats Nykvarn och trafikplats Almnäs

1.1 Arbetsprocess

Projektet *Elektrifierade godstransporter Stockholm Syd* delas in i fyra arbetspaket (AP), se Figur 3. Arbetsprocessen och detaljer kring innehåll i de olika arbetspaketen beskrivs utförligare i detta kapitel.

Denna rapport utgör den andra delförvarsen inom projektet *Elektrifierade godstransporter Stockholm Syd*. Rapporten syftar till att ge en övergripande bild av projektets resultat och slutsatser gällande både AP1 och AP2. Resultaten i projektet har tidigare presenterats i en separat delförvarsen vid slutet av AP1. I AP1 lades fokus på att skapa en målbild för området utifrån lokala förutsättningar och inblandade aktörer, samt att utifrån detta ta fram koncept för elektrifierade godstransporter i logistikområdet (se Figur 2). Inom ramen för AP2 genomfördes fortsatta fördjupningar i förutsättningar för att realisera målbilden, med ökat fokus på frågor rörande policy och regelverk.



Figur 2: Koncept för elektrifierade godstransporter Stockholm Syd

Arbetet i projektet har haft sin utgångspunkt i ett tvärvetenskapligt arbetssätt och aktörsövergripande samarbeten. Aktörer från akademi, näringsliv, myndigheter och kommuner har involverats och deltagit

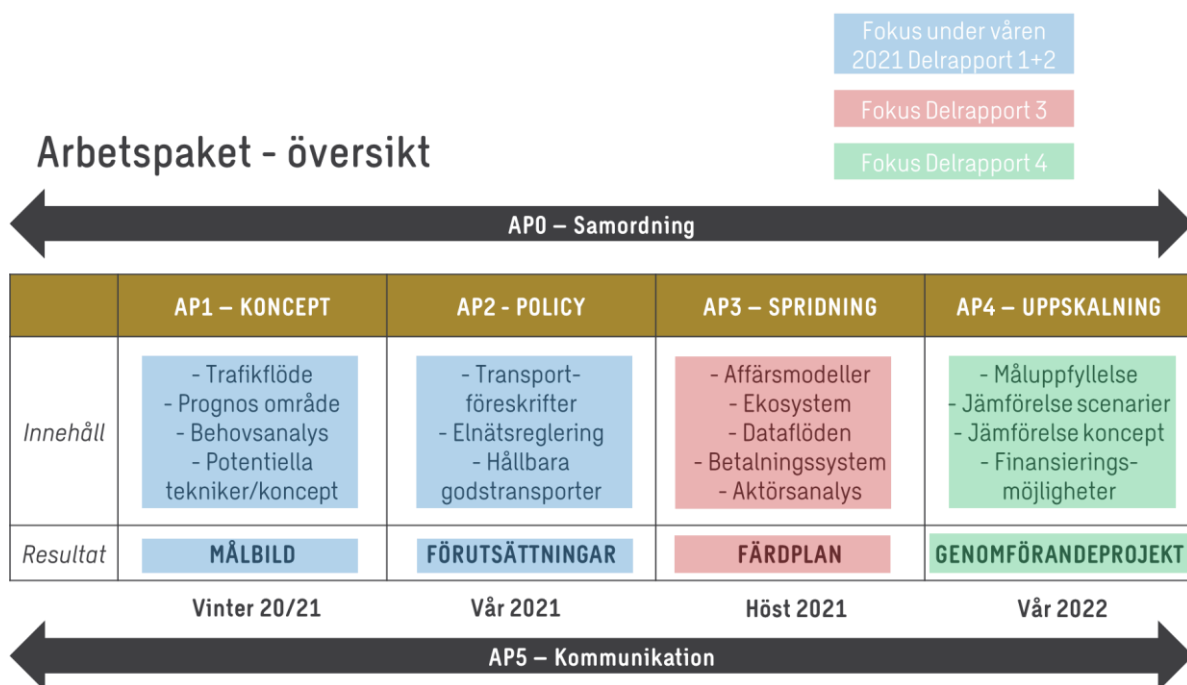
i arbetsprocessen genom aktörsgemensamma workshops och fördjupande intervjuer. Processen är uppbyggd för att söka förankring i aktörgruppen samt för att tillsammans identifiera och utveckla idéer som i slutändan ska leda till ett genomförandeprojekt (AP4). Projektet är indelat i följande fyra arbetspaket:

AP1 – Med fokus på att på att skapa en gemensam bild av behov, mål och tänkbara koncept för hållbara godstransporter till och från logistikområdet

AP2 – Med fokus på att kartlägga förutsättningarna för att realisera koncepten genom beskrivningar av policys och regelverk som på olika sätt påverkar ett genomförande

AP3 – Med fokus på att identifiera samarbeten och affärsmodeller som behöver finnas på plats för att kunna förverkliga koncepten

AP4 – Med fokus på att utvärdera de olika konceptens måluppfyllelse samt att ta fram en handlingsplan för framtida genomförandeprojekt



Figur 3: Övergripande bild över arbetsprocessen i projektet

Arbetet med AP1 och AP2 har pågått mellan november 2020 och juni 2021. Under denna period har det genomförts samverkansaktiviteter i form av fyra workshops, ett antal informations- och fördjupningsmöten samt enskilda intervjuer och enkätfrågor.

Workshopar har genomförts för att fånga in idéer kring projektets innehåll men också för att förankra och förädla de analyser som genomförts inom projektet. Workshoparna har även varit en viktig del och ett centralt verktyg i att driva arbetsprocessen framåt – genom att kontinuerligt involvera projektgruppens aktörer blir det tydligt vilka frågor som anses vara mest relevanta. Denna process har bidragit till att under projektets gång definiera frågeställningar att arbeta vidare med. Informations- och fördjupningsmöten har hållits för att hålla aktörgruppen uppdaterad på projektstatus samt för att aktörerna ska ges möjlighet dela med sig av kunskap och erfarenheter från andra projekt. Intervjuer och enkäter har genomförts som en del av analysarbetet i AP1 och AP2, för att samla in specifik information från enskilda aktörer kring exempelvis transporter, policys, och regelverk.

Underlaget från workshops och intervjuer har i projektet bearbetats och tematiskt analyserats för att utgöra en grund för slutsatser och vidare arbete. Utöver workshops har litteraturstudier och fördjupade analyser av policy, regelverk och affärsmodeller använts som metodik. Beräkningar och enklare modelleringar av transportflöden och effektbehov har varit en viktig del av arbetsprocessen i AP2.

Resultaten och det material som framställts under AP1 och AP2 kommer att utgöra en grundläggande del i det fortsatta arbetet med AP3 och AP4. Underlaget från genomförda workshops under AP1 och AP2 kommer att utgöra en viktig grund inom AP3, där affärsmodeller för de olika koncepten ska definieras ytterligare. Under våren 2022 tar arbetet med AP4 vid – ett genomförandeprojekt med utarbetning av affärsmodell och finansieringsmodell.

1.2 Innehåll och disposition

Denna rapport har följande innehåll:

- Kapitel 2 ger en introduktion och målbild för projektet
- Kapitel 3 beskriver förutsättningar för transporter i området, med fokus på nuvarande och prognostiserade transportvolym till och från logistikområde Stockholm Syd samt olika typer av transportupplägg. Kapitel 3 är till stor del en sammanfattning av innehåll som presenterats i delrapport 1 med vissa kompletteringar och fördjupningar.
- Kapitel 4 ger en bakgrund till förutsättningar för fossilfria godstransporter. Särskilt fokus ligger på elektrifiering och vad som krävs i form av fordonstekniker och laddningstekniker för att möjliggöra elektrifiering.
- Kapitel 5 består av en kartläggning av policys och regelverk inom olika områden som påverkar möjligheten till elektrifiering.
- Kapitel 6 fokuserar på tänkbar utveckling för Stockholm Syd - från nuläge till färdigutbyggd och fossilfri nationell transporthubb. Detta kapitel har sin utgångspunkt i fyra koncept (Koncept 1-4, vilka beskrivs mer i detalj i kapitel 6 *Koncept för elektrifierade godstransporter*).
- Kapitel 7 innehåller analys av föreslagna åtgärder för att bidra till realisering av koncepten. De föreslagna åtgärderna presenteras i tre fokusområden: *elnätskapacitet och laststyrningsbehov, intressenter och ägandeskap* samt *ekonomiska incitament och finansieringsstöd*.
- Kapitel 8 består av diskussion och slutsatser.
- Sammanfattning av nästa steg för projektet dvs AP3.

1.2.1 Metod och avgränsningar

Projektet utgår från de förutsättningar som finns kring det planerade logistikområdet Stockholm Syd i Södertälje-Nykvarn, och genomförs i samverkan mellan offentliga och privata aktörer. I rapporten redovisas bland annat tematiska analyser av genomförda workshops med projektpartners samt analys av koncept som används i syfte att studera hur elektrifierade godstransporter kan introduceras i logistikområdet Stockholm Syd. Inom AP1 och AP2 har intervjuer med relevanta aktörer genomförts för att belysa viktiga frågor kopplade till projektet, såsom hinder för anläggandet av elvägar och laddinfrastruktur i tätbebyggda områden, tillståndprocesser, incitament till elektrifiering inom branschen, affärsmodeller och delning av data.

I och med att projektet genomförs som ett samverkansprojekt är det viktigt att ha i åtanke att de resultat som presenteras i kapitel 7 *Förslag på åtgärder* till stor del speglar den diskurs och de intressen som kommuniceras av medverkande aktörer i projektet. Projektet är därmed avgränsat till att undersöka

åtgärdsförslag och genomförandeförslag för de lokala förutsättningarna och de aktörer som är eller ska etablera sig i logistikområdet Stockholm Syd.

Projektets målbild baseras i stort på de svenska klimatmålen (2030-målet och 2045-målet) där fossilfritt och/eller fossiloberoende är ett centralt begrepp. Detta projekt är dock avgränsat till att fokusera på förutsättningar och åtgärder för *elektrifierade* godstransporter inom och i anslutning till logistikområdet Stockholm Syd. Andra tekniker för fossilfria godstransporter (såsom vätgas och biobränsle) är således inte huvudfokus i denna rapport.

2 Målbild elektrifierade godstransporter Stockholm syd

Detta projekt ska föreslå och utvärdera arbetssätt, samarbeten, innovationer och investeringar som bidrar till att nå de nationella klimatmålen (2030-målet och 2045-målet). En central del i arbetet för den första delleveransen (AP1) var således framtagandet av en partsgemensam målbild för vad projektet ska åstadkomma inom ramen för de nationella målen. Målbilden baseras bland annat på:

- Nationella och regionala mål som berör det framtida godstransportsystemet,
- Projektspecifika förutsättningar som finns lokalt i området kring Stockholm syd,
- De olika parternas uttryckliga vilja för vad detta projekt bör möjliggöra och uppnå.

Därutöver är ett mål för projektet att leverera resultat som är tillämpbara på andra platser i Sverige där liknande frågeställningar och förutsättningar är aktuella.

Sammanfattning av relevanta svenska klimatmål

Sverige har ambitionen att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer med målet att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Som en grund i detta arbete finns de nationella målen: 2030-målet och 2045-målet. 2030-målet innebär att växthusgasutsläppen från inrikes transporter (exklusive flyg) ska minska med 70 procent till år 2030 jämfört med 2010 års nivåer. 2045-målet innebär nettonollutsläpp av växthusgaser från den totala svenska ekonomin. För transportsektorn avser 2045-målet växthusgasutsläpp från användning av fossila drivmedel i fordon, produktion och transport av drivmedel och el, infrastrukturhållning, produktion, service och skrotning av fordon samt förändrad markanvändning. I 2030-målet inkluderas enbart direkt växthusgasutsläpp genom användning av fossila drivmedel.

De svenska klimatmålen antogs som en del av riksdagens klimatpolitiska ramverk i juni år 2017. Det klimatpolitiska ramverket innehåller utöver målen även en klimatlag och ett klimatpolitiskt råd. Klimatlagen lagfäster att regeringens klimatpolitik ska utgå från klimatmålen samt hur arbetet ska bedrivas. Vidare initierade regeringen Fossilfritt Sverige år 2015 för att visa hur företag, kommuner och andra organisationer kan arbeta för att nå målen. För att ställa om transportsektorn till fossilfrihet genomfördes uppdrag för att stärka samverkan och samordning mellan myndigheter, bl.a. Energimyndigheten. På godstransportområdet finns regeringens Godstransportstrategi, som ska bidra till uppfyllandet av klimatmålen och andra transportpolitiska mål inom godstransportsektorn.

Utöver de nationella målen i Sverige finns även mål och avtal på internationell nivå. Parisavtalet, som är centralt i det globala hållbarhetsarbetet, trädde i kraft år 2016 och inkluderar mål om att begränsa den globala uppvärmningen till väl under 2 grader med strävan om en begränsning till 1,5 grader. Det finns även ett antal klimatmål på EU-nivå. I december 2020 uppdaterades EU:s klimatmål till att växthusgasutsläppen ska reduceras med minst 55 procent jämfört med 1990 års nivåer, gentemot det tidigare målet om 40 procent. Därtill ska EU vara klimatneutralt till 2050. För sjöfarten finns mål uppsatta av den internationella sjöfartsorganisationen IMO.

2.1 Målområden

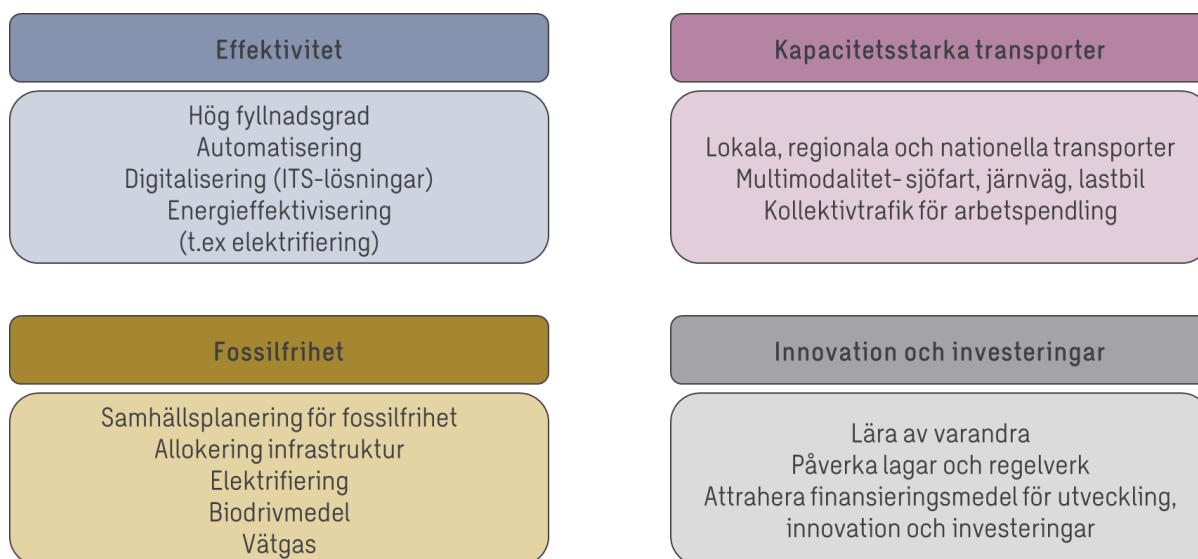
En viktig grund för projektets målformuleringar ligger i Regeringskansliets nationella godstransportstrategi [1]. Baserat på detta formuleras projektets mål inom områdena *effektiva*, *kapacitetsstarka* och *hållbara* godstransporter. Då godstransportstrategin även pekar ut behovet av forskning och innovationer inom området läggs mål inom området *innovation och investeringar* till.

Under projektets första workshop (WS1) genomfördes en analys av mål, behov och hinder relaterade till transport, infrastruktur och aktörer i Stockholm Syd. Som utgångspunkt för diskussionerna användes de fyra målområdena *effektiva-*, *kapacitetsstarka-*, *hållbara* godstransporter samt *innovation och investeringar*. De övergripande slutsatserna från workshopen kan sammanfattas som följande:

- En **förståelse för nuvarande och framtida transportflöden** är avgörande och bör prioriteras inom kommande arbetet för att ta höjd för kommande behov av digital, transport- och elinfrastruktur.
- Ett **välfungerande elnät** är av grundläggande betydelse för utvecklingen av systemet och utmaningar vad gäller elnätets kapacitet och infrastruktur behöver analyseras på ett tidigt stadie för att möta framtida behov.
- Att åstadkomma **hög fyllnadsgrad och optimerad allokering av infrastruktur** är två prioriterade behov.
- Transporter inom området bör beskrivas utifrån ett **klimat- och hållbarhetsperspektiv**, både på kommunal och företagsnivå.
- **Godsköparens önskemål och behov** samt varuägares engagemang behövs inom projektet.
- **Investeringsviljan är en huvudfråga** och bör utredas i samband med kartläggning av potentiella transportflöden.
- Att dra **lärdomar från tidigare genomförda projekt** är av betydelse för att undvika fallgropar. Det är också angeläget att koordinera mellan aktörer och andra pågående projekt vad gäller eleffekt- och energibehov, fysisk planering, infrastruktur och en potentiell sammanvävning av flera hubbar.

Baserat på resultaten från WS1 definierades de fyra målområdena *effektiva-*, *kapacitetsstarka-*, *hållbara* godstransporter samt *innovation och investeringar* efter de projektspecifika förutsättningarna i Stockholm Syd. Detta resulterade i en övergripande målbild som visar vilka av målen i den nationella godstransportstrategin som under WS1 ansågs vara i relevanta för logistikområdet Stockholm Syd (se Figur 4).

Målbilden syftar till att agera grund för det fortsatta arbetet i projektet – de lösningar som diskuteras och föreslås inom ramarna för projektet kommer kontinuerligt att stämmas av mot denna målbild. Viktigt att belysa är dock att projektets tyngdpunkt ligger på elektrifierade godstransporter. Alla de områden som finns i målbilden kommer således inte att beröras djupare i projektet, exempelvis kommer målen rörande automatisering, biodrivmedel och kollektivtrafik inte ges något större fokus i denna rapport.



Figur 4: Projektets målområden

Nedan följer en beskrivning av hur mål inom respektive målområde kommer att beaktas inom projektet. Inom området **effektivitet** inkluderas idéer och åtgärder för hög fyllnadsgrad i transporter till och från området. Projektet ska även söka lösningar som bidrar till effektivt utnyttjande av infrastruktur, exempelvis genom att förändra transportmönster eller optimera energiuttaget.

Inom området **fossilfrihet** ska projektet fördjupa sig i hur lokalt näringsliv och offentliga aktörer gemensamt bör integrera omställningen till fossilfrihet i den allmänna samhällsplaneringen. Viktigt i detta är att belysa vad som kan göras i närtid och vad som kräver längre planeringsprocesser. Allokering av infrastruktur handlar om att identifiera behov av strategisk infrastruktur såsom laddstationer, cisterner för biodrivmedel och energiförsörjning etc.

Inom området **kapacitetsstarka transporter** handlar målen om att fördjupa sig i systemperspektivet, där en vara vanligtvis behöver byta färdmedel flera gånger på sin väg från producent till konsument. Stockholm syd och dess närområde hanterar redan idag både lokala, regionala, nationella och internationella transporter. Multimodalitet och möjligheter till omlastning mellan olika trafikslag är därför en viktig komponent som kan bidra till fossilfrihet. Stockholm Syd kommer, när det står fullt utbyggt, att vara ett stort arbetsplatsområde med tusentals arbetsplatser.

Inom området **innovation och investeringar** ska projektet och dess aktörer samverka på ett sätt som möjliggör lärande av varandra och därmed möjlighet att snabbare gå från ord till handling. Det kan dels handla om att påverka lagar och regelverk som försvårar omställningen till fossilfrihet, men även att ta fram intresseväckande och effektiva lösningar som är attraktiva både ur ett samhällsekonomiskt och företagsekonomiskt perspektiv.

2.1.1 Initiativ och åtgärder för att realisera målbilden

Under projektets andra workshop (WS2) gavs medverkande aktörer möjlighet att ge sin syn på vilka initiativ och åtgärder som krävs för att realisera målbilden, med fokus på de lokala förutsättningarna i Stockholm Syd. Syftet var att lägga en grund för vidare arbete med utveckling av olika koncept/lösningar för Stockholm Syd. Workshopen genomfördes i två steg – en PEST-analys för att utforska vilka politiska, ekonomiska, sociala och tekniska drivkrafter aktörerna ser som viktiga fokusområden. PEST-analysen följdes av en tidslinjeövning vars syfte var att försöka precisera när i tiden de politiska, ekonomiska, sociala och tekniska drivkrafterna behöver implementeras för att uppnå målbilden.

Följande var de övergripande slutsatserna från WS2:

- **Aktörerna ser att den riktigt stora omställningen kommer att behöva ske innan år 2030.** Stora investeringar i infrastruktur kommer att krävas fram till dess för att de långsiktiga målen ska nås.
- **Långa ledder i politik och fysisk planering är ett hinder.** Lösningar som implementeras genom Trafikverkets nationella planer ligger minst 10 år bort.
- **Tekniken för elektrifiering finns redan här, det som saknas är laddinfrastruktur.** För att möta framtida behov kommer laddinfrastruktur att behöva byggas ut enormt fram till 2025-2030.
- **För utbyggnationen av elnät förutsätter dagens system att det finns en betalande kund.** I dagsläget ej möjligt att bygga ut i spekulering på framtida behov.
- **Nästan alla åtgärder kommer behöva vidtas innan 2025.** En tydlig implementeringsplan behövs.
- **Flera stora fordonstillverkare, däribland Scania och VW, kommer att elektrifiera i betydligt högre takt än vad som tidigare planerats.** Åtgärder behövs för att säkra efterfrågan och möjliggöra laddning.
- **Det krävs affärsmodeller där aktörer ges möjlighet att samverka.**

- **Det uppstår konkurrens kring el**, statliga riktlinjer kring hur effekt ska fördelas behövs.
- **Cirkulära lösningar och affärsmodeller** för effektivt utnyttjande av transportinfrastruktur.

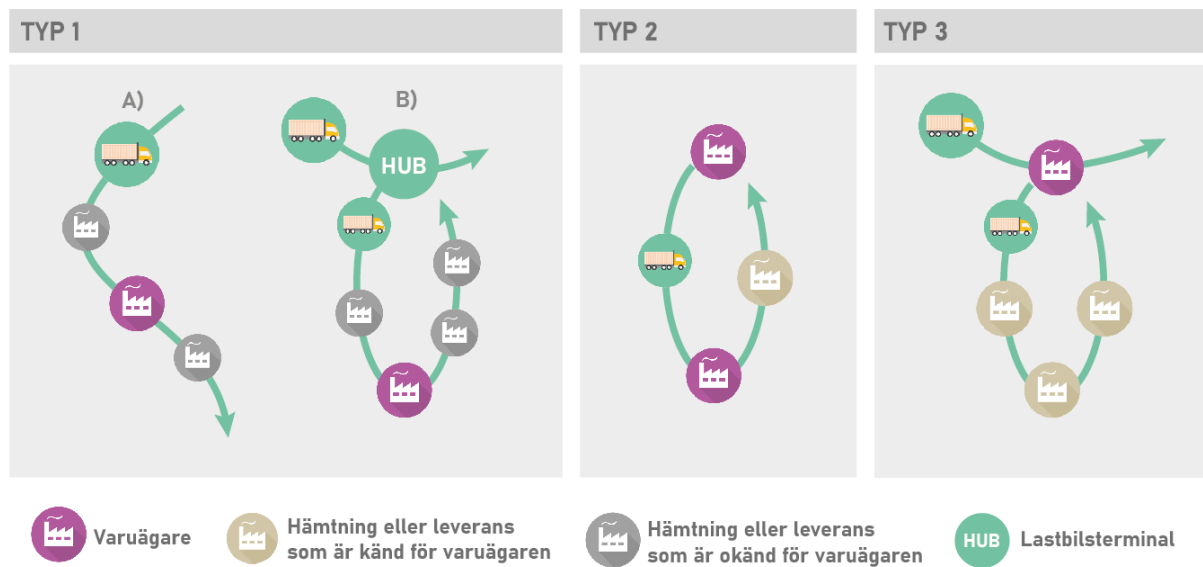
Fullständigt material från WS2 finns att tillgå i Bilaga B: Sammanfattning WS2 – Drivkrafter och initiativ.

3 Transportrelaterade förutsättningar för elektrifierade godstransporter

I detta kapitel presenteras förutsättningar som finns kopplade till transportmarknaden generellt samt till transporter till/från Stockholm Syd specifikt. I kapitlet beskrivs bland annat olika typer av transportupplägg samt påverkande faktorer såsom körsträckor, transportefterfrågan och lastvikter. Även generella trender i transport- och logistiksystemet beskrivs kortfattat.

3.1 Generella förutsättningar

3.1.1 Olika transportupplägg



Figur 5: Vanliga transportupplägg på marknaden

Olika transportupplägg innebär olika förutsättningar och ställer olika krav vad gäller exempelvis laddinfrastruktur för elektrifierade godstransporter. Vid analys av elektrifierade godstransporter är det därför av stor vikt att förstå de respektive uppläggens förutsättningar. Transportuppläggen på den svenska transportmarknaden delas i denna rapport in i tre olika grupper/typer. De tre generaliserade transportuppläggen som visas i Figur 5 är:

- Typ 1 – Extern aktör sköter transporten inom sitt nätverk
 - A. Transportköpare med medelstora till stora sändningar
 - B. Transportköpare med små till medelstora sändningar
- Typ 2 – Dedikerade transportupplägg
- Typ 3 – Transporthubbar och distributionscentraler

I verkligheten är många transportupplägg och transportkedjor blandupplägg och innehåller olika stor andel av de generaliserade uppläggen. I de flesta verkliga uppläggen går det dock att peka på ett eller två typupplägg som är mer eller mindre dominerande. En mer utförlig genomgång av respektive upplägg inklusive förutsättningarna utifrån ett elektrifieringsperspektiv görs i Delrapport 1. Eftersom uppläggen är en del av de analyser som görs senare i denna rapport görs också en kortfattad beskrivning av respektive upplägg nedan.

Typ 1 – Extern aktör sköter transporten inom sitt nätverk

I den här typen av transportupplägg överläter varuägaren transporten till en extern transportaktör, exempelvis en speditör eller ett åkeri, som i vanliga fall både planerar och utför transporten. I normalfallet har varuägaren ingen insyn i exakt hur transporten utförs. Beroende på transportvolymens storlek samlas ofta transportvolymerna med andra kunder till transportaktören i olika delupplägg.

Om varuägaren skickar stora till medelstora sändningar brukar transportvolymerna transporteras i ett så kallat partigodsupplägg (Typ 1a). Det innebär ofta att en och samma lastbil transporterar godset mellan de bokade start- och målpunkterna. Lastbilarnas rutter skiljer sig ofta från dag till dag beroende på den totala volymen och olika kundkrav som transportaktören har att förhålla sig till.

Om varuägaren skickar små till medelstora sändningar brukar transportvolymerna transporteras i ett så kallat styckegodsupplägg (Typ 1b). Det innebär ofta att flera lastbilar i transportaktörens nätverk transporterar godset mellan godsets start- och målpunkter. Hämtning och leverans sker ofta till/från en hubb i regionen där avsändare/mottagare befinner sig. Mellan hubbarna i respektive region samlas allt gods som ska till mottagar-regionen. Vid längre transportsträckor kan godset passera flera hubbar.

Typ 2 – Dedikerade transportupplägg

Ett annat vanligt transportupplägg är dedikerade transportupplägg. I dessa upplägg används samma lastbil för ett begränsat antal varuägare, ofta en men ibland fler varuägare. I det dedikerade transportupplägget är det vanligare att varuägarna utför transporten i egen regi men det är också vanligt att en extern transportaktör sköter transportererna. Oavsett transportaktör brukar varuägaren ha större möjlighet till planering och styrning av transportererna än i Typ 1. Det är inte ovanligt att transportererna går enligt schema i slutna slingor.

Typ 3 – Transporthubbar och distributionscentraler

Det tredje transportupplägget benämns i denna rapport som ”transporthubbar och distributionscentraler”. Upplägget är en kombination av styckegodsupplägget (Typ 1B) och det dedikerade transportupplägget. Den stora skillnaden från styckegodsupplägget är att varuägaren agerar transporthubb eller distributionscentral. Varuägaren får i normalfallet gods till sin anläggning via en extern aktörs nätverk (Typ 1) eller ett dedikerat upplägg (Typ 2). Sedan distribuerar varuägaren i egen regi eller via en extern transportaktör ut gods till varuägarens mottagare (exempelvis kunder). Varuägaren har kontroll över planering och utförande av transportererna och har ofta insyn i alla leveranser. Denna typ av transportupplägg är vanligt bland exempelvis grossister och större aktörer inom e-handel, lager och livsmedelsindustrin.

3.1.2 Transportefterfrågan och transportarbetet

Sedan 70-talet har transportefterfrågan (mätt i ton) i Sverige varit i princip konstant medan transportarbetet (mätt i ton-km) ökat med över 100 procent. Det innebär att varje transporterat ton i snitt transporteras dubbelt så lång sträcka idag som under 70-talet [3], [4]. År 2016 transporterades cirka 430 miljoner ton till, från, inom och genom Sverige. Cirka 60 procent av de totala transportvolymerna hade start- och slutpunkt inom Sverige (inrikes volymer). Cirka 38 procent var utrikes volymer (import och export) och cirka 2 procent av transportvolymen hade både start- och målpunkt utanför Sverige (transitvolymer). Mellan 2016 och 2040 prognostiseras transportefterfrågan (mätt i ton) öka med cirka 43 procent. Det innebär att transportvolymerna år 2040 blir uppskattningsvis 616 miljoner ton. Ökningen i transportefterfrågan beräknas vara särskilt kraftig för utrikestransporter och då framförallt import och transit vilka ökar med 65 procent respektive 75 procent vardera [5].

Transportarbetet mätt i ton-km prognostiseras öka med cirka 50 procent, från strax över 100 miljarder ton-km 2017 till strax över 150 miljarder ton-km år 2040. Precis som den historiska trenden

prognostiseras alltså transportarbetet att fortsätta att öka mer än transportefterfrågan (50 procent mot 43 procent) vilket delvis kan förklaras med att transportefterfrågan prognostiseras öka kraftigare för utrikesvolym (import och export) än för inrikes volym [5].

3.1.3 Körsträckor

I nuläget (2019) utförs strax under hälften av alla transporter i Sverige på en sträcka som är kortare än 25 km. Enbart 16 procent av alla transporter utförs på en sträcka som är 150 km eller längre. Det är dock stora skillnader beroende på typ av gods som transporteras. Tyngre varugrupper såsom malm och andra utvinningsprodukter samt produkter från skog- och lantbruk transporteras i genomsnitt kortare sträckor (mellan 0-100 km). Det är även vanligt att dessa produkter lastas om mellan lastbil och tåg eller sjöfart. Inom segmentet stycke- och samlastningsgodis samt varugrupper inom livsmedel, drycker, tobak, post och paket sker majoriteten av transporter på en sträcka längre än 100 km. En stor andel inom dessa segment transporteras även längre än 300 km [3], [4].

Ur ett elektrifieringsperspektiv är inte bara transportsträckorna av betydelse. Ännu viktigare för faktorer såsom batteridimensionering samt planering av laddinfrastruktur är lastbilarnas totala körsträcka, schemalagda vilotider och stopp. Eftersom en lastbil kan utföra flera transporter under ett dygn är lastbilarnas körsträcka ofta längre än en enskild transportsträcka. I rapporten *Behov av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar* [6] sammanställs aggregerade fordonsdata från Scania och Volvo. Underlaget i rapporten innehåller fordon som används i Sverige. Trots att enbart två lastbilstillverkare inkluderas i underlaget står Volvo och Scania för en hög andel av försäljningen av tunga lastbilar i Sverige vilket innebär att underlaget bör kunna ge en bra indikation kring hur tunga fordon används i Sverige generellt i nuläget.

I underlaget delas alla fordon in i fyra grupper. Grupperna *Entreprenad* och *Regional* är fordon som under 90 procent av användningstiden befinner sig inom ett område på 200 km. Fordon som inte uppfyller kriteriet klassas in i grupperna *Svenskregistrerad fjärrtrafik* eller *Utländskregistrerad fjärrtrafik*. I kommande avsnitt i denna rapport delas transporter in andra grupper bland annat baserat på längd, i lokala, regionala och långväga transporter. Grupperna *Regional* och *Entreprenad* i följande tabeller och figurer kan antas inkludera fordon som utför alla lokala och majoriteten av alla regionala transporter som antas senare studien. De båda grupperna av fjärrtrafik kan antas inkludera alla de långväga transporter samt en mindre andel av de regionala transporter (de långväga regionala transporter).

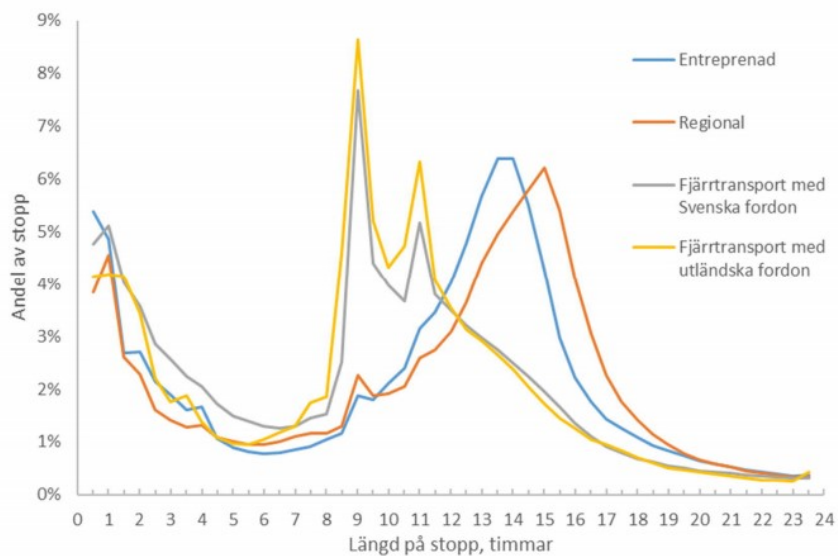
Tabell 1 redogör för den genomsnittliga dagliga körsträckan för respektive grupp av fordon.

Tabell 1: Genomsnittlig daglig körsträcka per fordonstyp i km [6]

Grupp av fordon	25 percentil	50 percentil	75 percentil	90 percentil
Entreprenad	125	250	400	650
Regional	100	200	350	550.
Fjärrtrafik, svensk	225	450	625	775
Fjärrtrafik, utländsk	250	450	600	700

Det är tydligt att de tunga fordonen som utför transporter i Sverige kör relativt långa dagliga sträckor. Mer än hälften av alla fordon som utför regional transporter kör 200 km eller längre under ett dygn. För fordon i fjärrtrafik kör hälften av fordonen 450 km eller längre under ett dygn [6].

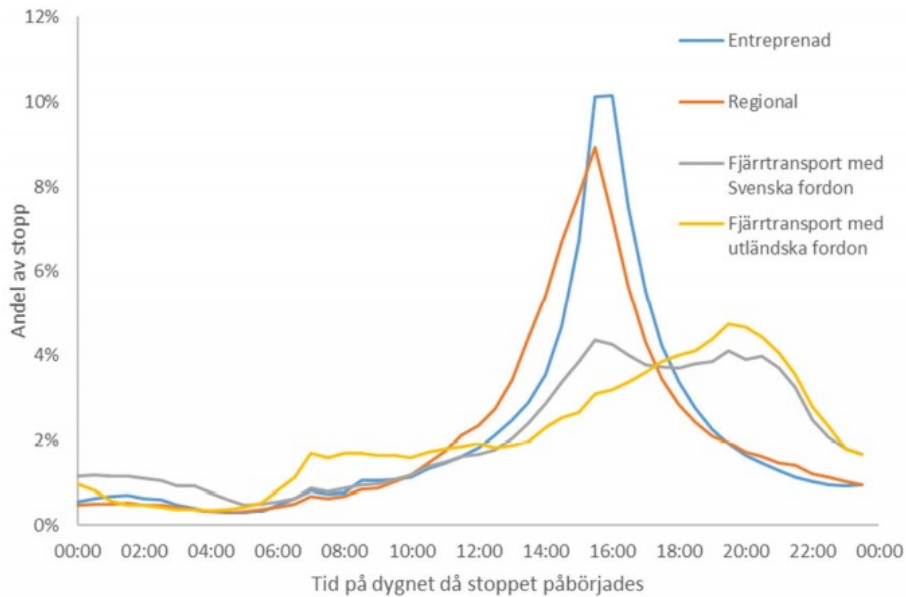
Figur 6 visar längden i timmar på det längsta stoppet ett fordon gör under ett dygn.



Figur 6: Längden i timmar på det längsta stoppet ett fordon gör per dygn [6]

För över hälften av alla fordon i grupperna *Regional* och *Entreprenad* är det längsta stoppet under ett dygn mellan 11 och 17 timmar. Motsvarande siffra för fordonen i fjärtrafik är 8,5 till 15 timmar. Om ett fordon (oavsett grupp) har fler än ett stopp är de övriga stoppen ofta mellan 30 minuter och 2 timmar långa. Runt 60 procent av alla fordonen stannar dock bara en eller två gånger per dygn i minst 30 minuter. Ur ett elektrifieringsperspektiv innebär de relativt långa stoppen som många fordon har per dygn fördelar eftersom fordonen då har möjlighet att ladda batterier med relativt låga effekter (normal laddning). Det är dock också relativt många fordon i alla grupper (uppskattningsvis 10-20 procent) vars längsta stopp under ett dygn är kortare än tre timmar. Dessa fordon kan behöva laddas med högre effekter vilket kan innebära utmaningar. Att de flesta fordonen enbart har ett eller två stopp per dygn kan också innebära en utmaning då batterikapaciteten behöver dimensioneras för att klara tiden mellan stoppen och/eller kompletteras med dynamisk laddning såsom exempelvis elvägar.

Figur 7 visar när det längsta stoppet under dygnet påbörjades.



Figur 7: Tid på dygnet då det längsta stoppet ett fordon gör per dygn påbörjas [6]

De flesta fordonen i regional trafik (*Regional* och *Entreprenad*) påbörjar det längsta stoppet under eftermiddagen, framförallt under sen eftermiddag. För fordonen i fjärrtrafik är tidpunkten då det längsta stoppet påbörjas mer utspritt över dygnet men framförallt mellan 06.00 och 00.00. En mindre topp under kvällstid kan ses i denna grupp av fordon [6]. Ur ett elektrifieringsperspektiv kan dagens stoppmönster innebära en utmaning eftersom en stor majoritet av alla fordon får ett naturligt behov av laddning under kväll och natt då de är stående och inte används. Det innebär risker för effekttoppar samt att möjligheten till koordinering och samutnyttjande av laddinfrastruktur försvåras.

3.1.4 Lastvikter

Precis som körsträckorna beror lastvikterna mycket på vilken varugrupp som transporteras. I genomsnitt är lastvikterna lägre för en transport inom segmentet stycke- och samlastningsgods samt varugrupper inom livsmedel, drycker, tobak, post och paket i jämförelse med transporter av varugrupper inom malm och andra utvinningsprodukter samt produkter från skogsbruk och lantbruk.

Exempelvis var lastvikten år 2019 i genomsnitt 31 ton för en transport med produkter inom jordbruk, skogsbruk och fiske. Genomsnittslasten för en transport med styckegods och samlastat gods samma år var cirka 14 ton. Det är rimligt att anta att en transport inom segmentet stycke- och samlastningsgods samt varugrupper inom livsmedel, drycker, tobak, post och paket i större utsträckning begränsas av lastbilens volymmått, mätt i exempelvis pallar eller kubikmeter [3], [4].

3.1.5 Multimodala transporter

Att öka andelen transporter som utförs multimodalt är både ett av detta projekts mål och en av Triple F:s utpekade utmaningar inom logistiksektorn. Andelen av den transporterade godsmängden som i dagsläget transporteras på järnväg eller via sjöfart varierar stort mellan varugrupper. I exempelvis varugrupperna stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter, trä samt varor av trä och kork och malm samt andra produkter från utvinning är andelen i dagsläget relativt stor. I varugrupperna styckegods och samlastat gods, livsmedel, drycker och tobak samt post och paket är dock andelen väldigt låg. I de sistnämnda varugrupperna utförs den absoluta majoriteten av alla transporter på väg [7].

För att använda järnvägs- och sjötransporter krävs oftast ett upplägg där flera trafikslag kombineras, då vägtransporter i många fall är det enda alternativet för den första och den sista delsträckan av en transport. Omlastning sker vid kombiterminaler och hamnar till godståg och fartyg. Rapporten *Triple F Etableringsprojekt, Omvärldsanalys Logistik* [8] belyser flera utmaningar och trösklar att flytta över godstransporter till järnväg och sjöfart. Bland utmaningarna belyses följande:

- **Gles infrastruktur och terminalstruktur:** Infrastrukturen för järnväg och sjöfart består av ett glesare nät jämfört med vägtransporter vilket innebär begränsningar i möjlig flexibilitet. Godstransporter på järnväg konkurrerar dessutom om kapaciteten på spåren med persontrafik vilket kan påverka avgångstider. Det finns dessutom ett begränsat antal terminaler.
- **Olika lastenheter:** Det är generellt skillnad på storlek lastenheter mellan med järnväg och sjöfart jämfört med vägtransporter. Lastenheterna på järnväg/sjöfart är generellt större. Det innebär att det krävs större mängd gods för att fylla en lastenhet vilket leder till lägre frekvens och mindre flexibilitet
- **Komplicerad upphandling:** Upphandling av intermodala transporter är ofta mer komplicerad än transporter med ett transportslag
- **Begränsad kunskap:** Rapporten pekar på att den intermodala transportmarknaden förhållandevis dåligt utvecklad i Sverige ur ett speditörsperspektiv men även hos varuägare. Det saknas också i hög grad aktörer som kan samordna och marknadsföra transporter och nya transportlösningar som är attraktiva för kunden.
- **Kostsam och tidskrävande omlastning:** Kostanden för omlastning är ofta dyr och innebär tidsförluster.
- **Kvalitet och transparens:** Eftersom en intermodal transport normalt sätt involverar fler aktörer än en transport med ett transportslag finns utmaningar kopplat till samordning, transparens och ansvarsfördelning mellan aktörer. Utmaningarna kan leda till problem med kommunikation samt kvalitet.

För att möjliggöra överflyttning av transporter som i nuläget utförs med bara ett transportslag, framförallt enbart med vägtransporter krävs att alla ovan utpekade utmaningar angrips ur olika perspektiv. Det innebär säkerligen både regulatoriska och ekonomiska åtgärder och aktivt samarbete mellan både privata aktörer så väl som samhällsaktörer, exempelvis myndigheter. Eftersom transporter ofta passerar flera nationsgränser kommer det även vara viktigt med internationella samarbeten för exempelvis standardisering och harmonisering av regelverk och tekniska lösningar.

3.1.6 Nuvarande och kommande trender

Transportsektorn genomgår för närvarande en omvandling där introduktion av ny teknik och nya aktörer driver på utvecklingen. En trend med förändrade handelsbeteenden och ökad digital handel (e-handel) som påskyndats av COVID 19-pandemin innebär nya utmaningar för branschen och ökar behovet av förändring och nytänkande. Ett exempel på en trend som påskyndats av den ökade andelen e-handel är antalet hemleveranser vilka ofta utförs av nya transportaktörer. I rapporten *Triple F Etableringsprojekt, Omvärldsanalys Logistik* görs en omfattande genomgång av statusen i logistik- och transportbranschen i Sverige med fokus på Triple F:s tre utmaningar:

- 1) Ett mer transporteffektivt samhälle
- 2) Överflyttning till energieffektiva fordon och farkoster
- 3) Skifte till förnybara drivmedel

Rapporten visar på flera goda exempel. Den pekar på nuvarande trender och möjligheter inom respektive utmaningsområde men pekar även på de utmaningar som finns samt gapet mellan målbild och nuvarande status i respektive av de tre områdena. Under kommande år kommer med all sannolikhet utveckling kopplat respektive utmaning att ske. Utöver den tydligt pågående elektrifieringstrenden av transporter (som kan kopplas till utmaning 3) är digitalisering och autonoma fordon ett exempel på en fråga som är högst aktuella i transportsektorn. Under de senaste åren har det genomförts många försök inom automation i Sverige, mycket tack vare utredningen "Vägen till självkörande fordon" (SOU 2018:16). Kort därefter initierades flertalet försök, såsom Skandinavians största demoprojekt kring autonoma fordon i Kista, "Autopiloten", samt tre självkörande minibussar i linjetrafik i Barkarbystaden. Utvecklingen har därefter gått åt olika håll. De tekniska utmaningarna för självkörande bussar visade sig vara svårare än förväntat. Utvecklingen för automation av godstransporter har däremot tagit kliv framåt och ett flertal fordonstillverkare gör nu strategiska teknikval för sina produkter och utvecklar nya tjänster som exempelvis konvojkörning. Flera testprojekt med självkörande tunga lastbilar är för närvarande i sin linda. Exempelvis planerar Scania att testa självkörande lastbilar mellan Södertälje och Jönköping. Ett annat exempel är ett forskningsprojekt finansierat av Triple F som drivs av SEI och där bland annat Einride och Skogsindustrierna medverkar för att studera automatiserade transporter i skogsindustrin [9].

En annan relevant trend är att batterier och sensorteknik utvecklas snabbt och att utveckling av processorteknologi gör det möjligt att snabbare behandla data, vilket stödjer maskininlärning. Inom området datadelning och gemensamt nyttjande av fordon finns även flera olika initiativ exempelvis projektet Predictive Movement. Avslutningsvis kommer introduktionen av 5G innebära en generell förbättring av basen för i princip all teknikutveckling och uppkopplade lösningar så som digitaliseringen av processer kring pappershantering samt självkörande och uppkopplade fordon.

Analyserna i denna studie utgår till stor del från nuvarande förutsättningar i transportsektorn, vilka beskrivs i kapitel 3.1.1-3.1.5. Detta eftersom dagens transportmönster är mer välkänt och därmed förenklar diskussion och utvärdering av resultat då det är färre rörliga variabler. Större trender och diskussionsfrågor inkluderas och framförallt i ett framtida visionärt scenario (se kapitel 6.5 *Koncept 4 - Den fossilfria transporthubben*).

3.2 Förutsättningar i Stockholm Syd

3.2.1 Transportsträckor

Transportsträckan påverkar förutsättningarna för elektrifiering av godstransporter gällande faktorer såsom infrastruktur, fordon och andra teknikval. Därför har transporter till och från utredningsområdet delats upp i tre geografiska områden, baserat på transportsträcka. Den geografiska uppdelningen illustreras i Figur 8.



Figur 8: Geografisk uppdelning av transporter till/från utredningsområdet.

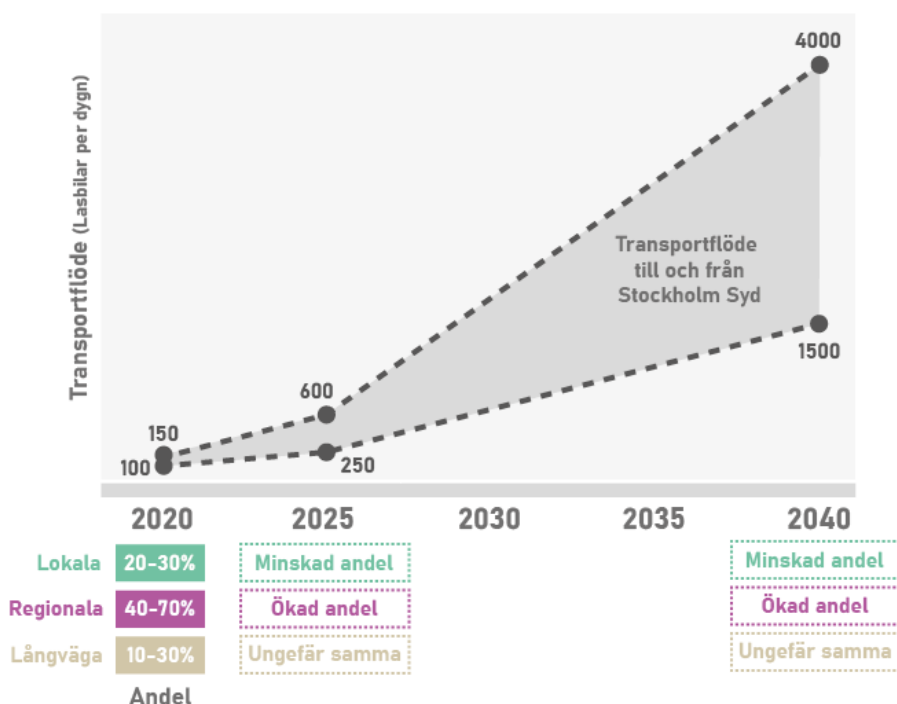
Lokala transporter är transporter som har både start- och målpunkt inom det geografiska utredningsområdet (Södertälje/Nykvarn)

Regionala transporter är transporter som går mellan det geografiska utredningsområdet och Mälardalsregionen och/eller Sörmland.

Långväga transporter körs mellan det geografiska utredningsområdet och platser utanför det lokala eller regionala området.

3.2.2 Nuvarande och framtida godsvolymer

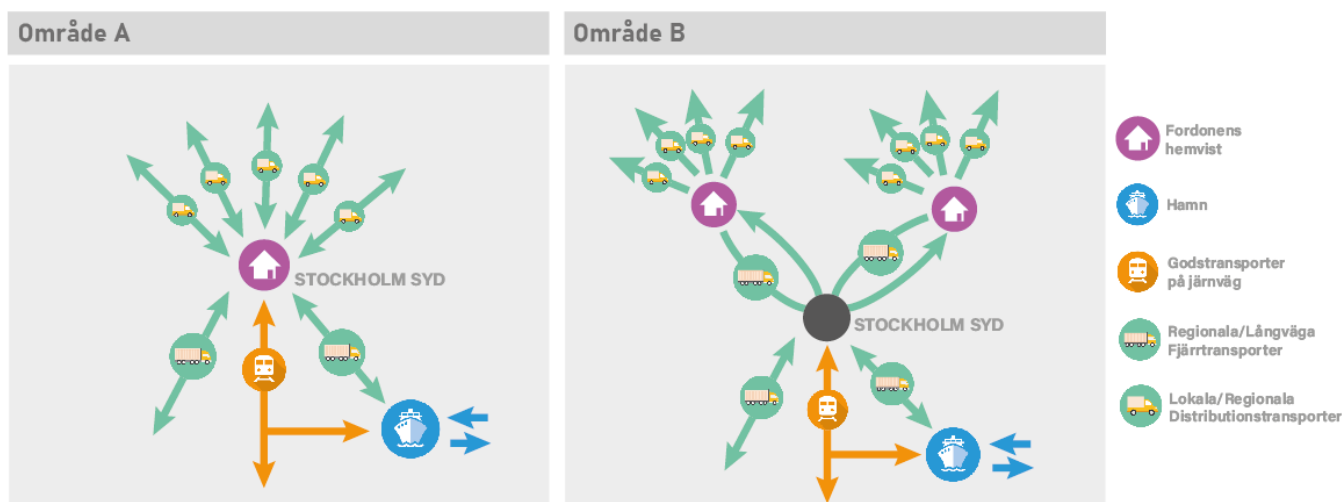
Figur 9 illustrerar den möjliga utvecklingen av transportflöde av lastbilar till/från Stockholm Syd mellan år 2020-2040.



Figur 9: Möjlig utveckling av transportflöden till och från Stockholm Syd samt en uppskattning av andelen lokala, regionala och långväga transporter för vardera året.

De nuvarande verksamheterna i Stockholm Syd verkar framförallt inom branscherna lager, handel och transport. Utifrån dialog med aktörer, tidigare utredningar och erfarenhet bedöms transportflödet av lastbilar till/från området i nuläget vara uppskattningsvis 100-150 lastbilar per dygn, vilket är relativt lågt i förhållande till ett normalstort verksamhetsområde. Av dem bedöms regionala transporter (exempelvis distributionstransporter från lagerverksamheterna i området till mottagare i regionen) utgöra den största andelen.

Vissa branscher och verksamheter har ett litet behov av transporter, medan transporter kan vara centrala eller utgöra större delen av kunderbudandet i andra branscher och verksamheter. Hur transportflödet utvecklas till/från Stockholm Syd de kommande åren beror därför mycket på vilka verksamheter som väljer att etablera sig i området. Transportflödet och verksamhetstyperna påverkar i sin tur förutsättningarna för elektrifiering av transporter till/från området. Figur 10 illustrerar två lika områdestyper som Stockholm Syd kan utvecklas mot beroende på vilken typ av verksamheter som etableras i området. De olika områdestyperna beskrivs kortfattat nedan.



Figur 10: Illustration över två möjliga områdestyper som Stockholm Syd kan utvecklas mot

Område A – Ett område med många distributionsintensiva verksamheter

I ett område med många distributionsintensiva verksamheter finns ett flertal aktörer med egna distributionstransporter (se Figur 10, till vänster). Det rör sig om exempelvis speditörer, grossister, e-handel eller företag inom livsmedelsbranschen. Gemensamt för dessa aktörer är att de ofta har en egen lastbilsflotta som har sin hemvist i området.

Till respektive distributionsaktör ankommer gods med fjärrtransporter. Godset transporteras sedan ut via olika distributionsupplägg. Distributionsuppläggen (och lastbilarna som ingår i dessa) har start- och målpunkt i området. I den här typen av område är det vanligt med tydliga toppar i lastbilsflödet under dygnet. Det vanligaste upplägget är att många lastbilar avgår från området under morgonen och ankommer under sen eftermiddag. I vissa fall hämtas även gods till distributionscentralerna vilket exempelvis är vanligt bland speditörer. Det inhämtade godset transporteras sedan vidare med olika fjärrtransporter. Fjärrtransporterna kan ha sin hemvist i området men en stor andel har även sin hemvist (hemmabas) i något annat område, nationellt men även internationellt.

När lastbilarna med hemvist i området inte används står de parkerade på området vilket ofta sker under kväll och natt. Varje distributionsaktör (även mindre till medelstora aktörer) genererar relativt stora transportflöden varför det i normalfallet inte krävs så många sådana aktörer innan området får en tydlig prägel som distributionsintensivt.

Område B – Ett område med utan eller med få distributionsintensiva verksamheter

I ett område utan många distributionsaktörer kan verksamheterna fortfarande vara transportintensiva. Den stora skillnaden mot ett område med många distributionsintensiva verksamheter ligger framförallt i fordonens hemvist. I ett område utan många distributionsaktörer är det vanligare att en större andel av transportuppläggen är parti- eller styckegodsupplägg (se Figur 10, till höger) och att lastbilarna har sin start- och målpunkt utanför området. Lastbilarna som ankommer till området är i större utsträckning besökare i området och uppehåller sig i området under kortare tider för att hämta och/eller leverera gods. Behovet av exempelvis parkering av lastbilar är relativt lågt. I denna typ av område är det vanligt med ett mer utjämnat transportflöde. Beroende på verksamheter kan det finnas toppar, men dessa är i normalfallet inte lika tydliga och stora som i ett distributionsintensivt område. Det totala transportflödet är ofta lägre än ett lika stort område med fler distributionsintensiva verksamheter. I Tabell 2 sammanfattas förutsättningarna för de båda områdestyperna.

Tabell 2: Sammanfattning av förutsättningar för respektive områdestyp avseende transportflöde, laddbehov och effekter.

Områdestyp	Transportflöde	Transportmönster	Laddbehov	Toppar i laddbehov och effekter
Område A	Mellan till högt	Sannolikt med tydliga toppar i transportflödet, framförallt under morgon och eftermiddag.	Sannolikt mellan till högt	Risk för höga effekttoppar och många lastbilar som behöver laddas samtidigt, framförallt under kvälls- och nattetid.
Område B	Lågt till högt	Relativt jämnt transportflöde	Sannolikt lågt till mellan	Sannolikt ett relativt jämt ladd- och effektbehov med mindre utpräglade toppar.

Inom de närmsta åren kommer DB Schenker att etablera en distributionscentral i Stockholm Syd. Även Postnord har planer på etablering av en distributionscentral i området. Att både DB Schenker och Postnord planerar att etablera distributionsintensiva verksamheter inom området innebär att områdets utveckling på kort och medellång sikt går mot ett område med relativt stor andel distributionsintensiva verksamheter (områdestyp A). Till 2025 bedöms transportflödet kunna öka till mellan 250 och 600 lastbilar per dygn. Bedömningen baseras på DB Schenkers och Postnords etableringar samt att ett antal verksamheter med stort till medelstort transportbehov (till exempel verksamheter inom lager, livsmedel och/eller e-handel) etablerar sig i området.

På längre sikt är det svårare att göra en prognos. I Åtgärdsvalsstudien som gjorts för området [10] bedöms transportflödet till och från Stockholm Syd vara 3000 till 4000 lastbilar per dygn år 2040. Beräkningen är gjord utifrån erfarenhetsvärlden från liknande verksamhetsområden med relativt transportintensiv verksamhet och baseras på Stockholms Syds bruttoarea i ett fullt utbyggt läge enligt nuvarande planer. Eftersom det i nuläget är osäkert vilka verksamheter som i slutändan etableras i området så görs bedömningen att transportflödet år 2040 till och från Södertälje Syd är mellan 1500 och 4000 lastbilar per dygn. Anledningen till att intervallet antas vara 1500 istället för 3000 lastbilar per dygn är för att ta höjd för att verksamheter med mindre transportintensivt transportbehov etablerar sig i området. På lång sikt bedöms det som rimligt att ökningen av regionala lastbilstransporter ökar mer i förhållande till både lokala och långväga transporter. Precis som i nuläget bedöms de flesta start- och målpunkterna för transporter till och från Stockholm Syd ligga i Stockholmsregionen samt andra större samhällen i Sörmland och Mälardalsregionen.

3.2.3 Lastvikter

Baserat på nuvarande verksamheter samt planerad etablering är det rimligt att anta att de varugrupper som framförallt kommer transporteras till/och från området på kort och lång sikt är en blandning av varugrupper. En majoritet av antalet transporter kan antas vara inom segmenten stycke- och samlastningsgods samt varugrupper inom livsmedel, drycker, tobak, post och paket. I enlighet med resonemanget i avsnitt 3.1.4 bör en relativt stor andel av de framtida lastbilstransporterna begränsas av lastbilens volymmått, mått i exempelvis pallar eller kubikmeter snarare än lastbilarnas totala lastvikt. Det innebär att många lastbilar till och från Stockholm Syd inte kommer att nyttja lastbilens totala möjliga lastvikt.

Ur elektrifieringssynpunkt kan detta ses som en positiv aspekt då batterier i elektrifierade lastbilar i nuläget väger mer än motsvarande förbränningsmotorer och därmed blir den totala möjliga lastvikten reducerad. Trots att det finns generella trender som pekar i denna riktning är det viktigt att poängtera att en delmängd av fordonen som utför transporter till/från Stockholm Syd kommer att vara begränsade av fordonets möjliga lastvikt. För att elektrifiera dessa fordon utan att förlora lastvikt är det viktigt med regulatoriska åtgärder som möjliggör tyngre lastbils kombinationer. De fordon som framförallt är i behov av regulatoriska åtgärder som möjliggör ökad totalvikt är fordon som transporterar tungt gods men även mindre och lättare lastbilar.

Lätta lastbilar får enligt dagens regelverk väga högst 3,5 ton och får köras av förare med B-körkort. Baserat på diskussioner under workshops och intervjuer med aktörer är det vanligt att lätta lastbilar begränsas av fordonets lastvikt även vid transport av relativt lätt gods. Det är en utmaning att batterielektrifiera dessa fordon eftersom batteriet tar lastvikt i anspråk, vilket innebär att det inte går att lasta lika mycket gods i varje lastbil. Att höja totalvikten för lätta lastbilar pekas under intervjuer ut som en möjlig lösning för att undvika problematiken med förlorad lastvikt i dessa fordon. Enligt en debattartikel i Svenska Dagbladet medger ett EU-direktiv redan i nuläget möjlighet att införa ett undantag som gör att förare med B-körkort får köra lätta lastbilar på upp till 4,25 ton, förutsatt att den extra vikten motiveras av alternativa drivmedel [11]. Möjligheten i EU-direktivet har inte implementerats i Sverige ännu men nämns som en möjlig lösning under intervjuer.

4 Tekniska förutsättningar för elektrifierade godstransporter

I delseverans 1 av projektet ges en detaljerad genomgång av förutsättningar kring teknikutveckling, godsvolymer och godstransporter. I följande kapitel ges en sammanfattning av innehållet i delseverans 1.

Framväxten av system för elektrifiering av godstransporter kommer att kräva involvering och samverkan mellan flertalet aktörer. Fordonstillverkare och transportaktörer måste investera i teknikutveckling och elnätsaktörer och elhandelsbolag måste ansvara för kopplingar mellan elnät och laddinfrastruktur. Det är sannolikt att både elvägar och stationära laddningslösningar kommer att vara bidragande i att elektrifiera godstransportsektorn. Valet av laddningsteknik bör baseras på vilken typ av fordon och transport det rör sig om. Fjärrtransporter, regionala transporter, citytransporter, tunga/lätta lastbilar är olika lämpade för stationär respektive dynamisk laddning.

Vidare är det viktigt att skapa ett system som kan motstå störningar. Det går att förebygga risker genom att säkerställa kapacitet i både stationära och dynamiska system, exempelvis genom nätinvesteringar eller energilagring. Redundans i händelse av att en laddare/sträcka inte fungerar är också viktigt. Ett hållbart system går också att skala upp/ner beroende på hur behoven ser ut.

4.1 Alternativa drivmedel för godstransporter

Inom EU har utsläppsmål för tunga fordon upprättats, där nivåerna av koldioxidutsläpp ska reduceras med 15 procent till 2025 och 30 procent till 2030 i jämförelse med 2019 års utsläppsnivåer. Bland fordonstillverkare råder konsensus kring att elektrifiering av lastbilsflottan är nödvändig för att nå reduktionsmålen. Enligt Fossilfritt Sveriges färdplan för tunga fordon uppger fordonsindustrin att de bland annat kommer att arbeta för att upp till 50 procent av försäljningen av nya tunga lastbilar (>16 ton) ska vara elektriska år 2030, att tunga fordon med förbränningsmotor ska kunna köras till 100 procent på biodrivmedel samt att energieffektiviseringen av fordonen ska fortgå. Fordonsindustrin bedömer att andelen elektrifierade tunga lastbilar i nyförsäljningen inom Europa bör kunna ligga mellan 30 och 50 procent år 2030 givet tillräcklig utbyggnad av elektrisk infrastruktur [12].

Idag är det enbart Volvo och Scania som levererar batterielektriska prototyper av tunga lastbilar på den svenska marknaden, men flertalet fordonstillverkare har annonserat om sina planer på att lansera elektrifierade tunga lastbilar inom de närmaste åren. Flera tillverkare har även planer på framtida produktion av vätgasdrivna lastbilar med bränsleceller. Några tillverkare har redan produktionsversioner tillgängliga, men det finns inga kommersiellt tillgängliga bränslecellslastbilar i nuläget. Dock förväntas ett par modeller lanseras på marknaden kring år 2023.

Räckvidden för de batterielektriska lastbilar som idag finns tillgängliga på marknaden varierar mellan 120 och 260 km (med batterikapaciteter om 265-395 kWh). För de tunga lastbilsmodeller som är i planeringsfas uppgår räckvidden till 300-400 km (med batterikapacitet upp mot 475 kWh), med Teslas planerade modell som avvikande värde där räckvidden enligt tillverkaren ska kunna uppgå till närmare 800 km (batterikapacitet ännu ej specificerad).

4.2 Laddningstekniker

För att nå fordonsindustrins mål om elektrifiering inom godstransportsektorn är det av vikt att infrastruktur och laddningstekniker som möjliggör detta finns tillgänglig. I och med den snabba

kommersialiseringen av tunga elektriska fordon är det viktigt att möta den markant ökande efterfrågan på laddning med högre effekt.

Laddning av tunga fordon innebär både möjligheter och utmaningar. Vid laddning av tunga elektriska fordon krävs en förhållandevis hög laddeffekt för att undvika långa laddtider. Att ladda ett batteri om 500 kWh på 30 minuter kräver en effekt på cirka 1 MW. Med högre laddeffekter följer dock möjligheten till energilagring i lastbilarnas batterier genom tillämpning av så kallad Vehicle-to-Grid (V2G). I takt med att energisektorn ställer om till mer förnybar energi, såsom vind och sol, är det viktigt med effektflexibilitet i elnäten – något som elektrifieringen av transportsektorn kan bidra till. Vidare finns samtidigt risker med ett ökat effektbehov, i synnerhet kopplat till ultrasnabb laddning. I Sverige råder redan kapacitetsbrist i elnätet på många orter, och om elnätet inte förbereds inför det ökade effekt- och kapacitetsbehovet som tillkommer riskerar kapacitetsproblemen att bli fortsatt större. Hinder och möjligheter kopplade till laststyrning och elnätskapacitet beskrivs mer ingående i kapitel 5.3.1.

För laddning av lastbilar finns idag två dominerande tekniker – stationär laddning och dynamisk laddning. Med stationär laddning avses laddning vid en laddningspunkt, ofta placerad vid en depå hos ett åkeri eller på en logistikcentral där lastbilar står stilla under en längre tid efter genomfört arbetspass [13]. Dynamisk laddning sker via elväg – en väg som kompletteras med någon typ av teknik för att överföra elektrisk energi till fordon under färd.

I Tabell 3 ges en översiktlig beskrivning de olika typerna av laddinfrastruktur. Något som är viktigt att poängtera är att högre effekter väntas i framtiden. Exempelvis kommunicerar Tesla laddeffekter om 1 MW i närtid och CharIN¹ pekar på att laddstandarder måste till för effekter upp mot 3 MW [14].

Tabell 3: Överblick laddinfrastruktur (Källa: Trafikverkets rapport)

	Depåladdning	Tilläggs-laddning	Elväg
Effekt	50 - 150 kW	350 - 600 kW	200 kW
Andel av tillförd el	80 procent	15 procent resp. 5 procent	-
Styrkor	Flexibilitet och skalbarhet i takt med att systemet byggs ut samt lägre investeringskostnad.	Högre effekt och snabbare laddtid jämfört med depåladdning – ett viktigt komplement.	Lämpad för tunga fordon som kör långa och regelbundna sträckor. Reducerar batteristorleksbehovet.
Utmaningar	Kräver att fordonet står stilla under längre tid.	Dyrare infrastruktur samt högre effektuttag riskerar att påverka (lokal) elnätskapacitet negativt.	Kräver stora investeringar i infrastruktur och har begränsningar i räckvidd.

4.2.1 Stationär laddning

Depåladdning sker ofta i privat regi, eftersom laddningen sker på privata områden. Vid depåladdning laddas batteriet med låg laddeffekt (50- 150 kW) under en längre tidsperiod. Fossilfritt Sverige bedömer att depåladdning kommer att vara den vanligaste formen av laddning av tunga elektriska fordon och stå för cirka 80 procent av behovet av laddenergi [12].

Det finns också stationär laddning i form av publik och semi-publik tilläggs-laddning som finns tillgänglig på platser där lastbilar har någon typ av ärende, såsom av- och omlastningscentralen, handelscenter, hamnar eller godsterminaler. Denna typ av laddning har en något högre effekt (150 kW) och erbjuds ofta som en tilläggstjänst vid lastning eller lossning av varor. Publik tilläggs-laddning har

¹ CharIN är en sektorövergripande organisation som arbetar med att driva kraven för snabb laddning av elfordon och etablera CCS (Combined Charging System) som standard för laddning av elbilar av alla slag

hög effekt (350-600 kW) och används främst av fordon med långa dagliga körsträckor. Ofta är dessa laddstationer strategiskt placerade längs vägnätet så att fordon snabbt kan ladda upp sina batterier så batteriets kapacitet inte räcker hela vägen fram. Denna typ av laddning bedöms stå för cirka 5 procent av den totala laddenergin [12]. Det högre effektbehovet i tilläggsaddning kan dock riskera att överbelasta den lokala elnätskapaciteten och kostnaden för tilläggsaddning är betydligt högre jämfört med depåladdning.

En betydande fördel med stationär laddning är den flexibilitet som medföljer när det kommer till investeringar av infrastruktur. Stationär laddning går att skala både upp och ner i form av stora depåer eller enskilda ladduttag beroende på lokala behov. Det finns även stora möjligheter att modifiera stationär laddinfrastruktur i takt med att systemet byggs ut och behoven förändras. Vid effektbrist går det att genomföra punktinsatser för att förstärka laddkapaciteten på specifika platser alternativt etablera integrerade laddnings- och lagringslösningar, vilket idag i vissa fall tillämpas exempelvis för bussar. Även vid val av finansiell investeringsmodell råder flexibilitet, eftersom stationär laddning kan finansieras av både privata och offentliga aktörer, med olika typer av affärsmodeller.

4.2.2 Dynamisk laddning

En elväg är en väg som kompletterats med någon typ av teknik för att dynamiskt överföra elektrisk energi till fordon under färd. Det finns ett antal olika tekniker för elvägar:

- Konduktiv via kontaktledning/luftledning
- Konduktiv via nedsänkt skena i marken
- Konduktiv via skena som monteras på marken
- Induktiv med spolar i vägen

Gemensamt för alla tekniker för elvägar är att de kräver omfattande investeringar i infrastruktur. De konduktiva metoderna innebär att ny infrastruktur måste installeras längs vägen, vilket gäller laddningsteknik och eventuellt även elnät.

Elvägar etableras för vissa specifika sträckor, därmed kommer fordonen alltid att behöva viss batterikapacitet för att kunna köra sträckor utanför elvägen. Detta påverkar redundansen i systemet – eftersom lastbilarna är bundna till elvägen kan det uppstå problem då fordon måste ledas om vid stopp eller störningar på en elväg. Vidare är kräver elvägar omfattande investeringar i infrastruktur, och för ett samhällsekonomiskt bärkraftigt system krävs hög nyttjandegrad med höga trafikflöden på elvägen. På grund av ovan nämnda faktorer anses elvägar vara bäst lämpade för de tyngsta fordonsklasserna – som kör långa och regelbundna sträckor [13].

5 Policy och regulatoriska förutsättningar för elektrifierade godstransporter

Detta kapitel beskriver hinder och möjligheter för elektrifierade godstransporter inom Sverige samt i Stockholm Syd. Kapitlet fokuserar på regulatoriska aspekter, policy och incitament som på olika sätt påverkar ett genomförande av en elektrifiering av godstransporter. Under projektet har även intervjuer genomförts med flertalet relevanta aktörer såsom fordonstillverkare, statliga myndigheter, fastighetsägare, elnätsoperatörer och teknikföretag. Därtill har en enkätundersökning genomförts i syfte att insamla perspektiv kring behov av incitament, styrmedel och regleringar för att möjliggöra elektrifierade godstransporter. Kapitlet baseras på befintlig litteratur och forskning samt insikter från genomförd enkätundersökning och intervjuer.

Elektrifieringen av tunga transporter ställer krav på tillgänglig laddinfrastruktur och eleffekt. Vid stora volymer ökar även behovet av laststyrning och eventuellt energilager. Laststyrning kan i denna kontext inkludera allt från smart laddning till energilager eller batteribyte och syftar till att jämna ut effektbehovet under dygnet. Laddning av tunga transporter ger dock även möjlighet att bidra med flexibilitet och tjänster till elnätet genom smart och/eller dubbelriktad laddning (Vehicle-to-Grid, V2G). V2G ger också möjlighet för fordonen att agera energilager och bidra med redundans till elsystemet.

Regulatoriska förutsättningar samt möjligheter och hinder för elnätskapacitet/effektbehov och laddinfrastruktur beskrivs i kapitel 5.1 respektive 5.2. Regulatoriska förutsättningar för lastbalansering, energilager och flexibilitet beskrivs tillsammans med möjligheter och hinder i lokal kontext i kapitel 5.3. Resultaten från enkätundersökningen presenteras i kapitel 5.5.

Omvärldsanalys – Policy och regulatoriska förutsättningar

Inom Triple F-programmet används tre övergripande utmaningar som utgångspunkt för analyser om växthusgasutsläpp från godstransportsektorn: 1) Ett mer transporteffektivt samhälle, 2) En överflyttning till mer energieffektiva fordon och farkoster, samt 3) Ett skifte till fossilfria drivmedel. I Triple F:s omvärldsanalys Policy [15] ges en sammanställd bild av de styrmedel som bidrar till minskade växthusgasutsläpp från godstransportsektorn, på nationell och internationell nivå. Kapitlet syftar till att ge en överblick över styrmedel och hantering av de tre övergripande utmaningarna listade ovan, i Sverige och internationellt (främst på EU-nivå).

Sammanställningen i Triple F:s omvärldsanalys Policy visar att det på nationell nivå finns få styrmedel som är direkt riktade mot att nå utmaningen om ett mer transporteffektivt samhälle. Utmaningen handlar framförallt om hur olika typer av beteendeförändringar kan effektivisera godstransporter, genom exempelvis förändrade körtekniker, samlastning eller ändrade logistikupplägg. Sådana faktorer anses dock vara svåra att påverka på detaljnivå och på ett kostnadseffektivt sätt med hjälp av styrmedel. Inom nationalekonomisk teori belyses istället mer övergripande och flexibla styrmedel, där företag och aktörer har möjlighet att välja metod för utsläppsminskningar.

För utmaningen om en överflyttning till mer energieffektiva fordon och farkoster (inom respektive trafikslag) och energieffektivare trafikslag har flertalet styrmedel identifierats. Godstransportarbetets fördelning på de olika trafikslagen väg, järnväg och sjöfart har varit relativt konstant över tid, både i Sverige och i andra länder. Det finns därför ett behov av att utvärdera huruvida implementerade styrmedel som avser överflyttningar till energieffektivare trafikslag varit effektiva.

Det är även viktigt att belysa att det svenska godstransportsystemet till stor del påverkas av styrmedel på EU- och internationell nivå. Till exempel styr EU:s regler för statliga stöd vilka styrmedel som kan införas i

Sverige. Detta genom att begränsa offentliga stöd för vissa verksamheter för att förhindra snedvridning av konkurrens.

5.1 Laddinfrastruktur

Enligt regeringens klimatpolitiska handlingsplan (Prop. 2019/20:65) [15] ska utbyggnaden av laddinfrastruktur ske i en takt som gör att denna inte utgör ett hinder för transportsektorns elektrifiering. En förutsättning för att skapa efterfrågan på eldrivna lastbilar är att laddinfrastrukturen finns på plats. Enligt en av de intervjuade aktörerna är efterfrågan på eldrivna lastbilar än så länge begränsad och drivkraften för de aktörer som redan idag väljer att köpa en sådan är i kunskapshöjande syften, på grund av krav från egna kunder och/eller att det är en del av organisationens hållbarhetsarbete. Medvetenheten kring utvecklingstakten är fortfarande begränsad och tillverkare av eldrivna lastbilar satsar mycket på kommunikation och kunskapsspridning². Det finns således ett behov av utbyggnad av laddinfrastruktur i närtid för att skapa incitament för omställningen till elektrifierade godstransporter.

För att möjliggöra omställningen till elektrifierade godstransporter behöver den nya tekniken komma med en långsiktig investeringssäkerhet för slutanvändarna. Styrmedel och incitamentprogram med långsiktiga och tillförlitliga ramar är i synnerhet viktigt i ett tidigt skede i utvecklingen för att möjliggöra ett framgångsrikt marknadsskifte [16].

5.1.1 Stationär laddning

I Trafikverkets rapport ”Behov av laddinfrastruktur för snabbladdning av tunga fordon längs större vägar” [6] pekar resultaten på att brist på stationär laddinfrastruktur i dagsläget utgör ett hinder för elektrifieringen av tunga lastbilar samt att laddinfrastruktur måste byggas ut i närtid för att motverka hinder för omställningen. Laddning med medelhöga effekter bör installeras vid exempelvis depåer eller andra platser där fordonet står stilla under en längre tid. Laddning med hög effekt (snabbladdning) bör installeras längs större vägar och strategiskt utvalda platser med höga trafikflöden för att nyttjas under kortare pauser. På europeisk nivå har ett stort behov av koordinerad utrustning av laddinfrastruktur identifierats för att möjliggöra en storskalig etablering av tunga elektrifierade godstransporter [17].

Enligt en scenarioanalys genomförd av Trafikverket kommer antalet tunga eldrivna lastbilar som använder stationär laddning att uppgå till 70 000 år 2040. För att möjliggöra detta bedöms det behövas lika många depåladdare som eldrivna lastbilar samt ytterligare mellan 5 000 och 14 000 semipublika laddningspunkter (vid exempelvis logistikcentraler) och 3 000 till 6 000 publika laddningspunkter. För att driva på omställningen till elektrifierat bedöms vidare ett behov av ökade andelar biodrivmedel genom höjd reduktionsplikt. Detta driver i sin tur upp drivmedelspriset, vilket reducerar vägtrafikökningen och skapar incitament att effektivisera och elektrifiera [6].

En rapport från den tyska miljöorganisationen Transport & Environment pekar på att elektrifieringen av de tyska tunga fjärrtransporter kommer att kräva ett nätverk av snabbladdning (minst 350 kW) och megawattladdning till 2025 samt laddstationer åtminstone var 100 km till 2027 och var 50 km till 2030. I samma rapport rekommenderas det att samtliga stora och medelstora logistikcenter behöver minst en snabbladdningsstation till 2025 samt att publika laddstationer för nattlig laddning om 150 kW behöver nå full täckning till 2030. Samma rapport pekar på att med antagen marknadsutveckling kan batteridrivna och elvägsdrivna lastbilar nå kostnadsparitet (TCO) med fossila dieseldrivna lastbilar

² Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23

innan mitten av 2020-talet samt kan sannolikt vara mer kostnadseffektiva än lastbilar med förbränningsmotorer och bränslecellsdrift [18].

I en rapport från det tyska forskningsinstitutet Fraunhofer (på uppdrag av ACEA³) har en kartläggning av vilka uppställningsplatser som nyttjas i högst grad genomförts i syfte att undersöka vilken typ av lokalisering som lämpar sig bäst för laddinfrastruktur. Data har analyserats för 30 000 aggregerade uppställningsplatser (genom sammanslagning av närliggande uppställningsplatser) såsom hamnar, rastplatser och logistikområden, samt för cirka 400 000 lastbilar i Europa. Övergripande identifierades att mellan en tredjedel och hälften av uppställningsplatserna är lokaliserade nära transportleder medan mellan en fjärdedel och en tredjedel av pauserna sker på speditorsföretagens egna terminaler [17]. Resultatet pekar på ett prioriterat behov av laddinfrastruktur lokaliserade vid uppställningsplatser längs vältrafikerade transportleder samt vid logistikområden och depåer.

Ytterligare en viktig aspekt i elektrifieringen är efterfrågan på batterier och tillgången på dess råvaror, vilket riskerar att bli en flaskhals framåt [19]. Den tunga transportsektorn kräver större batterier och bedöms därför utgöra 10 procent av den totala framtida batteriefterfrågan (i batterikapacitet) inom EU. Personbilar väntas stå för majoriteten av den ökande efterfrågan [6]. Både batteriindustrin och EU satsar på återanvändning av metaller som ingår i batterier med mål om en återvinningsnivå om 90-95 procent [20].

Resultatet från forskningsprojektet ”Fossilfri framdrift för tunga långväga godstransporter på väg” pekar på att kostnaderna för utbyggnad av laddinfrastruktur är lägre än för dynamisk laddning i form av elvägar. Kostnaderna är dock höga i jämförelse med många andra alternativ för distributionsinfrastruktur. Mycket av laddinfrastrukturen saknas idag, men bedöms kunna byggas ut stegvis av privata aktörer. Dessutom är incitamenten för utbyggnad av laddinfrastruktur högre jämfört med exempelvis elvägsinfrastruktur till följd av både de lägre kostnaderna och lägre risker. Resultatet visar även på att depåladdning medför lägre kostnader än snabbaddning längs vägarna [21].

Trafikverket har identifierat behov av ytterligare incitament för att möjliggöra en snabb och omfattande elektrifiering med stationär laddning. Som nämnt ses en ökande reduktionsplikt som ett viktigt verktyg i omställningen. Detta eftersom reduktionsplikten bidrar till att upp drivmedelspriser och därmed ge incitament till marknaden att effektivisera och elektrifiera. Trafikverket bedömer att det redan år 2035 kan vara företagsekonomiskt lönsamt med stationär laddning, utan ökade statliga stöd. Fram tills år 2035 bedöms stöd för stationär laddning kunna utgöras av höjda drivmedelspriser, miljölasterbilspremier samt stöd för utbyggnad av stationär laddinfrastruktur. Ett identifierat konkret behov för att påskynda elektrifieringsomställningen är en klimatpremie till tunga eldrivna fordon anpassade för stationär laddning om upp till 350 000 kronor per år fram till 2030. Detta system föreslås vidare avvecklas 2035, till följd av den nyligt beslutade ökningen av reduktionsplikten. Förslaget på stöd är uträknat baserat på förväntade effekter av den höjda reduktionsplikten, men föreslås utredas vidare för att identifiera lämplig stödnivå [6].

Vidare bedöms utbyggnaden av semi-publika och publika laddstationer behöva ges incitament genom klimatstöd. En nivå om 50 procent av investeringskostnaden bedöms som tillräcklig fram till 2030. Efter 2035 bedöms utbyggnaden kunna ske utan behov av statligt stöd [6].

5.1.2 Dynamisk laddning

En implementering av dynamisk laddning på vissa högtrafikerade sträckor skulle kunna innebära ett reducerat laddningsbehov vid depåer och logistikcenter. Detta bidrar i sin tur till att reducera lokala

³ The European Automobile Manufacturers' Association

effektbehov jämfört med om samtlig laddning sker stationärt. Vidare kan detta bidra till att bland annat reducera storleken på anslutningen till det lokala elnätet och dess medföljande kostnad samt reducera behoven av investeringar i stationär laddinfrastruktur.

Gemensamt för alla elvägstekniker, beskrivna i kapitel 4.2.2, är att de kräver omfattande investeringar i infrastruktur. De konduktiva metoderna innebär att ny infrastruktur måste installeras längs vägen. Exempelvis bygger konduktiv teknik via kontaktledning på samma princip som järnvägar och innebär att stolpar och kontaktledningar monteras i vägområdet. Detta medför nya krav på säkerhetsräcken samt nya metoder för drift och underhåll. Konduktiva kontaktledningar inverkar inte på vägytan, medan konduktiv elväg via skenor ovanpå eller nedsänkta i marken samt induktiv elväg påverkar vägytan både under installation och vid underhåll och drift [22]. Den induktiva metoden har lägre krav på skötsel och underhåll. Det är även sannolikt att elnätet måste byggas ut eller nyetableras längs elvägssträckor [13].

Resultatet från forskningsprojektet ”Fossilfri framdrift för tunga långväga godstransporter på väg” pekar på att kostnaderna för elvägar är höga i förhållande till stationär laddinfrastruktur. Kostnaderna för elvägar varierar dock mellan olika elvägskoncept och är osäkra då det ännu saknas en storskalig implementation av dessa och prognoser om framtida nyttjandegrad och teknikval har stor inverkan på beräkningarna. Den höga kostnaden identifieras i studier som en potentiell barriär för en storskalig implementering av elvägar [21].

I Trafikverkets rapport ”Analysera förutsättningar och planera för utbyggnad av elvägar” [13] pekar resultaten på att investering i dynamisk laddning genom elvägar sannolikt är samhällsekonomiskt lönsam, förutsatt att nyttjandegraden är hög. Detta förutsätter att det finns goda incitament för utnyttjande såsom exempelvis låg användningsavgift och/eller höga drivmedelspriser. Trafikverket betonar dock att det föreligger hög osäkerhet gällande tillräckliga trafikmängder i det svenska vägnätet för att göra utbyggnationen av elvägar samhällsekonomiskt lönsam vid dagens planerade reduktionsplikt till 2030.

Vidare bedöms det ta längre tid för utländska fordon att anpassas till elvägar. Sammanlagt pekar resultatet på att ett fullt utbyggt elvägssystem kan nyttjas av mindre än tio procent av den tunga trafiken år 2030, och upp emot 25 procent år 2045. Trafikverkets analyser pekar således på att en kombination av biodrivmedel och stationär laddning är en effektiv åtgärd i närtid för att reducera koldioxidutsläppen. En anledning till att utsläppsminskningen och kostnadseffektiviteten för elvägarna blir lägre i Trafikverkets analys är att framtida dieselmotorer förväntas bli mer effektiva och således mer bränslesnåla samt att antalet fordon som nyttjar elvägen förväntas bli färre [13].

Trafikverket pekar på att en storskalig utbyggnation av elvägar inte bör påbörjas i ett alltför tidigt skede, utan föreslår en successiv utbyggnad av elvägar med fokus på de mest trafikerade stråken. För en storskalig implementation av elvägar krävs en samordnad planering och anpassning av reduktionsplikten, samt att ett par styrmedel ses över för att öka nyttjandegraden. Dessa inkluderar bland annat [13]:

- Dieselskatt
- Brukaravgift (hög osäkerhet kring framtida brukaravgifter)
- Eventuella subventioner för elvägsfordon

Trafikverket rekommenderar vidare att under kommande år fokusera på utvärderingar kring hur vägtransportsektorn mest effektivt kan elektrifieras och att kunskap inhämtas löpande från pågående demonstrationsprojekt samt genom omvärldsbevakning. Elektrifieringskommissionen, Utredningen

enligt Kommittédirektivet (2020:105) och Strategigruppen med ansvar för framtagandet av den nationella strategin för elektrifiering lyfts fram som viktiga aktörer i arbetet [13].

Som nämnts i kapitel 4.2.2 kommer dynamisk laddning oavsett att behöva kompletteras med stationär laddning i ett framtida elektrifierat transportsystem. Detta för att möjliggöra körning och öka räckvidden utanför elvägarna. Fordonen behöver således även en viss batterikapacitet, även om batteriernas storlek kan minska med dynamisk laddning [21]. Implementering av elväg resulterar således i ett ökat behov av samverkan mellan systemets olika aktörer, såsom fordonstillverkare, åkerier och speditörer, elnätsaktörer, elhandelsbolag och väghållare. För elvägar behövs även involvering av elvägsoperatören, privat eller statlig, som ansvarar för investeringar, mätning, debitering, drift och underhåll, samt teknikleverantören som tillhandahåller infrastrukturen [13].

En risk kopplad till den långa byggnationstiden för elvägar är den snabba utvecklingen som sker på marknaden. Den långsamma utbyggnadstakt kan således innebära att andra tekniker utvecklas snabbare och konkurrerar ut elvägarna, exempelvis genom att fordon har hunnit elektrifieras på andra vis innan elvägar byggs klart [13]. Detta resonemang styrks av en aktör verksam inom fordonsindustrin, som pekade på att då utvecklingen av batteridrivna tunga fordon förväntas gå snabbt under kommande år måste byggandet av elväg starta redan nu för att säkerställa att tillräcklig nyttjandegrad för lönsamhet uppnås. Samma aktör pekade även på att dynamisk laddning kan lämpa sig väl för vissa tillämpningar, såsom inom gruvindustrin där transportererna är lokala och energimängderna stora⁴. En aktör tillhörande offentlig sektor betonade betydelsen av robusta servicesystem för elvägar och pekade på att dynamisk laddning kan komma in i framtida affärsmodeller men att detta sannolikt inte kommer ske i lika stor skala som tidigare förväntat⁵.

En av de intervjuade aktörerna, verksam som teknikleverantör, pekade på att de sjunkande batteripriserna och ökande energiinnehållet i batterierna successivt reducerar lönsamheten i elvägar. Samtidigt lyftes att det samhällsekonomiskt under vissa förutsättningar kan vara fördelaktigt med elvägar till följd av reducerade batteribehov och således reducerade behov av råvarorna för batteriproduktion⁶. Det finns även vissa sträckor där transportfrekvensen är tillräckligt hög och möjliggör lönsamhetspotential i elvägar. Därtill är elvägar intressant för sträckor med autonoma fordon. Autonoma fordon på slutna slingor lämpar sig även väl för dynamisk laddning. Ju mer teknik- och marknadsutvecklingen sker mot autonomi, desto mer intressanta blir elvägar⁷.

En viktig fråga kopplat till elvägar är definitionen av elvägsbegreppet kopplat till den regulatoriska distinktionen mellan väg och elnät. Enligt ellagen (1997:857) får koncessionspliktiga nät enbart byggas av den befintlige koncessionsrättshavaren. Således får Trafikverket med dagens regelverk inte bygga elvägar, men om elvägen betraktas som en väg får den inte byggas av någon annan aktör än Trafikverket. I forskningsprojektet ”Fossilfri framdrift för tunga långväga godstransporter på väg” [21] bedöms det som mest troligt att det är staten som kommer att stå för elvägsinvesteringarna då motorvägarna i dagens regelverk är statligt ägda. Trafikverket föreslår i rapporten ”Analysera förutsättningar och planera för utbyggnad av elvägar” [13] att ändra väglagen genom att komplettera 2 § och på så vis tydliggöra att elvägssystem som ligger inom ett vägområde betraktas som en väganordning.

- 2 § föreslås kompletteras med ”anordningar för trafikens elförsörjning” och således få motsvarande skrivning som i lagen om byggande av järnväg för att tydliggöra vad som är väganordningar för elvägar

⁴ Intervju med aktör inom fordonsindustrin, 2021-06-23

⁵ Intervju med aktör tillhörande offentlig sektor, 2021-06-16

⁶ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

⁷ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

- 2 § föreslås även kompletteras med “en anordning för elväg får räknas som väganordning endast om den ligger på eller i anslutning till ett område som har tagits i anspråk för någon annan väganordning”

Vidare saknas regleringar kring brukaravgifter, mätning av elanvändning och debitering av denna för de individuella fordonen som nyttjar elvägen. Författningsförslag behöver således tas fram för dessa aspekter inför en utbyggnad av elvägar, där även EU-lagstiftningen måste beaktas. Enligt direktiv 1999/62/EG kan avgifter kopplat till användningen av elvägen för tunga fordon vara reglerade genom vilket kan försvåra uttagandet av en avgift för brukandet av en framtida elväg. Regeringen har enligt kommittédirektivet (2020:105) [23] tillsatt en särskild utredning av reglering av elvägar samt hur drift och underhåll av dessa kan finansieras. Uppdraget ska redovisas senast den 1 september 2021 och utgår från att väghållaren ska ansvara för uppförande, drift och underhåll av infrastrukturen för elvägar samt att kostnaden för drift och underhåll delvis eller fullständigt ska finansieras genom avgifter av elvägens brukare. Uppdraget omfattar även en utarbetning av nödvändiga författningsförslag.

5.1.3 Affärsmodeller, samordning och ägandeskap för laddinfrastruktur

Elektrifieringen av tunga transporter ställer krav på nya affärsmodeller och roller för marknadens aktörer. Hur ägandeskap ska struktureras och hur lokala system ska samordnas är en fråga som behöver utvecklas genom samverkan mellan olika aktörer och vidare förankring internt inom respektive organisation⁸. Tekniken för elektrifierade tunga transporter inklusive laddinfrastruktur finns idag redan tillgänglig, men det handlar om att hitta fungerande affärsmodeller. Viktiga frågor inom utformandet av affärsmodellerna är vem som ska investera i laddinfrastrukturen, vem som ska äga och sköta driften samt hur ekonomisk lönsamhet kan skapas⁹.

Ägandeskapet för laddinfrastrukturen kan innehas av flera olika typer av aktörer. Det kan exempelvis vara fastighetsägaren alternativt en extern aktör som investerar i laddinfrastruktur på fastighetsägarens mark. Det är också möjligt att transportaktörer kommer att installera egen laddinfrastruktur. I och med att investeringskostnaden för laddinfrastruktur är hög kan det även behöva komma in externa aktörer som vill investera i detta¹⁰. Detta då det kan vara svårt för vissa fastighetsägare att göra den här typen av investering, både till följd av den höga investeringskostnaden och till följd av behovet av hög nyttjandegrad för att affären ska bli lönsam. Större logistikcentrum kan dock ha god potential för lönsamhet i laddinfrastruktur då det finns goda förutsättningar vad gäller nyttjandegraden¹¹. Laddningssessionerna behöver även anpassas och optimeras i förhållande till körmönster, då transportaktörer gärna vill ladda medan godset lossas och lastas för att effektivisera transport och laddning¹².

Ett förslag på affärsmodell för att ta betalt för stationär och dynamisk laddinfrastruktur är att nyttja så kallad ”Charging as a service”, vilket innebär att åkaren betalar per kWh använd energi¹³. Denna typ av affärsupplägg innebär att tillgängligheten säkras för åkaren och innebär viten för leverantören om denna inte kan leverera.

I dagsläget råder ingen hög efterfrågan på laddinfrastruktur inom logistikområden, men det finns en förväntan om att efterfrågan kommer att öka kraftigt under kommande år. En av de intervjuade aktörerna pekar därför på betydelsen av att fastighetsägare till logistikcentrum följer med i utvecklingen och

⁸ Intervju med fastighetsägare för logistikcentrum, 2021-06-23; Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23

⁹ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

¹⁰ Intervju med fastighetsägare för logistikcentrum, 2021-06-23; Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23

¹¹ Intervju med fastighetsägare för logistikcentrum, 2021-06-23

¹² Intervju med fastighetsägare för logistikcentrum, 2021-06-23

¹³ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

identifierar samt bygger för kommande behov innan efterfrågan ökat. Detta för att vara redo när efterfrågan ökar och laddinfrastruktur börjar betraktas som en hygienfaktor inom ett logistikområde¹⁴.

Gällande elvägar är en viktig fråga hur bruksgrad ska mätas och debiteras. En elväg med en lokal slinga och definierade aktörer kan vara enklare att räkna hem, enligt en inom projektet intervjuad teknikleverantör¹⁵. En annan viktig fråga kopplat till elvägar är riskhantering gällande hur skador på vägen ska hanteras i form av transportflöden och alternativa rutter samt laddningsbehov¹⁶.

Mindre åkerier förväntas generellt sett elektrifieras senare än större åkerier, då de förstnämnda ofta har korta kontrakt och varierande rutter. Detta kommer att utgöra ett hinder innan laddinfrastrukturen har byggts ut i stor skala, då den behöver finnas på plats där godset ska hämtas och där föraren stannar. Innan utbyggnationen har skett saknas således tryggheten i att laddinfrastruktur finns på plats samtidigt som den reducerade flexibilitet som eldrivna lastbilar innebär, innan laddinfrastrukturen har byggts ut, resulterar i att åkerierna tappar incitament till att använda batterielektriska lastbilar¹⁷. Detta innebär utbyggnaden av laddinfrastrukturen på platser där det finns god potential för hög nyttjandegrad, exempelvis kring större aktörer i transportnav som logistikcentrum och hamnar.

5.2 Elnätskapacitet

Sveriges elnät är uppdelat på tre nivåer: stamnät, regionnät och lokalnät. Stamnätet är 15 000 km långt och har en spänning på 220-400 kV för att möjliggöra överföring av stora mängder el över långa sträckor. Stamnätet är anslutet till stora elproduktionsanläggningar (om minst 100 MW inmatning för 220 kV-nätet och minst 300 MW för 400 kV-nätet) och utmatning sker främst till regionnäten¹⁸. Stamnätet förvaltas av Svenska Kraftnät, vilka också har systemansvaret för hela det svenska elsystemet. Svenska Kraftnät ska således ansvara för att det i varje stund är balans mellan produktion och konsumtion av el i det svenska elsystemet. För att möjliggöra detta har Svenska Kraftnät avtal med balansansvariga runt om i landet som har ansvar för att planera balans i sina respektive områden. Balansansvariga är i huvudsak elleverantörer, men kan även överlåta ansvaret på ett annat företag. Vid tillfällen när de balansansvarigas planerade resurser inte räcker till kan en effektreserv handlas upp av Svenska Kraftnät. Denna består av aktörer såsom elproducenter med reservkraftanläggningar eller stora elkonsumenter och reserven ska finnas tillgänglig mellan den 16 november och 15 mars varje år [24].

Regionnäten har en spänning mellan 20-130 kV och ansluter till både stamnät och lokalnät samt produktionsanläggningar och större elintensiva industrier såsom pappersbruk eller gruvverksamhet. I Sverige ägs största majoriteten av regionnäten av Vattenfall Eldistribution, E.ON Elnät och Ellevio. Lokalnäten har en spänningsnivå på 0,4-20 kV och ansvarar för överföring av el från regionnät till slutkunder såsom fastigheter och lokaler. Småskalig elproduktion matas också in på nätet. Det finns cirka 170 elnätsföretag i Sverige som äger och ansvarar för drift av lokal- och regionnät [24]. För Stockholm Syd är det Telge Nät som är lokal nätägare och Vattenfall som är regionnätägare.

Ett stabilt elsystem förutsätter att det i varje sekund förbrukas och produceras lika stor mängd el och de ökande andelarna förnybar energi försvårar produktionsplaneringen. Tillsammans med en ökande elektrifieringsgrad inom transportsektorn och industrin bidrar detta till allt högre påfrestningar på det svenska elsystemet [25]. Sveriges stamnät infördes redan på 1930-talet och byggdes ut tillsammans med regionnäten under 1950-1980-talet [26]. Elnäten är därför dimensionerade baserat på dåtidens

¹⁴ Intervju med aktör tillhörande offentlig sektor, 2021-06-16

¹⁵ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

¹⁶ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

¹⁷ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

¹⁸ Med undantag för anslutningen till 220 kV-ringen i Stockholm som ägs av Ellevio

förväntningar om framtida kapacitetsbehov och är inte fullt anpassade för den expansiva elförbrukning samhället står inför idag. I Sverige finns det redan idag kapacitetsbrist i ett par regioner, vilket är ett resultat av att efterfrågan på el ökar snabbare än utbyggnaden av elnäten. I vissa områden leder utökad elproduktion till att produktionen överskrider elnätets distributionsförmåga. Moderniseringen av elnätet tar tid och det finns idag oro för att kostsamma investeringar kan komma att leda till kraftigt ökade elpriser [27].

Logistikcenter i Sverige ligger i dagsläget ofta inte i området där det finns hög tillgång på el, vilket kan komma att utgöra ett problem i framtiden. En aktör inom fordonsindustrin uppger att stora volymer av tunga transporter kan vara elektrifierade redan år 2023-2024 och att 30-40 procent av nyförsäljningen av de tunga lastbilarna kan komma att vara elektrifierade till 2025¹⁹. Det råder dock osäkerhet kring den framtida marknadspenetrationen, där olika prognoser pekar på olika utvecklingsalternativ. I Trafikanalys korttidsprognos för 2021-2024 estimeras exempelvis nyregistreringen av laddbara tunga lastbilar till 0,5 procent år 2024 för att samma år motsvara cirka 0,2 procent av den totala flottan av tunga lastbilar [28].

5.2.1 Nya anslutningar

I dagens regelverk får elnäten inte byggas ut i förebyggande syfte på spekulation om förväntat behov. Det behöver således finnas en beställare med ett faktiskt behov för att elnätsägaren ska få bygga ut nätet. Detta grundar sig i att elnät med överkapacitet, som inte utnyttjas till fullo, enligt dagens regelverk inte bedöms som samhällsekonomiskt försvarbart. Vissa regionnätägare (Distribution System Operator, DSO), exempelvis E.ON, lyfter behovet av att se över dessa regler för att möjliggöra förstärkningar av elnätet baserat på kvalitetssäkrade framtidsprognoser för att försäkra sig om att tillräcklig kapacitet ska finnas tillgänglig när behovet ökar, exempelvis till följd av elektrifiering av tunga transporter [29].

I nuvarande regelverk har en nätägare med nätkoncession rätt att neka nya anslutningar och utökade abonnemang till befintliga kunder till följd av kapacitetsbrist. Hur ledig kapacitet ska beräknas är däremot inte lika tydligt, men ska enligt Energimarknadsinspektionens förslag utgå från fysisk belastning i nätet utan ny anslutning och med ny anslutning. Nätföretagen ska enligt rådande förslag vidare inte kunna hänvisa till kapacitetsbrist utan att först ha övervägt andra samhällsekonomiskt motiverade åtgärder utöver nätutbyggnad, såsom efterfrågefleksibilitet. En nätkoncessionshavare har utan undantag det slutgiltiga ansvaret att leverera el till befintliga kunder och får således inte sänka avtalad effekt till följd av kapacitetsbrist [26].

5.2.2 Nätutvecklingsplaner

Samtliga DSO:er ska enligt Energimarknadsinspektionens förslag ”Ren energi inom EU - Ett genomförande av fem rättsakter” (Ei R2020:02) [30] i framtiden upprätta nätutvecklingsplaner med välgrundade prognoser över investeringar under kommande fem till tio år syfte att förebygga kapacitetsbrist. Detta ska bidra till att nätföretagen får större möjligheter att planera för ökad inmatning eller ökade uttag i och med ökad information om planerade anslutningar. Om förslaget implementeras kommer det att innebära att det ställs krav på DSO:er att samordna utbyggnaden av nätet med andra nätföretag samt med Svenska Kraftnät, vilket i sin tur skulle leda till en ökad holistisk översyn i nätplaneringen. Förslaget innebär även att nätföretag behöver kommunicera kring prognoser för ökad produktion och förbrukning. Vidare syftar prognoserna till att bidra till transparens gällande behov av nätinvesteringar samt nätföretagens framtida behov av flexibilitetstjänster och efterfrågefleksibilitet [26].

¹⁹ Intervju med aktör inom fordonsindustrin, 2021-06-23

5.2.3 Tillståndsprocesser

Ytterligare en viktig åtgärd för att möjliggöra storskalig utrustning av laddinfrastruktur anses vara förkortade tillståndsprocesser för utbyggnad av elnätet [6]. Huvuddelen av det svenska elnätet byggdes ut under 1960- och 1970-talet och börjar närma sig slutet på sin livslängd. Därtill ses ett ökat behov av kapacitetsförstärkningar till följd av ökande elektrifieringsgrad och högre andel förnybar intermittent elproduktion i systemet. I dagsläget kan handläggningstiderna för utbyggnad av stamnätet uppgå till över tio år, vilket hämmar nyproduktion, renoveringar och nya industrier. Det är därför tydligt att det råder stort behov av åtgärder för att förkorta dessa tillståndsprocesser, något som lyftes i Regeringens proposition 2020/21:188 [31] som godkändes av riksdagen den 23 juni 2021. Lagändringen träder i kraft den 1 augusti 2021 och inkluderar flertalet åtgärder som ska reducera ledtiderna i tillståndsprocesserna, bland annat ska lägsta tillåtna spänning för ledningsnätet få anges i beslut för ett områdes nätkoncession. Detta ger möjlighet att driva regionnätverksamhet med områdeskoncession. Vidare ska ledningsrättsförfaranden tillåtas inledas parallellt med koncessionsprocessen, vilket innebär att avtal mellan markägare och elnätsägare för byggnation av elnät kan bedrivas parallellt med tvångslagstiftningen som gör det möjligt att söka ledningsrätt. Därtill införs ett slutdatum för när koncessionsbeslut ska kunna överklagas.

Vissa aktörer och organisationer, däribland Energiföretagen, pekar dock på att ännu fler åtgärder behövs för att förkorta ledtiderna. Energiföretagen pekar bland annat på ett koncessionsbeslut ska ha skydd mot ingripanden med stöd av miljöbalken, vilket föreslogs i nätkoncessionsutredningen (Moderna tillståndsprocesser för elnät SOU 2019:30) men inte är inkluderad i kommande lagändring [32].

5.2.4 Rekommendationer för laddning av tunga fordon ur ett elnätsperspektiv

Vilket eleffektbehov som kommer att uppstå i Stockholm Syd till följd av laddning av tunga transporter beror i hög grad på utvecklingen av Stockholm Syd som transporthubb, framtida körmonster och teknisk och regulatorisk utveckling. Inom projektet har därför olika koncept för Stockholm Syd tagits fram, vilka presenteras och analyseras i kapitel 6. Koncepten bygger på skillnaderna mellan befintlig gentemot ny teknik och ett slutet gentemot ett öppet logistiksystem. En av de inom projektet intervjuade teknikleverantörerna poängterade vikten av medvetenhet kring framtida effektbehov i planeringen. Således behöver planeringen beakta och inkludera en analys av maximalt tänkbara högsta effekttoppar, men byggnationen (elnät och anslutning) för detta bör inte ske i nuläget²⁰.

Följande rekommenderas av Trafikverket gällande planering för laddning av tunga fordon från ett elnätsperspektiv [6]:

- Planering av infrastruktur för ultrasnabb laddning bör ske med hänsyn till tillgänglig kapacitet i elnäten. Detta innebär ökad komplexitet vid planering och införande av laddinfrastruktur.
- Omfattande investeringar i lokala elnät kan behövas i samband med att infrastruktur för snabb- och ultrasnabb laddning byggs i ”kluster” längs större vägar. Investeringarna kan ske i form av ökad kapacitet i elnäten eller lokala lösningar för energilagring.
- Stor potential i att kombinera snabb och ultrasnabb laddning med tekniker för smart laddning. Detta innebär möjligheter att spara kostnader och utnyttja de tidpunkter då effektbehovet i elnätet är lågt (exempelvis genom att ladda under nattetid).

²⁰ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

- För att säkerställa att efterfrågan på laddning möts måste en rad olika intressenter samverka – fordonstillverkare, tekniktillverkare, väghållare, myndigheter, etc. Omställningen av den tunga fordonsslottan är en lång och komplex process och ännu finns många osäkerheter kring hur framtidens system för laddning av tunga fordon bör utformas.

5.3 Laststyrning och energilager

Om laddning av ett flertal tunga fordon sker samtidigt kan det bidra till höga effekttoppar. Om detta dessutom inträffar vid tidpunkter då belastningen i nätet generellt är hög kan det bidra till lokal kapacitetsbrist. För lokal- och regionnätoperatörer (DSO:er) innebär flexibilitetstjänster och energilager i näten en möjlighet till avhjälpning av dessa flaskhalsar som kan uppstå när efterfrågan på el är hög eller när produktionen från förnybara energikällor kopplade till elnätet är högre än vad elnätet kan överföra. Den ökande andelen förnybara energikällor innebär att lokala elnät får ökande problem med sådana flaskhalsar. I områden där antalet eldrivna fordon förväntas öka finns risk att flaskhalsar inträffar mer frekvent, vilket innebär att elnätet behöver förstärkas alternativt att anslutningen till överliggande nät behöver utökas. Genom att sänka effekttopparna kan elnätsföretagen frigöra kapacitet i nätet och få lägre kostnader för överliggande och angränsande nät. Flexibilitetstjänster och energilager i näten innebär således en möjlighet för elnätsägare att reducera dessa eventuella investeringar [33].

5.3.1 Laststyrning och flexibilitetsmarknader

Då förstärkningen av elnäten med dagens tillståndsprocesser är tidskrävande²¹ har efterfrågefleksibilitet och olika typer av flexibla tjänster som förskjuter elanvändningen eller agerar som energilager blivit en aktuell fråga.

Flexibilitet i ett elnät utgörs av den kapacitet som finns tillgänglig för att öka eller reducera den elektriska lasten jämför med planerad normalnivå. Nyttorna med flexibilitet skiljer sig beroende på aktör. Nätägare kan erhålla nytta genom att toppeffekter i nätet undviks, medan elproducenter kan erhålla nytta genom att matcha flexibel efterfrågan mot förnybar elproduktion. En slutkund, såväl stora som små, kan dra nytta av att förbrukningen flyttas till tidpunkter då elpriset är lägre [34].

Efterfrågefleksibilitet kan definieras på olika vis, men enligt EU:s elmarknadsdirektiv lyder definitionen *”förändringar i belastningen i fråga om el från slutkunder, jämfört med deras normala eller nuvarande konsumtionsmönster, som svar på marknadssignaler, inbegripet som svar på tidsvarierande elpriser eller ekonomiska incitament, eller som svar på antagandet av slutkundens bud om att sälja efterfrågeminskning eller -ökning till ett visst pris på organiserade marknader, enskilt eller genom aggregering”* [25].

Svenska Kraftnät har i uppdrag att upprätthålla frekvensen i stamnätet inom angivna nivåer. För att göra detta upphandlas olika stödtjänster som ökar eller minskar effektuttaget och på så vis balanserar produktion och konsumtion. Stödtjänster kan exempelvis ställas till förfogande av produktionsanläggningar och anläggningar som kan anpassa sin elförbrukning eller energilager [25]. Svenska Kraftnät upphandlar i dagsläget stödtjänster för automatisk frekvensåterställning samt frekvenshållning och störningsreserv. De ansvarar även för att utveckla befintliga samt införa ytterligare stödtjänster. Elbilar, vindkraft och batterier har i ett flertal år haft möjlighet att leverera stödtjänster till elnätet, men det har funnits en brist på digitalisering, kunskap och marknadsmekanismer som tagit hänsyn till nya teknikernas förutsättningar [35].

²¹ Ledtiden från ansökan till utbyggnad av en regionnätledning är enligt Svenska kraftnät mellan 3–5 år och för en transmissionsnätledning 10–15 år, bland annat till följd av långa och omfattande tillståndsprocesser

För mindre enheter, såsom eldrivna fordon, behöver kapaciteten i batterierna aggregeras för att komma upp i tillräcklig volym för att erbjuda tjänster till Svenska Kraftnät. Detta görs av en så kallad aggregator, vilken samlar ihop kapaciteten från exempelvis flera fordon och erbjuder deras gemensamma kapacitet till organiserade marknadsplatser, antingen på stamnätets nivå (TSO) eller lokal nivå (DSO) [25][33]. Inom dagens regelverk behöver aggregatorn antingen vara balansansvarig (Balance Responsible Party, BRP) eller ha avtal med en sådan för att få tillhandahålla flexibilitetstjänster till Svenska Kraftnät²². Med preliminär start under första delen av 2022 kommer en ny marknadsaktör introduceras, vilket gör att balansansvarsrollen delas upp. Den nya rollen är en Balance Service Provider (BSP), vilket kommer att vara en marknadsaktör med enheter eller grupper som tillhandahåller reserver och kan leverera balanstjänster. Rollen som BRP omfattar då enbart en marknadsdeltagare (eller en utsedd företrädare) som ansvarar för sina obalanser. En aktör kan dock vara både BRP och BSP, eller bara BSP alternativt BRP. Ett typiskt exempel på den kommande BSP-rollen är en aggregator [36].

Lokala marknader för tjänster inom efterfrågefleksibilitet är fortfarande under utveckling. Idag genomförs två pilotprojekt för lokala flexibilitetsmarknader i Sverige, SthlmFlex och CoordiNet. I dessa pilotprojekt kan flexibilitetsleverantörer sälja tjänster till elnätsoperatörer på en organiserad marknadsplats. Det råder fortfarande osäkerhet vad gäller de lokala flexibilitetsmarknadernas framtida storlek och värde, men dessa bör troligen underlätta för mindre aktörer att i framtiden kunna sälja flexibilitet till nätägaren, antingen direkt till marknaden eller via en aggregator.

Genom att optimera körscheman kan logistikcentrum såsom Stockholm Syd tillämpa laststyrning för att reducera effekttoppar, vilket kan bidra med nytta både för både de som nyttjar laddinfrastrukturen och elnätsägaren. Ett logistikområde där flertalet tunga fordon laddas är också fördelaktigt för erbjudande av balanstjänster då stora kapacitetsvolymerna kan uppnås om fordonen aggregeras.

5.3.1.1 Energilager

Elnätsverksamhet bedrivs som ett monopol, vilket gör att elnätsägare inom dagens regelverk inte får äga ett energilager eftersom det skulle innebära att de ges möjlighet att påverka marknadspriset. En elnätsägare får således enbart bedriva handel med eller produktion av el för att täcka förluster inom det egna nätet. Enligt EU:s elmarknadsdirektiv ställs krav på att elnätsföretagen ska utvärdera möjligheterna för nyttjande flexibilitetsresurser gentemot nätutbyggnad. Rollen som elnätsägare kommer således vara viktig som möjliggörare och användare av flexibilitet genom att utforma tariffer som kan påverka elhandelsföretag och andra aktörer att tillhandahålla elnätsanpassade tjänster. Elnätsägare kan däremot inte vara de som driver marknaden och utformar affären i framtiden [25].

5.3.1.2 Smart laddning och Vehicle-to-Grid

Elnätsföretag kan nyttja olika typer av energitjänster för att optimera elnätsdriften. Smart laddning, även kallad Vehicle-to-Grid (V2G), kan bidra till att jämna ut belastningen genom att reducera effekttoppar och på så vis sänka nätförlusterna. Detta kan även hjälpa elnätsägaren att reducera risken för avbrott till följd av kapacitetsbrist.

²² I februari 2021 lämnade Energimarknadsinspektionen över sitt förslag till regeringen om hur EU:s elmarknadsdirektiv kan genomföras i ellagen. EU-regelverket innebär att medlemsländerna ska möjliggöra oberoende aggregering och syftar till att säkerställa att aggregatorer ska kunna delta på elmarknaden på ett effektivt och likvärdigt sätt som övriga marknadsaktörer. Kunderna ska kunna välja aggregator utan godkännande från sitt elföretag och aggregatorerna ska ej behöva ha medgivande från andra marknadsaktörer för att komma in på elmarknaden. I Energimarknadsinspektionens rapport föreslås ellagen anpassas för att möjliggöra att flera balansansvariga är kopplade till samma uttags- och inmatningspunkt samt att aggregatorn tar ekonomiskt ansvar för eventuellt orsakade obalanser [33].

Smart laddning innebär till skillnad från direkt (vanlig) laddning att laddningen av elfordonen flyttas i tid eller sker med reducerad effekt. Elnätet är exempelvis generellt mindre belastat under nattetid, vilket innebär att en förskjutning av laddningen till denna tidsperiod innebär en utjämning av effektuttaget som in sin tur kan reducera investeringsbehovet i nätförstärkningar [37]. Vehicle-to-Grid (V2G) innebär att elfordonens batterier även kan nyttjas som energilagrar och mata ut el på nätet vid behov [35].

På lokal nivå kan smart laddning och V2G bidra till att avhjälpa flaskhalsar i lokalnätet samt bidra med flexibilitet till balansansvarig. På nationell nivå kan V2G bidra med frekvensreglering och stödtjänster till elsystemet om ett flertal fordon aggregeras. V2G kan på så vis reducera behovet av investeringar i elnätet, vilket gynnar elnätsägaren, och för elfordonsägaren kan V2G bidra med ekonomisk nytta i form av reducerad laddkostnad eller en intäkt vid försäljning av el tillbaka till nätet [35].

Som beskrivet i kapitel 4.2 laddas tunga transporter med höga effekter jämfört med personbilar, vilket innebär att de orsakar höga effekttoppar. Detta innebär dock samtidigt att de har stor potential att bidra till lastbalansering genom smart laddning och laststyrning samt att fungera som energilagrar vid en tillämpning av V2G. Ekonomisk ersättning erhållen genom tillhandahållandet av tjänster som laststyrning och flexibilitet ger även ett tydligt incitament till fordonsägarna då det möjliggör reducerad TCO för fordonet.

5.3.2 Standarder och kommunikationsprotokoll

En central möjliggörare för att effektivisera nyttjandet av laddinfrastruktur är gemensamma och kompatibla standarder, både i Sverige och internationellt. Interoperabilitet mellan infrastruktur för hård- och mjukvara samt utveckling av internationella standarder för laddinfrastruktur har identifierats som vitala aspekter för att möjliggöra elektrifierade godstransporter på europeisk nivå [16].

Elfordon behöver kunna kommunicera med samtliga laddningspunkter utan tekniska begränsningar, vilket innebär att dessa behöver ha ett gemensamt "språk". Idag är fallet det motsatta, med ett flertal proprietära protokoll och standarder. För utvecklingen av smart laddning och effektivt nyttjande av laddinfrastruktur är det viktigt att överföring av information av exempelvis börvärde, batteristorlek, elfordonets ID, SoC (laddningstillstånd) och SoH (hälsotillstånd) stöds [38]. En av de intervjuade aktörerna inom projektet betonade att det är av hög vikt att gränssnitt och kommunikationsprotokoll mellan fordon och laddstation är kompatibla med samtliga fordonsmärken. Detta då många transportaktörer har flera olika märken i sin fordonsflotta²³.

ISO 15118 är en internationell standard för kommunikationsgränssnittet mellan eldrivna fordon och nät. Denna ska revideras till en ny version, ISO 15118–20, för att möjliggöra mer avancerade smarta laddningsscenarier, inklusive dubbelriktad laddning och V2G. Det blir en nyckelkomponent i standardiseringsekosystemet för elfordon som styr hur laddstationer och elbilar synkroniseras och kommunicerar samt ger möjlighet till dynamisk styrning och dubbelriktade kraftflöden. I den uppdaterade versionen tillåts även så kallad "Plug and charge", vilket möjliggör automatisk autentisering och debitering samtidigt som datasäkerhet garanteras. Kommunikation av SoC kommer att vara valfri för fordonsägaren, men fordonet kommer att ha möjlighet kommunicera den energi som behövs för full laddning [17].

Harmonisering av tekniska standarder på europeisk nivå bedöms inte vara kritiskt för stationär laddning för tunga fordon som används för lokal och regional distribution, då dessa redan är marknadsetablerade både inom Sverige och i andra länder. Harmonisering bedöms dock som kritisk för tunga fjärrtransporter med stationär laddning, då dessa kör längre sträckor och används över mer utbredda områden samt har

²³ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23

högre energibehov. Harmoniseringen av standarder och kommunikationsprotokoll på EU-nivå är också av högsta betydelse för fjärrtransporter som färdas internationellt [6]. I dagsläget finns standarder för laddning inom hela Europa för laddeffekter upp till 500 kW [14]. Detta bedöms vara tillräckligt för majoriteten av tunga fordon i lokal och regional distribution, men för framtida fjärrtransporter med större batterikapacitet krävs högre effekter²⁴. CharIN arbetar exempelvis med inom arbetsgruppen High Power Commercial Vehicle Charging Task Force (HPCVC) för ett så kallat Megawatt Charging System - CCS-laddning med laddeffekter upp till 4,5 MW [14].

Trafikverket bedömer det som prioriterat att i första hand satsa på stationär elektrifiering av lokala och regionala distributionsslingor för att med hög kostnadseffektivitet nå god klimatnytta. För tunga fjärrtransporter behöver forskning och utveckling samt demonstration av tekniker prioriteras [6].

5.3.3 Tillgång till data

För att möjliggöra optimering av laddinfrastruktur och laddningssessioner behövs tillgång till data. För elnätsägare finns det i dagsläget en svårighet i att nyttja batterifordonens resurser genom smart laddning och V2G som en flexibilitetskälla. Nyttjandet ställer krav på en djupare förståelse för laddningsbeteenden och framtagandet av realistiska pris- och incitamentsystem, vilket i sin tur ställer krav på tillgång till batteridata från biltillverkare vad gäller SoC vid ankomst och total batterikapacitet [39]. I dagsläget ligger ägarskapet av laddnings- och batteridata främst hos biltillverkare och laddpunktsoperatörer (Charge point operators, CPOs). Detta innebär att det finns en svårighet för tredjepartsaktörer att få tillgång till data för styrning av laddningssessioner samt att bilägare har en begränsad kontroll över tillgång till sin data och laddningsalternativ. Med högre förståelse kring förväntad energiförbrukning per fordon kan laddningssessioner optimeras utan att användaren tillhandahåller information om detta [40].

En av de intervjuade aktörerna tillhörande offentlig sektor pekade på att tillgång på detta möjliggör att nya frågor väcks, vilka behov annars kanske inte hade identifierats. För nationella analyser skulle det vara värdefullt att få tillgång till data i högre detaljnivå, exempelvis på åkerinivå, för att exempelvis möjliggöra problemlösning hos enskilda åkerier. Det är genom att lösa dessa typer av problem och ta bort hinder för enskilda åkare som det går att möjliggöra att elektrifieringen "tippas över"²⁵.

5.3.4 Affärsmodeller, samordning och ägandeskap för energilager

Av de inom projektet intervjuade aktörerna lyftes både för- och nackdelar med saminvesteringar och delade affärsmodeller för energilager. Saminvesteringar kan möjliggöra en ökad nyttjandegrad, men innebär svårigheter i form av affärsupplägg och delning av nytta, kopplat till exempelvis hantering och internfakturering. Affärsmodellen blir generellt mindre komplex med en enskild aktör som ägare. Affärsmodellen för ett energilager kan vara uppbyggd på samma vis som för solceller, genom ett så kallad Power Purchase Agreement (PPA)²⁶. Samtidigt lyftes att många svenska transportföretag ingår i åkeriföreningen och redan arbetar gemensamt med fraktstrategier, vilket kan underlätta ytterligare samarbeten²⁷.

Inom framtida affärsmodeller för lokala energilager kommer det sannolikt finnas olika upplägg med olika aktörer i äganderollen. En möjlighet är att fastighetsägaren äger energilagret och en annan är att en extern aktör äger energilagret på fastighetsägarens område²⁸.

²⁴ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

²⁵ Intervju med aktör tillhörande offentlig sektor, 2021-06-16

²⁶ Ett avtal för energiköp mellan en elproducent, i det här fallet ägaren av energilagret, och en elförbrukare

²⁷ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23; Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

²⁸ Intervju med fastighetsägare, 2021-06-23

5.3.5 Elnätstariffer och incitament till flexibilitet

Elfordonsägare saknar idag incitament till att erbjuda flexibilitets tjänster då elnätsavgifter sällan speglar nyttan med lastförflyttning. I Sverige och andra nordiska länder utgör skatter och elnätskostnader en stor del av den totala eltariffen, vilket innebär att variationer i elspotpriset inte ger någon signifikant påverkan på totalpriset. Det finns således ett stort behov av marknadsincitament som tydliggör när laddning är fördelaktig ur ett nätperspektiv [37].

En barriär för laststyrning genom smart laddning och V2G är otydliga affärsmodeller för laddinfrastrukturoperatörer och aggregatorer. Detta beror på de omogna flexibilitetsmarknader på lokal- och regionnätetsnivå, där det i dagsläget inte finns en tydlig kompensationsmodell för tjänster till eldistributionssystemet. Det finns också brist på transparens mellan elnätsoperatörer och aggregatorer gällande kapacitetshantering och tillgänglighet samt oklarheter gällande prioritering mellan olika aktörer på energimarknaden. Detta tillsammans med eltariffbarriärer och brist på tillgång till data försvårar utformandet av affärsmodeller för oberoende aggregatorer och laddinfrastrukturoperatörer [41] [42]. Ett annat hinder som lyfts i litteraturen är brist på dynamiska elpriser, vilka möjliggör styrning och incitament genom prissignaler till konsumenter [43].

I dagsläget ges främst incitament för energilagring som används för så kallad peak shaving²⁹ snarare än till faktisk lagring och redundans. Därtill tillåter regelverket i dagsläget inte att energi delas mellan byggnader. Regelverket för energilagring och bristande incitament till flexibilitet utgör i dagsläget därför en begränsande faktor för flexibilitetsmarknadernas utveckling.

5.4 Nuvarande stöd för elektrifierade godstransporter

För att ge förutsättningar för en snabb och effektiv elektrifiering arbetar regeringen för närvarande i dialog med intressenter med att ta fram en nationell elektrifieringsstrategi, vilken ska redovisas senast i oktober 2021. Strategin syftar till att ta ett helhetsgrepp om energisektorns förutsättningar och presentera en plan för att möjliggöra en ökad elektrifiering av transportsektorn samt andra utsläppsintensiva verksamheter [44].

5.4.1 Elektrifieringskommissionen

En viktig del i arbetet med elektrifieringen av tunga vägtransporter i Sverige sker genom Elektrifieringskommissionen – en kommission som inrättats av regeringen (hösten 2020) för att påskynda arbetet med elektrifieringen av transportsektorn. Elektrifieringskommissionen fokuserar särskilt på elektrifiering av regionala godstransporter, statliga vägar, bygg- och anläggningstransporter samt vägsträckor som är särskilt viktiga för industrin. En av kommissionens främsta uppgifter är ta fram handlingsplaner samt agera rådgivande organ och främja löpande erfarenhetsutbyte mellan regeringen och företrädare för näringsliv, intresseorganisationer, akademi, kommuner och regioner. Kommissionen ansvarar också för att lyfta viktiga frågor såsom finansiering, affärsmodeller, eleffektbehov etc. I uppdraget ingår även att beakta hur trender såsom digitalisering, uppkoppling och andra innovativa lösningar ytterligare kan öka elektrifieringstakten i transportsektorn [45].

Elektrifieringskommissionens uppdrag omfattar även framtagande av genomförandeplaner med konkreta åtaganden från påverkade aktörer som ska peka på metodik för elektrifiering i områden med högt trafikarbete. För att möjliggöra detta har Elektrifieringskommissionen bjudit in olika aktörer inom näringsliv, akademi, regioner och länsstyrelser till att definiera regionala så kallade elektrifieringslöften, inom vilka åtaganden ska utformas utifrån deltagande aktörer och länets behov och förutsättningar.

²⁹ Utjämning av toppeffekter under dygnet

Hittills har olika samhällsaktörer inom totalt 16 regioner samarbetat för att ta fram åtaganden för att elektrifiera dess regionala godstransporter. Stockholm är en av dessa regioner [46].

I Stockholmsregionens elektrifieringslöfte ingår aktörerna Einride, Ellevio, Huddinge kommun, Järfälla kommun, Länsstyrelsen i Stockholms län, Nykvarns kommun, Region Stockholm, Salems kommun, Trafikverket Region Stockholm, Volkswagen och Åkeriföretagen. Löftet omfattar att ”*Region Stockholm avser att bidra till samordningen för en ökad elektrifiering av godstransporterna i Stockholmsregionen och undertecknade aktörer åtar sig att öka ambitionerna för elektrifiering med fokus på de regionala godstransporterna och att aktivt delta i det gemensamma regionala elektrifieringsarbetet*” [46].

Scania, Ellevio och Volkswagen har åtagit sig aktivt deltagande i samverkansarbetet kring den regionala elektrifieringen och pekar på att aktiv samverkan mellan kommun och region är en avgörande möjliggörare. Som nationell aktör har Scania även som ambition att lansera en el-relaterad nyhet på lastbilsområdet varje år, bidra med leverans av elektrifierade fordon samt bidra med relevant data för att möjliggöra utveckling inom området. Einride har åtagit sig att dela med sig av erfarenhet och tekniska kunskaper gällande drift av elektrifierade fordonsflottor samt att leverera ”transport as a service” (TaaS) för tunga och autonoma elektrifierade fordon. Nykvarn, Huddinge, Salem och Södertälje kommun avser att delta i handslag om påskyndning av elektrifieringen av de regionala godstransporterna förutsatt att ”vederbörliga beslut fattas i respektive kommun”. Länsstyrelsen i Stockholms län avser att bidra till ledning och samordning samt bredda pågående kommunala insatser och öppna upp möjligheter för att söka medel från Energimyndighetens finansieringsstöd ”Klimatklivet” för gemensamma initiativ inom länet. DB Schenker avser att använda elektrifierade godstransporter i den mån förutsättningar finns samt bidra med kunskap och erfarenhet [46].

5.4.2 Finansieringsstöd för elektrifierade godstransporter

På nationell och EU-nivå finns ett antal stöd att ta del av för initiativ inom elektrifierade godstransporter [46]. Ett urval av relevanta stöd presenteras nedan.

- **Klimatklivet** ger stöd för publika och icke-publika laddningspunkter för lastbilar via Naturvårdsverket. Kravet för att erhålla finansiering för publika laddningspunkter är att dessa ska vara tillgängliga för samtliga användare. De icke-publika laddningspunkterna omfattar laddstationer för lastbilar som är lokaliserade i depåer hos exempelvis åkerier, logistikföretag eller transportföretag. Den högsta stödnivån uppgår till 50 procent för både publika och icke-publika laddningspunkter. För de senare har även företagets storlek en inverkan på stödnivå.
- **Klimatpremien** ger stöd till företag, kommuner och regioner för köp av tunga ellastbilar med totalvikt över 3,5 ton via Energimyndigheten. Batterier, bränsleceller och elektrisk energi från extern källa är stödberättigad framdriftsteknik. Maximal stödnivå uppgår till 20 procent av inköpspriset. Även leasing kan få stöd.
- **Industriklivet** ger från och med 2021 stöd till så kallade *Strategiskt viktiga insatser*, vilket inkluderar innovationsprojekt inom industrin och ger möjlighet att söka stöd för förstudier och pilot-, demo- och investeringsprojekt inom elektrifierade godstransporter.
- Den **europiska regionala utvecklingsfonden (ERUF)** ger EU-stöd för regionala insatser riktade mot tillväxt och sysselsättning och omfattar åtta regionala strukturfondsprogram samt ett nationellt regionalfondsprogram och ett europeiskt territoriellt samarbetsprogram (interreg). I Sverige har Tillväxtverket ansvar för hantering av ERUF-ansökningar.

- Inom EU-programmet **Connecting Europe Facility (CEF)** ges bland annat stöd för projekt relaterade till de transeuropeiska nätverken för transporter (TEN-T) och kan ge stöd till publik laddinfrastruktur. Trafikverket har ansvar för att koordinera ansökningar som involverar svenska aktörer.

Därutöver finns även ett flertal finansieringsstöd för forskning och innovation i syfte att möjliggöra elektrifiering inom transportsektorn, vilka koordineras av följande myndigheter eller organisationer [46].

- **Energimyndigheten:** Batterifondsprogrammet, Energieffektiva fordon, Pilot- och demonstration, Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) samt Swedish Electromobility Center
- **Trafikverket:** Triple F, forsknings- och innovationsplattformen för elvägar (tillsammans med FFI)
- **Vinnova:** Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI), Utmaningsdriven innovation, CLOSER (tillsammans med bland annat Trafikverket)
- **Horisont Europa:** EU-program för forskning och innovation, inom vilket även partnerskapsprogram förväntas utlysa medel

5.5 Identifierade behov

Inom genomförd enkätundersökning fick projektets deltagande aktörer möjlighet att ge förslag på uppdateringar av policy och regelverk för att möjliggöra en snabbare elektrifieringstakt för tunga transporter, med hänsyn till behov i logistikområdet Stockholm Syd. Denna fråga lyftes även under intervjuerna med aktörer inom näringsliv och offentlig sektor. De behov och policyförslag som lyftes var följande, utan inbördes ordning:

- Laddinfrastruktur
 - Tillräcklig täthet mellan laddpunkter
 - Harmonisering av laddningsstandarder
- Elnätskapacitet och laststyrning
 - Tillräcklig effekt finns tillgänglig närhelst fordonet ska laddas
 - Justering av regelverk för nättariffer för att ge incitament till styrning av laddningssessioner
 - Snabbare tillståndsprocesser utbyggnad av elnät
 - Behov av tydligare styrmedel och regelverk kring effektanvändning. Viktigt att politiken är tydlig med hur man kommer att beskatta och styra olika typer av köp av effekt.
- Intressenter och ägandeskap
 - Tydligare ägandeskap för laddinfrastruktur (t ex ”mackar” för elbilsaddning)
- Transporter
 - Justering av regelverk för tillåten fordonsvikt för batteridrivna lätta och tunga lastbilar. Detta för att möjliggöra transporteffektiva lösningar och ta bort hinder för att inköp av ellastbilar.
 - Skarpare krav gällande utsläpp från tunga transporter
 - Tydlighet kring framtida beskattning av fossila utsläpp

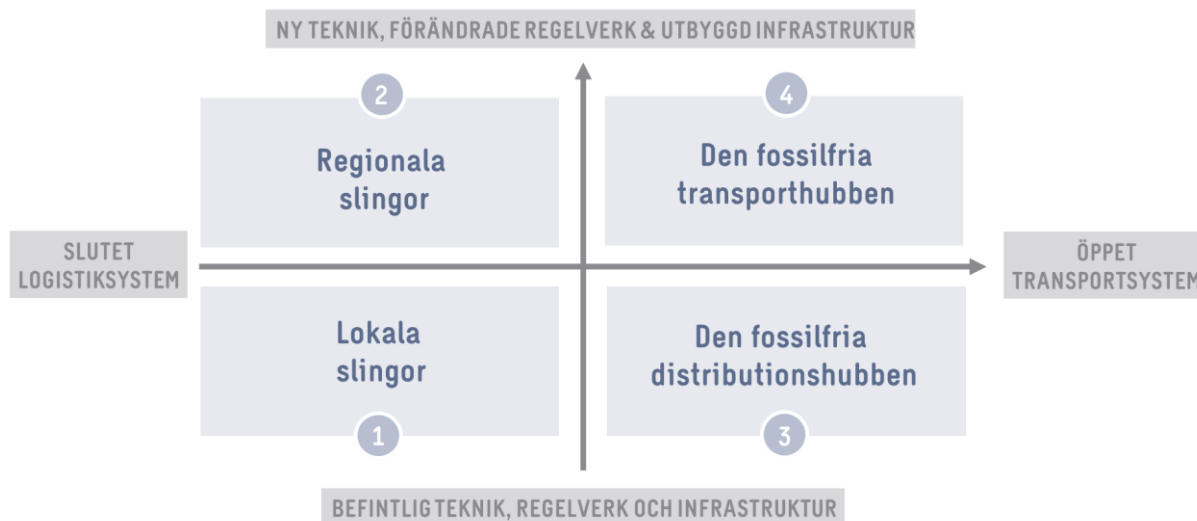
I tillägg fick de intervjuade aktörerna och projektets deltagande aktörer möjlighet att ge förslag på incitament för att stimulera elektrifieringen av godstransporter

- Laddinfrastruktur

- Subventioner för laddinfrastruktur
- Elnätskapacitet och laststyrning
 - Behov av incitament till dubbelriktad laddning genom så kallad Vehicle-to-Grid (nämnt i kapitel 5.3) för stabilisering av elsystemet, exempelvis genom styrsignaler från nätägaren via elnätstariffer.
- Transporter
 - Prioritering av, eller förtur för, eldrivna fordon i städer
 - Krav från transportköpare på inköp av transporter med nollutsläpp
 - Högre lastbilspremie för att reducera risken för kunderna
 - Skattelättnader för elektrifierade godstransporter
- Ekonomiska incitament och finansieringsstöd
 - Tydlighet i samtliga styrmedel och incitament vad gäller stödperioder och långsiktighet
 - Enklare ansökningsprocesser för att söka stöd för att underlätta för mindre åkerier att ställa om till elektrifierade godstransporter

6 Koncept för elektrifierade godstransporter

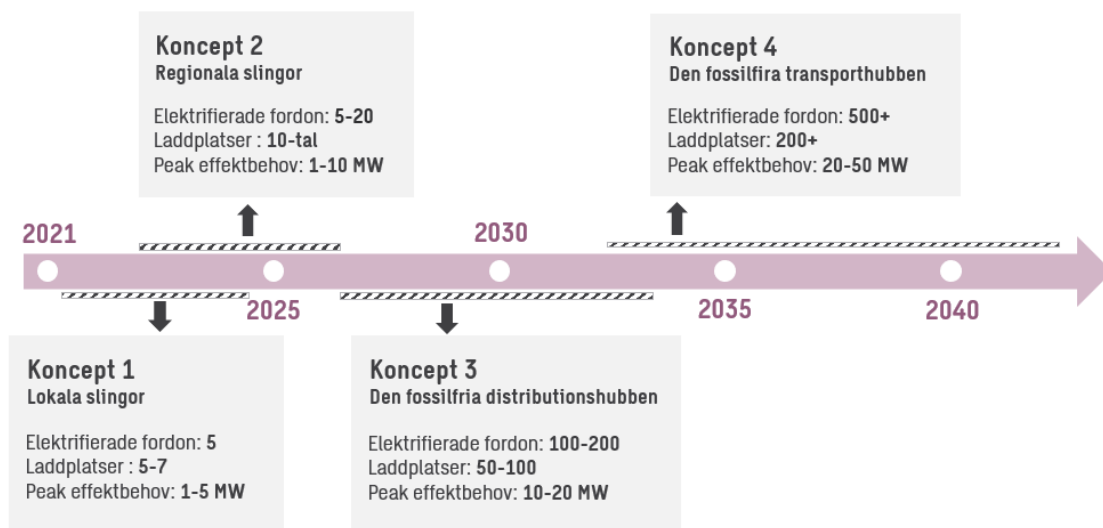
Detta kapitel fokuserar på tänkbar utveckling för Stockholm Syd - från nuläge till färdigutbyggd och fossilfri nationell transporthubb. Kapitlet har sin utgångspunkt i fyra koncept för elektrifierade godstransporter, se Figur 11.



Figur 11: Koncept för elektrifierade godstransporter Stockholm Syd

De koncept som tagits fram inom projektet bygger på skillnaden mellan de kritiska faktorerna; befintlig kontra ny teknik och slutet kontra öppet logistisksystem. Koncept 1 – *Lokala slingor* är det koncept som ligger närmast i tid och är lätt att implementera med befintlig teknik och relativt begränsade transportflöden. Graden av komplexitet i koncept 2, 3 och 4 ökar i takt med att antalet transporter ökar samtidigt som teknik, regelverk och infrastruktur utvecklas. Koncept 2 – *Regionala slingor* bygger till stor del på koncept 1, men innefattar en högre grad av elektrifiering, större transportflöden och kan innebära nya tekniker såsom automation vid av- och pålastning.

Koncept 3 – *Den fossilfria distributionshubben* innebär ett steg ut i det öppna transportsystemet. Här är Stockholm Syd tänkt som en bas för elektrifierade lokala och regionala transporter. Koncept 4 – *Den fossilfria transporthubben* är tänkt som det mest visionära konceptet, där Stockholm Syd är en nationellt viktig elektrifierad transporthubb och en spelplan där många nya tekniker utforskas och implementeras. För en bild över hur de fyra koncepten ligger i tid, se Figur 12.



Figur 12: Föreslagen tidslinje över koncepten

Kapitlen nedan syftar till att ge en fördjupad bild av koncept 1-4, med konkretiserade behov gällande transportupplägg, ladd- och effektbehov för respektive koncept. Koncepten utvecklades i samverkan med projektets aktörer under projektets tredje workshop (WS3). Under WS3 gavs projektparterna möjlighet att identifiera olika komponenter som bör ingå i respektive koncept. Detta för att säkerställa en tydlig koppling mellan koncept och målbild genom att huvudfokus, syfte och tidsperspektiv definieras, lärdomar från tidigare erfarenheter och framtida möjligheter inkluderas samt att tolkningen av utmaningar med fossilfria transporter mellan olika intressenter undersöks. Fullständigt underlag från WS3 finns presenterat i *Bilaga C: Sammanfattning WS3 – Fördjupning koncept*.

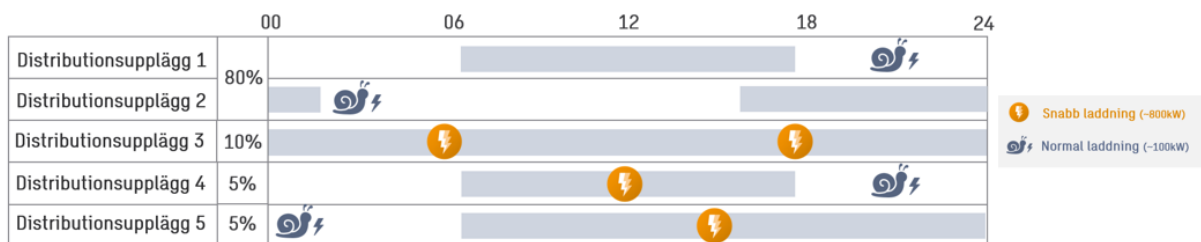
6.1 Transportupplägg i koncepten

I avsnitt 6.2-6.5 presenteras exempel på möjliga transportupplägg som ämnar att visa på hur respektive koncept skulle kunna se ut ur ett transporthänseende. Exempelen baseras på information insamlad från genomförda intervjuer och från lärdomar från genomförd litteraturstudie. Syftet är inte ge en exakt bild av hur respektive koncept ska eller måste se ut, utan snarare att genom exemplifiering konkretisera respektive koncept och väcka diskussion kring de utmaningar som respektive koncept står inför avseende exempelvis ladd- och effektbehov.

För att exemplifiera möjliga transportupplägg i de olika koncepten tas utgångspunkt i transportmönster från liknande områden och verksamheter. Detsamma gäller information om lastbilars körsträckor och stopp som presenterats i 3.1.3. Följande tre typer av transportupplägg har antagits: distributionstransporter, regelbundna slingor och transporter utan hemvist i Stockholm Syd. De olika transportuppläggen beskrivs kortfattat nedan.

Distributionstransporter

Fordonen som utför distributionstransporter har sin hemvist/hemmabas i Stockholm Syd och i vissa exempel även i Södertälje hamn. Transporterna består av lastbilar som transporterar gods med utgångspunkt från Stockholm Syd/Södertälje hamn med mottagare lokalt och regionalt. Fem generaliserade distributionsupplägg antas. Dessa illustreras i Figur 13 och beskrivs kortfattat nedan. I Figur 13 indikeras hur stor andel av distributionstransporterna som antas i respektive distributionsupplägg. Dessa andelar antas i Koncept 3 och Koncept 4 om inget annat indikeras.



Figur 13: Illustration olika distributionsupplägg samt dess andel av distributionstransporterna

- **Distributionsupplägg 1:** Distributionsupplägg 1 är det vanligaste förekommande distributionsupplägget. Fordonen distribuerar gods till avsändare lokalt/regionalt med lastning och avgång från Stockholm Syd tidig morgon. Fordonen distribuerar gods till flera mottagare under förmiddag och eftermiddag. Vissa av fordonen antas även ha inhämtningar hos avsändare under eftermiddagen. Under sen eftermiddag ankommer fordonen Stockholm Syd och lossar eventuellt inhämtat gods. Under kväll och natt står fordonen parkerade vid sin hemmabas i Stockholm Syd och laddas med normal laddning.
- **Distributionsupplägg 2:** Samma typ av upplägg som Distributionsupplägg 1, men med distribution kvälls- och/eller nattetid istället för dagtid. Denna typ av upplägg har blivit vanligare de senare åren i takt med att hemleveranser, som ofta körs kvällstid, har ökat. Laddning av fordonen sker nattetid och dagtid med normal laddning.
- **Distributionsupplägg 3:** Distributionsupplägg 1 kompletteras med transportuppdrag även nattetid. Transportuppdraget nattetid kan vara en distributionstransport eller en transport som ingår i en regional slinga (se Regelbundna slingor nedan). Eftersom fordonen som ingår i dessa typer av upplägg nyttjas under i princip hela dygnet kommer snabbbladdning behövas emellan skiften framförallt under tidig morgon och sen eftermiddag enligt dagens transportmönster.
- **Distributionsupplägg 4:** Distributionsupplägg 1 med kompletterande stopp i Stockholm Syd under lunchtid. Vid behov kan fordonen därför snabbbladdas i samband med det schemalagda stoppet. Huvudsaklig laddning sker nattetid med normal laddning.
- **Distributionsupplägg 5:** En kombination mellan Distributionsupplägg 1 och 2. Fordonen nyttjas för distribution både dag- och kvällstid och behöver därför laddas extra under dagen i form snabbbladdning i samband med skiftbyte/lunch eller planerad omlastning.

Regelbundna slingor

Dessa transporter utförs regelbundet mellan samma avsändare/mottagare. Två typer av slingor antas, lokala och regionala. I de lokala slingorna körs samma sträcka flera gånger per dygn, exempelvis 8-10 turer. I de regionala slingorna körs samma sträcka en eller ett fåtal gånger per dygn. Antalet runder per dygn beror framförallt på transportens distans och arbetspassets längd. Fordonen som kör slingorna har sin hemvist i Stockholm Syd eller Södertälje hamn. Laddstrategin för fordon som är elektrifierade är normal laddning med kompletterande snabbbladdning vid behov.

Transporter utan hemvist i Stockholm Syd

Dessa transporter utförs av fordon som inte har sin hemvist i Stockholm Syd. Det kan handla om lastbilar som utför distributionstransporter med utgångspunkt från andra hubbar i regionen eller lastbilar med gods till/från andra städer i Sverige eller Europa (så kallade fjärrtransporter). Majoriteten av de elektrifierade fordonen i detta upplägg antas laddas utanför Stockholm Syd, exempelvis vid sin

hemnabas. Det är dock rimligt att anta att en liten andel ur logistiska aspekter har ett behov av laddning i Stockholm Syd. Det kan exempelvis röra sig om en regional transport som vänder i Stockholm Syd och är i behov av snabbaddning eller en långväga transport vars målpunkt innan dygnsvilan är Stockholm Syd och som passar på att normalladdas under viloperioden innan nästa arbetspass.

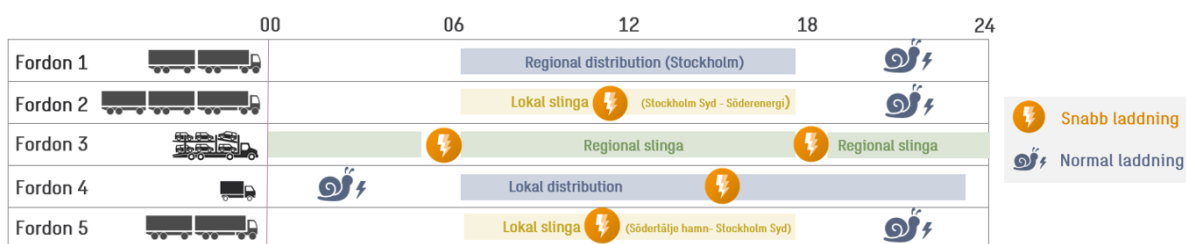
6.2 Koncept 1 – Lokala slingor

Koncept 1 omfattar ett mindre antal elektrifierade godstransporter i lokala slingor. Framförallt handlar det om lokala och närregionala transporter, det vill säga transporter i anslutning till logistikområdet samt till/från Stockholmsområdet. Tanken är att kombinera olika typer av fordon och transportupplägg i syfte att testa och utvärdera hur olika tekniker och affärsmodeller kan fungera i praktiken.

För att konceptet ska kunna genomföras i närtid nyttjas befintlig transportinfrastruktur och tillgänglig teknik. Laddstrategin som ses som mest lämplig är stationär laddning med huvudsaklig normal laddning och kompletterande snabbaddning. Att transporterna går i slutna slingor innebär tydliga huvudmannaskap med relativt få aktörer i form av fastighetsägare, transportutförare och transportköpare vilket underlättar planering av laddinfrastruktur samt förenklar planering och utvärdering av affärsmodeller.

6.2.1 Möjligt transportupplägg

Figur 14 illustrerar ett exempel på ett möjligt transportupplägg i koncept 1. I exemplet finns fem fordon som trafikerar olika sträckor.

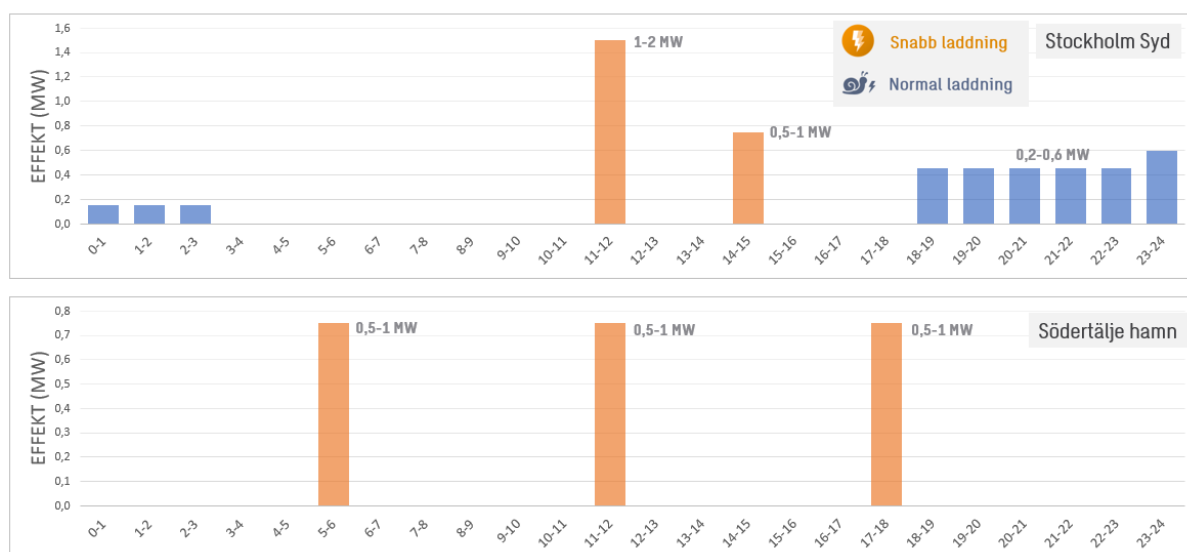


Figur 14: Schematisk illustration över ett möjligt transportupplägg i koncept 1

- Fordon 1 är en tung lastbil med eller utan släp. Fordonet kör distributionstransporter till/från Stockholm enligt Distributionsupplägg 1 (Se avsnitt 6.1)
- Fordon 2 är en tung lastbil med släp motsvarande nuvarande specialekipage som Söderenergi använder, med en totalvikt på 98 ton. Fordonet kör i en lokal slinga mellan Stockholm Syd och Igelstaverken från tidig morgon till sen eftermiddag. Under kväll och natt antas fordonet stå parkerat i Stockholm Syd och i samband med detta normalladdas. Kompletterande laddning i form av snabbaddning sker runt lunchtid i samband med att fordonets förare har lunch.
- Fordon 3 är en fordonstransport (tung lastbil med släp). Fordonet går flera turer fram och tillbaka mellan Södertälje hamn och mottagare i Stockholmsområdet från tidig morgon till sen eftermiddag samt från tidig kväll till sen natt. Mellan skiften snabbaddas fordonet 1-2 timmar.
- Fordon 4 är en lätt lastbil. Fordonet kör distributionstransporter till/från Södertälje/Nykvarn enligt Distributionsupplägg 5 (Se avsnitt 6.1)
- Fordon 5 är en tung lastbil med släp. Fordonet kör i en lokal slinga mellan Stockholm Syd och Södertälje hamn från tidig morgon till sen eftermiddag. Samma laddstrategi antas som för Fordon 2

6.2.2 Ladd- och effektbehov

Figur 15 visar det uppskattade effektbehovet för laddning av de fem fordonen som inkluderas i koncept 1, för Stockholm Syd och Södertälje hamn.



Figur 15: Diagram över effektbehovet i Stockholm Syd respektive Södertälje hamn i koncept 1

Som mest blir effektbehovet mellan 1 och 2 MW under lunchtid i Stockholm Syd förutsatt att både fordon 2 och fordon 5 snabbladdar där samtidigt. Under övriga dygnet är effektbehovet för laddning lägre. Under kvällen och nattetid normalladdas som mest fyra fordon samtidigt med ett effektbehov mellan 0,2–0,6 MW beroende på laddningseffekt. I Södertälje Hamn snabbladdas fordon tidig morgon och sen eftermiddag och eventuellt under lunchtid. Som mest blir effektbehovet mellan 0,5-1 MW beroende på laddeffekt. Laddpunkterna för fordonen är dedikerade för de fem fordon som ingår i transportupplägget. Om respektive fordon laddas med en egen laddpunkt behövs fyra till fem laddpunkter i Stockholm Syd och två laddpunkter i Södertälje Hamn. Det finns dock samverkansmöjligheter eftersom olika fordon nyttjar laddinfrastrukturen olika tider under dygnet. Genom att samverka och koordinera laddningen kan antalet av laddpunkter i Stockholm Syd minskas till tre och antalet laddpunkter i Södertälje hamn reduceras till en.

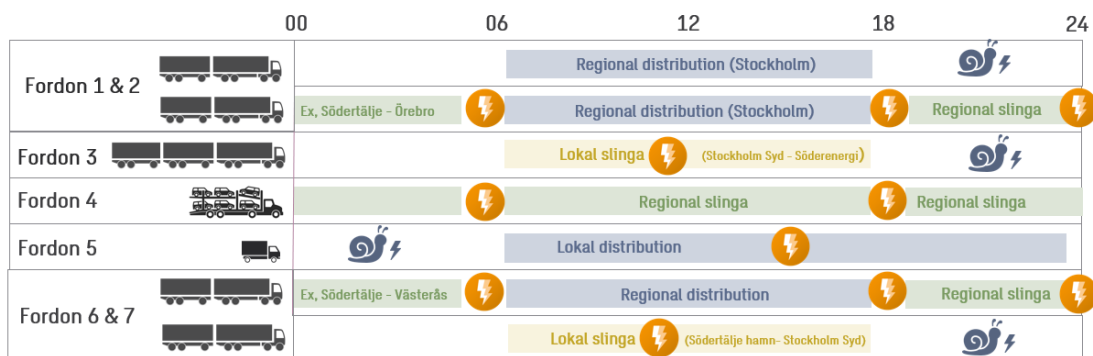
6.3 Koncept 2 – Regionala slingor

Koncept 2 skiljer sig från koncept 1 avseende teknikutvecklingen. I koncept 2 antas teknik, förändringar av regelverk och utbyggd laddinfrastruktur vara mer framstående. Konceptet möjliggör således nya tekniker så som exempelvis självkörande fordon, automation vid av- och pålastning, laststyrning och delade affärsmodeller.

Precis som i koncept 1 är syftet att testa och utvärdera fordon, laddinfrastruktur samt affärs- och produktionsmodeller i praktiken. I koncept 2 utökas antalet transportslingor och de regionala målpunkterna (i Mälardalen, Stockholm och Östergötland) blir fler. Fortfarande nyttjar framförallt befintlig transportinfrastruktur och laddstrategin för alla fordon är stationär laddning. I koncept 2 nyttjas fordonen i större utsträckning under hela transportdygnet vilket innebär större behov av snabbladdning och ställer högre krav på planering av transportuppläggen samt ”batterihygien” dvs. att batteriet laddas på ett skonsamt och ekonomiskt sätt. Eftersom vissa fordon nyttjas större andel av dygnet och dessutom kör längre sträckor kommer behovet av snabbladdning med högre effekter att öka. Att antalet fordon som använder laddinfrastrukturen ökar ställer även större krav på planering och koordinering av

gemensamma laddinfrastruktur och innebär därför mer komplexa affärs- och samverkansmodeller än koncept 1.

6.3.1 Möjligt transportupplägg

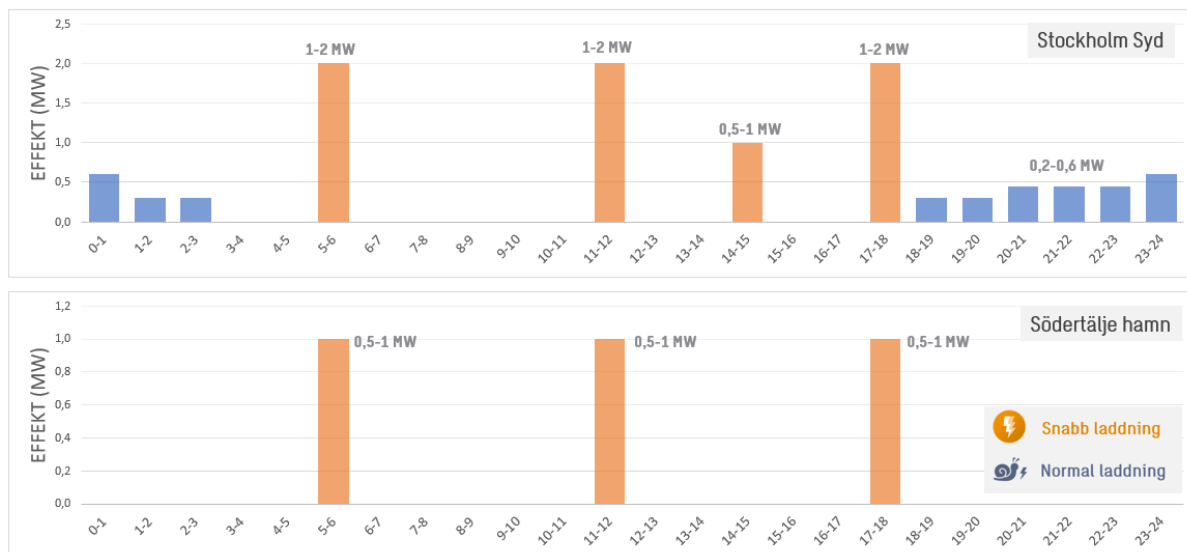


Figur 16: Schematisk illustration över ett möjligt transportupplägg i Koncept 2

Figur 16 illustrerar ett möjligt transportupplägg i koncept 2. Exemplet bygger vidare på transportupplägget i koncept 1 med den stora skillnaden att vissa fordon kör längre sträckor och nyttjas både dag- och nattetid. I transportupplägget ingår sju fordon. Det är värt att notera att transportmängden (sju fordon) i exemplet är relativt lågt och att flertal aktörer (som deltagit under utförda workshops) ser att det i koncept 2 skulle kunna ingå fler fordon, exempelvis uppemot ett 20-tal fordon med spridda målpunkter lokalt och i regionen.

- Fordon 1 och 2 är tunga lastbilar med eller utan släp. Båda fordonen utför distributionstransporter dagtid (exempelvis i Stockholmsregionen). Ena fordonen utför även regionala hubb till hubb transporter (exempelvis mellan Stockholm Syd och Örebro) nattetid enligt Distributionsupplägg 3. Fordon 1 och 2 alternerar rundor vartannat dygn vilket innebär normal laddning vartannat dygn och snabbbladning vartannat dygn.
- Fordon 3, 4 och 5 har samma upplägg som Fordon 2, 4 respektive 4 i Koncept 1. Fordon 3, 4 och 5 har samma upplägg som Fordon 2, 4 respektive 4 i koncept 1.
- Fordon 6 och 7 är tunga lastbilar med eller utan släp. Ena fordonet utför distributionstransporter dagtid och regionala hubb till hubb transporter (exempelvis mellan Stockholm Syd och Västerås) nattetid enligt Distributionsupplägg 3. Det andra fordonet kör en lokal slinga fram och tillbaka mellan Stockholm Syd och Södertälje hamn dagtid. Fordon 6 och 7 alternerar rundor vartannat dygn vilket innebär normal laddning vartannat dygn och snabbbladning vartannat dygn.

6.3.2 Ladd- och effektbehov



Figur 17: Diagram över effektbehovet i Stockholm Syd respektive Södertälje hamn i Koncept 2.

Figur 17 visar det uppskattade effektbehovet för laddning av de sju fordonen som inkluderas i Koncept 2 under dygnet timmar för Stockholm Syd och Södertälje Hamn. Som mest blir effektbehovet i Stockholm Syd mellan 1 och 2 MW under lunchtid, tidig morgon och sen eftermiddag då två fordon behöver snabbaddas samtidigt. Under övriga dygnet är effektbehovet för laddning lägre. Under kvälls- och nattetid normalladdas som mest fyra fordon samtidigt med ett effektbehov mellan 0,2-0,6 MW beroende på laddningseffekt. I Södertälje Hamn snabbaddas fordon tidig morgon och sen eftermiddag och eventuellt under lunchtid. Som mest blir effektbehovet mellan 0,5-1 MW beroende på laddeffekt. Laddpunkterna för fordonen är dedikerade för de sju fordon som ingår i transportupplägget. Om respektive fordon laddas med en egen laddpunkt behövs fem-sex laddpunkter i Stockholm Syd och två laddpunkter i Södertälje Hamn. Det finns dock samverkansmöjligheter eftersom olika fordon nyttjar laddinfrastrukturen olika tider under dygnet. Genom att samverka och koordinera laddningen kan antalet av laddpunkter i Stockholm Syd minskas till tre eller fyra och antalet laddpunkter i Stockholm Syd reduceras till en.

Om antalet fordon som ingår i Koncept 2 ökar kommer även behovet av laddpunkter samt effektuttaget att öka. Hur topp effekterna ökar beror på om de tillkommande fordonen i huvudsak normalladdas eller snabbaddas. Det mest troliga scenariot är att ju fler fordon som tillkommer konceptet ju större blir andelen lastbilar som normalladdas, framförallt nattetid. Ett grovt antagande är att effekterna under kväll och natt i Stockholm Syd kan hamna uppemot 1-2 MW vid en ökning av antalet fordon som ingår i Koncept 2. Under eftermiddag och morgon kan topp effekterna vid samma antagande hamna uppemot 2-10 MW.

6.4 Koncept 3 - Den fossilfria distributionshubben

I Koncept 3 har området kring Stockholm Syd vuxit och blivit ett tydligt distributionsnav i Stockholmsregionen och Mälardalen. Stockholm Syd agerar bas för lokala och regionala transporter och logistikområdet har öppnats upp vilket innebär att laddinfrastruktur med flera tekniker kan användas av både lokala och förbipasserande transporter.

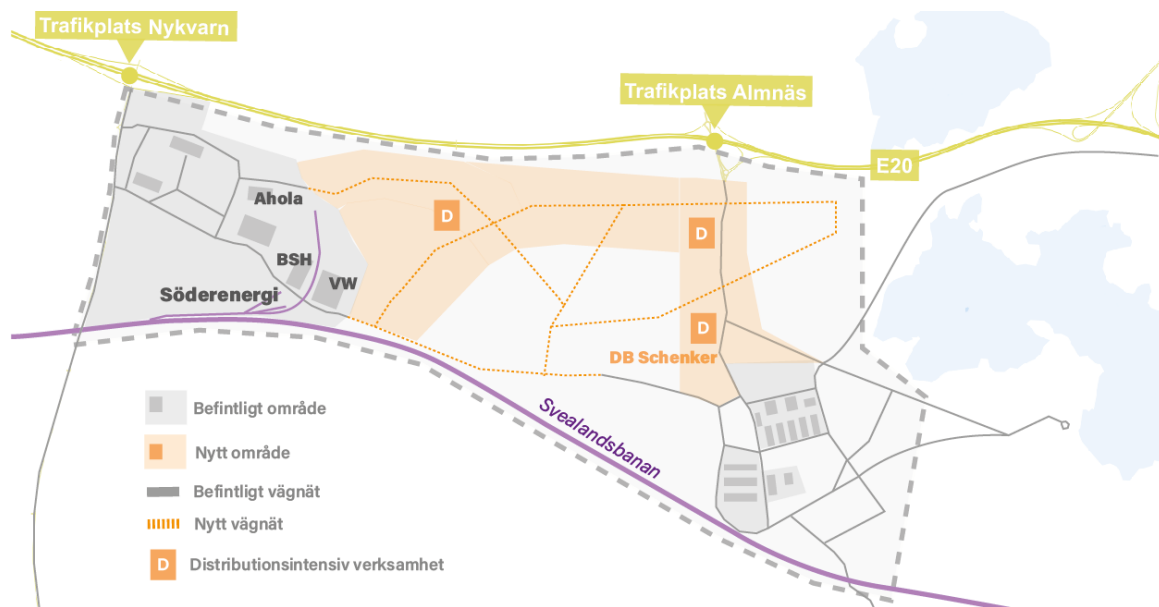
I området etableras flertalet nya verksamheter. Flera av verksamheterna antas vara transportintensiva och ett par av de nyetablerade verksamheterna är distributionsintensiva med egna

distributionstransporter till/från lokala och storregionala målpunkter. Målbilden är att huvuddelen av fordonen som har sin hemvist i Stockholm Syd (vilket framförallt är distributionstransporterna) ska vara elektrifierade. Även en mindre andel av fordonen som inte har sin hemvist utanför Stockholm Syd (exempelvis fjärrtransporter och andra regionala transporter) antas vara elektrifierade. Att en stor andel av fordonen är elektrifierade ställer krav på utbyggd vägel (laddinfrastruktur och/eller elväg) i hela Mälardalsområdet vilken möjliggör laddning utanför fordonens ”hemmas”. Huvudsaklig laddstrategi i Koncept 3 antas vara stationär laddning med normal laddning som kompletteras snabbbladdning.

Laddinfrastrukturen i Stockholm Syd måste kunna förse både fordon med och utan hemvist i Stockholm Syd med laddmöjligheter. Att flera aktörer använder samma laddinfrastruktur ställer stora krav på samverkan, koordinering men även effektiva affärsmodeller. Koordinering och samverkan kring laddinfrastruktur (både fysisk placering och nyttjandet av laddpunkterna) är även viktig för att minimera antalet laddpunkter samt det totala effektuttaget under topplasttimmen.

6.4.1 Områdets utveckling och möjligt transportflöde

I följande exempel för Koncept 3 antas Stockholm Syd ha vuxit och ett flertal nya verksamheter etablerats i området. Figur 18 illustrerar schematiskt Stockholms Syds utveckling. De två områdena Almnäs och Mörby har sammanlänkats och byggs ihop till en helhet genom ett gemensamt vägnät och nyetableringar emellan de nuvarande delarna. Av de nyetablerade verksamheterna antas tre till fyra vara distributionsintensiva verksamheter med transporter i egen regi. Exempelvis kan det handla om speditörer, grossister, aktörer inom livsmedelsindustrin eller större lagerverksamheter. Totalt antas ett transportflöde på cirka 800 lastbilar till/från området. Ett transportflöde i den storleksordningen inte orimligt på medellång sikt (mellan 2025-2030) om utvecklingen i området tar fart. Redan idag har exempelvis två större distributionsintensiva verksamheter (DB Schenker och Postnord) planer på etablering av distributionsverksamhet i området.



Figur 18: Illustration över områdets utveckling i Koncept 3

Totalt antas 160-200 lastbilar ha hemvist i Stockholm Syd varav majoriteten används i olika distributionsupplägg. Ytterligare cirka 150 lastbilar (som har sin hemvist utanför området) antas besöka området dagligen för att leverera eller hämta gods. Av det totala lastbilsflödet på 800 lastbilar till/från området antas 500 (cirka 60 procent) genereras av fordon som har sin hemvist i området och cirka 300 (cirka 40 procent) av fordon som inte har hemvist i området.

6.4.2 Möjligt transportupplägg

För att exemplifiera möjliga transportupplägg i Koncept 3 tas utgångspunkt i nuvarande transportmönster från liknande områden och verksamheter. Se avsnitt 6.1 för mer detaljer kring varje upplägg.

Distributionstransporter

Totalt antas cirka 140-160 fordon i olika storlekar ingå i de olika distributionsuppläggen. 75% av dessa transporter antas vara elektrifierade.

Regelbundna slingor

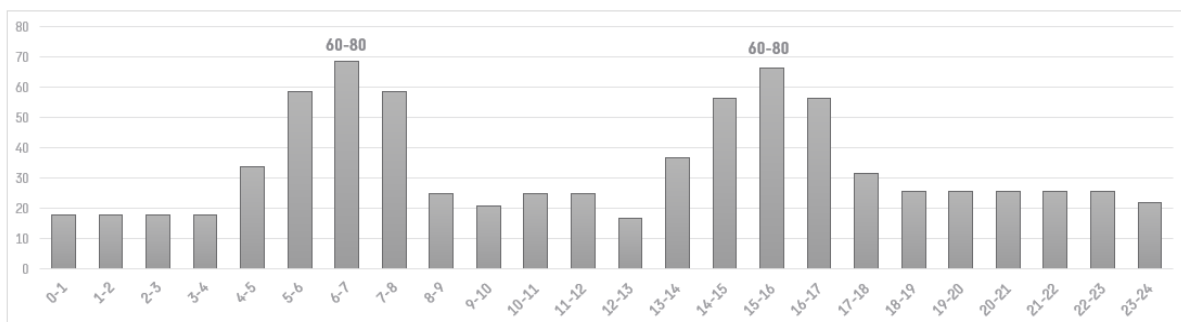
Totalt antas cirka 20-30 fordon tillhöra detta transportupplägg, med ett relativt jämt laddbehov över dygnet. Laddstrategin för fordonen är normal laddning med kompletterande snabbaddning vid behov. Laddbehovet antas vara relativt jämt spritt över dygnet.

Transporter utan hemvist i Stockholm Syd

Totalt antas cirka 150 fordon tillhöra detta transportupplägg. Cirka 20-30 procent av dessa transporter antas vara elektrifierade. Enbart 5 procent av alla elektrifierade fordon antas ha behov av laddning i Stockholm Syd. Hälften antas ha behov av normal laddning och hälften av snabbaddning. Laddbehovet antas vara relativt jämt spritt över dygnet med visst ökat behov kvälls- och natttid.

6.4.2.1 Transportflöde över dygnet

Utifrån de tre olika typerna av transportupplägg har transportflödet för Koncept 3 spridits ut över dygnets timmar. Detta illustreras i Figur 19.



Figur 19: Antaget transportflöde till/från Stockholm Syd per timme under ett typdygn.

Två tydliga toppar syns i Figur 19, en under morgonen då en stor andel av alla distributionstransporter (Distributionsupplägg 1, 3, 4 och 5) avgår från Stockholm Syd och en under eftermiddagen när många distributionstransporter ankommer men även vissa kvällsdistributionstransporter (Distributionsupplägg 2) avgår från Stockholm Syd. En mindre topp kan även ses kring lunchtid då vissa distributionsupplägg återkommer för omlastning och/eller lunch. Flödet per timme varierar mellan 60-80 lastbilar som högst och mellan 20-30 som lägst. Transportflödet av regelbundna slingor samt transporter utan hemvist i Stockholm Syd påverkar inte topparna nämnvärt då dessa transporter antas vara relativt väl utspridda över dygnet.

6.4.3 Ladd- och effektbehov



Figur 20: Antaget ladd- och effektbehov (från elnätet) i Koncept 3

Figur 20 visar det uppskattade laddbehovet per timme i Koncept 3. Laddbehovet är störst under kvälls- och nattetid och relativt lågt under dagtid. Som mest blir effektbehovet i Stockholm Syd mellan 10-15 MW under sen eftermiddag och mellan 5-10 MW under tidig morgon då ett tiotal lastbilar behöver snabbbladdas (framförallt tillhörande Distributionsupplägg 3). Det är tydligt att effektbehovet ökar markant när flera lastbilar behöver snabbbladdas samtidigt. Som mest laddas cirka 60 lastbilar samtidigt under sen kväll men eftersom de flesta av dessa normalladdas så blir inte effektbehovet lika högt som under topplast. Laddbehovet sjunker dagtid och som lägst behöver 10-20 fordon laddas under en timme. Basbehovet av laddning per timme är cirka 10 lastbilar som normalladdas och några enstaka lastbilar som snabbbladdas.

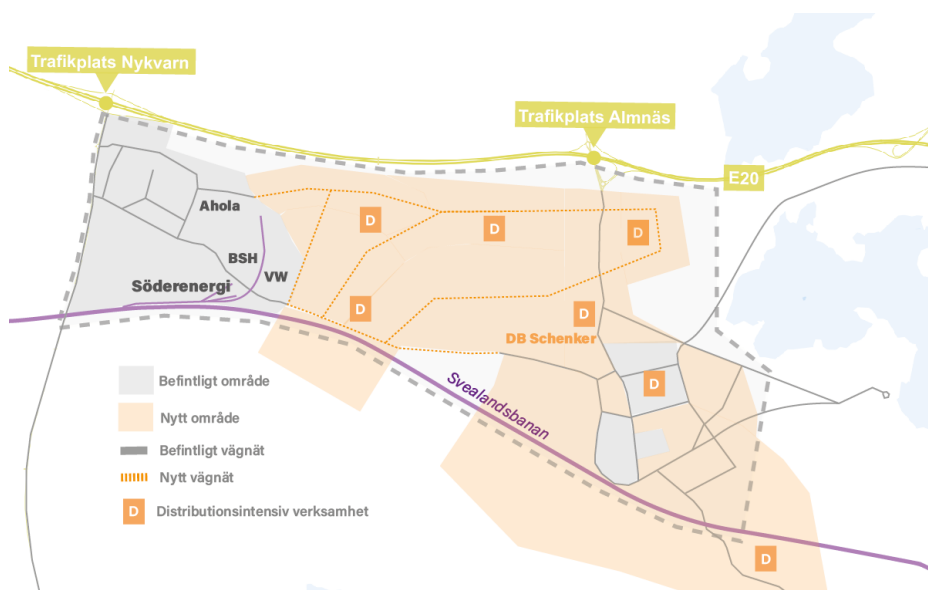
6.5 Koncept 4 - Den fossilfria transporthubben

I Koncept 4 har området kring Stockholm Syd runt år 2035-2040 vuxit till ett stort logistikområde i klass med Västberga eller Rosersberg. Målbilden är att Stockholm Syd är ett viktigt nationellt transportnav med hållbar inriktning. Stockholm Syd är en start- eller målpunkt för många nationella och internationella transporter och ett viktigt distributionsnav i Mälardalen. I området antas flera nya verksamheter ha etablerats. En stor mängd av verksamheterna i området antas vara transportintensiva (lager, e-handel etcetera).

I Koncept 4 är huvuddelen av fordonen till/från Stockholm Syd elektrifierade. För att en så stor andel av fordonen ska kunna vara elektrifierade måste laddinfrastruktur och/eller elväg vara utbyggd med hög tillgänglighet i stora delar av Sverige och Europa. Detta möjliggör laddning utanför fordonens "hemmas". Även laddinfrastrukturen i Stockholm Syd måste kunna förse både fordon med och utan hemvist i Stockholm Syd med laddmöjligheter. Behovet av allmänna laddmöjligheter är stort vilket ställer stora krav på samverkan, koordinering men även effektiva affärsmodeller för laddinfrastruktur. Det stora behovet av laddning innebär risk för stora effektuttag under vissa tidsperioder under dygnet. För att kapa toppar i effektbehov ställs ytterligare krav på bra koordinering, planering och samverkan mellan aktörer kring landstrategier och laddinfrastruktur.

6.5.1 Områdets utveckling och möjliga transportflöden

I Koncept 4 antas en omfattande tillväxt av Stockholm Syd. Figur 21 illustrerar utvecklingen av Stockholm Syd schematiskt. Ett stort antal nya verksamheter har etablerats i området och områdena Almnäs och Mörby helt byggts ihop till ett sammanhängande område. Av de nyetablerade verksamheterna antas 6-8 vara distributionsintensiva verksamheter med transporter i egen regi exempelvis speditörer, grossister, aktörer inom livsmedelsindustrin eller större lagerverksamheter. Totalt antas ett transportflöde på cirka 2000 lastbilar till/från området. Ett transportflöde på 2000 lastbilar är inte orimligt på längre sikt vid jämförelse av liknande områden av samma storlek. Exempelvis har Rosersberg ett liknande transportflöde redan nuläget och även ungefär lika många distributionsintensiva verksamheter som antas i exemplet.



Figur 21: Illustration över områdets utveckling i Koncept 4

Totalt antas 400-500 lastbilar ha sin hemvist i Stockholm Syd varav majoriteten används i olika distributionsupplägg. Ytterligare cirka 400 lastbilar (som har sin hemvist utanför området) antas besöka området dagligen för att leverera eller hämta gods. Av det totala lastbilaflödet på 2000 lastbilar till/från området per dygn antas 1200 (cirka 60 procent) genereras av fordon som har sin hemvist i området och cirka 800 (cirka 40 procent) av fordon som inte har hemvist i området. I exemplet antas majoriteten av alla lastbilar med hemvist i området vara elektrifierade. Även en stor andel av fordonen utan hemvist i området antas vara elektrifierade.

6.5.2 Möjliga transportupplägg

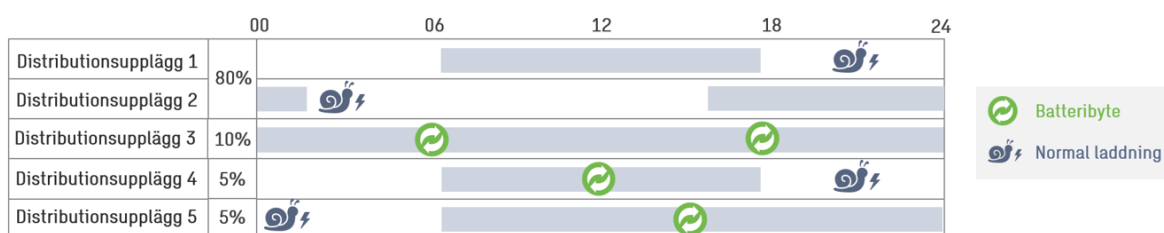
Då Koncept 4 antas kunna realiseras först om 10–20 år finns fler möjliga inriktningar kring transportmönster och laddstrategier jämfört med tidigare koncept. För att belysa implikationer av olika typer av transportmönster och laddstrategier exemplifieras fem möjliga kombinationer av transportmönster och laddstrategier.

4a – Dagens transportmönster med stationär laddning

I transportupplägg 4a antas samma transportmönster som beskrivits i koncept 3 samt en laddstrategi som framförallt är stationär med normal laddning som bas och kompletterande snabbaddning. (se 6.4.2 för beskrivning). Skillnaden mot Koncept 3 är enbart att transportflödet är högre (från 800 lastbilar till/från området i Koncept 3 till 2000 lastbilar till/från området i Koncept 4).

4b – 4a kompletterat med batteribytest och/eller energilagring

I transportupplägg 4b kompletteras 4a med batteribytest och/eller energilagring. Tanken är att kapa effekttopparna i elnätet genom att ladda batterier och/eller energilagring under tider på dygnet då det annars är lågt effektuttag. Trots att teknikerna för batteribytest och energilagring är skilda och innebär sina respektive utmaningar så innebär båda strategierna ungefär samma resultat ur ett elnätsperspektiv. Under topplast då många fordon behöver snabbaddas kan de byta batteri eller laddas från energilagret vilket innebär att laddning inte behöver göras direkt från elnätet. Ur ett transportperspektiv innebär batteribytest även i många fall snabbare ”laddning” än snabbaddning via kabel vilket kan vara fördelaktigt för vissa transportupplägg. Batteribytest innebär dock också nackdelar i form av exempelvis större krav på samordning och standardiserad teknik samt troligtvis även större ytbehov då en batteribytestpunkt antas ta större yta i anspråk än en vanlig laddpunkt.



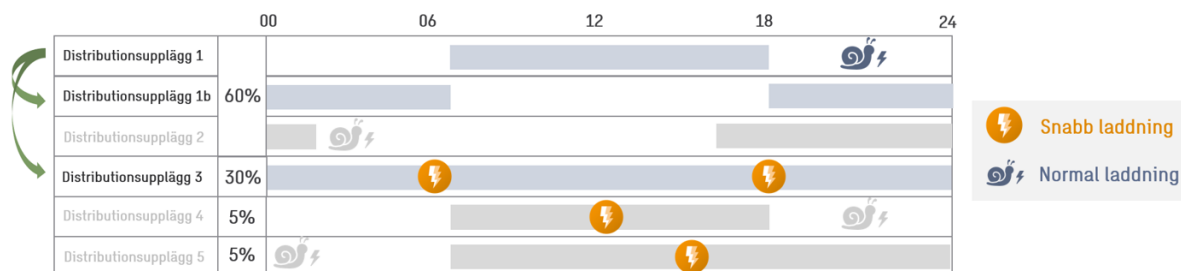
Figur 22: 4b - Olika distributionsupplägg och laddstrategi samt dess andel av distributionstransporterna

4c – 4a kompletterat med nationell elväg och/eller fler multimodala transporter

I transportupplägg 4c kompletteras 4a med elvägar längs de större europavägarna och riksvägarna. I 4c är en större andel av de långväga transportererna även multimodala. Tanken med strategin är att minska behovet av stationär laddning i transporterernas ändpunkter genom att fler fordon som utför långväga transporter laddas under transport samt att fler långväga transporter utförs på sjö eller järnväg på hela eller delar av sträckan. För Stockholm Syd innebär strategin framförallt ett minskat basbehov av laddning under hela dygnet då behovet av laddning av fordon utan hemvist i Stockholm Syd minskar. Även vissa fordon med hemvist i Stockholm Syd som kombineras för kortväga samt långväga transporter får ett minskat behov av snabbaddning då de kan laddas dynamiskt under färd i stället för vid terminal.

4d - Utjämnat distributionsflöde dygnet runt med stationär laddning

I transportupplägg 4d antas att flödet av distributionstransporter blir mer utjämnat över dygnet dvs. att fler distributionstransporter utförs framförallt nattetid jämfört med vad som är vanlig i nuläget. I nuläget sker distributionstransporter framförallt dagtid samt delvis kvällstid vilket innebär stort laddbehov nattetid när lastbilarna står parkerade. Tanken med det nya transportmönstret är att jämna ut laddbehovet över dygnet. I övrig antas en laddstrategi som framförallt är stationär med normal laddning som bas och kompletterande snabbaddning precis som i 4a.

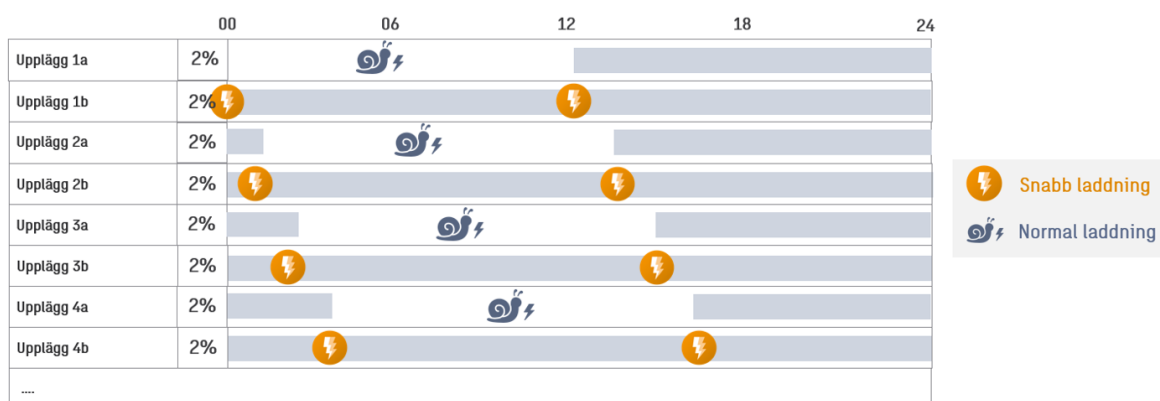


Figur 23: 4d - Olika distributionsupplägg och laddstrategi samt dess andel av distributionstransporterna. Gråmarkerade distributionsupplägg antas vara samma som i 4a.

4e - Utjämnat transportflöde dygnet runt med stationär laddning

I transportupplägg 4e utvecklas strategin i 4d ytterligare med en utjämning av alla transporter över dygnet. Transportflödet av distributionstransporter så väl som andra lokala, regionala och långväga transporter både med och utan hemvist i Stockholm Syd är helt utjämnat avseende både transportflöde samt laddbehov.

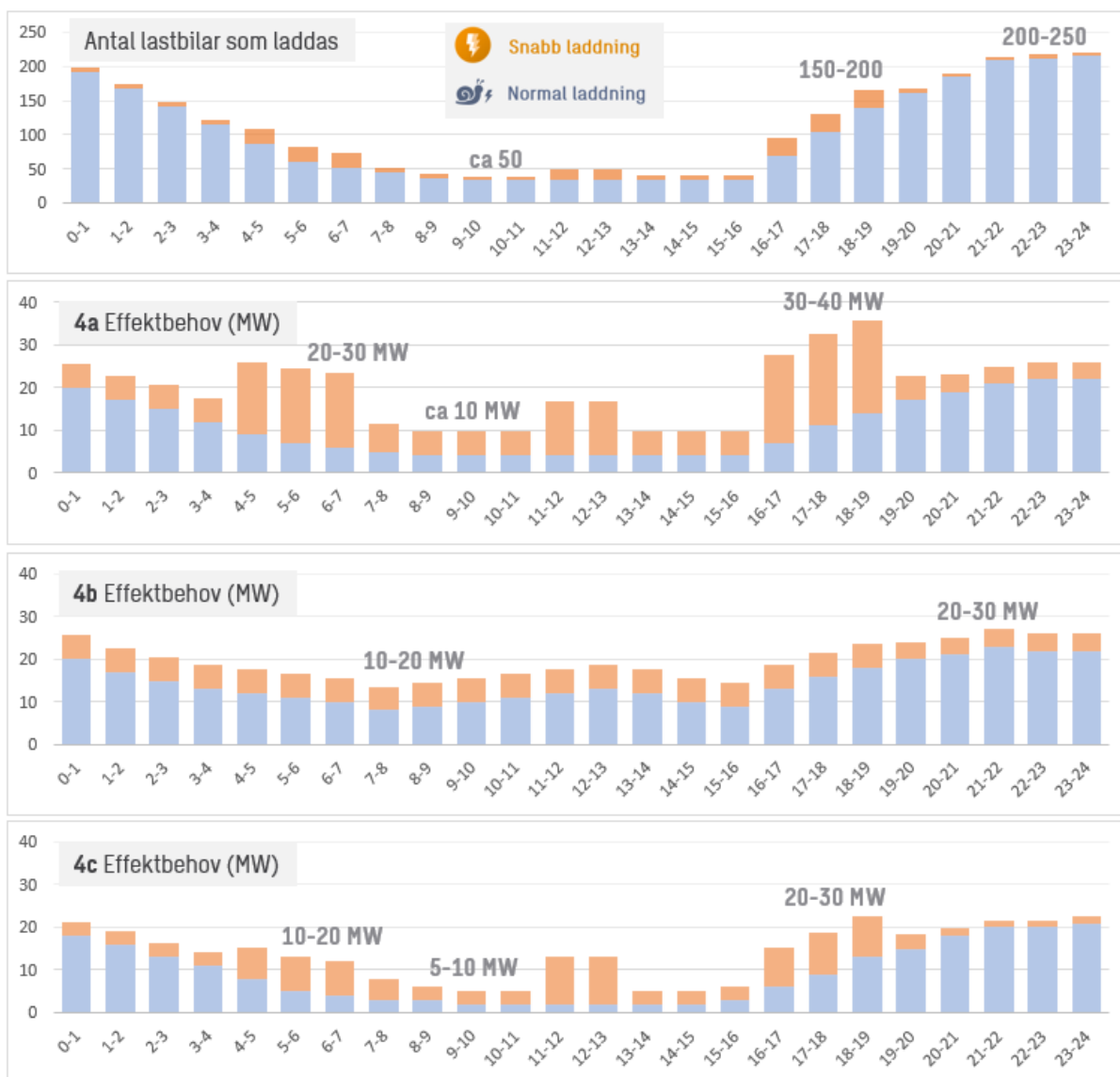
Tanken med konceptet är exemplifiera ett visionärt alternativ som jämnar ut transportflöde och energibehovet i samhället genom större beteendeförändring samt implementering av omfattande tekniska lösningar. I transportupplägget kan man tänka sig att transportsystemet som helhet är automatiserat och att planeringen av transporter bygger på AI-lösningar med stor samverkan och datadelning mellan aktörer som grund. Fordonen som transporterar gods används på det mest effektiva sättet vilket i de flesta fall innebär att de transporterar gods åt flera transportaktörer och varuägare samtidigt. Stora anpassningar har gjorts i samhället, exempelvis avseende infrastrukturutbyggnad och standardisering. Även större beteendeförändringar hos exempelvis transportköpare och transportutförare är en förutsättning. I transportupplägget nyttjas varje fordon hela dygnet som utgångspunkt. Vartannat dygn antas varje fordon behöva en längre period av normal laddning av batterihygieniska skäl. Mellan normalladdningstillfällena snabbbladdas fordonen. Varje timme påbörjas laddning av lika många fordon för att jämna effektbehovet över dygnet.



Figur 24: 4e - Olika distributionsupplägg och laddstrategi samt dess andel av distributionstransporterna

6.5.3 Ladd- och effektbehov

4a-c



Figur 25: Antaget ladd- och effektbehov (från elnätet) i Koncept 4a, b och c

Figur 25 visar det uppskattade laddbehovet i Stockholm Syd i Koncept 4a, 4b och 4c, mätt i antal lastbilar samt effektbehovet per timme. Eftersom transportupplägget är samma i alla tre alternativen är laddbehovet mätt i antal bilar det samma över dygnet. Skillnaden mellan alternativen ligger i laddstrategin och därmed effektbehovet/effektuttaget från elnätet.

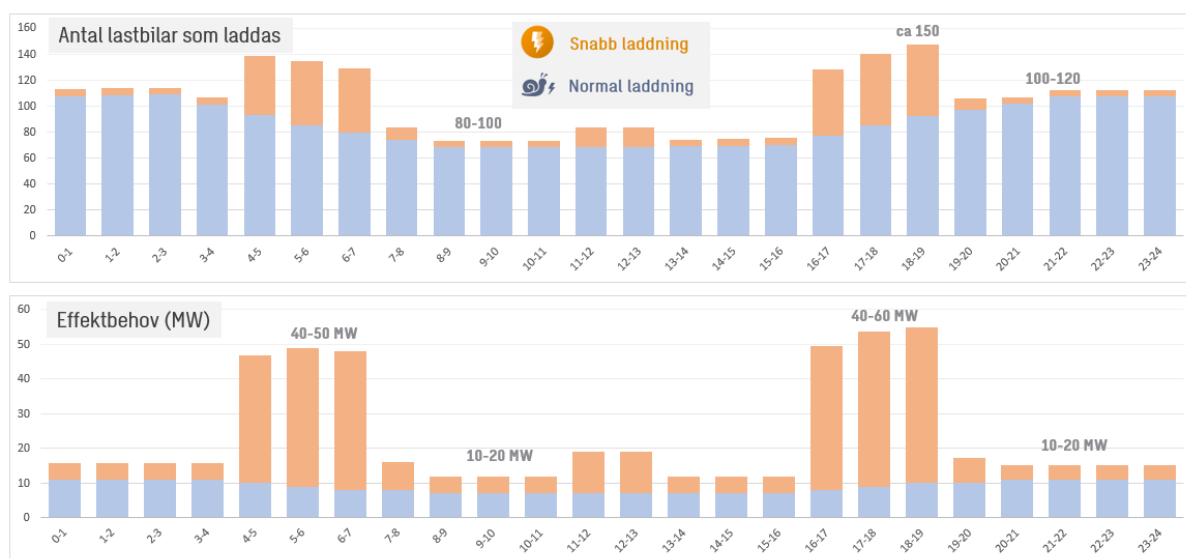
I Koncept 4a är laddbehovet som störst under kvälls- och nattetid och relativt lågt under dagtid. Som mest blir effektbehovet i Stockholm Syd mellan 30-40 MW under sen eftermiddag och mellan 20-30 MW under tidig morgon då ett trettiotal lastbilar behöver snabbaddas (framförallt tillhörande Distributionsupplägg 3). Precis som i Koncept 3 är det tydligt att effektbehovet drivs upp när flera lastbilar behöver snabbaddas samtidigt. Som mest behöver uppskattningsvis mellan 200-250 lastbilar laddas samtidigt under sen kväll men eftersom de flesta av dessa normalt laddas så blir effektbehovet ändå inte högre än under topplasttimmen. Laddbehovet sjunker dagtid och som lägst laddas cirka 50

fordon samtidigt under en timme. Basbehovet av laddning per timme är cirka 40 lastbilar som normalladdas och cirka 10 lastbilar som snabbaddas.

I Koncept 4b har snabbaddning under perioderna med hög last under morgon, lunch och eftermiddag ersatts med batteribyte och/eller laddning från energilagrar. Strategin innebär att effektbehovet under topplast minskar markant. Som högst är effektuttaget från elnätet mellan 20-30 MW i Koncept 4b. Istället för att ladda batterier/energilager under topplast är laddningen utspridd under dygnet vilket gör att det minsta effektbehovet under en timme ökar från cirka 10 MW i 4a till mellan 10-20 MW i 4b. Effektkurvan blir sammantaget mer utjämnad över dygnet. Effektoppen infaller under sen kväll då mellan 200-250 fordon framförallt normalladdas.

I Koncept 4c har behovet av laddning i Stockholm Syd för fordon som utför långväga transporter minskat på grund att en större andel av dessa transporter transporteras multimodalt eller längs elvägar vilket möjliggör dynamisk laddning. Åtgärden innebär generellt mindre effektuttag under hela dygnet och delvis minskat effektbehov under perioder med topplast eftersom fordon som utför både långväga och regionala transporter i mindre utsträckning har behov av snabbaddning. Som mest blir effektbehovet i Stockholm Syd mellan 20-30 MW under sen eftermiddag då flera lastbilar behöver snabbaddas (framförallt tillhörande Distributionsupplägg 3). Hur stor topplatsen under eftermiddag och morgon blir beror på hur stor andel av Distributionsupplägg 3 som utför långväga transporter nattetid.

4d

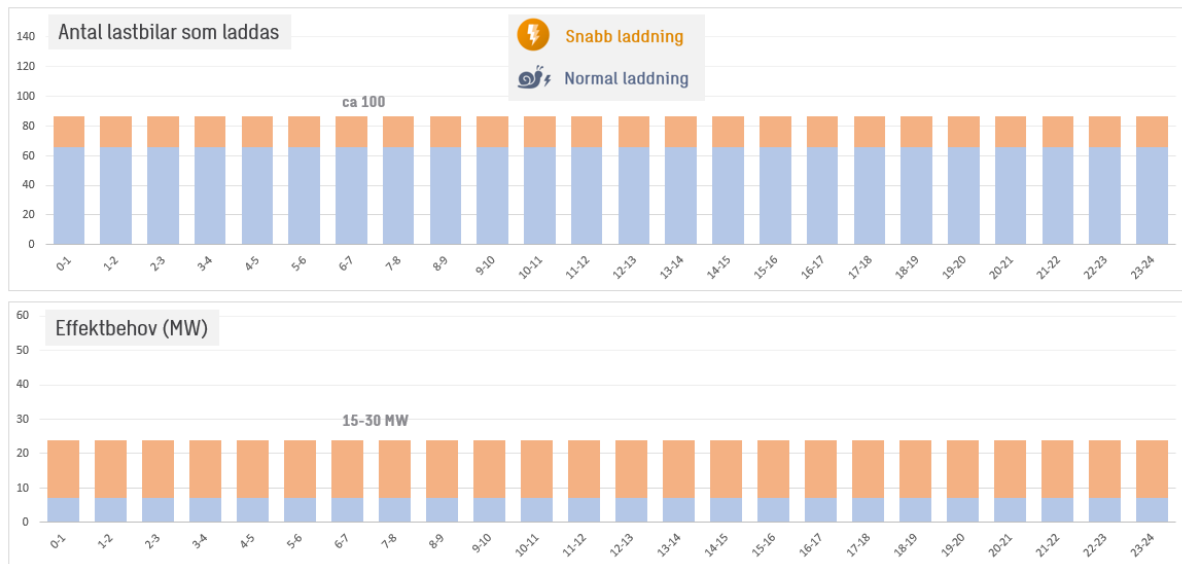


Figur 26: Antaget ladd- och effektbehov (från elnätet) i Koncept 4d

Figur 26 visar det uppskattade laddbehovet i Stockholm Syd i Koncept 4d, mätt i antal lastbilar samt effektbehov per timme. Eftersom distributionstransporterna i princip är jämnt fördelade under hela dygnet (lika många som distributionstransporter dagtid som nattetid) så är det också i princip lika många distributionslastbilar som normalladdas både dag- och nattetid. Basbehovet av laddning i Stockholm Syd under dygnet är därför relativt jämt över dygnet. Eftersom ett utjämnat distributionsflöde även möjliggör att en större andel lastbilar kan nyttjas dygnet runt finns dock behov att snabbadda fler lastbilar än i tidigare transportupplägg (4a-4c), se Figur 23. I 4d antas två tydliga distributionsskift, ett dagskift och ett nattskift enligt Figur 26. Vid ett sådant transportupplägg finns risk för att en stor mängd lastbilar behöver laddas tidig morgon och sen eftermiddag vilket leder till höga effektoppar. Som mest blir effektbehovet i Stockholm Syd i 4d mellan 40-60 MW under sen eftermiddag och mellan 40-50

MW under tidig morgon då ett femtiotal lastbilar behöver snabbaddas samtidigt. Som mest behöver cirka 150 lastbilar laddas samtidigt vilket är lägre än 200-250 i 4a-4c. Däremot är basbehovet av laddning per timme högre i 4d (cirka 80-100 som normal laddas och ett 10-tal lastbilar som snabbaddas) än i tidigare transportupplägg. Det lägre maxantalet lastbilar som laddas men högre basbehovet är en effekt av utjämningen av transportflödet.

4e



Figur 27: Antaget ladd- och effektbehov (från elnätet) i Koncept 4e

Figur 27 visar det uppskattade laddbehovet i Stockholm Syd i Koncept 4e, mätt i antal lastbilar samt effektbehov per timme. Eftersom transportflödet av lastbilar till och från området är helt utjämnat under dygnet finns det inte några pekar vad gäller antal lastbilar som laddas eller effektbehov. Antalet lastbilar som laddas samt effektbehovet är konstant varje timme. Eftersom alla lastbilar nyttjas större andel av dygnet finns totalt sätt ett större behov av snabbaddning än i tidigare transportupplägg (4a-4d). Totalt laddas cirka 80-100 lastbilar per timme varav cirka 20 snabbaddas. Effektbehovet per timme ligger mellan 15-30 MW beroende på vilka effekter för snabbaddning som krävs.

7 Förslag på åtgärder

Baserat på insikter från intervjuer och workshops har följande prioriterade fokusområden för projektet identifierats:

- Elnätskapacitet och laststyrningsbehov
- Intressenter och ägandeskap
- Ekonomiska incitament och finansieringsstöd

Dessa fokusområden lyftes återkommande av de medverkande aktörerna i projektet, och de åtgärder som diskuterades inom respektive fokusområde presenteras djupare i kapitel 7.1-7.3. Viktigt att ha i åtanke är att dessa fokusområden och de åtgärder som lyfts inte ska ses som kompletta förslag på lösningar. De aktörer som medverkar i projektet har sett dessa områden som relevanta och prioriterade, vilket baseras på aktörernas egna affärsintressen och perspektiv.

7.1 Elnätskapacitet och laststyrningsbehov

Koncept 1 och koncept 2 bygger på lokala transportflöden, mestadels i slutna slingor, och resulterar i förhållandevis låga effektbehov. Koncepten bedöms ur ett elnätsperspektiv således vara realiserbara i närtid då de inte innebär några större belastningar för elnätet. Det låga effektbehovet innebär även ett mindre behov av laststyrning.

I koncept 3 och 4 ökar behovet av laststyrning då höga topp effekter uppnås under tider på dygnet då nätet generellt är hårdare belastat (vid frukost- och middagstid). Två incitament för laststyrning är möjligheten till reducerade laddningskostnader genom att laddningen sker under tider då elpriserna är lägre samt möjligheten till ekonomisk nytta genom tillhandahållning av flexibilitets- och/eller stödtjänster, på lokal eller nationell nivå.

Nedan följer en lista över de mest prioriterade åtgärderna inom detta fokusområde som lyfts fram under projektet, utan inbördes ordning:

Förkortade och förenklade tillståndsprocesser för utbyggnad av elnät.

Flertalet aktörer lyfter tillgång på elkapacitet som en viktig faktor för etableringen av ett fossilfritt logistikcentrum. Det är därmed viktigt att bakomliggande elkapacitet finns på plats i god tid i Stockholm Syd. Lagändringen som träder i kraft den 1 augusti 2021 inkluderar ett flertal åtgärder som ska bidra till att reducera ledtiderna i tillståndsprocesserna. Däremot betonas ytterligare behov av förkortning av ledtider för att möjliggöra att tillräcklig elnätskapacitet ska finnas på plats för att tillgodose det växande behovet, både på övergripande nationell nivå och regionalt med koppling till Stockholm Syd.

För koncept 1 och 2 anses effektbehovet vara möjligt att täcka utan några ytterligare åtgärder i elnätet. För koncept 3 och 4, där det rör sig om ett större effektbehov, är det däremot viktigt att säkerställa tillgänglig elkapacitet. Historiskt sett har transporthubbar ofta etablerats på platser där marken är billig, utan att ta hänsyn till tillgången på el. Detta riskerar att utgöra ett problem i samband med omställningen av transportsektorn och de ökande krav på tillgänglig el som tillkommer. Vid redan etablerade transporthubbar finns i många fall inte tillräcklig kapacitet i elnätet för att tillgodose de mängder ström som krävs för drift av en elektrifierad fordonsflotta. För att möjliggöra detta förespråkas åtgärder som främjar ökad dialog mellan lokal-, region- och stamnätsägare. Även samordning av behov bland de företag som etablerar sig i ett logistikområde förespråkas.

Ökade incitament för flexibilitet och laststyrning

I koncept 3 och 4 finns ett stort behov av laststyrning under de tiderna på dygnet då elnätet är hårdare belastat. Det finns flera olika alternativ för laststyrande åtgärder, exempelvis smart laddning och/eller tillämpning av energilagring alternativt V2G för att reducera effekttoppar.

I dagsläget råder brist på incitament för fordonsägare att nyttja tekniker såsom smart laddning och V2G då elnätstariffer sällan avspeglar nyttan med förflyttning av last i tid. Elnätsägaren kan vara en viktig möjliggörare av flexibilitet genom tariffutformning som kan påverka elhandelsföretag och elförbrukare att utforma elnätsanpassade tjänster. Ett förslag på en åtgärd som nämnts i projektet är att införa tidsdifferentierade tariffer.

Vidare är lokala marknader för flexibilitet fortfarande outvecklade. I Sverige finns ett fåtal initiativ, i form av CoordiNet i Uppsala och SthlmFlex i Stockholm. Utveckling av lokala flexibilitetsmarknader skulle troligtvis underlätta för mindre aktörer att kunna sälja flexibilitet till nätägaren, antingen direkt till marknaden eller via en aggregator (se fortsatt om aggregatorer i nästkommande punkt).

Förenklade modeller för aggregatorer

En aggregator är en oberoende marknadsaktör som kombinerar ett flertal kunders elanvändning eller elproduktion för försäljning, köp eller auktioner på organiserade energimarknader. Inom dagens regelverk är rollen som aggregator komplicerad. Detta utgör ett hinder för flexibilitetstjänster, eftersom rollen som aggregator är central i både en lokal och nationell marknad för flexibilitet/stödtjänster.

I koncept 3 och 4 ökar vikten av flexibilitet i elnätet i och med det ökande effektbehovet. Att förenkla affärsmodellen och ta bort hinder för oberoende aggregatorer ses därför som en viktig åtgärd för att realisera dessa koncept. Ett förslag på åtgärd som lyfts i projektet är att EU:s elmarknadsdirektiv bör implementeras i ellagen. Detta skulle i praktiken innebära att oberoende aggregering möjliggörs och att aggregatorer kan delta på elmarknaden på ett effektivt och likvärdigt sätt som övriga marknadsaktörer. Kunderna kan välja aggregator utan godkännande från sitt elföretag och aggregatorerna behöver inte medgiva från andra marknadsaktörer för att komma in på elmarknaden.

7.2 Intressenter och ägandeskap

Huvudsakliga intressenter inom samtliga koncept är fastighetsägaren, kommuner, transportaktörer och varuägare. Antalet involverade aktörer ökar för respektive koncept i linje med ökande transport- och systemomfattning. Ytterligare relevanta aktörer är fordonstillverkare, teknikleverantörer och elnätsägare. Fordonstillverkare utvärderar och testar tekniken för elektrifierade fordon och teknikleverantörer tillhandahåller teknik (laddinfrastruktur, plattformar för datadelning, energilagring).

Inom koncept 1 och 2 råder definierade huvudmannaskap där transportaktörer, fastighetsägare, kommuner och varuägare har tydliga roller. I viss mån diskuteras delad och/eller samutnyttjad laddinfrastruktur, men i huvudsak har varje aktör egna modeller för affär och ägandeskap. I koncept 3 och 4 ökar däremot både behovet och nyttan med samverkansmodeller. Exempelvis kan delat ägandeskap av infrastruktur för snabbladdning bidra till ökande nyttjandegrad och sänkt TCO.

Nedan följer en lista över de mest prioriterade åtgärderna som lyfts fram under projektet, utan inbördes ordning:

Involvering av elnätsägare

Under projektet understryks vikten av att lokalnätsägaren Telge Nät inkluderas i planeringsarbetet. Betydelsen av denna dialog ökar för respektive koncept till följd av krav på högre effektbehov för anslutning och ökande behov av laststyrning. I koncept 3 och 4 ökar även behovet av att involvera

regionnäsägaren Vattenfall i dialogen, då de har ansvar för regionnäten som i sin tur ansluter till stamnätet.

Ytterligare en åtgärd som föreslås är att involvera övriga kommuner och nätägare i regionen (exempelvis Västerås, Örebro eller Uppsala). Detta för att möjliggöra samordning och kunskapsutbyte kring frågor rörande elnät och laddinfrastruktur. Detta är aktuellt för både koncept 2, 3, och 4 som alla innefattar transportupplägg till närliggande regioner.

Undersöka affärsmodeller för laddinfrastruktur och/eller energilager

För samtliga koncept behöver affärsmodeller och roller för laddinfrastruktur utvärderas och förankras internt inom respektive organisation. I koncept 1 och 2, där huvudmannaskapen är tydligt definierade och det rör sig om små volymer av transporter, ses detta som en relativt okomplicerad process. I koncept 3 och 4 är antalet inblandade aktörer större, och det rör sig om mer betydande summor för investering och drift av laddinfrastruktur och/eller energilager. I dessa koncept blir det därför av större vikt att undersöka hur affärsmodellen kan se ut, vad olika alternativ innebär avseende TCO samt vilka behov av samverkan som finns.

Vad gäller ägandeskap av laddinfrastruktur och/eller energilager så är det aktuellt med exempelvis fastighetsägaren eller en extern aktör/investerare såsom ett riskkapitalbolag. Det är även möjligt att ägaren är ett energiförsörjande bolag, såsom en befintlig drivmedelsdistributör, som ansvarar för installation och drift av laddinfrastrukturen. Flera av de medverkande aktörerna i projektet har redan börjat fundera på sin möjliga roll i koncept 3 och 4, vilket är en viktig åtgärd i processen att definiera fullständiga affärsmodeller. Bland annat yttrar en av aktörerna att fastighetsägaren kan vara väl lämpad att äga laddinfrastrukturen i ett logistikcentrum. I logistikcentrum i framtidens elektrifierade godstransportsystem spås laddinfrastruktur vara ett grundläggande krav för att transportaktörer såväl som andra typer av kunder ska vara villiga att etablera sig där.

Under intervjuer och workshops framkom det att ett logistikcentrum utan tillgång på laddinfrastruktur riskerar att uppfattas som oattraktivt och svårt att få lönsamhet i. En annan av de intervjuade aktörerna hävdar att transportaktörer (åkerier eller speditörer) kan vara lämpliga för rollen som ägare av laddinfrastruktur. Större transportaktörer har möjlighet att stå för investeringskostnaden, men även för mindre transportaktörer finns incitament att investera i laddinfrastruktur. I och med att transportaktörer ofta har definierade rutter/sträckor stannar de ofta på samma platser för att ladda. Genom att äga laddinfrastruktur har de full kontroll över tillgängligheten till laddaren, samt har möjlighet att anpassa sina körtider efter låga elpriser. Elpriser varierar vanligtvis över dygnet och med de låga marginaler som finns inom åkeribranschen kan detta vara ett incitament för åkerier att anpassa sina körtider och minska kostnader på detta vis. Med denna ägandeskapsmodell finns dock en risk att systemet suboptimeras då ett stort antal små aktörer etablerar sina egna system för laddinfrastruktur.

En annan affärsmodell för laddinfrastruktur och energilager är samutnyttjande eller samägandeskap. Dessa möjligheter nämndes av flertalet aktörer under workshops och intervjuer – och innebär både utmaningar och möjligheter. Då det framförallt i koncept 3 och 4 rör sig om stora åtaganden och höga investeringskostnader för laddinfrastruktur och energilager är det intressant att undersöka möjligheterna för samutnyttjande eller samägandeskap för sänkt TCO. Dock menar många aktörer på att affärsmodeller för samägandeskap tenderar att vara komplexa och att tröskeln för att genomföra en sådan investering rentav kan bli högre än om en enskild aktör står för investeringen/ägandeskapet.

Vidare nämns det upprepade gånger av projektaktörerna att det i dagsläget anses vara svårt att få lönsamhet i ägande och drift av laddinfrastruktur.

Förstå kundens behov

I koncept 3 och 4 är Stockholm Syd en transporthubb öppen för allmänheten. Det innebär att lönsamheten i de affärer som erbjuds måste baseras på den efterfrågan som finns i ett större system. Detta skiljer sig från koncept 1 och 2, där de investeringar som görs kommer att ske mellan etablerade aktörer i Stockholm Syd. I koncept 3 och 4 anses det således viktigt att utvecklingen av området och de affärer som erbjuds är kunddrivna. Analyser av framtida efterfrågan samt betalningsvilja för olika typer av transportlösningar är centrala åtgärder för dessa koncept.

Framtagande av gemensam strategi

Inom fokusområdet *intressenter och ägandeskap* lyfts vikten av en gemensam strategi. I projektet framkommer vikten av samarbeten, dialog och samordning mellan de företag som etablerar sig i Stockholm Syd. En viktig åtgärd för att främja detta är aktörsövergripande aktiviteter och projekt likt demo- och pilotprojekt. I sådana projekt kan affärsmodeller och samarbeten sättas på prov i praktiken och viktiga lärdomar kan dras av de utmaningar som uppkommer. Samutnyttjande av infrastruktur kan också utgöra en viktig del i att uppnå en gemensam strategi.

De aktörer som deltar i projektet understryker även vikten av att fokusera på problemlösning snarare än teknikval. Det är viktigt att ha målbilden i åtanke och förstå hur systemet som helhet fungerar för att kunna tillämpa lösningar som får effekt. Vidare ses regulatoriska krav som ett viktigt verktyg för att skapa ett enhetligt system. Projektaktörerna lyfter att en marknadsstyrd utveckling av laddinfrastruktur utan regulatoriska krav riskerar att resultera i ett ineffektivt system med avsaknad av interoperabilitet.

Vikten av en gemensam strategi lyfts även i ett större perspektiv. Som exempel diskuteras ett bredare nationellt grepp för att samordna arbetet kring fossilfria transporthubbar. Till exempel bör förutsättningarna för Stockholm Syd utredas i relation till konkurrerande transporthubbar, såsom exempelvis Rosersberg och Nynäshamn. Genom att dra lärdomar från liknande projekt och hitta gemensamma lösningar och kontaktpunkter för samarbeten kan godstransporter effektiviseras inte bara lokalt utan även regionalt och nationellt.

Av aktörerna framhölls även det faktum att detta projekt, *Elektrifierade godstransporter Stockholm Syd*, till stor del fokuserar på elektrifiering och lösningar för att främja elektrifiering. Under workshops och intervjuer pekade flertalet aktörer på vikten av en palett av lösningar. För att nå de svenska klimatmålen och bidra till omställningen av transportsektorn på ett så effektivt sätt som möjligt är det troligt att en mix av olika bränsletyper och tekniker kommer att behöva användas. Där är en viktig åtgärd att inte bara fokusera på elektrifiering, utan att även undersöka rollen av andra lösningar såsom vätgas, biodrivmedel, beteendeförändringar och överflyttning till andra transportslag (sjö och järnväg). Att undersöka sådana frågor djupare ligger utanför detta projekts avgränsningar, men är väl värda att ha i åtanke.

7.3 Ekonomiska incitament och finansieringsstöd

Inom fokusområde *ekonomiska incitament och finansieringsstöd* är det gemensamt för alla fyra koncept att investeringar krävs för att realisera koncepten. För koncept 1-2, där transportvolymerna är relativt små och som till stor del bygger på redan befintlig teknik, handlar det om mindre omfattande investeringar. För koncept 3 och 4 rör det sig om betydande investeringar som förmodligen kommer att kräva stöd av policy och olika typer av finansieringsstöd.

Nedan följer en lista över de mest prioriterade åtgärderna som lyfts fram under projektet, utan inbördes ordning:

Incitament för att främja investeringar i elektrifierade godstransporter

Flertalet av projektets aktörer efterfrågar olika typer av incitament för att främja investeringar i elektrifierade godstransporter. I dagsläget ser de att investeringar i elektrifierade godstransporter inte genererar högre lönsamhet, något som gör att det saknas incitament för många transportaktörer att genomgå omställningen. De åtgärder som föreslås är bland annat:

- Ökade krav från transportköpare på inköp av transporter med nollutsläpp. Ett verktyg för detta kan vara bland annat offentlig upphandling.
- Prioritering/förtur för eldrivna fordon i städer
- Högre lastbilspremie för att reducera risken för kunderna.
- Skattelättnader för elektrifierade godstransporter.
- Enklare ansökningsprocesser för att söka stöd för att underlätta främst för mindre åkerier att ställa om till elektrifierade godstransporter.

Framförallt för de mindre transportaktörerna spås incitament och åtgärder likt de ovan föreslagna få hög betydelse. Det kan vara svårare för mindre transportaktörer att förstå implikationerna av övergången till elektrifierade godstransporter. Exempelvis kan frågor kring vad TCO för eldrivna lastbilar gällande underhåll, reparation och restvärde tyckas svåra att hantera. Detta kan leda till en känsla av otrygghet som gör att många riskerar att avstå steget till att investera i elektrifierade fordon – då behövs ovan nämnda incitament.

Tydlighet och långsiktighet i styrmedel och policy

Ytterligare en aspekt som lyftes under projektet var tydlighet och långsiktighet i styrmedel och policy. För att främja omställningen anses det särskilt viktigt att långsiktigheten i ekonomiska stöd kommuniceras av politiken.

I dagsläget finns exempelvis klimatpremien – ett ekonomiskt stöd som kan betalas ut för att täcka upp till 20 procent av inköpspriset för vissa miljölastbilar. Idag beräknas stödet finnas fram till år 2023, men de medverkande aktörerna i projektet efterfrågar mer långsiktighet i stödperioderna. Det bör vara tydligt att det fortsatt kommer att finnas stöd för omställningen av transportsektorn, samt vilka förutsättningar som gäller för att få ta del av stödet. Detta är en viktig åtgärd för att små och medelstora åkerier ska ges goda förutsättningar att klara omställningen utan att enskilt stå för stora kostnader och risker.

Flera aktörer betonar även att de i dagsläget ser att det finns en osäkerhet hos mindre transportaktörer kopplat till elektrifiering, exempelvis vad gäller tillgång på laddinfrastruktur och totalkostnad för inköp, underhåll och reparation. Vid användning dieseldrivna lastbilar finns en trygghet och erfarenhet i denna kunskap och beräkningar av kostnader, men för eldrivna lastbilar där marknaden är under utveckling råder brist på erfarenhet kring dessa frågor³⁰. Denna osäkerhet kan adresseras genom tydliga politiska budskap.

Investeringsstöd för laddinfrastruktur

Något som tydliggjordes under workshops och intervjuer inom projektet var att det krävs ordentliga stöd för att snabba på utbyggnaden av laddinfrastruktur. I synnerhet för koncept 3 och 4, där stora volymer elektrifierade godstransporter ingår, är det därför centralt att redan nu undersöka åtgärder för att

³⁰ Intervju med teknikleverantör, 2021-06-23; Intervju med teknikleverantör, 2021-06-15

påskynda utbyggnaden av laddinfrastruktur. Det kommer i synnerhet i inledningsskedet vara kostsamt att genomföra sådana investeringar och då kan statliga stöd behövas. När en grundläggande infrastruktur finns på plats i större städer menar flertalet aktörer att det blir enklare för marknaden att tillgodose ytterligare investeringsbehov.

8 Diskussion och slutsatser

I följande kapitel diskuteras resultaten från analysen av de tekniska, transportrelaterade och regulatoriska förutsättningarna för elektrifierade godstransporter i Stockholm Syd, med uppdelning i koncept och åtgärder.

8.1 Koncept

Koncept 1 – *Lokala slingor* och Koncept 2 – *Regionala slingor* inkluderar relativt få fordon och innebär därmed begränsade effektbehov. Båda koncepten inkluderar förhållandevis få aktörer som behöver samarbeta, vilket bör underlätta i en uppstartsfas. Koncept 1 bör vara realiserbart i närtid, men då krävs att ett par aktörer tar initiativ och ägarskap vid uppstart. Koncept 1 kan sedan byggas vidare till Koncept 2 genom introduktion av ny teknik och/eller utökade elektrifierade godstransporter samt längre transportsträckor. I Koncept 1 och 2 bör laddinfrastrukturen med fördel samutnyttjas mellan aktörer. Exempelen visar även på en mindre besparingspotential vid samutnyttjande i dessa koncept. I Koncept 3 – *den fossilfria distributionshubben* och koncept 4 – *den fossilfria transporthubben* är dock besparingspotentialen vid samutnyttjande stor. Det är en fördel att leta välfungerande samverkans- och samutnyttjandemodeller redan i koncept 1 och 2, när aktörerna är få och affärsmodellerna mindre komplexa.

Det finns goda förutsättningar att förverkliga åtminstone delar av Koncept 1 inom de närmaste åren. I konceptet ingår flöden som redan idag går till och från Stockholm Syd respektive Södertälje Hamn. Det handlar framförallt om att elektrifiera dieseldrivna flistransporter mellan Stockholm Syd och Igelstaverken samt Volkswagens biltransporter från Södertälje Hamn mot Mälardalen. Det bedöms även finnas god potential för elektrifierade godsflöden mellan Södertälje hamn och Stockholm Syd och/eller verksamheter i Södertälje.

Ett naturligt utvecklingssteg efter att koncept 1 har implementerats är att knyta an mer elektrifiering till DB-Schenker och Postnords etableringar i Stockholm Syd. Stockholm Syd har på grund av sitt geografiska läge stor potential att utvecklas till en av Sveriges viktigaste transporthubbar. Med tanke på detta bedöms det rimligt att både kort- och långsiktig planering för utveckling av infrastrukturen kring området, samt affärsmodeller för att möjliggöra detta, bör utgå från lösningar i Koncept 1 som direkt byggs ut till lösningar i Koncept 3. På så sätt skapas bäst förutsättningar för att redan nu kunna planera för att realisera någon av de lösningar som ligger i Koncept 4.

Även Koncept 3 bör vara realiserbart i närtid så snart serietillverkning av elektrifierade lastbilar tar fart. För Koncept 3 bedöms investeringar i laddinfrastruktur regionalt krävas i fullt utbyggt skede, men inte under uppstartsfas. Skillnaden mellan Koncept 1, 2 och 3 är framförallt att Koncept 3 inkluderar väsentligt fler transporter samt aktörer än de två övriga koncepten. I en uppstartsfas bör det vara tillräckligt att en eller två större aktörer med egna transporter tar initiativ och driver på för ett genomförande. När konceptet uppnått en viss kritisk massa är det lättare för små aktörer att ansluta sig till konceptet då ramverk för exempelvis laddning, samverkan, datadelning och informationsutbyte redan finns på plats. Eftersom Koncept 3 innebär inblandning av många fler aktörer än Koncept 1 och 2 kommer utmaningar gällande plattformar för samverkan att vara större. Samtidigt kommer även potentialen för samverkan kring exempelvis laddinfrastruktur också vara större. Genom att flera aktörers lastbilar kan laddas i samma laddpunkter kan antalet laddpunkter minimeras markant.

Steget från Koncept 3 till Koncept 4 innebär investeringar i nationell och internationell laddinfrastruktur samt elvägar och teknikutveckling rörande exempelvis batterier för tunga fordon. Även de enkla exemplen som redovisats i denna studie visar tydligt att när antalet elektrifierade godstransporter ökar

uppstår även en ökning i behovet av planering kring laddstrategier, laddtekniker samt om transportererna bör ske via sjö, järnväg eller väg. Det är tydligt att valet av strategi kommer få stor inverkan på exempelvis effekttoppar i elnätet, behov av antal laddpunkter och laddtider. En utmaning i detta är att få en samsyn och samplanering kring dessa frågor mellan aktörer samt hitta affärs- och produktionsmodeller som fungerar i praktiken och går att skala upp och ner i en snabbt föränderlig transportbransch och logistikvardag.

8.2 Åtgärder

Med hänvisning till resultat från genomförd litteraturstudie, enkät, intervjuer och workshops har tre prioriterade fokusområden för projektet identifierats: *elnätskapacitet och laststyrningsbehov, intressenter och ägandeskap* samt *ekonomiska incitament och finansieringsstöd*. Utöver dessa områden finns ett flertal andra faktorer som inverkar på en elektrifiering av godstransporter i Stockholm Syd. De identifierade områdena ska således inte ses som en komplett lista, utan ett urval av prioriteringar baserat på projektaktörernas perspektiv och inspel.

Förkortade tillståndsprocesser för utbyggnad av elnät, ökade incitament för flexibilitet och laststyrning samt förenklade modeller för aggregatorer är de prioriterade åtgärder som identifierats inom fokusområdet *elnätskapacitet och laststyrningsbehov*. Behovet av dessa åtgärder identifieras främst för Koncept 3 och 4, där transportvolymerna är högre. Projektets medverkande aktörer framhöll vikten av att bakomliggande elkapacitet måste finnas på plats i tid vid utvecklingen av Stockholm Syd och liknande logistikcentrum. I dagsläget är utbyggnaden av elnät en tidskrävande process. Trots de lagändringar som träder i kraft i augusti 2021 betonar projektets aktörer behovet av ytterligare åtgärder för att förkorta ledtiderna i tillståndsprocesser, vilket framhåller vikten av ytterligare åtgärder. I takt med att elektrifieringen inom transportsektorn ökar spås ökade krav på tillgång till anslutningar med tillräcklig elkapacitet vid logistikcentrum.

För att reducera effekttoppar kan logistikcentrum såsom Stockholm Syd tillämpa lösningar såsom smart laddning, laststyrning och optimerade körscheman. Detta kan bidra med nytta både för de som nyttjar laddinfrastrukturen och för elnätsägaren. Ett logistikområde där flertalet tunga fordon laddas är också fördelaktigt för flexibilitet och balanstjänster då stora kapacitetsvolymerna kan uppnås om fordonen aggregeras, vilket kan bidra till ekonomisk nytta för fordonsägarna. Detta kan komma att bli en viktig möjliggörare för Koncept 3 och 4, vilket således innebär att det finns behov av ökade incitament för flexibilitet och laststyrning.

Utbyggnaden av laddinfrastruktur och elektrifieringen av godstransporter innebär också en så kallad ”hönan och ägget”-situation, vilket har framhållits av flera av projektaktörerna. Elnätet byggs ut baserat på faktiska beställningar i linje med utveckling av produktions- och förbrukningstakt och inte på spekulation. Detta samtidigt som elektrifieringen av transport förutsätter etablerad laddinfrastruktur, vilken i sin tur förutsätter att tillräcklig elnätskapacitet finns på plats för att laddinfrastrukturen ska kunna upprättas. Denna situation pekar på behov av ökad samverkan och dialog mellan systemets olika aktörer för att samordna eldistributionsinfrastruktur med övrig infrastruktur och möjliggöra att planering och behov kan koordineras och effektiviseras. Detta inkluderar allt från lokal- och regionnätägare, fastighetsägare, fordonstillverkare, teknikleverantörer, åkerier och laddinfrastrukturoperatörer.

Mindre åkerier kommer sannolikt att elektrifieras senare än större åkerier till följd av mindre rörelsemarginaler i kombination med de höga investeringskostnaderna som finns kopplade till elektrifiering – och således högre risktagande. Projektaktörerna har påpekat att byggnationen av laddinfrastruktur därför i första hand bör ske där det finns god potential för hög nyttjandegrad, exempelvis kring större aktörer i transportnav som logistikcentrum och hamnar. Något som också

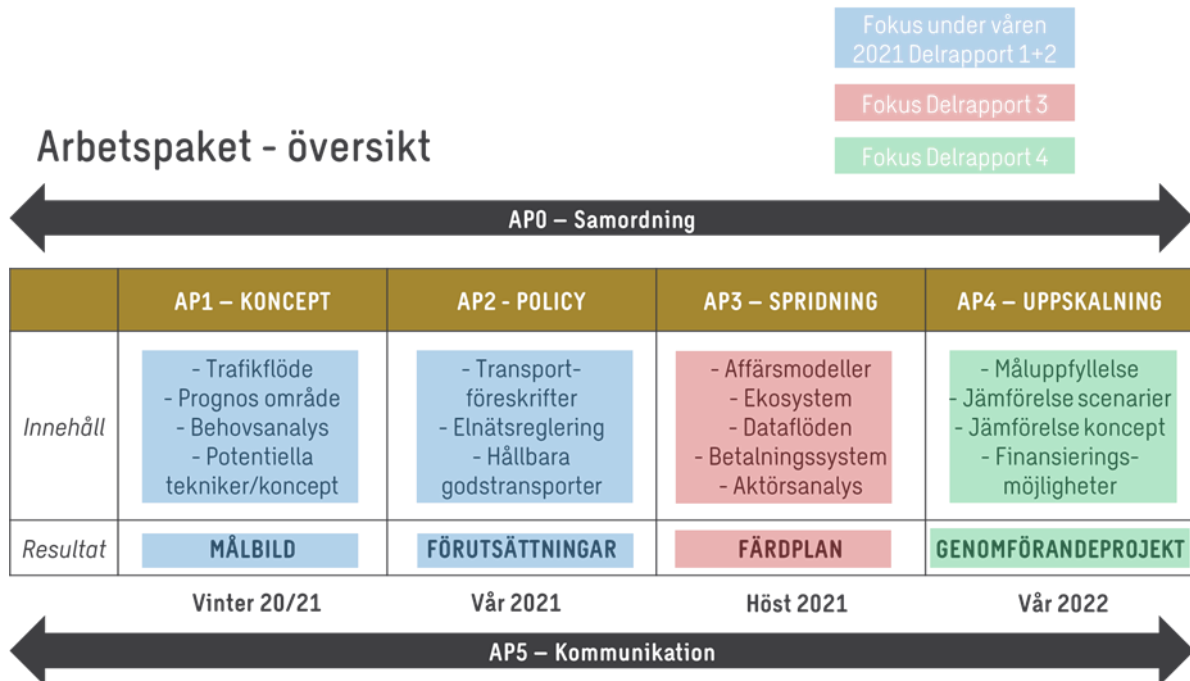
betonades var att det för ett logistikcentrum som Stockholm Syd är fördelaktigt att börja med ett mindre system, som har större möjlighet att realiseras i närtid, och sedan bygga på detta etappvis.

Det finns ett tydligt behov av vidare samverkan och samordning mellan systemets aktörer för att skapa en gemensam strategi för området i dialog med övriga regionen. Nya affärsmodeller behöver utvecklas, ägandeskap samt ansvarsroller behöver tydliggöras och samarbeten behöver etableras. Utvecklingen behöver även vara kunddriven och affärsmodeller behöver ta hänsyn till förväntad efterfrågan och kundbehov. Fokus bör breddas från teknik till system och utvecklingen bör ske genom att börja med mindre och successivt bygga på och utveckla större system.

Gemensamt för samtliga fyra koncept är att investeringar krävs för att de ska realiseras. För att stimulera marknaden bör således ekonomiska incitament utvecklas och finansieringsstöd förstärkas och tydliggöras vad gäller långsiktighet. Detta för att stimulera marknaden och bidra till ökad investeringstrygghet för dess olika aktörer.

9 Nästa steg i projektet

I denna rapport (delleverans 2) presenteras resultatet av genomfört arbete i AP1 och AP2. Under hösten 2021 genomförs AP3 under ledning av KTH. I AP3 ingår att för varje koncept djupare undersöka: affärsmodeller, ekosystem, dataflöden, betalningssystem och genomföra en aktörsanalys (se Figur 28).



Figur 28: Övergripande bild över arbetsprocessen i projektet

Koncepten för elektrifierade godstransporter i Stockholm Syd berör en rad olika aktörer (markägare, transportaktörer, hamnen, väghållare, etc.). För att varje koncept ska bli realiserbart krävs en fungerande affärsmodell för varje aktör. Fördelningen av kostnader och intäkter, respektive betalningsströmmar, måste således ske så att den stödjer en kommersiell implementering.

Huvudaktiviteten i AP3 är att genomföra en affärsmodellsanalys för varje koncept. Affärsmodellsanalysen baseras på de fysiska (antal fordon, infrastrukturella, teknik för elektrifiering etc.) och tidsmässiga ramarna för varje koncept. Affärsmodellsanalysen bygger på tre delar: aktörsanalys, marknadsanalys och omvärldsanalys. I de olika delarna undersöks bland annat följande frågor för varje koncept (1-4):

Aktörsanalys

- Vilka intressen har de inblandade aktörerna i projektet?
- Hur länkar satsningen till andra elektrifieringssatsningar hos aktörerna?
- Vilka potentiella roller kan respektive aktör inta? Hur kan rollfördelningen se ut? Hur kan gränssnitten mellan aktörerna definieras?

Marknadsanalys

- Vilka är de potentiella affärsmodellerna för respektive aktör?
- Affärsmodeller för att göra investeringar – vad är näringslivets del och vad är det offentligas del?
 Exempelvis kan det vara aktuellt att titta på investeringar för laddinfrastruktur, elvägar och energilagrar.
 - Vilka bidrag/ekonomiska stöd krävs?

- Pilotprojekt och demoprojekt.
- Affärsmodeller för att få lönsamhet och samtidigt bidra till projektets måluppfyllelse. Exempelvis kan det vara aktuellt att titta på affärsmodeller för drift av laddstationer, elvägar och energilager.
 - Vilka transportupplägg krävs för lönsamhet?
 - Vilka aktörer måste samarbeta?
 - Vilka roller har olika aktörer? Vem är kunden? Vad har kunden för behov?
 - Vilka parametrar är viktiga (delad geodata från lastbilar, elpriser, effektbehov etc.)
 - Betalningssystem
- Hur delas, används och utnyttjas gemensam data? Vilken data är intressant för vilka aktörer? Hur kan värde och nya affärer skapas kring denna data?

Omvärldsanalys

- Jämförelser med övriga satsningar på elektrifierade vägtransporter
- Vad går att lära utifrån tidigare forskning och utredningar?

Referenslista

- [1] Regeringskansliet, ”Effektiva, kapacitetsstarka och hållbara godstransporter – en nationell godstransportstrategi”, 2018.
- [2] Region Stockholm, ”Rufs 2050”, nr November, 2018.
- [3] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2019”, 2019.
- [4] Trafikanalys, ”Lastbilstrafik 2018”, 2019.
- [5] Trafikverket, *Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2016*, nr 2016:062. 2020.
- [6] Trafikverket, *Behov av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar*. 2021.
- [7] Trafikanalys, ”Godstransporter i Sverige - Rapport en nulägesanalys 2016:7”, s. 195, 2016.
- [8] J. Karlsson, L. K. Ivert, och S. Brunner, ”Triple F etableringsprojekt Omvärldsanalys Logistik”, s. 0–83, 2021.
- [9] T. F., ”Electric lorries will contribute to fossil-free forestry transport”, 2019. [Online]. Tillgänglig vid: <https://triplef.lindholmen.se/en/news/electric-lorries-will-contribute-fossil-free-forestry-transport>. [Åtkomstdatum: 15-juni-2021].
- [10] Trafikverket, *Åtgärdsvalsstudie Almnäs / Mörby i Södertälje och*. 2020.
- [11] SvD, ””Undantag för körkort skulle ge klimatvinst””, 2020. .
- [12] Fossilfritt Sverige, ”Färdplan för fossilfri konkurrenskraft -Fordonsindustrin – tunga fordon”, 2020.
- [13] Trafikverket, *Regeringsuppdrag - Analysera förutsättningar och och planera för en utbyggnad av elvägar*. Trafikverket, 2021.
- [14] CharIN, ”High Power Commercial Vehicle Charging Standardization Task Force update”, 2019.
- [15] J. Takman, L. Trosvik, och I. Vierth, ”Omvärldsanalys Policy”, *Triple F etableringsprojekt*, nr 2020.2.13, 2020.
- [16] Regeringen, ”Regeringens proposition 2019/20:65 En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan”, nr december, s. 1–197, 2020.
- [17] ECTA, ”Position paper of the European Clean Trucking Alliance on the European Commission’s ’Fit-for-55 Package’”, nr April 2021, s. 1–5, 2021.
- [18] ACEA, ”Truck Stop Locations in Europe Final report”, nr June, s. 1–33, 2021.
- [19] S. Bobba, S. Carrara, J. Huisman, F. Mathieux, och C. Pavel, *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - a Foresight Study*. 2020.
- [20] European Parliament, ”EU Legislation in Progress New EU regulatory framework for batteries Setting sustainability requirements”, vol. 0353, nr February, 2021.
- [21] f3, ”Electric Road Systems”, 2021.
- [22] K. Holmgren, S. Heyne, M. Johansson, och P. Karlsson, ”Knoga Fossilfri Framdrift För Tunga Lång-Väga Godstransporter På Väg”, 2021.

- [23] Riksdagen, ”Elvägar - Kommittédirektiv 2020:105”, 2020. [Online]. Tillgänglig vid: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/kommittedirektiv/elvagar_H8B1105. [Åtkomstdatum: 15-juni-2021].
- [24] P. B. Andersen *m.fl.*, ”Parker Project Final Report”, 2019.
- [25] N. Sadeghianpourhamami, N. Refa, M. Strobbe, och C. Develder, ”Quantitive analysis of electric vehicle flexibility: A data-driven approach”, *Int. J. Electr. Power Energy Syst.*, vol. 95, s. 451–462, 2018.
- [26] M. Zweistra, S. Janssen, och F. Geerts, ”Large scale smart charging of electric vehicles in practice”, *Energies*, vol. 13, nr 2, 2020.
- [27] IVA, *Sveriges framtida elnät. En delrapport*. 2016.
- [28] Energimarknadsinspektionen, ”Digitalisering för efterfrågefleksibilitet”, 2021.
- [29] Energimarknadsinspektionen, ”Kapacitetsutmaningen i elnäten”, 2020.
- [30] Power Circle, ”Lokal energilagring eller traditionella nätförstärkningar?”, 2020.
- [31] E.ON, ”Kapacitetsbristen”, 2021. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.eon.se/om-e-on/kapacitetsbristen>. [Åtkomstdatum: 03-juli-2021].
- [32] Energimarknadsinspektionen, ”Ren energi inom EU - Ett genomförande av fem rättsakter”, 2020.
- [33] Regeringens proposition 2020/21:188, ”Moderna tillståndprocesser för elnät”, 2021.
- [34] Energiföretagen, ”Välkommen propp om tillståndprocesser men fler åtgärder behövs”, 2021. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.energiforetagen.se/pressrum/nyheter/2021/maj/valkommen-proposition-om-moderna-tillstandsprocesser-for-elnat-men-mer-behovs/>. [Åtkomstdatum: 15-juni-2021].
- [35] Energimarknadsinspektionen, ”Kundens bidrag till efterfrågefleksibilitet”, 2021. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.ei.se/bransch/fleksibilitet-i-energisystemen/kundens-bidrag-till-efterfragefleksibilitet#h-Inforandeavberoendeaggregatorerisvensklagstiftning>. [Åtkomstdatum: 20-maj-2021].
- [36] Power Circle, ”Vad är V2G - Vehicle to Grid?”, 2020.
- [37] Svenska kraftnät, ”Vad innebär uppdelningen av balansansvarsrollen?”, 2021. [Online]. Tillgänglig vid: <https://www.svk.se/aktorsportalen/systemdrift-elmarknad/information-om-stodtjanster/fragor-och-svar-om-stodtjanster/allmanna-fragor/-vad-innebar-uppdelningen-av-balansansvarsrollen/>. [Åtkomstdatum: 26-maj-2021].
- [38] Power Circle, ”Vad är smart laddning?”, 2021.
- [39] L. Noel, G. Zarazua de Rubens, J. Kester, och B. K. Sovacool, ”Navigating expert skepticism and consumer distrust: Rethinking the barriers to vehicle-to-grid (V2G) in the Nordic region”, *Transp. Policy*, vol. 76, nr January, s. 67–77, 2019.
- [40] J. Hildermeier, C. Kolokathis, J. Rosenow, M. Hogan, C. Wiese, och A. Jahn, ”Smart EV Charging : A Global Review of Promising Practices”, *World Electr. Veh. J.*, s. 1–13, 2019.
- [41] Joint Research Center, *Distribution System Operators Observatory 2018*. 2019.
- [42] Regeringskansliet, ”Elektrifieringsstrategin”, 2020.

[43] Regeringskansliet, "Elektrifieringskommissionen", 2021.

[44] Regeringskansliet, "Elektrifieringslöften", 2021.

Bilaga A: Sammanfattning WS1 – Behov och hinder

Under workshopen identifierades således behov och hinder relaterade till transporter, infrastruktur och enskilda aktörer. Aktörerna delades upp i tre mindre grupper där alla fick lägga fram förslag på behov respektive hinder, vilka sedan diskuterades och prioriterades inom grupperna med hjälp av digitala omröstningsverktyg.



Figur 29: Exempel av digital tavla som användes under Workshop 1 med aktörsinspel kring behov.

Transportbehov

För transportområdet betonade flertalet aktörer att det finns en osäkerhet kring vilka behov som kommer att föreligga i framtiden och vilka transportflöden dessa ger upphov till. Detta innefattar utvecklingen av den framtida marknaden, exempelvis vad gäller fördelningen av sjö- respektive tåg- och vägtransporter, volymer för specifika sträckor och vilka typer av gods som ska transporteras. Det är således viktigt att på ett tidigt stadium adressera och analysera dessa framtida behov för att optimera anpassningen av systemet. Detta gäller exempelvis laddinfrastruktur, vilken behöver optimeras för att på ett kostnadseffektivt sätt anpassas till behovet. En fråga som också framhölls var behovet av att identifiera hur autonoma fordon ska hanteras inom systemet och även att analysera vilka legala förutsättningar som finns för dessa. Det bör vidare undersökas hur autonoma fordon skulle kunna bidra till högre effektivitet och snabbare elektrifiering av minst lokala transporter. Ett medtag som gjordes var det både ur ett ekonomisk och miljömässigt perspektiv är viktigt att transporterarnas fyllnadsgrad är hög.



Figur 30: Identifierade behov – transporter

Transporthinder

I tillägg till behoven identifierades ett antal hinder relaterade till transportområdet. Generellt var diskussionen kring hinder relaterade till transporter homogena mellan grupperna. Ett hinder som identifierades var avsaknad av transparens i olika aktörers processer, vilket leder till utmaningar i optimeringen av flödet från olika branscher. Aktörerna kunde även urskilja ett flertal utmaningar relaterade till kartläggning av trafikflöden, exempelvis svårigheter i att analysera specifika rutter från start till destination samt att antaganden om fordonsrörelser riskerar att skilja sig från verkligheten. Aktörerna lyfte också utmaningen i att uppnå ett elektrifierat och hållbart system som passar alla olika typer av leveranser och fordon. För att kunna optimera systemet är det således av betydelse att på ett tidigt stadium analysera trafikflöden och inkludera samtliga intressenters behov.



Figur 31: Transporter - identifierade hinder

Aktörsbehov

Flertalet aktörer lyfte behovet av att uppnå klimat- och hållbarhetsmål inom det egna företaget/organisationen och på kommunal nivå som en viktig grundsten i projektet. Södertälje kommun har bland annat ett mål om klimatneutralitet till 2030 och en reduktion av utsläppen från trafiken till och från logistikområdet är en del av detta. Betydelsen av att inkludera godsköparens önskemål och behov samt att tidigt inkludera och engagera varuägare på marknaden, vilka driver efterfrågan på hållbara transporter, poängterades också av aktörerna. Betalningsviljan hos olika aktörer behöver kartläggas och det är även av värde att på ett tidigt stadiet identifiera möjligheter och hinder samt hitta lösningar för att

få acceptans från samtliga aktörer. Det är också viktigt att behålla de redan etablerade företagen inom kommunen samtidigt som nya företag attraheras.

Klimat-/hållbarhetsmål för både kommunen och enskilda aktörer	Acceptans från aktörer	Inkludera godsköparens önskemål/behov	Effektiva/hållbara hub2hub		Helhetsperspektiv	
			Engagera marknaden (varuägare)	Behålla befintliga stora företag och attrahera nya företag	Identifiering av behov av laddning av fordon som levererar till hamn	Gör Almnäs till flaggskepp för hållbara logistilösningar
				Koppling till HITS-projektet	Samarbete inom och mellan regioner för förståelse av transportbehov	Analysera hållbar uppkoppling mot regionen
			Design av tekniskt interface i tidigt stadie	Identifiera behov av digital infrastruktur	Öka kunskapen om transportflöden	Grön el
			Kartlägga betalningsvilja hos aktörer	Analysera aktörers behov	Miljöcertifierade fastigheter	Samarbete mellan aktörer

Figur 32: Aktörer – identifierade behov

Aktörshinder

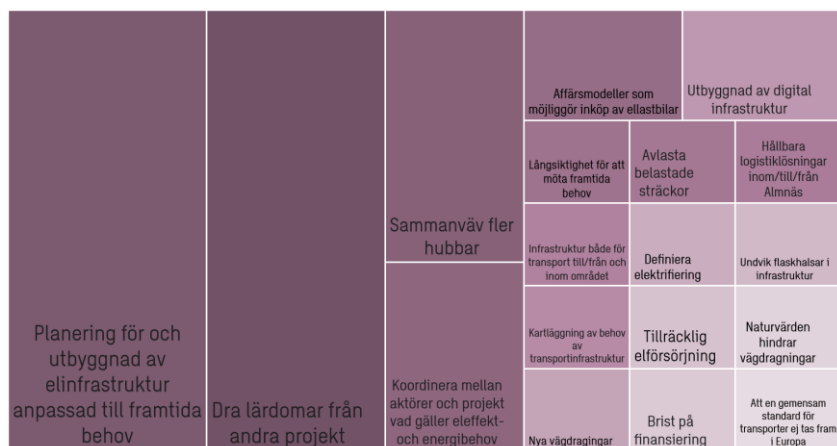
För flertalet aktörer är de tekniska och legala förutsättningarna för elektrifiering av hög betydelse. Detta gäller exempelvis fyllnadsgrad i relation till elektrifiering, det vill säga, hur gränsen för den maximala lasten påverkas av batteriets vikt. I relation till elektrifiering lyfte aktörerna också utmaningen i att möta aktörers behov och att frågorna kring elnätskapacitet, elinfrastruktur och standarder behöver analyseras på ett tidigt stadium. Några andra frågor som också behöver adresseras är ägande av data möjligheten att ladda fordonen under körning istället för att stanna och ladda. Det är även viktigt att engagera aktörer för att höja investeringsviljan samt identifiera affärs- och finansieringsmodeller.

Legala förutsättningar (fyllnadsgrad och elektrifiering)	Laddning under körning	Öka engagemang och investeringsvilja	Affärsmodeller/ finansieringsmodeller	Ägande av data
		Ekonomiska incitament till att köpa eldrivna lastbilar	Kapacitetsbrist samt brist på elinfrastruktur och standarder	Utmaning i olika transportdefinitioner/ standarder per aktör
		Samarbete för uppfyllelse av hållbarhetsmål	Risikfördelning	Helhetsperspektiv av transportkedjor

Figur 33: Aktörer - identifierade hinder

Infrastrukturbehov

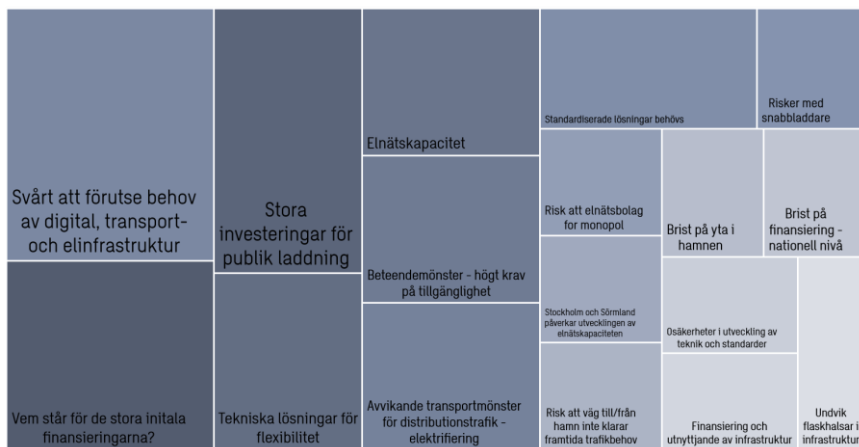
Ett välfungerande elnät i området är en grundläggande förutsättning för infrastrukturen inom systemet. För att på bästa sätt dra nytta av lärdomar från andra projekt och undvika fallgropar indikerade flera aktörer att ett kunskapsutbyte är av stor betydelse. Koordinering mellan aktörer och andra projekt vad gäller eleffekt- och energibehov, fysisk planering och infrastruktur samt sammanvävning av flera hubbar lyftes också som behov. Det är även viktigt att koordinera strukturen för incitament mellan aktörer vad gäller ansvarsfördelning och betalningsvilja.



Figur 34: Infrastruktur - identifierade behov

Infrastrukturhinder

Beträffande hinder relaterade till infrastrukturen lyfte flera aktörer vikten av att agera i god tid för att identifiera och ta höjd för framtida behov av digital, transport- och elinfrastruktur då dessa kan vara mer komplicerade att förutspå. Detta är också viktigt för att undvika flaskhalsar i väg- tåg- och hamninfrastruktur. Det finns även en osäkerhet vad gäller vem som ska ta det första steget för etablering och vem som står för de stora investeringarna. En annan fråga som återigen poängterades var elnätskapaciteten, då det finns en kapacitetsbrist redan idag samtidigt som ett flertal områden inom regionen har en stark utveckling med ett ökande elbehov.



Figur 35: Infrastruktur - identifierade hinder

Bilaga B: Sammanfattning WS2 – Drivkrafter och initiativ

Under den andra workshopen i projektet gavs medverkande aktörer möjlighet att ge sin syn på vilka initiativ och åtgärder som krävs för att realisera målbilden – med fokus på lokala förutsättningar. Syftet var att lägga en grund för nästa steg av projektet vilket är utveckling av olika koncept för Stockholm Syd.

Workshopen genomfördes i två steg - en PEST-analys för att utforska vilka politiska, ekonomiska, sociala och tekniska drivkrafter aktörerna ser som viktiga fokusområden (se Figur 36), vilken följdes av en tidslinjeövning. Denna övnings syfte var att försöka precisera när i tiden de politiska, ekonomiska, sociala och tekniska drivkrafterna som diskuterades under PEST-analysen behövs implementeras för att uppnå målbilden.



Figur 36: Övergripande frågor som användes till PEST-analysen. (P=politiska faktorer, E=ekonomiska faktorer, S= sociala faktorer, T=tekniska faktorer)

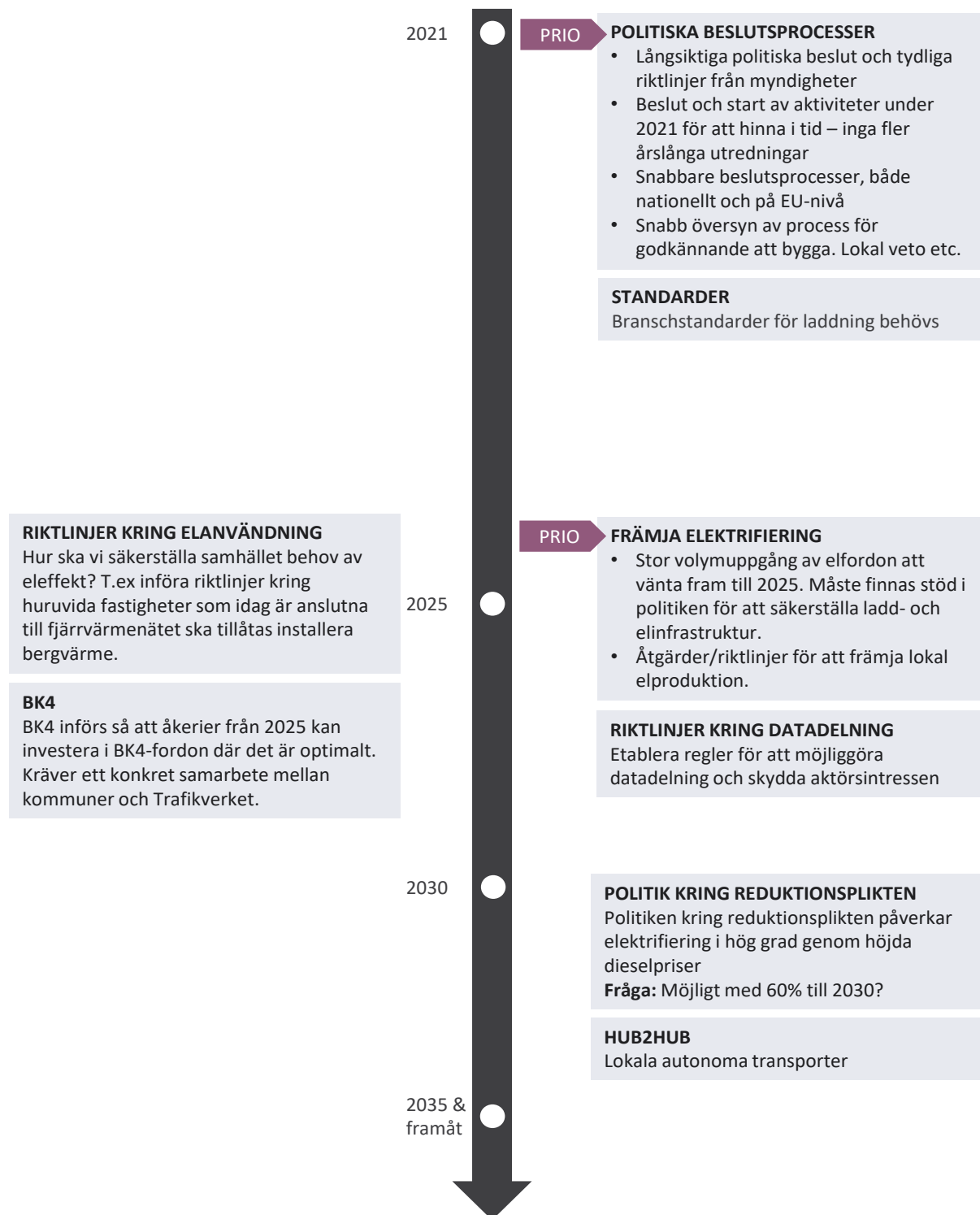
I tidslinjen markerades viktiga milstolpar ut i förhållande till aktuella klimatmål (på industrinivå, regional-, kommunal- och nationell nivå samt EU-nivå). De medverkande aktörerna delades upp i tre mindre grupper där var och en gavs möjlighet belysa sina idéer kring relevanta drivkrafter och initiativ.

Sektionerna nedan utvecklar aktörernas synpunkter för varje aspekt av PEST-analysen. Tidslinjerna med föreslagna aktiviteter, åtgärder och aspekter att beakta inkluderas för varje komponent av PEST-analysen.

Politiska faktorer

Det är nödvändigt att gemensam förändringstakt uppnås mellan myndigheter, industri och regulatoriska ramverk. Det krävs flexibilitet i utvecklingen, dvs. undvika att låsa in sig i en viss bränsletyp och/eller teknisk lösning under lång tid, men å andra sida bör centrala val och strategiska inriktningar bestämmas i närtid för att hinna uppnå de ambitiösa målen som satts upp. Detta är en svår balans och regelverket bör justeras för att reflektera dessa frågor. Alla aktörer är överens om att det finns en samsyn kring framtiden och vikten av att nå uppsatta mål, men trots de så upplever flera att problemen att driva

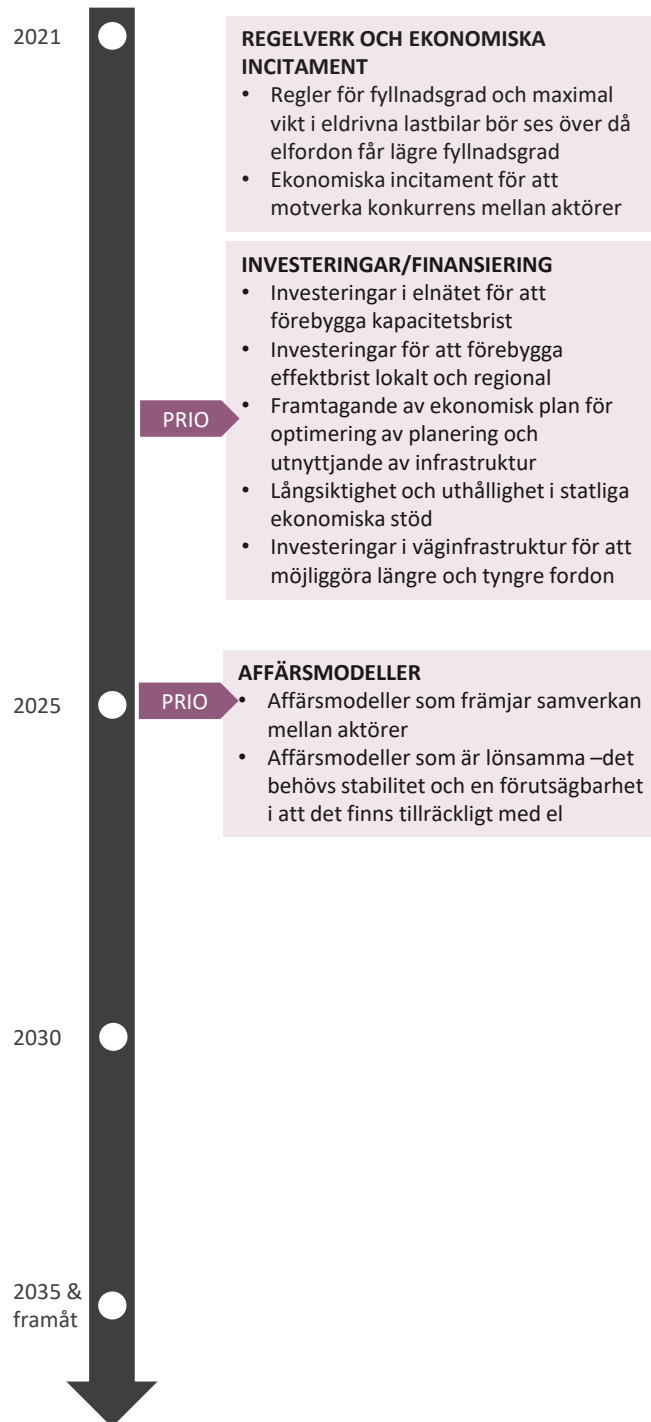
utvecklingen framåt kvarstår. Det är tydligt att nya arbets- och tankesätt behövs och enligt aktörerna är projekt som Triple F bra eftersom aktörer med olika perspektiv får möjlighet att samlas och diskutera gemensamma frågor. Beslut och planering för elnät måste ske strategiskt och proaktivt. Vem som bär ansvaret, vilka som ska investera och hur är några av de frågorna som aktörerna anser bör prioriteras och redas ut politiskt under de kommande åren.



Figur 37: Politiska faktorer

Ekonomiska faktorer

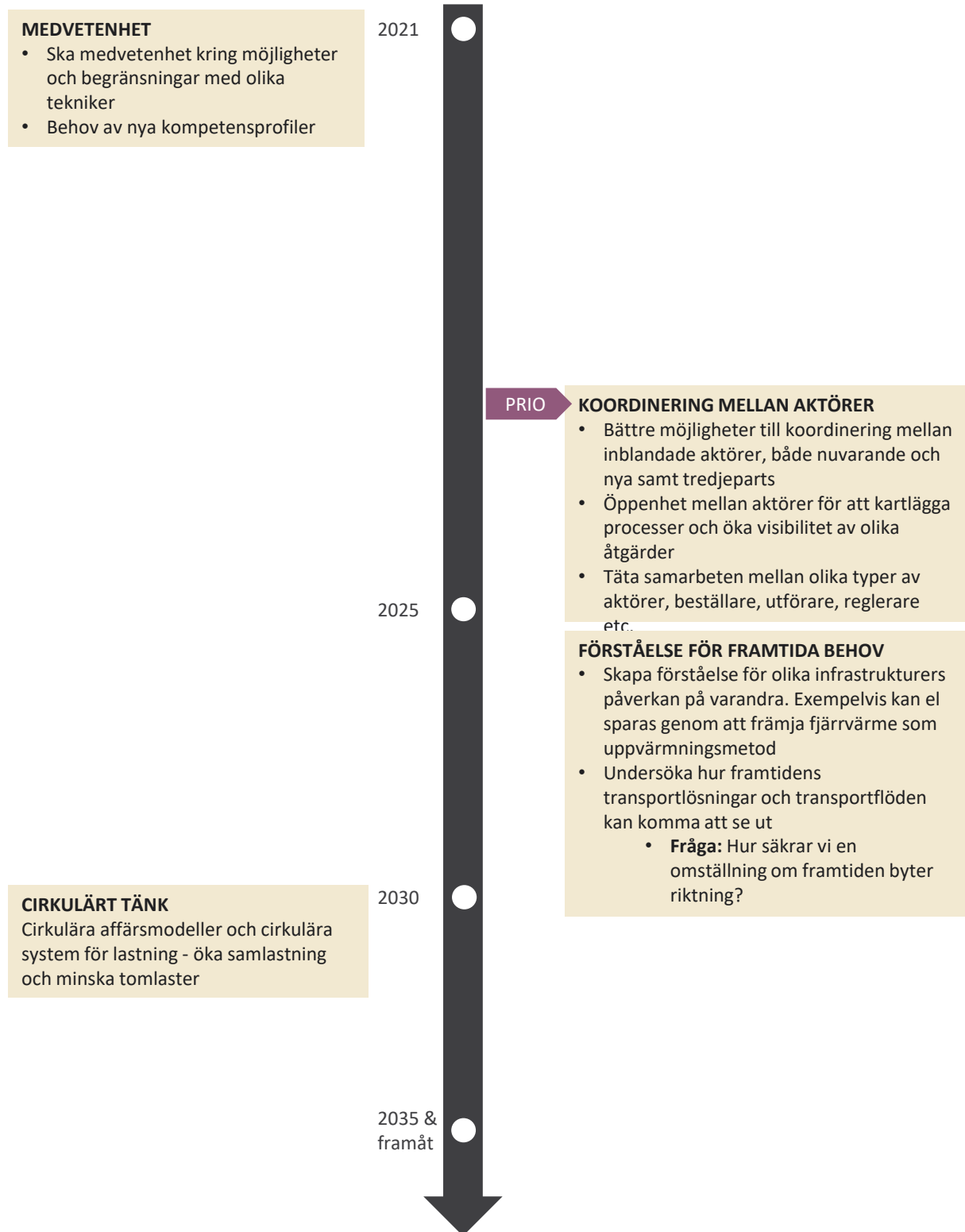
Att säkerställa tillgången på el är en stor utmaning. Det är även viktigt att ren och hållbar el ska försörjas till laddning och där kommer investeringar krävas för att säkerställa detta. Infrastruktur bör förberedas och finnas på plats för aktörer som vill etablera sig i området. Ett exempel som gavs under workshopen som kan vara av intresse var finansieringspiloter för att testa olika upplägg och tekniker. En central faktor som bör beaktas är framtida utveckling av energikostnader. Om energikostnaderna ökar blir det automatiskt en drivkraft för effektivisering. Avslutningsvis poängterades att en tydlig ekonomisk plan för framtida infrastrukturinvesteringar och finansieringslösningar, både för el och transport, skulle behövas för Stockholm Syd.



Figur 38: Ekonomiska faktorer

Sociala faktorer

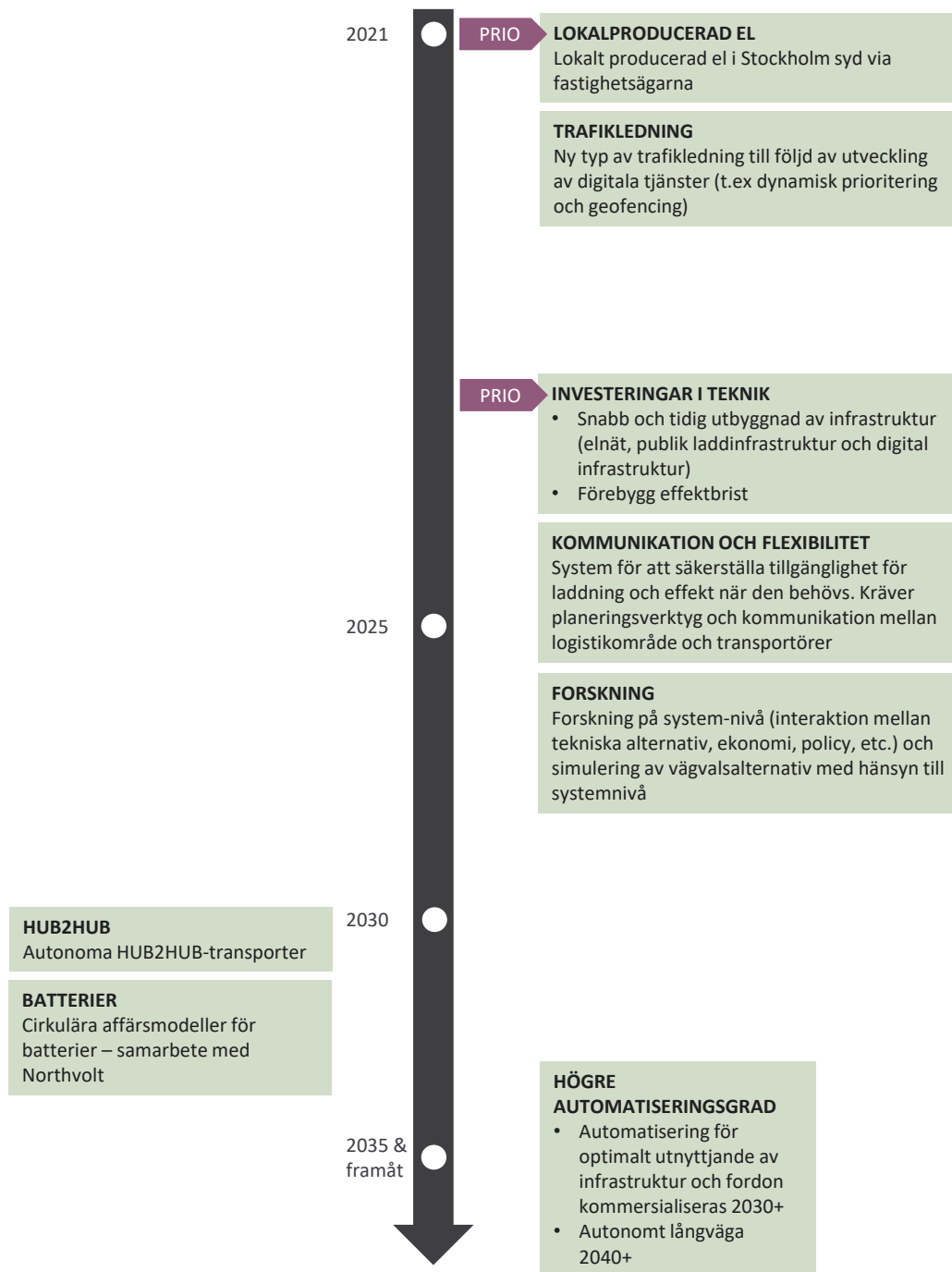
Koordineringsbehov mellan olika aktörer diskuterades när sociala faktorer som påverkar introduktion av fossilfria godstransporter var under fokus. Samtidigt är det en samhällsfråga hur ny teknisk kompetens för att möta nya behov ska säkerställas. En annan aspekt som lyftes fram var hur acceptans för ny teknik kan skapas och främjas inom samhället.



Figur 39: Sociala faktorer

Tekniska faktorer

Flexibilitet när det gäller bränsle och el är en av de aspekter som diskuterades när tekniska faktorer inom omställningen till fossilfria godstransporter diskuterades. Autonoma fordon skapar möjligheter för nya digitala tjänster; exempelvis optimering av transportflöden samt ny trafikledning. Energieffektivisering kan främjas av nya tekniker, t.ex. genom nya elnätstjänster. Elnätupplägg bör ses över med hänsyn till elnätscapacitet. Lokalproduktion och synergier med andra energikällor såsom biogas skulle kunna behövas för att säkerställa lokala behov. En annan aspekt som diskuterades var datadelning och vilka fördelar det finns med att dela data, samt hur delade data kan skyddas så att den inte används på fel sätt.



Figur 40: Tekniska faktorer

Bilaga C: Sammanfattning WS3 – Fördjupning koncept

Kapacitetsstarka transporter	Fossilfrihet	Effektivitet	Innovationer & investeringar
<p>Tydlig målpunkt för transporter/ logistik i det lokala området</p> <ul style="list-style-type: none"> Kombiterminal i Södertälje hamn (finns idag) "Extended harbour" Stockholm Syd – Södertälje hamn (finns delvis idag). Hub-hub Stockholm Syd – Igelstaverket, Södertälje hamn (finns redan). Lokal/regional distributionsslinga från Stockholm Syd (finns idag men kan samordnas/definieras tydligare). Lokala transportflöden för exempelvis paketdistribution (finns idag men kan samordnas/definieras tydligare). På sikt kollektivtrafik mellan Södertälje Syd – Stockholm Syd – Nykvarn. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Gå från större fordon till en större andel mindre fordon för distribution. Kombinera olika godslag om möjligt (i samma transport). 	<p>Huvuddelen elektrifierade transporter</p> <p>Hub-hub passar bra för batterielektrifiering. Det är enklare att dimensionera batterier utifrån jämn daglig körsträcka.</p> <p>Södertälje hamn som energihub, där finns laddinfrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> Yta behövs för att lasta och ladda. Laddning sker under viloperioder då fordonen står still. Planera laddning utifrån hur trafiken på slingorna ser ut. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> För att bättre utnyttja elnätet – laddning både under färd och i depå? Analys av effektbehov och behov av styrning och laddplanering – datasystem för detta? 	<p>Kända sträckor och flöden lämpar sig bra för optimerad elektrifiering</p> <ul style="list-style-type: none"> Systemstöd för att säkerställa tillgänglighet av laddning och effektbehov när den behövs i kombination med optimering (minimering) av hårdvara och transportflöden. Dvs måste finnas ledig och fungerande laddare när den behövs. Samordning (genom exempelvis delning av data) mellan aktörer för att effektivisera transporter (fyllnadsgrader, rutter) <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Samutnyttjande av fordon inom olika typer av hub-hub lösningar? Möjlighet till hög automationsgrad och olika typer av autonoma lösningar vid ändpunkter, speciellt om den slutna slingan är inom hamn- eller industriområde. 	<p>Realiserbart idag</p> <p>Litet behov av FoU eftersom konceptet förutsätter befintlig teknik. Stora möjligheter till statlig finansiering (bl.a. genom regeringens fokus på elektrifieringsfrågor med elektrifieringskommissionen etc).</p> <p>Tydligt definierade huvudmannaskap</p> <p>Aktörer: transportföretag, fastighetsägare, kommunerna och varuägare.</p> <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> FoU behövs kring planering och effektivisering både kopplat till rutter, användning och ex. bokning av laddpunkter. Datadelning för samutnyttjande av fordon?

Figur 41: Koncept 1 - Slutna slingor

Kapacitetsstarka transporter	Fossilfrihet	Effektivitet	Innovationer & investeringar
<p>Bigger till stor del på koncept 1</p> <p>Lokal transporthub, autonoma transporter i slinga</p> <ul style="list-style-type: none"> Autonoma hub-hub transporter. Utökad teknik för energilagring. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Efterfrågedrivna transporter. Möjlighet att köra tyngre fordon genom att exkludera batterivikten från tågvikten. 	<p>Elektrifiering i kombination med energilagring och/eller lokal elproduktion</p> <ul style="list-style-type: none"> En kombination med energilagring (vätsgas och/eller batteri) kommer att behövas för att "tanka" sol- och vindel, men också för peak shaving i eleffekt. Energitätheten i drivmedel ökar, vikten minskar. Behov av opportunity charging minskar men kommer behövas till applikationer där höga effekter/snabbaddning krävs. Krav på dynamisk laddning (olika typer av koncept för elväg), för att adressera pris och kapacitetskrav. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Klarar samhället att producera all den el som behövs? Egen elproduktion i Stockholm Syd? Inbyggda laddsträckor inom logistikområde. Laddplatser där elvägsteknik används för stationär laddning. Samverkan krävs mellan regionala och lokala kraftbolag för "the big picture" vad gäller kraftfördelningen. 	<p>Hög grad av automation vid ändpunkter, vid av/omlastning och inom slutna områden</p> <ul style="list-style-type: none"> Geofencinglösningar som kan fungera för både hastighetsbegränsningar, utsläpps begränsning m.m. Flot-projekt med olika automatiserade fordon samt avancerade tjänster, t.ex prio vid trafikljus eller virtuella körfält osv. 5Ginfrastruktur <p>Delning av data kan bidra till energieffektivisering och effektivisering av fyllnadsgrader</p> <ul style="list-style-type: none"> Nya regelverk som stödjer datadelning. Nya system för att dela data mellan aktörer (någon typ av plattform?). Detta kan kräva ändringar i dagens GDPR-lagstiftning. Informations-hub för att hantera data för hub2hub system <p>Utmaningar och behov</p> <p>För att klara en omställning krävs mogen analys av data, dvs många mätpunkter, analys av körmonster, tillgång till lokalproducerad energi samt nätansluten energi. Det ger beslutsstöd samt kontroll.</p>	<p>Nya och anpassade regelverk för elvägar och autonoma fordon.</p> <ul style="list-style-type: none"> EU-harmonisering viktig. <p>Investeringstöd till infrastruktur men även ett stöd för inköp</p> <ul style="list-style-type: none"> Stora investeringar för att möjliggöra autonom omlastning. Investeringar i plattformar för att dela data. Innovationsupphandlingar med fokus grön energi. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Dyr i ramp up, måste stödja tidiga skeden. Vem ska äga elinfrastruktur som stödjer transporter, likt elvägar? Laddstationer, framtidens bensinstationer – vem äger dem?

Figur 42: Koncept 2 Regionala slingor

Kapacitetsstarka transporter	Fossilfrihet	Effektivitet	Innovationer & investeringar
<p>Stockholm Syd som bas för elektrifierade lokala och regionala transporter</p> <ul style="list-style-type: none"> Exempelvis distributionstransporter och partigodstransporter. Kombination av lokala transporter från området, samt regionala transporter med tåg och lastbil. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> För elektrifiering underlättar det om fordonen kör relativt regelbundna sträckor i termer av längd. För lastbil med räckvidd upp till ca 35 km - depåladdning. För längre transporter - HVO/vätgas. Med Stockholm Syd som bas, hur kan vi säkra långväga transporter in till norra Europa? Kombinera järnväg, båt, lastbil och flyg 	<p>Kombination av elektrifiering och andra drivmedel</p> <ul style="list-style-type: none"> Paus var 4,5:e timmar --> paustid kan användas för laddning men infrastruktur måste finnas på plats Laddhubbar med energilagring kommer behövas utmed de stora vägsystemen. Laddning kombineras med förarens regulatoriska raster <p>Utmaningar och behov</p> <p>Viktigt att öppna upp för olika koncept av fossilfria drivmedel i Stockholm Syd. Företag och regioner/länder kommer att välja olika lösningar och koncept – det viktiga är att fossilfriheten är det gemensamma.</p>	<p>Planering av elnät och smart laddning för att optimera transporter</p> <ul style="list-style-type: none"> Snabbare utveckling av elektrifierade transporter kan öppnas genom effektiv planering av elnätet. En av utmaningarna för elektrifierade transporter är bokning och betalssystem på "öppna" laddplatser. Vissa delar av systemet kan ändå vara slutna, t.ex. inom hamnen och logistikparken där allmänhet inte har några behov. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Hur kan vi arbeta med geofencing? Effektiviteten i transporter kan påverkas positivt eller negativt av elektrifiering beroende på tillgång till laddning (köer till laddning). 	<p>Investeringar och infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> Utbyggnad av fast laddinfrastruktur. Utbyggd av vägel snarare än elväg. Laddinfrastruktur m.fl. tekniker kan användas av både lokalt trafikering och förbipasserade. Kräver tekniska lösningar, bokningssystem och betalningsmodeller som möjliggör detta. Förslag: bonus-malus för distributionslastbilar <p>Samverkan mellan aktörer</p> <ul style="list-style-type: none"> Samverkansplattform för att driva gemensamma frågor mellan involverade aktörer. Täta samarbeten för intermodalitet, från sjö- till vägtransport. Harmonisering i lösningar. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Detta koncept kan vara en viktig del i arbetet att testa koncept/metoder/affärsmodeller som ingår i koncept 4. Är det en fördel eller nackdel att komplexiteten av ny teknik inte finns med i detta koncept? Som bas för ny teknik behövs befintliga beprövade system som fungerar. Aktuella frågor behöver drivas av aktörerna i Stockholm Syd, med EU-harmonisering som riktmerke.

Figur 43: Den fossilfria distributionshubben

Kapacitetsstarka transporter	Fossilfrihet	Effektivitet	Innovationer & investeringar
<p>Stockholm Syd är en stor transporthub i norra Europa</p> <ul style="list-style-type: none"> Flera olika transportslag och transportflöden samsas. Koppling till järnväg. Leveranser till och från norra Europa innebär stora infrastruktursatsningar i form av tåg, elväg, utbyggnad av kraftnätet och hamnen m.m. Effektivera lassing/lossning vid multimodala transporter, detta tar för lång tid idag och hindrar transportmedlet att öka. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Fundera kring hur transporttjänster kommer att efterfrågas i framtiden jämfört med idag. Vad är det kunden vill ha? Med utbyggd järnväg m.m., hur kommer konkurrensen med andra liknande områden att fungera? Kommer det att bli en utslagning av logistikområden och vissa växer sig större och starkare på andras bekostnad. Vilka i så fall? Var finns marknaderna? 	<p>Effektiva lösningar för laddning</p> <ul style="list-style-type: none"> Hitta lösningar så att laddning inte behöver anpassas till kör- och vilotider. Charging-as-a-service så att vi slipper frågan om ägandeskap. Smarta affärsmodeller och erbjudandepaket kring laddning för att göra det lönsamt att driva laddpunkter. <p>Vätgas och elvägar</p> <ul style="list-style-type: none"> Vätgas och elvägar måste till. Vätgas anses vara ett lämpligt drivmedel, med tanke på närheten till hamnen. Samplanera takt för vätgas med transportplanering i norra Europa. Förbered tankningsplatser, lagringsplatser med säkerhetsavstånd etc. Bygg ett microgrid för området med produktion av fossilfri el <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Hur spelar området ihop med andra delar i regionen? Delta i optimering av fördelning av drivmedelsresurser, nationellt och inom EU globalt. Framåtriktade projekt som detta hjälper de stora planeringarna. 	<p>Utforska tekniker för att effektivisera transportflöde</p> <ul style="list-style-type: none"> Automation hub-hub, kolonnköring (platooning), mindre förarlösa lastbilar, sprida ut trafik över dygnet etc. Samutnyttjande av fordon eller samarbete kring transporter. <p>Aktörs-gemensamma plattformar för datadelning</p> <ul style="list-style-type: none"> Delning av data mellan olika aktörer och olika transportslag. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Om Stockholm Syd ska kunna drivas effektivt så behöver det finnas en gemensam strategi för området. Hur fås den med ett flertal olika aktörer? Vem tar ledartröjan och sköter samordningen? Ett autonomt transportsystem mellan hamnen och Stockholm Syd tar bort en stor del av övriga transporter i vägnätet, kan de utföras på andra tider än när "normal" trafik är på vägarna? 	<p>Storskaligt införande av elektrifierade vägar nationellt</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektrifierings-kommissionen kan ge viktigt stöd för kommersialisering av t.ex. elvägar, klimatklivet osv. Tekniken måste göra energilagring billigare, möjligheter för saminvesteringar i energilagring. <p>Samordning och datadelning</p> <ul style="list-style-type: none"> Myndighet som samlar in information och samordnar utan att ha känslig data delade (SVK TRV t.ex.). Vem ska äga elinfrastruktur som stödjer transporter, likt järnvägar. <p>Utmaningar och behov</p> <ul style="list-style-type: none"> Kanske krävs en nationell myndighet som ansvarar för transportsektorns data? Och hanterar regulatoriska frågor kring detta. Även på EU/ internationell nivå behöver dessa frågor lyftas. Ägandeskapet för satsningarna kommer vara den centrala frågan för att komma vidare. Hur söka stöd, vilka blir basnyttjare som kan kontrakteras över en längre tid? Harmonisering med tekniskstandarder för sammanvändning av olika lösningar. Hur ska vi främja investeringar?

Figur 44: Koncept 4 - Den fossilfria transporthubben

Bilaga D: Sammanfattning WS4 – Förutsättningar koncept

Koncept 1 - Beskrivning



Tidsaxel



Beskrivning av konceptet

Omfattning

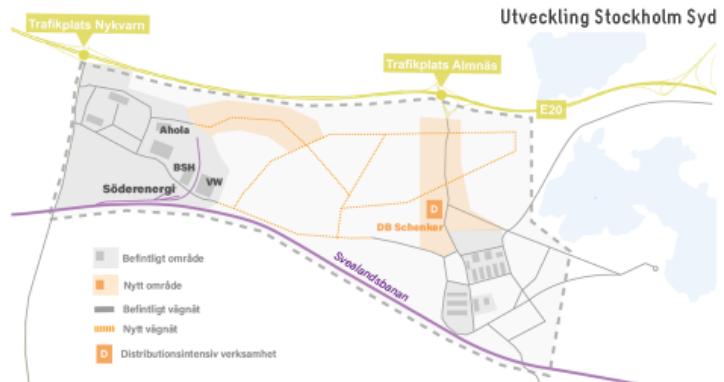
- 5 fordon i slutna slingor.
- Framförallt lokala transporter
- Olika typer av fordon och upplägg i syfte att testa och utvärdera tekniken.

Laddstrategi och transportinfrastruktur

- Stationär laddning
- Framförallt normal laddning med kompletterande snabb laddning
- Utnyttjar befintlig transportinfrastruktur

Huvudmannaskap

Transportföretag, fastighetsägare, kommunerna och varuägare.



2023-11-08

Koncept 2 - Beskrivning



Tidsaxel



Beskrivning av konceptet

Omfattning

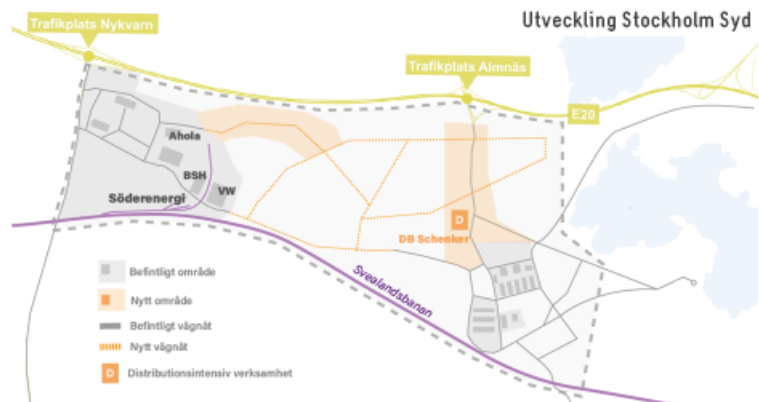
- 5-10 fordon i slutna slingor
- Koncept 1 utökas med fler regionala slingor.
- Olika typer av fordon och upplägg i syfte att testa och utvärdera tekniken.
- Test av nya tekniker exempelvis automation.

Laddstrategi och transportinfrastruktur

- Stationär laddning
- Mer snabb laddning och högre effekter
- Utnyttjar befintlig transportinfrastruktur

Huvudmannaskap

Transportföretag, fastighetsägare, kommunerna och varuägare.



2023-11-08

1. Hur är koncept 1 och 2 intressanta för er organisation

- Koncepten innebär en helhetslösning för laddinfrastruktur.
- Koncepten erbjuder ett logistikcenter med hållbar profil.
- Förutsättningar för attraktiv och hållbar utveckling för de organisationer som etablerar sig i logistikområdet.
- Tidsaspekten och hur koncepten ska skalas upp är viktigt att ha i åtanke.
- Delad/samutnyttjad laddinfrastruktur i området är intressant, även för kollektivtrafiken.

2. Hur är koncept 1 och 2 intressanta för andra organisationer inom konsortiet?

- Lämpligt att börja med sträckor som är lätta att elektrifiera.
- Nätägare och SVK bör involveras för att möta effektbehovet.
- Aktuella aktörer/organisationer bör fundera över affärsmodeller. Avvägning mellan snabb och långsam laddning, hur påverkar det pris och användning?
- Intressant att undersöka möjligheterna till energilagring/batterier för att jämna ut effektuttag.
- Eldistribution behöver samordnas med övrig infrastruktur.

3. Är koncept 1 och 2 intressanta för andra organisationer utanför konsortiet? Vilka?

- Energiförsörjande bolag kan stå för laddplatser (tex. Circle K).
- Borde vara intressant för PostNord som ska etablera sig i Almnäs 2022.
- Regionnåtsägaren (Vattenfall).
- Västerås och Örebro eller motsvarande (nätägare och kommuner) bör involveras för att realisera koncept 2.
- Undersöka möjligheterna till samutnyttjande av snabbbladdningsinfrastruktur för ökad nyttjandegrad och sänkt TOC.
- Kollektivtrafiken.
- Åkerier.

4. Hur är ni intresserade av att vara med och bidra för att förverkliga koncepten?

- Genom att utforska möjligheten till flexibel laddning (SEI).
- Södertälje kommun kan ha en samordnande roll tillsammans med Nykvarns kommun.
- Studier för nätkapacitet, implementering av infrastruktur, ekonomiska villkor för uppkopplade intressenter etc. (Hitachi ABB Power Grids).
- Telge Nät behöver vara med för att kunna möta effektbehoven.

Koncept 3 - Beskrivning

Tidsaxel



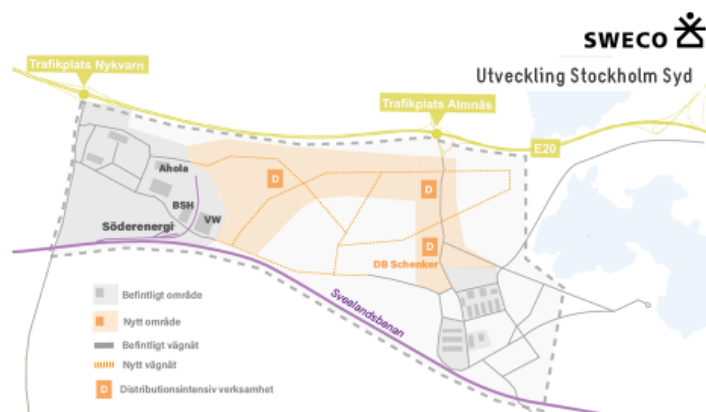
Beskrivning

Omfattning

- Södertälje är bas för lokala/regionala transporter
- Utbyggd av vägel snarare än elväg i hela Mälardalsregionen
- Laddinfrastruktur m.fl. tekniker kan användas av både lokala och förbipasserade transporter.
- Tekniker och processer för samverkan, datadelning, intermodalitet har kommit en bit på väg.

Laddstrategi och transportinfrastruktur

- Stationär laddning
- Utnyttjar befintlig transportinfrastruktur

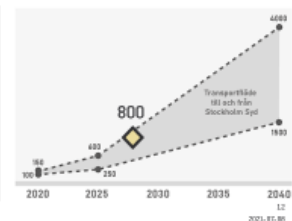


Nytableringar

- 2-3 distributionsintensiva verksamheter
- Flera andra verksamheter

Transportflöde

- Cirka 800 lastbilar till/från området



Koncept 4 - Beskrivning



Tidsaxel



Beskrivning

Omfattning

- Södertälje är en stor transporthub i norra Europa
- Utbyggd av vägel i hela Sverige och Europa
- Effektiva lösningar för laddning har utvecklats
- Laddinfrastruktur m.fl. tekniker kan användas av både lokala och förbipasserade transporter.
- Tekniker och processer för samverkan, datadelning, intermodalitet har utvecklats och mognat på marknaden.

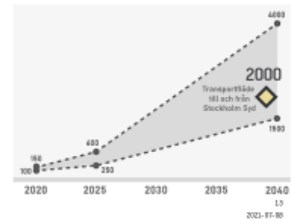


Nytableringar

- 6-7 distributionsintensiva verksamheter
- Många andra verksamheter etableras i området

Transportflöde

- Cirka 2000 lastbilar till/från området



Koncept 4 - Transportupplägg

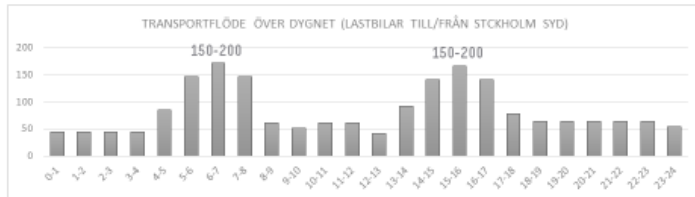


Fordon med hemvist i området

Slingsor: 10-30 st (100% elektrifierade)
Distribution: ca 420 fordon (100% elektrifierade)

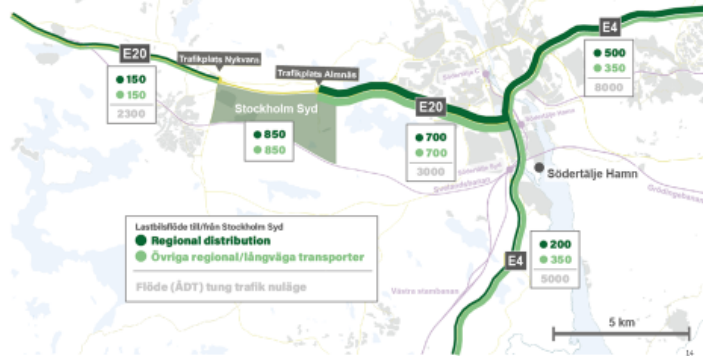
Fordon utan hemvist i området

ca 400 fordon, 80-100% elektrifierade varav, 30% med laddbehov i Stockholm Syd



Olika laddstrategier

- A** Stationär laddning & befintliga transportmönster
- B** Variant A, kompletterad med batteribytan alt energilagrar
- C** Variant A kompletterad med nationell elväg alt utökad multimodalitet (mer sjö och jvg till Sthlm Syd)
- D** Stationär laddning & mer distribution nattetid
- E** Stationär laddning & utjämnat flöde/laddning



Koncept 4A – Stationär laddning och befintliga transportmönster

Varför är det intressant?

- Relativt enkel att genomföra
- Allt som behövs för att implementera denna lösning finns tillgängligt idag

Vad kan ni bidra med för att realisera?

- Modulär, framtidssäkrad laddinfrastruktur (HAPBG)
- Styrning av system och subsystem (HAPG)
- Tillhandahålla de fordon som behövs för detta koncept (Scania)

Vilka samarbeten krävs?

- Saminvestering mellan aktörer/konkurrenter att dela på investeringskostnad för laddinfrastruktur

Ansvarsfördelning, vilka intressenter bör vara med?

- Region Stockholm och Trafikförvaltningen har börjat samverka för att lokalisera effektförsörjningen för hela regionen

Ägandeskap

- "As a service"
- En aktör som investerar och knyter upp kunder
- Delat ägandeskap genom saminvestering av aktörer

Hinder/svårigheter

- Svårighet att få lönsamhet i en elektrifierad lösning

21

2023-07-09

Koncept 4B – Komplettering med batteribyten/energilagring

Förädla och fördjupa Swecos beskrivningar av konceptet

- Batteribyten kräver standardiserade lösningar och samordning mellan aktörer – detta koncept kan vara svårare att genomföra.
- Se över vilka transporter som kan elektrifieras utan att öka effektbehovet allt för mycket.
- Mer genomarbetad beräkning på effekter behövs för att kunna kravställa på energibolagen. I den beräkningen bör även inkluderas vad ett energilagring innebär för peak shaving.
- Batterilagring och batteribyte borde kunna komplettera alla koncept.
- Energilagring måste planeras in i området – om det tar stor plats behöver det detaljplanläggas redan nu så att utrymmet inte byggs bort.

22

2023-07-09

Koncept 4B – Komplettering med batteribyten/energilagrar

Förädla och fördjupa Swecos beskrivningar av konceptet

- Batteribyten kräver standardiserade lösningar och samordning mellan aktörer – detta koncept kan vara svårare att genomföra.
- Se över vilka transporter som kan elektrifieras utan att öka effektbehovet allt för mycket.
- Mer genomarbetad beräkning på effekter behövs för att kunna kravställa på energibolagen. I den beräkningen bör även inkluderas vad ett energilagrar innebär för peak shaving.
- Batterilagring och batteribyte borde kunna komplettera alla koncept.
- Energilagrar måste planeras in i området – om det tar stor plats behöver det detaljplanläggas redan nu så att utrymmet inte byggs bort.

22
2023-07-00

Koncept 4C – Nationell väg / utökad multimodalitet

Förädla och fördjupa Swecos beskrivningar av konceptet

- Det faktum att största andelen i detta koncept är normalladdning innebär att potentialen till smart laddning är stor
- Det koncept där mest konkret involvering av Trafikverket bedöms behövas. Just utifrån de behov som beskrivits här är detta dock kanske inte det mest realistiska i relation till exempelvis effektiv lagring av energi och batteribyte.

24
2023-07-00

Koncept 4C – Nationell väg / utökad multimodalitet

Vad kan ni bidra med för att realisera?

- Trafikverket utreder olika elektrifieringsalternativ där nu ett aktivt arbete pågår för att utforma kringsystem och säkerhetssystem som väntas krävas för ett realiserande av elväg. Den särskilda utredaren arbetar för att få till stånd krävda regel och lagändringar som krävs. En standard för elväg väntas, beroende av teknik, vara klar på EU-nivå runt 2025.

Ägandeskap

- Ett smidigt samutnyttjande av olika infrastruktur kommer krävas. Det kommer fortfarande vara billigast att ladda på låg effekt under lång tid. Elväg kommer alltså bli en stödladdning med en brukaravgift som kommer bli högre än lågeffektssladdning, finns ekonomisk motivation då att

använda elväg?

Hinder/svårigheter

- Hittills svårt att få multimodala lösningar att fungera på korta sträckor. Lossning/lastning av tåg tar för lång tid
- Vem ska sälja elen på nationell elväg?
- Är det rimligt att motorvägarna elektrifieras?
- Inte attraktivt med elväg om det är mycket trafik och köer på elvägen.

25
2023-07-30

Koncept 4C – Nationell väg / utökad multimodalitet

Vad kan ni bidra med för att realisera?

- Trafikverket utreder olika elektrifieringsalternativ där nu ett aktivt arbete pågår för att utforma kringsystem och säkerhetssystem som väntas krävas för ett realiserande av elväg. Den särskilda utredaren arbetar för att få till stånd krävda regel och lagändringar som krävs. En standard för elväg väntas, beroende av teknik, vara klar på EU-nivå runt 2025.

Ägandeskap

- Ett smidigt samutnyttjande av olika infrastruktur kommer krävas. Det kommer fortfarande vara billigast att ladda på låg effekt under lång tid. Elväg kommer alltså bli en stödladdning med en brukaravgift som kommer bli högre än lågeffektssladdning, finns ekonomisk motivation då att

använda elväg?

Hinder/svårigheter

- Hittills svårt att få multimodala lösningar att fungera på korta sträckor. Lossning/lastning av tåg tar för lång tid
- Vem ska sälja elen på nationell elväg?
- Är det rimligt att motorvägarna elektrifieras?
- Inte attraktivt med elväg om det är mycket trafik och köer på elvägen.

25
2023-07-30

Koncept 4D – Stationär laddning och mer distribution nattetid

Förädla och fördjupa Swecos beskrivningar av konceptet

- Detta koncept bedöms orealiserbart utifrån elnätets perspektiv, effekttoppen är för stor och "kort".
- En intressant lösning ur flera perspektiv.
- Alla scenarion bör ha visst inslag av natttransporter. Så länge vägarna är igenkorkade i rusning så finns det stora fördelar. Gäller främst transporter till/från Sthlm.

26
2021-07-09

Koncept 4D – Stationär laddning och mer distribution nattetid

Varför är det intressant?

- Det är intressant, men inte helt enkelt. Bullret försvinner inte bara för att ett fordon går på el, t.ex.
- Intressant för kommunen, då man skulle kunna minska peaken i transportsystemen.

Vad kan ni bidra med för att realisera?

- Hitta lämpliga lastplatser tillsammans med transportföretag och verksamheter (Södertälje kommun)

Vilka samarbeten krävs?

- Varuägare, mottagare, facket.
- Samarbeten med de verksamheter som tar emot

transporterna.

Hinder/svårigheter

- Arbetsmiljölagsstiftning, bullerfrågor.

27
2021-07-09

Koncept 4E – Utjämnat effektbehov

Förädla och fördjupa Swecos beskrivningar av konceptet

- Samverkan och datadelning mellan aktörer kommer vara centralt för att få till systemoptimeringen.
- Koncept E kan med fördel arbetas vidare med.
- Viktigt att den här lösningen beskrivs tydligt så att alla aktörer ser den här lösning som är mest ideal. Koncepten i det här projektet beskriver bara en begränsad del av effektutvecklingen för elnätet i samhället.
- Denna lösning är det önskade läget men den kräver en stor förändring för många aktörer. Kräver nog autonoma bilar för att kunna realiseras.

28
2023-07-30

Koncept 4E – Utjämnat effektbehov

Varför är det intressant?

- Ur ett systemperspektiv är detta koncept intressant eftersom både transporter och laddning optimeras.
- Optimering av belastning gällande el, vägnät och dockning till fastighet.
- I längden kommer effektfördelning behövas för att klara elförsörjningen. AI är då ett kraftfullt verktyg att optimera detta.

Vad kan ni bidra med för att realisera?

- Inspel kring teknikutveckling och uppskattning av energibehov, laddbehov osv, regulatoriska hinder och aktörsdialoger (SEI).
- Laddning vid fastighet i samband med lastning/lossning (Catena).
- Solceller på taket, lokal energiproduktion.

Vilka samarbeten krävs?

- Mellan elleverantör och nätägare.
- Datadelning kräver omfattande samarbete. Kan vara avtal företag emellan, men också det offentliga i form av upphandlingar.
- Datadelningen och delning av AI resultat kräver en eller flera plattformar för detta. Det kan ske på många olika sätt ex.vis en partner som bygger, köpa 3:e parts tjänster från SaaS leverantör.
- AI funktionalitet förutsätter oftast (men inte alltid) tillgång till mycket

data kring det som ex.vis ska optimeras. Därmed krävs ofta datadelning, om inte en part redan sitter på all relevant data.

Ansvarsfördelning, vilka intressenter bör vara med?

Ägandeskap

- LSO eller annan aggregatör?
- Datadelning och delning av AI kräver tydliga avtal om ägande- och delningsrätter, se ovan kring samarbeten.

Hinder/svårigheter

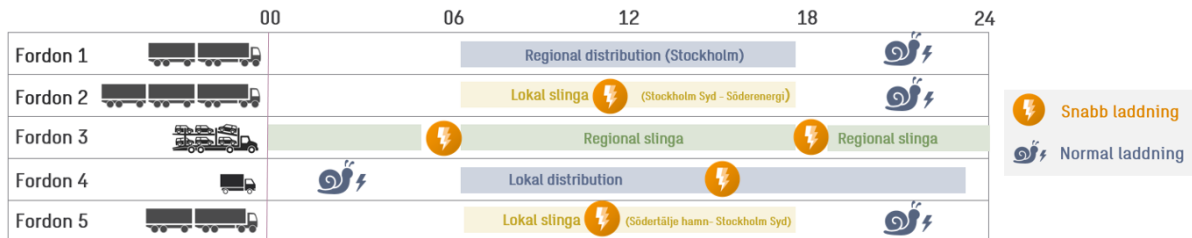
- Regelverk och lagar
- Kostnadskrävande
- Incitament för att ställa om transportmönster saknas?
- Ett huvudproblem för datadelning är idag oftast inte tekniken utan "trust" och lämpliga avtal.
- Så fort tillräckligt mycket data finns kan man börja med AI simuleringar, men saknas idag lämpligt testdata.. kan vara så att det krävs ny lagstiftning för att krävställa/ ge incitament hur laddning kan/ska användas

29
2023-07-30

Bilaga E: Detaljerad beskrivning av transportupplägg i Koncept 1 och 2

Koncept 1

Figur 45 illustrerar ett exempel på ett möjligt transportupplägg i Koncept 1. I exemplet finns fem fordon som trafikerar olika sträckor vilka beskrivs nedan.

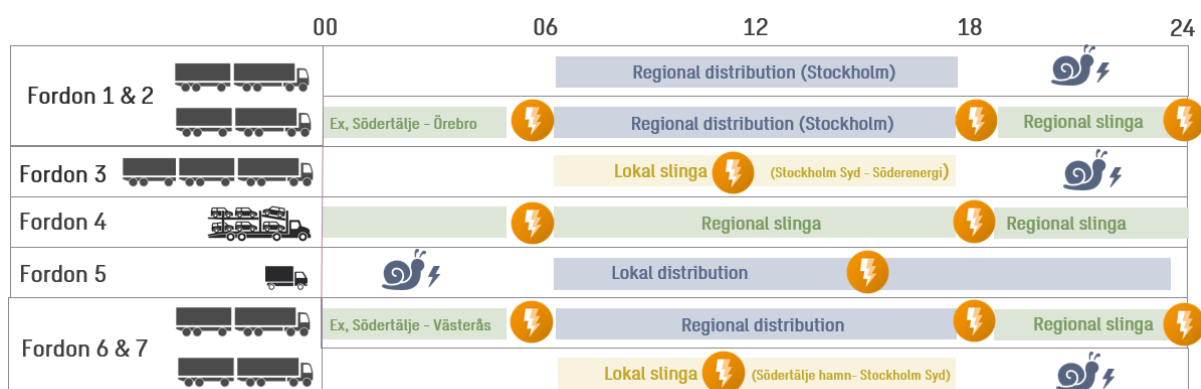


Figur 45: Schematisk illustration över ett möjligt transportupplägg i Koncept 1

- Fordon 1 är en tung lastbil med eller utan släp. Fordonet distribuerar gods till Stockholmsregionen med lastning och avgång från Stockholm Syd tidig morgon. Fordonet distribuerar gods till flera mottagare i under förmiddag och eftermiddag. Under sen eftermiddag ankommer fordonet Stockholm Syd och lossar inhämtat gods. Under kväll och natt står fordonet parkerat vid sin hemmabas i Stockholm Syd. Laddning av fordonet sker med normal laddning under kvälls/nattetid.
- Fordon 2 är en tung lastbil med släp motsvarande nuvarande specialekipage som Söderenergi använder, med en totalvikt på 98 ton. Fordonet går mellan åtta till tio turer fram och tillbaka mellan Stockholm Syd och Igelstaverken från tidig morgon till sen eftermiddag. Under kväll och natt antas fordonet stå parkerat i Stockholm Syd. Laddning av fordonet sker med normal laddning under kvälls/nattetid. Kompletterande laddning i form av snabbaddning sker runt lunchtid i samband med att fordonets förare har lunch.
- Fordon 3 är en fordonstransport (tung lastbil med släp). Fordonet går flera turer fram och tillbaka mellan Södertälje hamn och mottagare i Stockholmsområdet från tidig morgon till sen eftermiddag samt från tidig kväll till sen natt. Mellan skiften snabbaddas fordonet 1-2 timmar.
- Fordon 4 är en lätt lastbil (upp till 3,5 ton) som distribuerar lokalt i Södertälje/Nykvarn. Fordonet kör flera turer mellan Stockholm Syd och mottagare i området från tidig morgon till sen kväll. Fordonet står parkerat vid sin hemmabas nattetid. Normal laddning sker nattetid. Kompletterande snabbaddning sker en eller två gånger under dagen i samband med att fordonet lastar om i Stockholm Syd eller i samband mellan skiftbyte av förare.
- Fordon 5 är en tung lastbil med släp. Fordonet går mellan åtta till tio turer fram och tillbaka mellan Stockholm Syd och Södertälje hamn från tidig morgon till sen eftermiddag. Under kväll och natt antas fordonet stå parkerat i Stockholm Syd. Laddning av fordonet sker med normal laddning under kvälls/nattetid. Kompletterande laddning i form av snabbaddning sker runt lunchtid i samband med att fordonets förare har lunch (antingen i Stockholm Syd eller i Södertälje hamn).

Koncept 2

Figur 46 Figur 45 illustrerar ett exempel på ett möjligt transportupplägg i Koncept 2. I exemplet finns sju fordon som trafikerar olika sträckor vilka beskrivs nedan.



Figur 46: Schematisk illustration över ett möjligt transportupplägg i Koncept 2

- Fordon 1 och 2 är tunga lastbilar med eller utan släp. Fordonen distribuerar gods till Stockholmsregionen med lastning och avgång från Stockholm Syd tidig morgon. Fordonen distribuerar gods till flera mottagare i under förmiddag och eftermiddag. Fordonen antas även ha inhämtningar hos ett par avsändare under eftermiddagen. Under sen eftermiddag ankommer fordonen Stockholm Syd och lossar inhämtat gods. Under kväll och natt står ett utav fordonen parkerat vid sin hemmabas i Stockholm Syd. Det andra fordonet lastar gods i Stockholm Syd och trafikerar en regional slinga till/från Örebro (kan även vara en annan målpunkt i regionen) under kväll och natt och återkommer till Stockholm Syd tidig morgon. Fordonet som står parkerat nattetid normalladdas under vilotiden. Fordonet som kör den nattliga slingan behöver snabbbladdas i Stockholm Syd tidig morgon och sen eftermiddag (mellan skiften) och troligtvis även i Örebro. Fordon 1 och 2 alternerar runder vartannat dygn vilket innebär normal laddning vartannat dygn och snabbbladdning vartannat dygn.
- Fordon 3 är en tung lastbil med släp motsvarande nuvarande specialekipage som Söderenergi använder med en totalvikt på 98 ton. Fordonet går mellan åtta till tio turer fram och tillbaka mellan Stockholm Syd och Ingelstaverken från tidig morgon till sen eftermiddag. Under kväll och natt antas fordonet stå parkerat i Stockholm Syd. Laddning av fordonet sker med normal laddning under kvälls/nattetid. Kompletterande laddning i form av snabbbladdning sker runt lunchtid i samband med att fordonets förare har lunch.
- Fordon 4 är en fordonstransport (tung lastbil med släp). Fordonet går flera turer fram och tillbaka mellan Södertälje hamn och mottagare i Stockholmsområdet från tidig morgon till sen eftermiddag samt från tidig kväll till sen natt. Mellan skiften snabbbladdas fordonet 1-2 timmar.
- Fordon 5 är en lätt lastbil (upp till 3,5 ton) som distribuerar lokalt i Södertälje/Nykvarn. Fordonet kör flera turer mellan Stockholm Syd och mottagare i området från tidig morgon till sen kväll. Fordonet står parkerat vid sin hemmabas nattetid. Normal laddning sker nattetid. Kompletterande snabbbladdning sker en eller två gånger under dagen i samband med att fordonet lastar om i Stockholm Syd eller i samband mellan skiftbyte av förare.
- Fordon 6 och 7 är tunga lastbilar med eller utan släp. Ena fordonet går mellan åtta till tio turer fram och tillbaka mellan Stockholm Syd och Södertälje hamn från tidig morgon till sen eftermiddag. Fordonet

laddning i form av snabbbladdning sker runt lunchtid i samband med att fordonets förare har lunch (antingen i Stockholm Syd eller i Södertälje hamn). Andra fordonet kör en distributionsrunda i Stockholmsregionen under dagtid (likt fordon 1 och 2). Under kväll och natt antas ena fordonet stå parkerat i Stockholm Syd. Laddning av fordonet sker med normal laddning under kvälls/nattetid. Det andra fordonet snabbbladdas under sen eftermiddag (eventuellt vid lastning) och kör en regional slinga till/från exempelvis Västerås under kväll och natt. Fordonet ankommer Stockholm Syd igen tidig morgon och snabbbladdas innan det kör distributionsslingan dagtid.