



Medfinansieras av
Europeiska unionen

Behov av publik laddning för tung lastbilstrafik i Stockholm-Mälardalenregionen 2024

Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning.....	3
2.	Inledning	6
2.1	Bakgrund.....	6
2.2	Syfte.....	6
2.3	Avgränsningar.....	6
2.4	Metod	8
2.5	Begreppsdefinitioner	9
3.	Transporter med tunga lastbilar	10
3.1	Olika typer av lastbilstransporter.....	10
3.2	Lastbilstransporter i Stockholm-Mälardalen.....	12
3.3	Behov av stopp och uppställning	15
4.	Elektrifiering av tunga lastbilstransporter	23
4.1	Teknikutveckling	23
4.2	Policyutveckling	27
4.3	Laddning och laddstrategier	28
4.4	Marknadsutveckling	31
5.	Behovet av publik laddning i Stockholm-Mälardalen	36
5.1	Hur många lastbilstransporter är elektrifierade år 2030 respektive år 2040?	36
5.2	Hur ser behovet av publik laddning ut?	38
5.3	Var placeras publika laddstationer och hur ser de ut?.....	45
5.4	Förutsättningar och utmaningar	47
6.	Slutsatser och diskussion	52
7.	Nästa steg och rekommendationer	55
8.	Referenser	57

1. Sammanfattning

För att accelerera omställningen till elektrifierade transporter är laddinfrastrukturen en viktig faktor, och där sker stora investeringar från både privat och offentligt håll för att driva på arbetet. Samtidigt finns det många frågor och behov av kompetens och analyser som visar på hur och var en sådan infrastruktur kan behöva utvecklas. Detta är ett faktabaserat underlag som har tagits fram i samarbete mellan Electrification Hub, Mälardalsrådet och Trafikverket region Öst inom ramen för Godstransportrådet i Stockholm-Mälardalsregionens arbete med elektrifiering. Syftet har varit att skapa en grund för snabbare omställning genom insatser, ledarskap, samt samarbete mellan både offentliga och privata beslutsfattare och organisationer.

Inom det svenska klimatpolitiska ramverket är huvudmålet att Sverige ska uppnå nettonollutsläpp av CO₂ år 2045. För transportsektorn finns även ett etappmål om att minska vägtrafikens utsläpp med 70 procent till år 2030 jämfört med 2010 års nivåer. För att uppfylla klimatmålen kommer en omställning av transportsektorn att behövas. Det innebär en palett av olika lösningar och ett utökat användande av olika fossilfria drivmedel så som exempelvis el, vätgas, biogas, och andra biodrivmedel. De tunga transporterna uppskattas i dagsläget stå för cirka 6,5 procent av Sveriges totala klimatutsläpp. Mycket talar för att elektrifieringen av de tunga lastbils-transporterna kommer att vara en viktig pusselbit för att minska klimatutsläppen och nå satta klimatmål. Denna utredning fokuserar på elektrifieringen av tunga lastbils-transporter och syftar till att skapa bättre kunskap om behovet av publik laddinfrastruktur för tung lastbilstrafik i Stockholm-Mälardalsregionen. I utredningen analyseras behovet av publika laddpunkter för tung lastbilstrafik i Stockholm-Mälardalsregionen år 2030 respektive år 2040.

Analyserna i utredningen genomfördes genom att sammanställa information från tidigare publicerade studier och officiellt tillgänglig statistik. I utredningen sammanställs bland annat nuvarande status avseende teknik och marknad för eldrivna lastbilar. Därutöver studeras väsentliga teknik- och marknadsutvecklingstrender för elektrifiering av tunga lastbilstransporter som kommer påverka och styra utvecklingen under kommande år.

Sammanfattningsvis visar analyserna att behovet av publik laddinfrastruktur för den tunga lastbilstrafiken i Stockholm-Mälardalsregionen kommer att öka markant under kommande år. Till år 2030 bedöms mellan 150 och 700 publika laddpunkter behövas i Stockholm-Mälardalsregionen för att tillgodose behovet av publik laddning i regionen. Till år 2040 bedöms behovet av laddpunkter ha ökat ytterligare, till mellan 800 och 3200. Även placeringen av laddpunkterna, storlek på laddstationer samt tekniska aspekter så som laddteknik och tillgänglig laddeffekt är viktiga parametrar att beakta för att möta det framtida behovet. En genomtänkt hierarki av stora, medelstora och små laddstationer kommer att vara avgörande för att stödja en storskalig elektrifiering av den tunga lastbilstrafiken.

I utredningen har cirka 200 platser i Stockholm-Mälardalen identifierats som regelbundet används för publik och semi-publik uppställning av tung lastbilstrafik. Dessa platser, som till stor del finns lokaliserade i åtta större noder och längs sex större vägstråk, kommer vara viktiga platser för att etablera laddinfrastruktur under kommande år. Utredningen visar även att det planeras för en omfattande utbyggnad av publika laddstationer i regionen. Bland annat planeras cirka 200 laddpunkter utformade för den tunga lastbilstrafiken på 56 olika platser vilka finansieras från Klimatklivet och Regionala Elektrifieringspiloter. Den planerade utbyggnaden innebär att ett viktigt och betydande steg för att uppnå behovsbilden för år 2030 tas i närtid. Dock kommer fortfarande en överväldigande majoritet av alla identifierade uppställningsplatser i regionen, även efter den nuvarande planerade utbyggnaden, inte ligga nära en publik laddpunkt. Därtill kommer EUs-regelverk att reglera hur tätt laddstationer ska ligga och hur mycket effekt som finns tillgänglig på varje laddstation. Sammantaget bedöms därför att fler publika laddstationer kommer att behöva anläggas och att tekniska lösningar och tillgänglig effekt på laddstationerna i regionen regelbundet behöver revideras och uppgraderas under kommande decennium.

Eftersom elektrifieringen av den tunga lastbilsflottan fortfarande är i startgroparna är det naturligt med flera utmaningar kopplat till utvecklingen under kommande år. Bland annat har utmaningar som har att göra med olika teknikval, affärsmodeller, standardisering av exempelvis bokningssystem och andra kompletterande ekosystemtjänster identifierats. För den fysiska planeringen, vilket varit utredningens fokus, har tre huvudutmaningar identifierats. Dessa är:

Ägarskap: Det finns utmaningar kopplat till vilken aktör som driver frågan kring utbyggnaden av framförallt små och medelstora laddstationer i mer perifera områden som antagligen kommer ha svårt att nå tillräcklig lönsamhet. Utmaningen är särskilt påtaglig i närtid innan en storskalig elektrifiering av lastbilsflottan påbörjats och efterfrågan på publik laddning är låg. Utöver utmaningar kopplat till lönsamhet kommer publik laddning av lastbilar behöva ske på betydligt fler platser än de platser där konventionella lastbilar tankar i dagsläget. Exempelvis kommer behov av publik laddning finnas vid statliga rastplatser samt vid privata verksamheter. Detta innebär att aktörer som hittills inte behövt fokusera på drivmedelsfrågan kommer att behöva lägga mer fokus på detta, hitta sin roll och finna affärsmodeller som fungerar i ett elektrifierat transportsystem. Val som dessa aktörer måste göra innebär bland annat huruvida aktörerna ska finansiera och erbjuda laddning i egen regi eller hitta olika samarbetsformer med andra aktörer.

Plats- och ytbehov: I dagsläget pekar mycket på att det i många fall råder brist på anordnade uppställningsplatser för den tunga lastbilstrafiken, särskilt i tätbefolkade områden. Till följd av bristen på anordnad yta ställer sig många lastbilar på icke anordnade ytor, ofta med problem kopplat till exempelvis trygghet och arbetsmiljö både för förare och allmänhet som följd. Det största uppställningsbehovet och även det framtida publika laddbehovet i Stockholm-Mälardalenregionen bedöms finnas i tätbefolkade områden där det råder brist på tillgängliga ytor. Bristen på ytor skapar utmaningar för att möta det ökande behovet av anordnad uppställning som laddning av ellastbilar ställer krav på.

Effektbehov: Den tredje identifierade utmaningen är kopplat till tillgängligheten på

eleffekt för olika storlekar på laddstationer. För större och medelstora laddstationer kommer effektbehovet i maxtimmen vara högt men även varierat över dygnet. Detta innebär utmaningar i form av att både klara det höga behovet samt att jämna ut och klara variationen på ett bra sätt. Mindre laddstationer har inte samma behov av höga effekter men kommer i större utsträckning ligga i mer perifera områden som ofta har ett svagare elnät. I vissa fall kan även avståndet till anslutningspunkter i elnätet vara en utmaning för dessa laddstationer. Åtgärder i form av stärkta regional- och lokalnät kommer troligtvis att behövas på många platser vilket kan innebära långa ledtider.

Eftersom elektrifieringsfrågan är komplex och sträcker sig över flera kompetens- och ansvarsområden kommer inte alla utmaningar att kunna lösas av en enskild aktör. En framgångsfaktor för att hitta fungerade lösningar kommer vara ett utökat och fördjupat samarbete mellan aktörer. Även förbättrad statistik och ökad tillgång på detaljerade dataunderlag bedöms som avgörande för att lösa utmaningar på ett effektivt sätt. För aktörer som jobbar med fysisk planering, det vill säga framför allt myndigheter, regioner och kommuner finns flera möjliga åtgärder som kan skynda på, bidra till ökad elektrifiering och underlätta utbyggnaden av publik laddinfrastruktur.

Åtgärderna summeras kortfattat nedan:

- Inkludera elektrifieringen av lastbilstransporter på ett tydligare sätt i den kommunala, regionala och statliga planeringen.
- Myndigheter och regioner bör genomföra kontinuerlig uppföljning och koordinering av marknadens behov och utbyggnadstakten av laddinfrastruktur.
- Kartlägga den tunga lastbilstrafikens behov av laddning samt förutsättningar på specifika platser i Stockholm-Mälardalsregionen.
- Ta fram en målbild för elektrifiering av den tunga lastbilstrafiken för länen i regionen och på nationell nivå. Målbildsarbetet bör följas upp med strategier och handlingsplaner som pekar ut insatsområden och specifika insatser som ska prioriteras under kommande år.



Electrification Hub är en innovationsaccelerator som driver på en hållbar omställning kring energi, elektrifiering och mobilitet, med fokus på tyngre transporter. Partners finns inom industri, akademi och offentlig sektor i Sverige och globalt.



Trafikverket är en statlig myndighet som ansvarar för långsiktig planering av infrastruktur för väg, järnväg, sjöfart och luftfart, samt för byggnation och drift av statliga vägar och järnvägar.



Mälardalsrådet är en politisk samverkansorganisation för kommuner och regioner i Stockholm-Mälardalsregionen som driver medlemmarnas frågor för konkreta resultat inom infrastruktur och kompetensförsörjning i samarbete med näringsliv och akademi. Mälardalsrådet och Trafikverket driver tillsammans ett storregionalt Godstransportråd.

2. Inledning

2.1 Bakgrund

Inom det svenska klimatpolitiska ramverket är huvudmålet att Sverige ska uppnå nettonollutsläpp av CO₂ år 2045. För transportsektorn finns även ett etappmål om att minska vägtrafikens utsläpp med 70 procent till år 2030 jämfört med år 2010 års nivåer (Fossilfritt Sverige, 2023). Inrikes transporter står för cirka en tredjedel av Sveriges totala CO₂-utsläpp. Tunga fordon står i sin tur för cirka en tredjedel av vägtrafikens totala utsläpp, vilket motsvarar cirka 6,5 procent av Sveriges totala klimatutsläpp (Naturvårdsverket, 2023). För att uppfylla klimatmålen kommer en omställning av transportsektorn att behövas vilket innebär en palett av olika lösningar och ett utökat användande av flera olika fossilfria drivmedel som exempelvis el, vätgas, biogas, och andra typer av biodrivmedel. Elektrifieringen av transportsektorn, med elektrifiering av tunga fordon som en central del, kommer utgöra en viktig och betydande pusselbit för att reducera transportsektorns klimatavtryck. För att möjliggöra en konkurrenskraftig elektrifiering av transportsektorn kommer dock flera utmaningar att behöva lösas. Bland annat finns ett behov av publik laddinfrastruktur som möter den tunga lastbilstrafikens behov.

2.2 Syfte

Denna utredning syftar till att skapa bättre kunskap om behovet av publik laddinfrastruktur för tung lastbilstrafik i Stockholm-Mälardalenregionen. I utredningen analyseras behovet av publika laddpunkter för tung lastbilstrafik år 2030 respektive år 2040.

2.3 Avgränsningar

2.3.1 Generella avgränsningar

Elektrifieringen av transportsektorn kan genomföras genom olika tekniska lösningar. Denna utredning fokuserar huvudsakligen på batterielektrifiering av lastbilstransporter och stationär laddning vilket idag är en huvudinriktning inom branschen. Utredningen avgränsas till att studera publika laddplatser¹ för tung lastbilstrafik, det vill säga lastbilar som väger över 3,5 ton.

I utredningen berörs andra teknikval än batterielektrifiering och stationär laddning och även privata¹ och semi-publika¹ laddstationer. Detta i syfte att belysa exempel samt öka läsarens förståelse.

¹ Se avsnitt 2.5 för begreppsdefinitioner

2.3.2 Geografiska avgränsningar

Utredningen avgränsas geografiskt till ett område som omfattar Dalarnas län, Gotlands län, Gävleborgs län, Stockholms län², Södermanlands län, Uppsala län, Västmanlands län, Örebro län samt Östergötlands län. Området illustreras av Figur 1,



Figur 1, Illustration över utredningens geografiska avgränsning

² Stockholms län ingår övergripande i utredningen. Det har tidigare genomförts en studie med specifikt fokus Stockholms län där mer ingående analyser av behovet av uppställning och laddplatser genomförs. Se denna studie för mer ingående information om Stockholms län.

2.4 Metod

Uppskattningen av antalet lastbilstransporter, prognoser för elektrifiering av lastbilar samt uppskattningar av behovet av publik laddning har gjorts genom att sammanställa information från tidigare publicerade studier, officiellt tillgänglig statistik samt från Samgods-modellen. Huvudkällorna har varit:

- Truck stop locations in Europe (ACEA, 2021)
- Behov av laddinfrastruktur för snabbladdning av tunga fordon längs större vägar (Trafikverket, 2021)
- Lastbilsstatistik från Trafikanalys (Trafikanalys, 2022)
- Uppställningsplatser och laddstationer för tung lastbilstrafik i Stockholms län (Trafikverket/Sweco, 2022)
- Trafikmätningar (<https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>, 2023)
- Underlagsdata från Samgodsmodellen

Uppskattningar av behovet av publik laddning genomförs på en övergripande nivå genom enklare analyser och beräkningar. Då det enbart finns begränsat med bakgrundsmaterial specifikt för de studerade länen behövs flera antaganden göras för att kvantifiera det framtida behovet. Gjorda antaganden presenteras senare i rapporten.

För att diskutera utmaningar och olika aktörers roller kopplat till elektrifieringen av tunga lastbilstransporter har även en digital workshop med olika berörda aktörer (bland annat kommuner, regioner, myndigheter och elnätsbolag) genomförts.

2.5 Begreppsdefinitioner

Nedan görs en kortfattad beskrivning av viktiga ord och begrepp som används i denna rapport.

AC-laddning – Laddning där elnätets växelström omvandlas till likström via ombordladdare

DC- laddning – Laddning där elnätets växelström omvandlas till likström i extern laddare.

Icke anordnad uppställningsplats – En yta som används för uppställning av lastbilar men som inte är utpekad/utformad för detta ändamål.

Laddinfrastruktur - Används i denna utredning som ett brett samlingsnamn för all den infrastruktur som möjliggör laddning av elfordon. Begreppet inkluderar bland annat laddare/laddpunkter, laddstolpar, elektrisk utrustning, kablar och transformatorstationer som krävs för att laddning ska kunna utföras.

Laddare/Laddpunkt – En laddare eller laddpunkt är den hårdvara som tillhandahåller ström för laddning av elfordon.

Laddkontakt – Den del av laddaren som kopplas till elfordonet.

Laddstation – En laddstation är en plats där en eller flera laddbara fordon kan ladda. I laddstationen finns en eller flera laddare/laddpunkter.

Lastbilstransport – Från dess att en lastbil är tom och lastas tills dess att gods lastats av och lastbilen blir helt tom igen.

Normalladdning - Syftar till laddning som sker med låga och medelhöga effekter. Normalladdning är ofta mer skonsamt för batterierna än snabbaddning (se nedan) men innebär ofta längre laddtider.

Ombordladdare – Krafftelektronik på elfordon som omvandlar växelström till likström.

Publik uppställningsplats/laddstation – En uppställningsplats/laddstation som är öppen att användas av allmän trafik.

Privat uppställningsplats/laddstation – En uppställningsplats/laddstation som inte är öppen att användas av allmänheten. Det kan exempelvis röra sig om en uppställningsplats/laddstation inne på ett verksamhetsområde som enbart är tillgänglig för fordon som tillhör ett transportföretag eller verksamhet som drivs på platsen.

Uppställningsplats – En plats där det är möjligt att parkera eller ställa upp lastbil och/eller ett släp.³

Rastplats – Notera att vi i denna utredning använder begreppet rastplats i en bredare mening än att enbart syfta till Trafikverkets rastplatser. En rastplats definieras som en anordnad och dedikerad plats för uppställning av lastbilar med tillgång till service eller faciliteter av något slag (exempelvis toaletter, bänkar, butik och/eller restaurang). En rastplats kan vara utpekad och anordnad av Trafikverket, en kommun eller drivas av kommersiella aktörer.

Semi-publik uppställningsplats/laddstation - En uppställningsplats/laddstation som kan användas av fordon som har rätt att nyttja platsen. De fordon som har rätt att nyttja platsen kan tillhöra flera transportföretag. Ofta har fordonet som nyttjar uppställningsplatsen/laddstationen ett syfte att vara på platsen, till exempel för att lasta eller leverera gods.

Snabbaddning – Laddning som sker med höga effekter. De höga effekterna möjliggör att fordonen kan laddas snabbare än vid normalladdning.

³ Notera att vi i denna studie valt en bredare definition av en uppställningsplats än Trafikverkets generella definition av begreppet vilket är "En uppställningsplats är en sidoanläggning avsedd för uppställning av fordon där lastbilsparkering är tillåten och som är lämplig för detta ändamål. En uppställningsplats är öppen för allmän trafik och tillåter en tidsbegränsad uppställning (max 24 timmar), för kortare raster och dygnsvila."

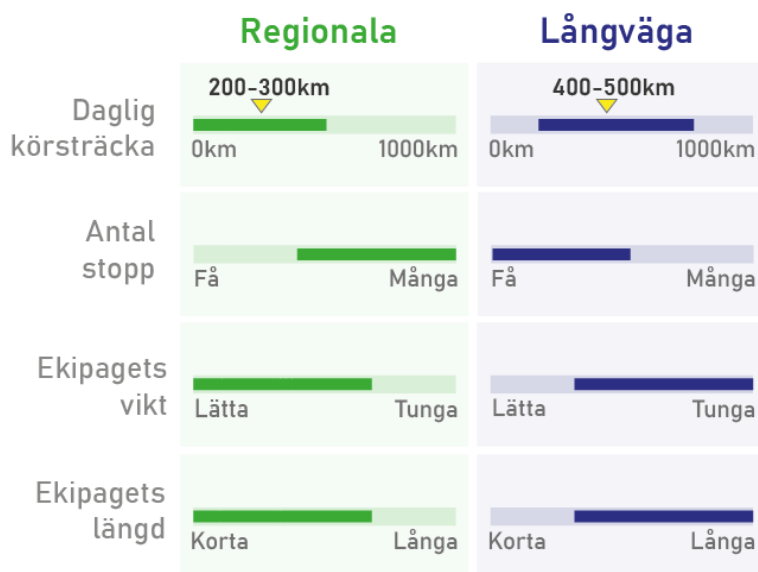
3. Transporter med tunga lastbilar

3.1 Olika typer av lastbilstransporter

Enligt uppskattningar gjorda av Trafikanalys genomfördes det år 2022 strax under 43 miljoner transporter med svenskregistrerade tunga lastbilar i Sverige. Därtill tillkommer transporter som genomförs av utlandsregistrerade tunga lastbilar vilka år 2021 genomförde cirka 3 miljoner transporter, till, från, inom och genom Sverige.

Eftersom lastbilsekipage ofta är skräddarsydda efter olika transportuppgifts behov präglas lastbilstransporterna i Sverige av en betydande variation avseende exempelvis lastbilsekipagens totalvikt, längd, lastvikt, körtider, körsträckor och antal stopp. En majoritet av alla transporter med lastbil i Sverige sker på en relativt kort sträcka. Exempelvis sker cirka 80 procent av lastbilstransporterna i Sverige längs en sträcka som är kortare än 150 kilometer. Dock står de långväga transporter, trots att de endast uppgår till 20 procent av antalet transporter, för en majoritet av såväl de årligt genererade fordonskilometrarna samt det årliga transportarbetet (ton-km).

Att en stor mängd lastbilstransporter sker längs kortare sträckor innebär dock inte att lastbilarnas dagliga körsträckor följer samma mönster. Eftersom lastbilar kan utföra flera transportuppgifter under ett dygn så är den genomsnittliga körsträckan för en lastbil längre än den genomsnittliga transportsträckan. Ju kortare transporter är desto större är dessutom möjligheten att nyttja samma lastbil för flera transportuppgifter. För att få en tydligare bild av olika typer av lastbilstransporter har vi valt att dela in lastbilsuppläggen i två kategorier; långväga och regionala lastbilsupplägg, vilka illustreras av Figur 2. Notera att uppdelningen i regionala och långväga lastbilsupplägg inte är knivskarp och att det även inom respektive grupper råder en betydande variation av upplägg, utföranden och transporter. I gränslandet mellan regionala och långväga lastbilsupplägg finns dessutom lastbilsupplägg som överlappar respektive kategori. Kategoriuppdelningen ger ändå en viss förståelse för de övergripande olikheterna mellan de olika lastbilsuppläggen och dessa olikheter kommer präglade förutsättningarna att elektrifiera lastbilstransporterna. Respektive upplägg beskrivs kortfattat nedan.



Figur 2, Illustration av regionala respektive långväga transportupplägg

Regionala lastbilsupplägg

Lastbilar som används i regionala lastbilsupplägg utför i stor utsträckning korta transporter mellan platser inom samma kommun, mellan kommuner i samma län eller mellan två närliggande län. Det är relativt vanligt med kortare transportsträckor och transporter med flera stopp samt att en lastbil utför flera transportuppdrag varje dygn. De regionala lastbilsuppläggen utför transporter av alla typer av varuslag. Det kan exempelvis röra sig om transporter av rundvirke, masstransporter, transporter av byggmaterial eller distribution av konsumtionsvaror till olika näringslivsverksamheter och slutkonsumenter. Egenskaperna hos de lastbilsekipage som används i regionala transportupplägg varierar beroende på vad som transporteras men det är relativt sett vanligt med lastbilsekipage med lägre totalvikt och kortare ekipage. Lastbilarnas dagliga körsträckor varierar mellan ett tiotal kilometer till cirka 500 kilometer. Mediankörsträckan ligger någonstans mellan 200-300 kilometer per dygn.

Långväga lastbilsupplägg

Lastbilar som används i långväga lastbilsupplägg utför transporter mellan platser inom samma län, mellan närliggande län eller mellan olika platser i Sverige och internationellt. Körsträckorna är oftast långa. I jämförelse med lastbilar som utför regionala transporter är det mer ovanligt med många stopp. De långväga lastbilsuppläggen utför transporter av alla typer av varuslag. Dock är transporter av livsmedel och så kallat stycke- och partigods, vanligare än transporter av andra varugrupper. Lastbilsekipagens egenskaper varierar beroende på vad som transporteras men det är relativt sett vanligt med lastbilsekipage med högre totalvikt och längre lastbilsekipage. För svenskregistrerade lastbilstransporter är det vanligt med ekipagekombinationer av lastbil och släp med en totalvikt på 64 ton eller mer. För utlandsregistrerade lastbilar är det vanligt med lastbilsekipage med en totalvikt på 40 ton. Lastbilarnas dagliga körsträckor varierar mellan cirka 200 och 700 kilometer. Mediankörsträckan ligger någonstans strax under 500 kilometer per dygn. Den dagliga körsträckan begränsas ofta av kör- och vilotidsregler och därför är det relativt få lastbilar som kör längre än 800 kilometer per dygn.

3.2 Lastbilstransporter i Stockholm-Mälardalenregionen

I detta avsnitt presenteras antalet transporter med tunga lastbilar som utförs i de olika länen i Stockholm-Mälardalenregionen, först i dagsläget och sedan diskuteras en möjlig utveckling till år 2030 respektive år 2040. Transporterna för respektive län delas in i tre grupper; **transporter som utförs inom ett län**, **transporter som går till och från ett län** samt **transittransporter**. De olika grupperna beskrivs nedan.

Transporter inom länet

Transporter inom länet är transporter som har start- och slutpunkt inom länets gränser. Lastbilarna som utför transporter har i genomsnitt relativt korta körsträckor per dygn och kan därför betraktas som regionala. Det finns en betydande variation avseende typer av transporter som sker inom ett län. Vanligt förekommande typer av transporter är distributionstransporter från olika distributionshubbar till olika verksamheter eller slutkonsumenter, massatransporter och bygg- och entreprenadtransporter samt transporter av rundvirke.

Transporter till och från länet

Transporter till och från ett län är transporter som har start- eller slutpunkt inom länets gränser. Transporterna börjar eller slutar vid olika verksamheter i länet, det kan exempelvis vara hos en producent av olika varor, ett lager eller en lastbilscentral. Lastbilstransporterna till och från länet kan både vara regionala och långväga. De regionala transporterna har start- eller slutpunkt i grannlänen. Ibland kan samma lastbil nyttjas i så kallade slingor där en lastbil kör samma sträcka fram och tillbaka flera gånger under ett trafikdygn. Lastbilarna som utför regionala transporter antas i stor utsträckning ha en hemmadepå antingen i det studerade länet eller i ett grannlän. Lastbilarna som utför långväga transporter till och från ett län har ofta relativt långa körsträckor och har start- eller målpunkter storregionalt, nationellt eller internationellt. Lastbilarna som utför långväga transporter antas i lägre utsträckning ha en hemmadepå i det studerade länet i jämförelse med lastbilar i regionala upplägg. Lastbilarna som utför långväga transporter kommer därför vara i större behov av uppställning och laddning vid de anläggningar de besöker alternativt nyttja publika uppställningsplatser/laddstationer.

Transittransporter

Transittransporter är transporter som enbart passerar ett län och har både start- och målpunkt utanför länets gränser. Transporterna är huvudsakligen långväga och har inget planerat stopp i länet i syfte att lasta eller lossa gods. Däremot kan transittransporter behöva stanna i ett län för att fylla på drivmedel, ta rast eller för dygnsvila. Rast eller dygnsvila kan utföras både vid transportföretagens egna anläggningar (i de fall transportföretaget har sådana anläggningar i länet), vid publika rastplatser eller på annan plats där det är möjligt att parkera lastbilen. En stor mängd av den transittrafik som behöver ta rast eller dygnsvila antas dock behöva göra det vid olika former av publika uppställningsplatser, både anordnade platser och icke-anordnade platser. Detta då det framför allt är publika uppställningsplatser som ligger längs med stamvägnätet och inte medför en omväg för transittransporterna.

3.2.1 Antal transporter i nuläget

Eftersom det saknas detaljerade statistikunderlag på antalet transporter på länsnivå så har dessa antagits utifrån statistik från Trafikanalys, trafikmätningar samt underlagsdata från Trafikverkets Samgods-modell⁴. Figur 3 illustrerar en uppskattning av antalet lastbilstransporter per län i Stockholm-Mälardalenregionen under ett typiskt vardagsdygn under år 2022.

	Transporter inom länet	Transporter till/från länet		Transit-transporter	
	Regional	Regional	Långväga	Långväga	Andel av transittrafiken som stannar i länet
Dalarna	3700	1000	2200	600	20-40%
Gotland	1000	50	200		
Gävleborg	4500	1000	2200	1400	30-50%
Stockholm	20000	2700	3400	200	5-15%
Södermanland	4000	1600	1600	4100	5-15%
Uppsala	2400	1800	1900	3400	5-15%
Västmanland	2300	1600	1600	4100	5-15%
Örebro	4100	1000	2400	4300	10-20%
Östergötland	5400	1100	2600	4200	10-20%

Figur 3, Uppskattat antal lastbilstransporter ett vardagsdygn per län i Stockholm-Mälardalenregionen under år 2022.

Observera att transporter till och från respektive län inkluderar transporter i båda riktningarna. Cirka hälften av transportererna sker till och hälften från länet.

Transporter inom länet

Inom alla län i Stockholm-Mälardalenregionen sker en betydande mängd dagliga lastbilstransporter. På Gotland som är det minsta länet i regionen, både till ytan och till befolkningens mängd, sker dagligen cirka 1000 lastbilstransporter. I Stockholms län, vilket är det största länet sett till befolkningens mängd, sker cirka 20 000 lastbilstransporter per vardagsdygn. I övriga län i regionen varierar mängden lastbilstransporter per vardagsdygn mellan cirka 2000 och strax över 5000.

Transporter till och från länet

Transporterna till och från respektive län är ett par tusen per län och vardagsdygn. Till och från Gotland sker uppskattningsvis cirka 250 lastbilstransporter per vardagsdygn. Till och från Stockholm sker cirka 6000 lastbilstransporter per vardagsdygn (cirka 3000 till och 3000 från länet). Majoriteten av transportererna till och från respektive län är långväga. Dock varierar andelen av regionala och långväga transporter mellan länen. Till och från länen närmast Stockholm, det vill säga Västmanland, Södermanland och Uppsala är cirka hälften av alla transporter regionala, ofta med start- eller slutpunkt i Stockholm eller i något annat grannlän.

⁴ Samgodsmodellen har framförallt använts för att uppskatta andelen transittrafik i varje län samt få en fingervisning av behovet av stopp för rast och dygnsvila för transittrafiken.

Transittransporter

Antalet transittransporter är ganska snarlikt för många av länen i regionen (Södermanland, Västmanland, Uppsala, Örebro och Östergötland) och varierar mellan cirka 3500 och 4500 transporter per vardagsdygn. Som Figur 3 illustrerar har Stockholm, Dalarna och Gävleborg lägre antal transittransporter än övriga län. I och med att Gotland är en ö sker inga transittransporter med lastbil genom länet.

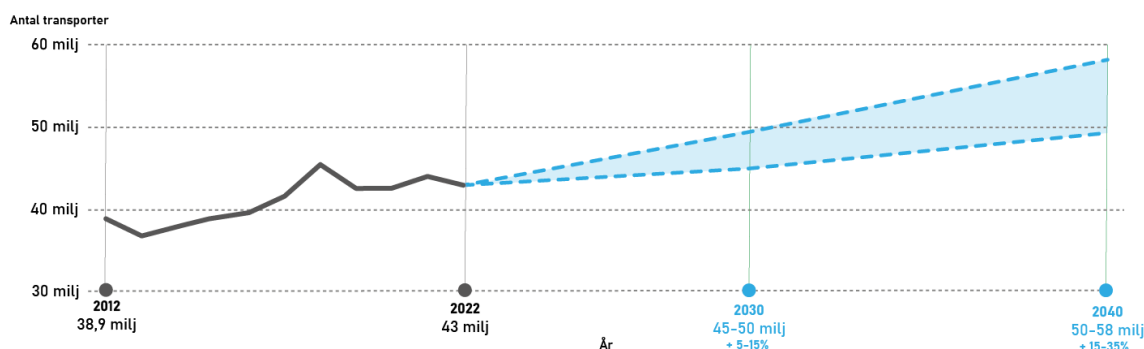
Med hjälp av underlag från Samgods-modellen samt GIS-analyser har andelen transittransporter som stannar för rast- och dygnsvila i respektive län uppskattats. För de flesta länen i Stockholm-Mälarenregionen varierar andelen stannande lastbilar mellan 5-20 procent. Gävleborg och Dalarna har betydligt högre andel stannande lastbilar vilket framför allt beror på att dessa län är betydligt större till ytan än övriga län. Detta innebär att lastbilar uppehåller sig längre tid inom länets gränser och därmed i större utsträckning behöver stanna för rast- eller dygnsvila.

3.2.2 Utvecklingen till år 2030 och år 2040

Transportmängden såväl regionalt som nationellt är inte statisk utan förändras ständigt på grund av flertalet faktorer. Bland annat påverkar den ekonomiska konjunkturen, befolkningsutveckling och andra omvärldsfaktorer mängden transporter som utförs och hur transportmönster ser ut just för stunden. Figur 4 illustrerar hur transporter i Sverige förändrats det senaste decenniet samt hur en möjlig utveckling kan se ut till år 2040.

Under den senaste 10-årsperioden genomfördes som högst strax över 45 miljoner transporter år 2018 och som lägst strax under 37 miljoner transporter år 2013. Sett till hela 10-årsperioden har antalet tunga lastbilstransporter ökat med cirka 10 procent från knappt 39 miljoner år 2012 till knappt 43 miljoner transporter år 2022.

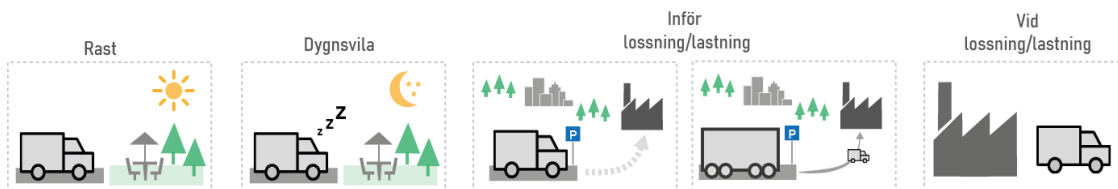
Prognoser pekar mot att antalet transporter kommer att fortsätta öka i framtiden. Hur mycket är dock osäkert eftersom det beror på hur ekonomin och befolkningsmängden utvecklas. Baserat på tidigare trender och Trafikverkets prognoser gör Sweco bedömningen att antalet transporter nationellt kan komma att öka med 5 till 15 procent till år 2030 och med mellan 15 och 35 procent till år 2040. På länsnivå är det svårare att göra noggranna bedömningar eftersom det beror på lokala faktorer i respektive län, så som exempelvis befolkningsutveckling i kommunerna samt lokal företagsekonomisk utveckling och företagens val transportstrategier. Det är dock sannolikt att olika transporttyper och olika län i Stockholm-Mälarenregionen kommer utvecklas olika. I behovsanalysen görs dock ett förenklat antagande att alla transporter i respektive län utvecklas på samma sätt.



Figur 4, Möjlig utveckling av transporter mellan år 2022 och 2040 i Sverige (Swecos antagande). För år 2012 till 2022 illustreras statistik från Trafikanalys.

3.3 Behov av stopp och uppställning

Innan det går att analysera laddbehovet för den tunga lastbilstrafiken är det viktigt att få en förståelse för hur behovet av uppställning och stopp för den tunga trafiken ser ut i dag. Behovet kan delas in i fem huvudtyper vilka illustreras av Figur 5.



Figur 5, Illustration av olika behov av stopp och uppställning för lastbilstrafiken

Den tunga lastbilstrafiken omfattas av ett EU-gemensamt regelverk som styr över kör- och vilotider. Enligt regelverket behöver förare ta rast på mellan 30-45 minuter efter maximalt 4,5 timmars körtid och en längre vila, 9 till 11 timmar, så kallad dygnsvila, efter 9 till 10 timmars körtid. När en förare tar rast eller dagvila skapas ett behov av att ställa/parkera lastbilen. Utöver det behov av uppställning som finns kopplat till kör- och vilotidreglerna finns även ofta ett behov av uppställning inför en lastning eller inför en leverans. Detta behov skapas exempelvis på grund av att lastbilen har ett tidsfönster inom vilket en leverans eller en lastning ska ske. Om lastbilen anländer till platsen innan tidsfönstret så uppstår ett behov av att ställa/parkera lastbilen i väntan på att få utföra leveransen/lastningen. I vissa fall finns möjlighet till uppställning vid den verksamhet där lastning/lossning ska utföras men det är också vanligt att verksamheten inte erbjuder plats för uppställning och då behöver lastbilen hitta plats för uppställning på annan plats. Till vissa verksamheter går det (på grund av exempelvis platsbrist) dessutom inte att köra in med lastbil och släp. Detta är särskilt vanligt i större städer. I dessa fall uppstår ett behov av att parkera släpet under en kortare period (ett par minuter till någon timme). Det sista vanligt förekommande behovet av uppställning är vid lastning eller lossning av gods då lastbilen behöver parkeras vid en verksamhet för att kunna lasta på eller lossa gods. Denna typ av uppställning sker vid den verksamhet där godset lastas eller lossas.

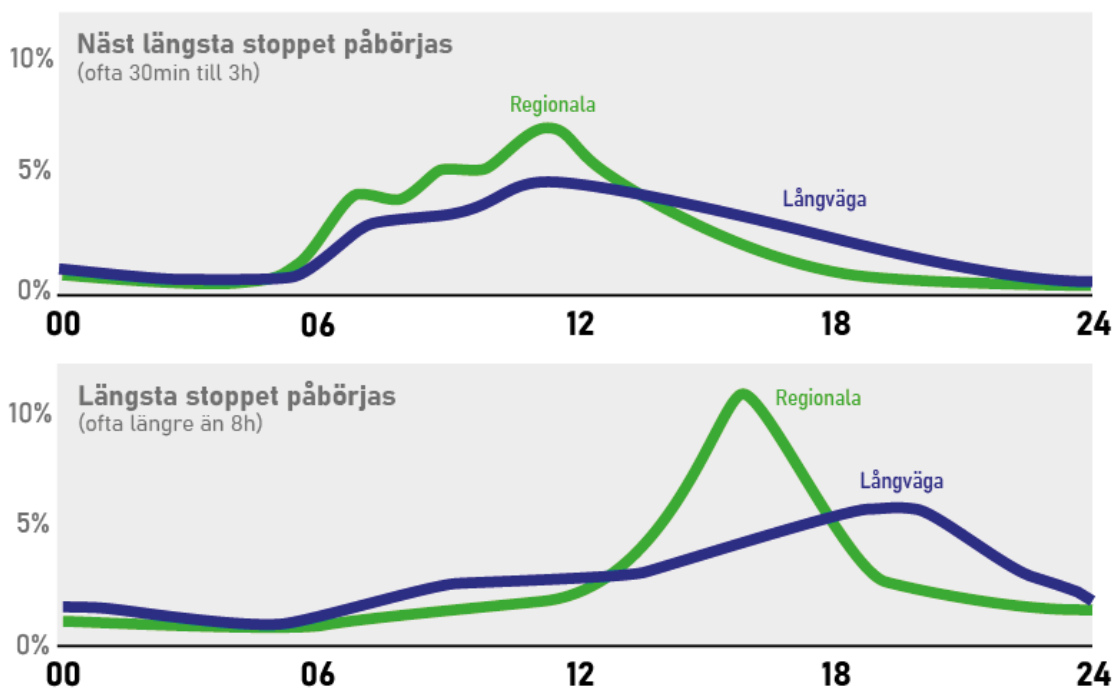
I följande avsnitt studeras behovet av uppställning för den tunga trafiken mer i detalj. Det finns ingen tillgänglig statistik som sammanställer fordonsrörelser och fordonsstopp på en tillräckligt detaljerad nivå för att ge tillräcklig inblick i exempelvis när, var, hur ofta eller hur länge uppställning sker i dagsläget. Under senare år har dock några studier som bygger på omfattande mängder fordonsdata från flera olika lastbilstillverkarens "realtidsspårningssystem" genomförts. Några av dessa studier är *Behov av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar* (Trafikverket, 2021) samt *Truck stop locations in Europe* (ACEA, 2021). I båda studierna sammanställs aggregerade fordonsdata från svensk- och utlandsregistrerade fordon som varit i drift i Sverige under en ettårsperiod. I följande delavsnitt används dessa underlag för att svara på frågorna:

1. När sker uppställning och hur lång tid står lastbilar uppställda?
2. Hur stor är andelen korta respektive långa stopp?
3. Var sker uppställning i Stockholm-Mälardalenregionen?

3.3.1 När sker uppställning och hur lång tid står lastbilar uppställda?

I rapporten *Behov av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar* (Trafikverket, 2021) studeras när uppställning av tunga lastbilar sker samt hur lång tid lastbilarna står uppställda. Det finns en betydande variation i hur många stopp en lastbil gör per dygn. Majoriteten av alla lastbilar (cirka 60 procent) gör som mest två uppehåll längre än 30 minuter under ett dygn. Den absoluta majoriteten av alla lastbilarna (cirka 70-80 procent) gör dessutom ett stopp som är längre än 8 timmar per dygn. Utöver det längsta stoppet en lastbil gör per dygn så är övriga stopp ofta relativt korta, mellan 30 minuter och tre timmar långa. Det är också viktigt att notera att en minde men betydande andel av lastbilarna (cirka 10-30 procent) inte gör något längre stopp utan enbart gör relativt korta stopp (30 minuter till några timmar) vilket innebär att de är i drift en betydande del av dygnets alla timmar.

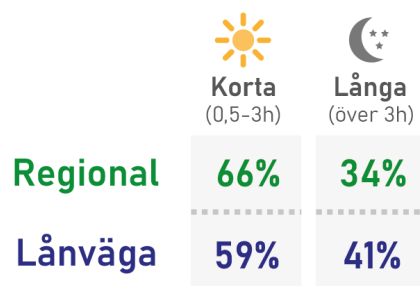
Figur 6 visar när det längsta och näst längsta uppehållet under ett genomsnittdygn påbörjades. De flesta fordonen i regional trafik påbörjar det längsta stoppet under eftermiddagen, framför allt under sen eftermiddag. För fordonen som används i långväga transportupplägg är tidpunkten då det längsta stoppet påbörjas mer utspritt över dygnet men en mindre topp kan urskiljas under kvällstid. Vad gäller det näst längsta stoppet per dygn så görs majoriteten av dessa stopp under förmiddag och eftermiddag oavsett typ av lastbilstransport. Både långväga och regionala lastbilar har en tydlig topp kring lunchtid, även om uppehållen för den långväga lastbilstrafiken är något mer utspridda över dygnet.



Figur 6: Tid på dygnet då det längsta och näst längsta stoppet ett fordon gör per dygn påbörjas
(Källa: Trafikverket 2021, bearbetat av Sweco)

3.3.2 Hur stor är andelen korta respektive långa stopp?

I rapporten *Truck stop locations in Europe* (ACEA, 2021) identifieras cirka 35 000 platser runt om i Europa som används för regelbunden uppställning av lastbilar. Eftersom respektive lastbils hemmabas är bortsorterad ur analysen bör de identifierade uppställningsplatserna på ett bra sätt kunna spegla större publika eller semi-publika uppställningsplatser i Europa. Figur 7 visar en genomsnittlig fördelning av uppehållstider för lastbilar som utför regionala och långväga transporter på en genomsnittlig uppställningsplats i Europa.

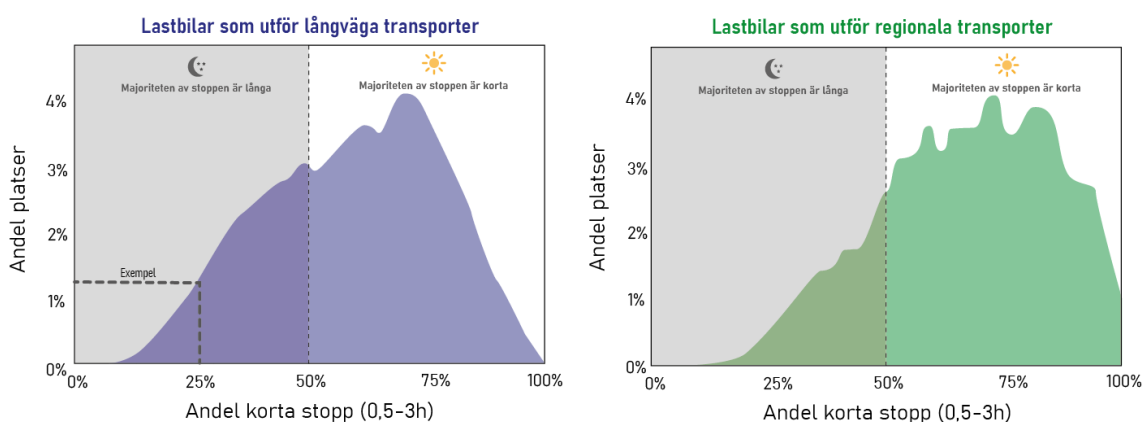


Figur 7: Andelen lastbilar efter uppehållstid på en genomsnittlig "publik/semi-publik" uppställningsplats i Europa.

(Källa: ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

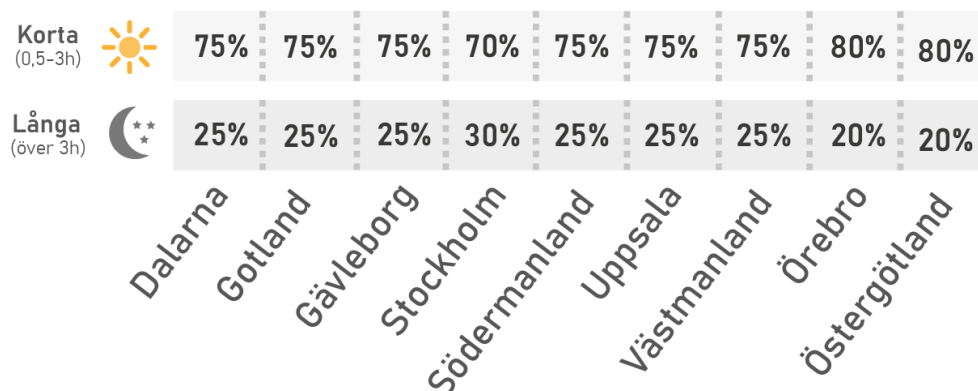
I genomsnitt står cirka två tredjedelar av lastbilarna som besöker en uppställningsplats i Europa parkerade på platsen i mellan 30 minuter och tre timmar. I analysen framgår inte hur länge varje lastbil står parkerad men det är rimligt att anta att en stor andel av de lastbilar som står parkerade en kort tid gör det under den lagstadgade rasten som är under en timme.

Cirka en tredjedel av lastbilarna som besöker en uppställningsplats i Europa står parkerade 3 timmar eller längre. Av dessa står den absoluta majoriteten parkerade 8 timmar eller längre, troligtvis i samband med någon form av dygnsvila. Långväga lastbilstransporter har en något högre andel stopp som är längre än 8 timmar medan regionala lastbilstransporter har något högre andel korta stopp. Utöver variationen mellan lastbilar i olika upplägg är det viktigt att notera att det finns en betydande variation i fördelningen mellan olika uppställningsplatser. Figur 8 visar fördelningen av korttidsuppställning på de identifierade uppställningsplatserna. I figuren illustreras ett exempel för att underlätta förståelsen för diagrammet. Exemplet illustrerar att strax över 1 procent av alla uppställningsplatser som används av lastbilar som utför långväga lastbilstransporter har en andel korta stopp på 25 procent (och därmed 75 procent långa stopp), dvs betydligt längre en genomsnittet som är 59 procent korta stopp.



Figur 8: Fördelningen av korttidsuppställning (30 minuter till 3 timmar) på de cirka 35 000 identifierade uppställningsplatser i studien. (Källa: ACEA 2021, bearbetad av Sweco)

För att få en fingervisning av behovet av korta respektive långa stopp i Stockholm-Mälardalen har Sweco genomfört enklare GIS-analyser baserade på underlagsdata från Samgodsmodellen samt statistik från Trafikanalys. Den uppskattade andelen korta respektive långa stopp för långväga lastbilstrafik till, från och genom länen illustreras i Figur 9.



Figur 9: Uppskattad andel korta och långa stopp för långväga lastbilstransporter till, från och genom respektive län i Stockholm-Mälardalen.

Som Figur 9 illustrerar följer länen i Stockholm-Mälardalen en likartad trend som uppställningsplatserna i Europa (ACEA, 2021). Andelen korta stopp verkar dock vara något högre än de genomsnittliga värdena för alla europeiska uppställningsplatser, dock inom normala nivåer. I de flesta län bedöms andelen korta stopp vara 75 procent medan andelen långa stopp bedöms vara 25 procent. I Östergötland och Örebro verkar andelen korta stopp vara något högre än i övriga län (80 procent). Detta tros bero på länens geografiska läge vilket innebär att länen är extra gynnsamma för uppehåll i samband med lagstadgad rast. I Stockholms län bedöms andelen långa stopp vara något högre än övriga län (cirka 30 procent). Detta tros bero av länets geografiska läge samt att länet är en utpräglad målpunkt för godstransporter. Utifrån tillgänglig underlagsdata har det varit svårt att göra uppskattningar för Gotland. Andelen korta respektive långa stopp på Gotland beror mycket av hur transportuppläggen planeras efter färjetransporterna och är därför svårbedömda. Det bedöms dock som troligt att de korta stoppen är i majoritet varför samma andel korta respektive långa stopp antagits som i de flesta länen i Stockholm-Mälardalen.

3.3.3 Var sker uppställning i Stockholm-Mälardalen?

ACEA har under de senaste åren publicerat ett flertal olika digitala kartmaterial med uppställningsplatser som används av långväga och regional lastbilstrafik. Det publicerade underlaget bygger på de analyser som gjorts i rapporten *Truck stop locations in Europe* (ACEA, 2021) som utgår från verkligt lastbilsdata från cirka 400 000 lastbilar under ett år. I det publicerade kartmaterialet finns både icke regelbundet och regelbundet använda uppställningsplatser för den långväga trafiken. För den regionala lastbilstrafiken presenteras enbart de största uppställningsplatserna i varje land. Det är därför svårt att få en samlad bild av var uppställning för regional lastbilstrafik sker i Stockholm-Mälardalen. I detta delavsnitt analyseras och sammanställs ACEAs material. I och med skillnaden i underlagsdata för regional och långväga trafik ligger huvudfokus framför allt på uppställningsbehovet för den långväga lastbilstrafiken även om behovet för regional lastbilstrafik inkluderas och diskuteras kortfattat.

Sammantaget har strax över 200 platser som används för lastbilsuppställning identifierats i Stockholm-Mälardalen. För att ge en mer detaljerad bild av de identifierade uppställningsplatserna sker en indelning av uppställningsplatser enligt fem kategorier; rastplats⁵, parkeringsyta, verksamhetsområde⁶, verksamhet, samt hamn. Figur 10 visar antalet identifierade uppställningsplatser per kategori och län. I Bilaga 1 finns kartor med uppställningsplatser för respektive län.

	Rastplats	Parkerings- yta	Verksamhets- område	Verksamhet	Hamn	
Stockholm	6	2	25	15	1	49
Östergötland	14	4	14	8	1	41
Örebro	15		5	11		31
Västmanland	12	2	5	5		24
Södermanland	7		8	6		21
Dalarna	6	1	4	6		17
Gävleborg	13		3			16
Uppsala	7		5	2		14
Gotland					1	1
	80	9	69	53	3	

Figur 10: Identifierade uppställningsplatser per kategori och län. (Källa: ACEA 2021, bearbetad av Sweco)

De län där flest uppställningsplatser har identifierats är Stockholm (49), Östergötland (41) och Örebro (31). På Gotland finns enbart 1 identifierad uppställningsplats i ACEAs underlag. Notera att det sannolikt finns fler uppställningsplatser än de som inkluderas i ACEAs studie men att dessa används av relativt få lastbilar per dygn eller huvudsakligen är privata. Sett till hela Stockholm-Mälardalen så ligger cirka 40 procent av de identifierade uppställningsplatserna vid rastplatser eller parkeringsytor och strax under 60 procent vid verksamhetsområden eller verksamheter. Det finns dock en betydande variation mellan län. I Gävleborg ligger 13 av 16 (vilket motsvarar cirka 80 procent) av uppställningsplatser vid rastplatser medan strax över 70 procent av uppställningsplatserna i Stockholms län ligger i verksamhetsområden eller vid en specifik

⁵ Se avsnitt 1.4 för begreppsdefinitioner

⁶ Med en uppställningsplats vid en verksamhet avses en uppställningsplats som tydligt går att koppla till en enskild verksamhet exempelvis en industri eller ett lager. Om uppställningsplatsen inte går att koppla till en verksamhet bedöms men istället ligger vid flera verksamheter som kategoriseras den som ett verksamhetsområde.

verksamhet. Vid en översiktlig analys och aggregering sett till hela Stockholm-Mälarenregionen så går det att urskilja vissa stråk och noder där en stor andel av uppställningsplatserna är lokaliserade och där en stor andel av uppställningen antagligen sker. Figur 11 illustrerar de större noder och stråk som identifierats. En beskrivning av de olika noderna och stråken görs kortfattat nedan.



Figur 11: Illustration av stråk och noder där en stor andel av uppställning av tunga lastbilar bedöms ske i Stockholm-Mälarenregionen. (Källa: ACEA 2021, bearbetad av Sweco)

Större noder

Sammantaget har åtta större noder identifierats i Stockholm-Mälardalenregionen. I de åtta noderna har cirka 100 uppställningsplatser identifierats. Cirka 20 av dessa nyttjas för uppställning av relativt många lastbilar per dygn. Resterande uppställningsplatser nyttjas av relativt få lastbilar per dygn. Sammantaget bedöms mellan 60-70 procent av all uppställning av lastbilar i långväga trafikupplägg som sker inom Stockholm-Mälardalenregionen utföras på en uppställningsplats som ligger i någon av de åtta noderna. Cirka 75 procent av uppställningsplatserna ligger vid verksamhetsområden eller vid specifika verksamheter. Tidigare studier och intervjuer med transportaktörer och kommuner har påvisat en brist på anordnade uppställningsplatser i många av de identifierade noderna och framförallt i Stockholmsområdet råder stor brist på anordnad uppställningskapacitet. En betydande andel av uppställningen inom noderna antas därför ske på icke anordnade ytor, exempelvis längs gatan eller på lediga parkeringsytor i anslutning till verksamheter eller verksamhetsområden. Respektive nod beskrivs kortfattat i punktlistan nedan.

- **Ödeshög:** I Ödeshög finns två rastplatser som används regelbundet och i stor omfattning för uppställning av lastbilar. Uppställningsplatserna ligger i nära anslutning till E4. Noden är viktig både för långväga och regionala lastbilstransporter.
- **Norrköping:** I Norrköping finns ett 20-tal uppställningsplatser. Majoriteten av uppställningsplatserna är lokaliserade vid verksamhetsområden eller verksamheter och de flesta av uppställningsplatserna är relativt små och används av ganska få lastbilar per dygn. Det stora antalet uppställningsplatser innebär dock att det totala antalet uppställda fordon per dygn i Norrköping blir omfattande. Noden är viktig både för långväga och regionala lastbilstransporter.
- **Visby:** I Visby finns en uppställningsplats för lastbilar som används för långväga transportupplägg. Uppställningsplatsen ligger i hamnområdet.
- **Örebro:** I Örebro finns tio uppställningsplatser som framförallt används av lastbilar i långväga transportupplägg. Majoriteten av uppställningsplatserna är lokaliserade vid verksamhetsområden eller vid specifika verksamheter. Två utav de tio identifierade platserna (en rastplats och ett verksamhetsområde) är att betrakta som större och nyttjas dagligen av uppskattningsvis över hälften av alla lastbilar som ställer sig i Örebro. Resterande åtta platser nyttjas av ett fåtal lastbilar per dygn.
- **Storstockholm:** En väldigt stor andel av all uppställning i Stockholm-Mälardalenregionen utförs i Storstockholmsområdet. Totalt har 43 uppställningsplatser identifierats och bland dessa finns både större, medelstora och mindre platser. En majoritet av uppställningen sker vid verksamhetsområden eller vid verksamheter. I Storstockholm finns flera större uppställningsplatser för regional lastbilstrafik utöver att noden är viktig även för långväga lastbilstransporter.
- **Västerås:** I Västerås finns sju uppställningsplatser som framförallt används av lastbilar i långväga transportupplägg. Majoriteten av uppställningsplatserna är lokaliserade vid verksamhetsområden eller verksamheter. Tre av de identifierade platserna används av få lastbilar per dygn medan fyra används av relativt många lastbilar per dygn.
- **Uppsala:** I Uppsala finns fem uppställningsplatser; tre verksamhetsområden och två rastplatser. Noden är viktig både för långväga och regionala lastbilstransporter.
- **Borlänge:** I Borlänge finns tre verksamhetsområden som används regelbundet för uppställning. Respektive verksamhetsområde används dagligen av relativt många lastbilar och framförallt av långväga lastbilstrafik.

Större och medelstora stråk

Sammantaget har tre större stråk och tre medelstora stråk med sammanlagt cirka 60 uppställningsplatser identifierats i Stockholm-Mälarenregionen. Längs dessa stråk uppskattas cirka 20-30 procent av all uppställning av långväga lastbilstrafik i Stockholm-Mälarenregionen utföras. Till skillnad från de större noderna där uppställningsplatser vid verksamhetsområden och verksamheter är vanligt är det i stället olika typer av rastplatser som dominerar längs de större och medelstora stråken. 51 av uppställningsplatserna längs de större och medelstora stråken är rastplatser. Cirka 80 procent av uppställningen längs stråken bedöms ske längs de tre större stråken och enbart cirka 20 procent längs de tre medelstora stråken. Respektive stråk beskrivs kortfattat nedan.

- **E4 genom Östergötland/Sörmland:** Längs E4:an genom Östergötland och Sörmland finns 14 platser som används regelbundet för uppställning av lastbilar. Många uppställningsplatser används av både regional och långväga lastbilstrafik och de flesta platser är lokaliserade vid rastplatser av någon form till exempel tankstationer eller statliga rastplatser. Två av platserna bedöms nyttjas av relativt många lastbilar per dygn medan övriga platser nyttjas av relativt få lastbilar varje dygn. Det stora antalet uppställningsplatser innebär sammantaget att det totala antalet uppställda fordon per dygn längs med stråket blir omfattande.
- **E18/E20 genom Örebro/Västmanland:** Längs E18 och E20 genom Örebro och Västmanland har 22 uppställningsplatser identifierats. Majoriteten av platserna är rastplatser och nyttjas regelbundet av långväga lastbilstrafik. Alla identifierade platser används av ganska få antal lastbilar per dygn. Det stora antalet uppställningsplatser innebär dock att det totala antalet uppställda fordon per dygn längs stråket blir omfattande.
- **E4 genom Gävleborg:** Längs E4:an genom Gävleborg har tio uppställningsplatser identifierats. Majoriteten av platserna är rastplatser och nyttjas regelbundet av långväga lastbilstrafik. Längs stråket finns både uppställningsplatser som nyttjas av relativt många och relativt få lastbilar. Framförallt har två platser med mer omfattande uppställning identifierats.
- **Rv56 Västerås-Gävle:** Längs Riksväg 56 mellan Västerås och Gävle finns sex uppställningsplatser. Tre av platserna ligger vid en rastplats, två vid ett verksamhetsområde och en plats är en parkeringsyta. Alla identifierade platser används av ganska få antal lastbilar per dygn.
- **Rv50 Örebro-Falun:** Längs Riksväg 50 mellan Örebro och Falun finns sex uppställningsplatser. Fem av platserna ligger vid en rastplats och en vid ett verksamhetsområde. Alla identifierade platser används av relativt få antal lastbilar per dygn.
- **E45 genom Dalarna:** Längs E45:an genom Dalarna har fyra uppställningsplatser identifierats. Tre av platserna ligger vid en rastplats och en är en parkeringsyta. Alla identifierade platser används av relativt få antal lastbilar per dygn.

Utanför större noder och stråk

Cirka 55 platser vilket motsvarar cirka 25 procent av de uppställningsplatser som identifierats i Stockholm-Mälarenregionen ligger inte i en av de åtta större identifierade noderna eller längs en av de sex större identifierade stråken. Samtliga identifierade platser används av ganska få lastbilar per dygn. Det stora antalet uppställningsplatser innebär dock att det totala antalet uppställda fordon per dygn utanför större noder och stråk blir omfattande och sammantaget uppskattas cirka 10-20 procent av all uppställning av långväga lastbilstrafik i Stockholm-Mälarenregionen utföras vid dessa platser. Majoriteten av alla uppställningsplatser ligger vid verksamheter eller verksamhetsområden i eller kring mindre tätorter. Det finns även en betydande mängd uppställningsplatser vid rastplatser eller parkeringsytor längs de större vägnäten i regionen, dock inte i lika stor omfattning och lika koncentrerat som längs de större och medelstora stråken.

4. Elektrifiering av tunga lastbilstransporter

I detta kapitel beskrivs generella teknik- och marknadsutvecklingstrender för elektrifiering av tunga lastbilstransporter i Sverige. Syftet är att presentera väsentliga faktorer som påverkar och styr utvecklingen idag och under kommande år, exempelvis teknikutveckling, policy och regelverk. Utvecklingen inom områdena som presenteras i kapitlet ligger till grund för utredningens uppskattningar av publik laddning inom Stockholm-Mälardalenregionen vilket presenteras i kapitel 5.

4.1 Teknikutveckling

4.1.1 Fordonsutveckling

De senaste åren har flera lastbilstillverkare, både i Sverige såväl som internationellt, satsat på produktion av fordon med elektriska drivlinor i kommersiell skala. På den svenska marknaden för tunga lastbilar dominerar tillverkarna Volvo, Scania och Mercedes, som tillsammans innehar en majoritet av marknadsandelarna. I och med elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken har även flertalet nya aktörer tagit sig in på marknaden vid sidan av traditionella lastbilstillverkare. Bland annat Einride, Tesla och Volta Trucks är exempel på nya aktörer som satsar på kommersialisering av eldrivna tunga lastbilar (Fossilfritt Sverige, 2020). Såväl traditionella som nya lastbilstillverkare erbjuder i dagsläget eldrivna lastbilsmodeller eller planerar att lansera eldrivna lastbilsmodeller i närtid. Under de senaste åren har i tillverkningen av eldrivna lastbilar dominerats av lastbilar med relativt låg totalvikt och begränsad räckvidd. De lastbilar som erbjudits på marknaden under senare år har därför lämpat sig för relativt kortväga lastbilstransporter. Lastbilstillverkarna satsar för nuvarande på att utveckla tyngre lastbilsmodeller med längre räckvidd och under det senaste året (år 2022/2023) har bland annat flera modeller med totalvikter mellan 40-64 ton släppts. Figur 12 illustrerar ett urval av senaste elektrifierade lastbilsmodeller från Volvo och Scania.

	Volvo FH-Electric Tractor Trailer	Volvo FL-Electric	Scania BEV Tractor Trailer	Scania BEV Rigid Truck	Scania New Urban BEV
Max vikt (ton)	44	16,7	64	40	29
Räckvidd (km)	300	450	260	370	?
Installerat batteri (kWh)	540	565	624	624	624
Användbart batteri (kWh)	?	?	468	468	468
Laddeffekt (kW)	250	150	360	360	375

Figur 12: Exempel på ett urval av elektriska lastbilar från Volvo och Scania

Enligt lastbilstillverkarnas egna specifikationer kan tunga lastbilarna med högre totalvikter (40-64 ton) på en full laddning köra ca 260-370 kilometer beroende på lastbilens vikt. För att klara denna körsträcka krävs batteripack på mellan 540-624 kWh installerad batterikapacitet. Lastbilar med en totalvikt på 16-29 ton har en potentiell räckvidd på upp till 450 kilometer. Lastbilarnas förmåga att ta emot snabbladdning varierar mellan 150-375 kW.

På grund av batteritekniska aspekter som till exempel batteridegradering kan endast en andel (cirka 80 procent) av den installerade batterikapaciteten användas för framdrift vilket resulterar i det användbara energiinnehållet i figuren. Det är viktigt att notera att värdena för maximal körsträcka i figuren är enligt tillverkarnas egna specifikationer och mer eller mindre bygger på optimala förhållanden. Under verkliga förhållanden finns det en rad faktorer som exempelvis

väderförhållanden (vind, temperatur), vägunderlag och körsätt som kan minska den maximala körsträcka som är möjlig mellan varje laddning. För att illustrera hur räckvidden kan påverkas under mer verklighetstrogn förhållanden illustreras två exempel på hur energiförbrukning för Scantias 40 ton och 64 ton BEV⁷ kan påverkas av körsätt och temperaturförhållanden i Figur 13 nedan. För båda lastbilstyperna kan en kallare temperatur samt variationer i körbeteende leda till uppskattningens 30 procent kortare körsträcka med ett fulladdat batteri än vad tillverkarens specifikationer indikerar.

	Energiförbrukning enligt tillverkare (kWh/km)	Ökning pga. kallt väder enligt tillverkare	Ökning pga. körmönster (Swecos antagande)	Hög energiförbrukning (kWh/km)	Körsträcka enligt tillverkare (km)	Körsträcka hög energiförbrukning (km)
40t	1,3	15%	10%	1,7	370	275
64t	1,8	15%	10%	2,4	260	195

Figur 13: Väderlekens och körmönstrets påverkan på tunga lastbilar elkonsumtion (Källa Scania, bearbetat av Sweco)

Biltillverkaren Tesla arbetar med en eldriven lastbil som introducerades som prototyp år 2018 men som ännu inte lanserats kommersiellt i stor skala. Enligt företaget skall fordonet med en total vikt på 37 ton dra mindre än 1,3 kWh/km och ha en maximal körsträcka per laddning på upp mot 800 kilometer. Batterierna bör i detta fall innehålla mer än 1000 kWh användbar energi vilket är dubbelt så mycket som de ellastbilar som erbjuds på marknaden idag har. Eftersom siffrorna som presenteras är tillverkarens egna och är överifierade av neutrala aktörer bör de tas med viss försiktighet. Informationen pekar dock mot en utveckling där både batterier och maximal körsträcka ökar avsevärt under kommande år och att teknikutvecklingen av såväl batterier som fordon kommer att fortsätta. I princip alla lastbilstillverkare har som målsättning att en betydande andel av deras försäljning i framtiden ska utgöras av batterielektriska lastbilar och satsar därför på att ta fram fordon som möter marknadens behov. Det innebär att sannolikt att flera lastbilsmodeller med längre räckvidder (med större batterier och/eller lägre batteriförbrukning) och högre möjlig lastvikt kommer att lanseras under kommande år. Hur snabbt utvecklingen går är dock svårt att förutse.

4.1.2 Batteriutveckling

Utvecklingen av litiumjon-batterier, som används i dagens batterielektriska elfordon, tog fart på allvar under 1990-talet, för användning i bärbara datorer och mobiltelefoner. Under 2010-talet blev litiumjon-batterierna så effektiva att de kunde driva elektriska fordon och det är främst den ökade energitätheten och de sjunkande priserna som har möjliggjort den kraftiga framväxten av elfordon vi för nuvarande ser. Priset för litiumjon-batterier har exempelvis reducerats med cirka 80 procent mellan år 2010 och år 2022. Under samma tidsperiod har energidensiteten nästan tredubblats (Blomberg, 2023).

Det pågår för nuvarande en intensiv forskning kring batterier för användning i fordon. Bland annat forskar flera aktörer på att ta fram så kallade solid state batterier som innebär litiumjon-batterier men med en fast elektrolyt i stället för flytande som används i dagens batterier. Solid state batterier förväntas bli minst dubbelt så energieffektiva och dessutom kunna laddas betydligt snabbare. Bland annat Toyota hoppas kunna kommersialisera tekniken för elfordon till år 2027 (Alltomobil, 2023).

⁷ BEV står för Battery Electric Vehicle

4.1.3 Utveckling av andra tekniker för laddning

Utöver stationär laddning av elfordon (det vill säga att fordonet står stilla då den laddar vid en laddpunkt) så finns även flera andra tekniker som skulle kunna användas och som är under utveckling. Två av dessa är batteribyte och elvägar och presenteras kortfattat nedan.

Batteribyte

Batteribyte är en teknik som är under snabb utveckling, särskilt i Kina. Tekniken innebär att stationer lagerhåller och laddar batterier och när ett fordon kommer till stationen byts dess batteri automatiskt ut mot ett fulladdat. Kinesiska elbilsföretaget NIO har 14 automatiserade batteribyttestationer runt om i Europa, alla ämnade för personbilar. Tre av dessa stationer finns i Sverige, och företaget planerar att öppna fler innan årets slut (NIO, 2023). För tunga lastbilar finns det fungerande batteribytarsystem i Kina där tekniken blivit allt vanligare sedan år 2020. År 2022 var cirka 50% procent alla sålda eldrivna lastbilar i Kina utrustade med batteribytesmöjlighet.

Batteribytetekniken innebär att ett batteri kan bytas ut på 3 till 6 minuter vilket kan jämföras med de cirka 30 till 60 minuter som krävs för att snabbadda samma batteri. Batteristorleken på batterierna ligger typiskt på mellan 140 och 280 kWh vilket innebär att bytena behöver genomföras efter cirka 100 kilometers körsträcka (ICCT, 2023). Batteribytetekniken innebär möjligheter att minska belastningen på elnätet eftersom batterierna kan laddas med lägre effekter jämfört med om snabbaddning använts. Potentiellt kan även de batterier som lagerförs i varje bytestation agera som energibuffert och stötta elnätet med att upprätthålla balansen i elsystemet. Lastbilstillverkare i Sverige och Europa satsar för närvarande framförallt på batterielektriska lastbilar och stationär laddning och i Sverige har därför batteribytarstationer för tung trafik ännu inte introducerats. VTI (Väg- och transportforskningsinstitutet) planerar dock ett forskningsprojekt för att utvärdera batteribytetekniken för tunga lastbilar baserat på en kinesisk teknik (VTI, 2023).

Elvägar

En ytterligare teknik för laddning av elektriska lastbilar är elvägar. Elvägar är infrastruktur som möjliggör laddning av elfordon under körning. Det finns flera olika tekniker och i dagsläget finns ingen standardiserad teknik för kommersiellt bruk. En stor fördel med elvägstekniken är att batteristorleken i fordonen potentiellt kan minskas, vilket skulle kunna ge samhällsekonomiska vinster på grund av att kostnaden för batterier upptar en stor del av ellastbilarnas totala kostnad. Det finns även potentiella vinster i form av mindre åtgång av råvaror som kobolt och andra ädelmetaller som behövs för produktionen av litiumjon-batterier.

Sverige har under flera år varit en pionjär inom utvecklingen av elvägar och har implementerat fyra olika tekniker för temporära tester på allmänna vägar. Dessa fyra elvägstekniker har gått från prototypstadiet till att testas tillfälligt på publika vägar under nordiska förhållanden för att utvärdera deras funktionalitet och säkerhet. Tre av de svenska systemen är konduktiva, där det finns en fysisk koppling mellan fordonet och den elektriska laddinfrastrukturen som antingen placeras på vägbanan eller i överhängande ledningar. Det fjärde systemet är induktivt där den elektriska energin överförs trådlöst från infrastrukturen som är gömd under vägen (Trafikverket, 2020).

Trafikverket har under år 2023 planerat för den första permanenta elvägen i Sverige mellan Örebro och Hallsberg. Upphandlingen av elvägen avbröts under år 2023 på grund av ökade materialkostnader och inflation, men projektet fortskrider (Trafikverket, 2023). Trafikverket utreder nu möjligheter att bygga elvägen till lägre kostnader för att med projektet få erfarenhet av ett verklighetsbaserat test.

4.1.4 Laddinfrastruktur

Laddning av tunga lastbilar sker i dagsläget främst med CCS-teknik, vilket är samma teknik som används för elektrifierade personbilar, dock med en högre spänningsnivå. Det innebär att laddare som används för att ladda tunga lastbilar kan användas för att ladda personbilar men att många laddare som används för att ladda personbilar inte kan användas för att ladda tunga lastbilar. Utöver laddtekniska skillnader är ofta också laddplatser för personbilar utformade på ett sätt som försvårar laddning av tunga lastbilar exempelvis genom att laddplatsen är mindre eller är försedd med tak med begränsad höjd.

En av de snabbaste laddarna på marknaden idag har en maximal laddeffekt på 400 kW. Laddsystemet bygger på en central kraftenhet med upp till 600 kW maxeffekt som förser ett flertal laddstolpar med laddström vilket möjliggör en flexibel placering av den större kraftenheten, vilket i sin tur kan vara fördelaktigt när utrymmet är begränsat. Andra tillverkare har valt att integrera kraftenheten och laddstolpen i en enhet, vilket leder till lägre kostnader men också större ytbehov vid själva laddplatsen.

Prognoser pekar på att laddeffekter för tunga fordon kan vara uppemot 750 kW år 2025 och 1 MW år 2030 (PowerCircle, 2021). För att kunna ladda med så höga effekter krävs den nya standarden Mega watt Charging System (MCS) vilken är under utveckling och antas kunna nå 3,75 MW i framtiden. Den kommande MCS-standarderna kommer att skilja sig från den nuvarande CCS-standarderna när det gäller utformningen på laddkontakten, kommunikationsprotokollet och effektöverföringen. Skillnaderna mellan de båda laddteknikerna kommer troligtvis att omöjliggöra användning av en MCS-laddstation för att ladda ett fordon med en CCS-anslutning och vice versa. En överblick över det två laddstandarderna visas i Figur 14.



Figur 14: Överblick över laddteknikerna CCS och MCS

På sikt kommer sannolikt MCS-standarderna ta över, framförallt för de långväga transportererna som kräver högre laddeffekter. Eftersom en lastbil ofta används under många år kan övergången från CCS till MCS skapa bekymmer på grund av bristande kompatibilitet mellan de båda laddteknikerna. I de fall då framtida publika laddstationer enbart utrustas med MCS-laddare kan det under en övergångsperiod finnas många fordon som inte kan ladda vid just den stationen vilket begränsar stationens förmåga att erbjuda laddning till en del av de passerande lastbilarna. En lösning på detta problem är att utrusta laddstationen med både CCS- och MCS-laddare för att säkerställa att hela den förväntade fordonsflottan kan laddas under övergångsperioden. En annan lösning som lastbilstillverkaren Scania planerar för är att under övergångsperioden erbjuda dubbla ladduttag på sina fordon (Scania, 2023). På detta sätt kan fordonen ladda vid både MCS- och CCS-laddare.

4.1.5 Lösningar för smart laddning

Med högre laddeffekter följer högre krav på tillgänglig effekt i elnätet. Elektrifieringen av de tunga lastbilarna riskerar därmed att leda till stora ansträngningar i elnätet, då simultan laddning av flera lastbilar kan innebära effektbehov om flera megawatt (Ellevio, 2023). Analyser från Power Circle visar att det största effektbehovet för laddning av tung trafik kommer att tillkomma i och omkring storstadsområden (PowerCircle, 2022). I dessa regioner är elnäten redan ansträngda och därmed kommer det vara viktigt att beakta olika tekniker och strategier för att minska effektbehovet och/eller nyttja elnätet mer effektivt. Det finns en mängd olika smarta laddlösningar tillgängliga för att främja denna utveckling och minska effektopparna.

Det finns flera definitioner av vad smart laddning är men generellt kan smart laddning definieras som en samling av metoder för att styra laddningen baserat på en eller flera parametrar. Laddeffekten kan till exempel styras upp eller ner, stängas av helt eller flyttas i tiden baserat på en styrparameter. Vanligtvis används elpriset som en styrparameter, då det är en tydlig och lättillgänglig signal som dessutom innebär ekonomiska fördelar. Det pågår dock diskussioner kring att i allt större skala införa nya typer av styrparameter, såsom dynamiska elnätstariffer eller lokala flexibilitetsmarknader. Genom att implementera styrsignaler som reflekterar kapaciteten i elnätet kan smart laddning bidra till att kapa effektoppar genom att skapa ekonomiska incitament att förflytta laddningen till en tidpunkt då effektbehovet är lägre. I Bilaga 2 exemplifieras tre olika metoder för smart laddning; *Dynamisk lastbalansering*, *Energilager och Vehicle to grid (V2G)*.

4.2 Policyutveckling

Det pågår för nuvarande en betydande utveckling av policy och regelverk kopplat till laddinfrastruktur framförallt på europeisk nivå. I Sverige finns i dagsläget inga konkreta nationella planer för att införa regler om hur laddare skall installeras för tung trafik. Det är troligt att de europeiska reglerna kommer bli normsättande för utrollningen av laddinfrastruktur även i Sverige.

På EU-nivå har AFIR (Alternative Fuels Infrastructure Regulation) tagits fram vilket ställer bindande nationella krav på utbyggnaden och tillgängligheten på publik laddinfrastruktur i medlemsländerna. Under hösten år 2023 presenterades AFIR's krav på en kraftig utbyggnad av publik laddinfrastruktur inom EU. Kraven gäller EUs stommät och övergripande vägnät som i Sveriges fall innebär Europavägarna och ett antal större landsvägar.

De första kraven i AFIR för tung trafik infaller den 31 december 2025 där det inom det europeiska stommätet skall finnas laddstationer med minst 2800 kW laddinfrastruktur, varav minst två laddpunkter med 350 kW laddeffekt. Stationerna skall placeras på 15% av väglängden var 12:e mil. Kraven skärps för år 2027 och ytterligare till slutet av 2030 där det inom stommätet skall finnas laddstationer på 7200 kW med minst 4 laddpunkter a 350 kW. Avståndet mellan laddstationerna skall i det här fallet vara högst 6 mil. För det övergripande nätet är kraven år 2030 något mindre än för stommätet. Ovan krav på installerade laddstationer inkluderar båda färdriktningarna, men lättnader från reglerna kan ges i de fall då trafikflöden anses små. Grunden i direktiven är att utbyggnaden skall skötas av marknaden men i de fall då utbyggnaden sackar efter ställs krav på att medlemsstaternas myndigheter ser till att utbyggnaden följer direktiven (PowerCircle, 2023b).

4.3 Laddning och laddstrategier

För att möjliggöra elektrifieringen av tunga fordon är det av stor vikt att infrastruktur och laddningstekniker som möjliggör elektrifieringen finns allmänt tillgängliga. Laddning av tunga fordon kan ske på olika sätt och med olika tekniker beroende på fordonets specifikationer och körmonster och laddstrategierna kommer därför skilja sig åt mellan fordon som används för huvudsakligen regionala eller långväga transporter. För en storskalig elektrifiering och ett fungerande system kommer en kombination av flera olika typer av laddstrategier och -tekniker att krävas. Gemensamt för olika laddstrategier oavsett transporttyp är dock sannolikt att stopp för laddning bör ske enligt lastbilarnas redan befintliga stoppmönster exempelvis under rast, dygnsvila eller i samband med lastning och lossning. Att ytterligare stopp läggs till enbart för laddning kommer sannolikt inte vara ett konkurrenskraftigt alternativt för de allra flesta transporterna.

Laddning av lastbilar som används i regionala transportupplägg

För lastbilar som huvudsakligen utför regional transporter bedöms laddning med lägre effekter under dygnsvilan vara en dominerade laddstrategi. Detta då en stor andel av den regionala trafiken kommer klara den dagliga körsträckan med enbart en laddning och där det även sker minst ett längre stopp för dygnsvila varje dygn. I vissa fall kan regional lastbilstrafik som exempelvis har lång daglig körsträcka och/eller nyttjas stora delar av dygnet behöva ladda med högre effekter vid en eller ett par tillfällen under ett dygn, exempelvis vid rast eller vid lastning eller lossning. Laddning med högre effekter antas utgöra en mindre andel för den regionala lastbilstrafikens behov av laddning.

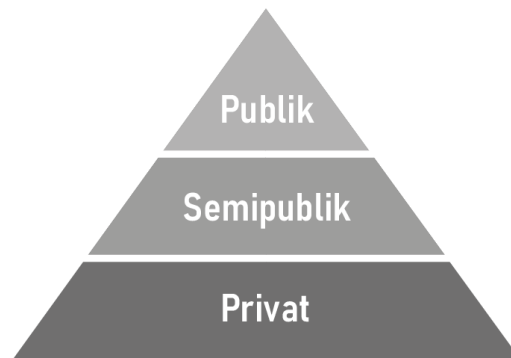
Laddning av lastbilar som används i långväga transportupplägg

För lastbilstrafik som huvudsakligen utför långväga transporter kommer sannolikt laddstrategier som innebär kombinationer av laddning med längre och högre effekter behövas i större utsträckning. En ambition i närtid är att utvecklingen av fordon och laddinfrastruktur ska möjliggöra att lastbilar som utför långväga transporter kan köra 4,5 timmar på ett fullt laddat batteri och att batteriet kan laddas fullt under den lagstadgade rasten på ca 45 minuter. För att uppnå detta kommer det krävas laddeffekter på uppskattningsvis 500 till strax över 1000 kW samt batterier med användbar kapacitet på mellan 400-800 kWh beroende på lastbilens specifikationer och miljö (väderförhållanden, körsträcka, lastvikt, stoppmönster etcetera).

Fordon och laddinfrastruktur som finns allmänt tillgängliga på marknaden möjliggör ännu inte detta förutom för en väldigt specifik målgrupp transporter med relativt korta körsträckor och låga lastvikter. Som nämnts tidigare pågår betydande utvecklingsinsatser både vad gäller fordon, batterier och laddinfrastruktur. Det pågår även pilotprojekt som syftar till att utveckla, testa och demonstrera batterielektriska, långväga lastbilstransporter, bland annat projektet E-Charge. På några års sikt är det sannolikt att teknikutvecklingen når en sådan nivå som möjliggör för att en stor andel av den långväga lastbilstrafiken kan elektrifieras på ett konkurrenskraftigt sätt.

4.3.1 Olika typer av laddning

En viktig del av det framtida laddmönstret och framtida laddstrategier är var laddning utförs. Figur 15 illustrerar behovet av laddning utifrån tre huvudtyper: *privat*, *semi-publik* och *publik laddning*. Anledningen till laddbehovet i figuren illustreras i form av en triangel är för att privat laddning anses utgöra basen av laddbehovet för den tunga trafiken medan semi-publik och publik laddning kommer vara viktiga komplement. Respektive typ av laddning beskrivs mer ingående nedan.



Figur 15: Illustration de olika typerna av laddning

Privat laddning

Privat laddning är laddning som inte är tillgänglig för allmänheten utan ämnad för ett företags eller organisations egna lastbilar. Denna typ av laddning kallas också ofta för "depåladdning" eftersom den privata laddningen ofta sker inom ett privat område, vilket kan vara en lastbilsdepå, som enbart är tillgänglig för lastbilar som tillhör det företaget som har verksamhet på platsen. Ett flertal studier pekar på att den privata laddningen kommer utgöra basen, det vill säga den absoluta majoriteten av all laddning för de flesta elektriska lastbilarna. Fossilfritt Sverige (2020) bedömer bland annat att depåladdning kommer att vara den vanligaste formen av laddning av tunga elektriska lastbilar och stå för att cirka 80 procent av behovet av laddenergi. Liknande siffror presenteras även i rapporten "Behov av laddinfrastruktur för snabbbladdning av tunga fordon längs större vägar" (Trafikverket, 2021) där depåladdning bedöms stå för cirka 80 procent av energiintaget för lastbilar som utför regionala transporter och cirka 60 procent av energiintaget för lastbilar som utför långväga transporter.

Semi-publik laddning

Semi-publik laddning avser laddning som finns tillgänglig på platser där en lastbil har någon typ av ärende, exempelvis där lastbilen lastar och/eller levererar gods. Anledningen till termen "semi-publik" är att möjligheten till laddning i viss mening är "publik" eftersom lastbilar från olika transportföretag har möjlighet till laddning på platsen. Dock får i normalfallet enbart lastbilar med ett tydligt ärende på platsen nyttja laddmöjligheten, därav ordet "semi".

I teorin finns många effektivitetsvinster genom att laddning kan utföras när lastbilar lastar eller lossar gods vid olika anläggningar. Semi-publik laddning antas därför bli vanligt förekommande vid exempelvis av- och omlastningscentraler, handelscenter, hamnar, olika typer av godsterminaler samt vid större transportalstrande verksamheter så som exempelvis större industrier. I dagsläget saknar dock många verksamheter tydliga incitament för att bygga ut egen laddinfrastruktur eftersom det innebär stora investeringar och därmed också stora risker innan elektrifieringen av lastbilsflottan kommit i gång på allvar. Detta gör att många verksamheter väntar med att bygga laddinfrastruktur vid sina anläggningar och i stället inväntar att publik laddning byggs ut. På sikt pekar dock de flesta studier som analyserats inom ramen för denna utredning att semi-publik laddning kommer vara ett viktigt komplement till privat laddning och att utbyggnaden av semi-publik laddinfrastruktur kommer vara en viktig pusselbit för att möjliggöra storskalig och konkurrenskraftig elektrifiering av lastbilsflottan. Utan en bred tillgång på laddning vid exempelvis lastning- och lossning är det svårt att se hur de mer långväga elektrifierade

transporterna kommer bli ett konkurrenskraftigt alternativt till konventionella lastbilstransporter. Semi-publik laddning bedöms sammantaget stå för mellan cirka 10-30 procent av laddbehovet. Ju längre körsträcker desto större antas behovet av semi-publik laddning vara då lastbilar som utför långväga transporter i större utsträckning befinner sig på platser utan tillgång till privat laddning.

Publik laddning

Publik laddning avser laddning som är allmänt tillgänglig för alla lastbilar, likt dagens tankstationer. Behovet av publik laddning uppstår då ett fordon behöver ladda men inte har tillgång till privat eller semi-publik laddning. Det kan exempelvis vara längs en motorväg eller större trafikled. Det kan också vara på en plats i en tätort eller på landsbygden där fordonet inte är nära sin hemmadepå och där avsändare och/eller mottagare inte erbjuder tillgång till semi-publik laddning. Möjligheten till publik laddning kommer dessutom vara viktig i oplanerade situationer som uppstår på grund av exempelvis dålig väderlek, trafikomläggningar med mera.

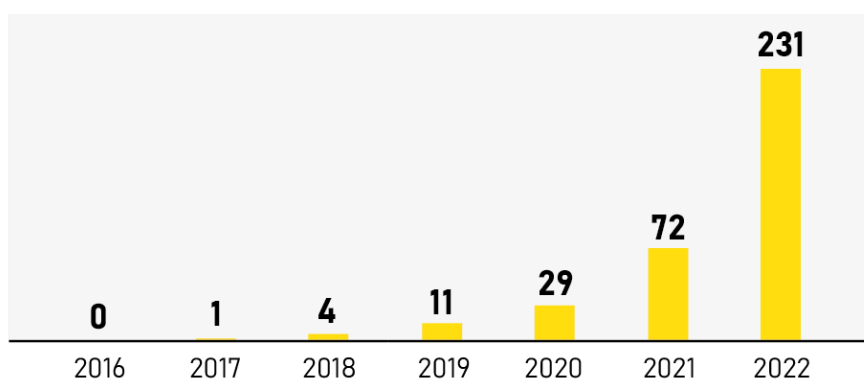
Det råder stor osäkerhet kring vilka och hur många verksamheter som kommer erbjuda semi-publik laddning. Det är rimligt att anta att ju större och mer transportintensiv en verksamhet är desto större är sannolikheten att de erbjuder semi-publik laddning. Men det kommer troligen finnas ett stort antal verksamheter som inte erbjuder semi-publik laddning och då uppstår i många fall behov av publik laddning.

Litteraturgenomgången som utförts inom ramen för denna samt tidigare utredningar visar att behovet av publik laddning ökar ju längre körsträcka en lastbil har under en dag. Det största behovet av publik laddning kommer långväga transporter och långväga regionala transporter att ha. I rapporten "Behov av laddinfrastruktur för snabbaddning av tunga fordon längs större vägar" (Trafikverket, 2021) förväntas publik laddning stå för cirka 5 procent av energiintaget för elektrifierade lastbilar som utför regionala transporter och 10 procent för lastbilar som utför långväga transporter. I rapporten "Laddinfrastrukturlösningar för elektrifierad distribution av dagligvaror" (TripleF, 2021) uppskattas det extra laddbehovet för Martin & Serveras distributionstransporter i Stockholm, utöver privat laddning vid hemmadepån, vara mellan 2-11 procent beroende på batteristorlek. Det extra behovet i det här fallet kan antas utgöras av framförallt publik laddning då många av Martin & Serveras kunder är mindre och antagligen inte kan erbjuda semi-publik laddning som täcker det extra laddbehovet för Martin & Serveras transportrutter

4.4 Marknadsutveckling

4.4.1 Nuvarande situation

Antalet eldrivna tunga lastbilar har haft en kraftig tillväxt de senaste fem åren, vilket illustreras av Figur 16. Vid slutet av år 2022 fanns totalt 86 000 tunga lastbilar i trafik i Sverige (Trafikanalys, 2022). Av dessa var 231 elektrifierade vilket motsvarar cirka 0,3 procent av den totala lastbilsflottan. I nuläget är i princip alla elektriska tunga lastbilar i trafik på den svenska marknaden kopplade till företag som testar och utvärderar de elektriska fordonen inom sin verksamhet, i piloter och/eller olika former av forskningsprojekt. Trots den kraftiga tillväxten de senaste fem åren bör därför elektrifieringen av den tunga lastbilsflottan fortfarande betraktas vara i startfasen.



Figur 16: Antal eldrivna tunga lastbilar i trafik år 2016-2022 (Trafikanalys 2023)

Figur 17 visar antalet registrerade tunga lastbilar samt antalet och andelen eldrivna lastbilar i Stockholm-Mälardalenregionen. I regionen fanns det vid slutet av år 2022 totalt cirka 33 800 registrerade tunga lastbilar varav 81 av dessa var eldrivna. Andelen eldrivna lastbilar motsvarar därmed cirka 0,2 procent av den totala flottan av registrerade tunga lastbilar i Stockholm-Mälardalenregionen vilket ungefärligt motsvarar det nationella genomsnittet. Det finns dock en stor variation mellan de olika länen i regionen. En övervägande majoritet, 57 lastbilar eller cirka 70 procent av de 81 eldrivna lastbilarna, finns registrerade i Stockholms län. Stockholms län har också högre andel eldrivna lastbilar jämfört med övriga län i regionen men även i Stockholm län är andelen elfordon relativt låg, cirka 0,4 procent.

Totalt antal reg. lastbilar	3207	638	2844	14 139	2009	2620	2035	2654	3621	33 797
Varav eldrivna lastbilar	2 (0,1%)	0 (0%)	2 (0,1%)	57 (0,4%)	1 (0,05%)	3 (0,1%)	5 (0,2%)	4 (0,2%)	7 (0,2%)	81 (0,2%)
	Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	Totalt

Figur 17: Antalet registrerade tunga fordon samt antalet och andelen eldrivna lastbilar i Stockholm-Mälardalenregionen.
(Källa: Drivmedla.se)

4.4.2 Framtida utveckling

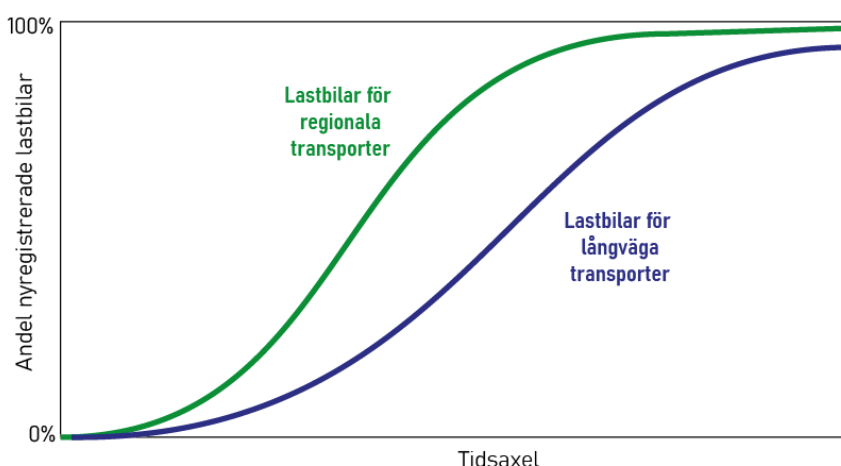
Hur många elektrifierade lastbilar som kommer tillkomma i fordonsflottan under kommande år är starkt kopplat till utvecklingen av ett flertal olika faktorer. Det som styr elektrifieringstakten är bland annat:

- **Prisparitet/TCO:** Eldrivna lastbilar är ofta billigare i drift då bränslekostnaden per kilometer är lägre än för fossilt drivna lastbilar. Inköpskostnaden för eldrivna lastbilar är i dagsläget däremot betydligt högre än fossilt drivna motsvarigheter. I takt med att fordons- och batteritekniken blir storskalig förväntas priserna på både fordon och batterier sjunka och först då kommer inköpspriset på eldrivna lastbilar kunna bli mer konkurrenskraftigt. Det är fortfarande svårt att förutse om och när den totala livscykelkostnaden blir mer konkurrenskraftig för eldrivna lastbilar.
- **Teknikutveckling:** I dagsläget tillverkas i princip enbart eldrivna lastbilar som lämpar sig för kortväga eller lättplanerade regionala transporter. Det saknas även tekniska lösningar i ekosystemet kring elektrifierade lastbilstransporter som exempelvis standardiserade planerings- och bokningssystem som är anpassade för elektrifierade transporter. I takt med teknikutvecklingen förväntas högre batterikapaciteter, innovativa ekosystemtjänster och fler fordonsmodeller göras tillgängliga på marknaden. Först när ett bredare teknik-, tjänste- och fordonsutbud finns tillgängligt är det realistiskt för fler typer av transporter, inklusive de riktigt långa och tunga transporterna, att elektrifieras i stor skala. Det är svårt att förutse när teknikutvecklingen når den kritiska nivå som krävs för att möjliggöra en konkurrenskraftig elektrifiering i stor skala.
- **Laddinfrastruktur:** För att en storskalig elektrifiering av transportsektorn ska vara möjlig behöver laddinfrastruktur anpassad för tunga lastbilar byggas ut i stor skala. Ett system av laddinfrastruktur för privat, semi-publikt och publikt bruk behövs, vilket innebär att flera olika typer av aktörer behöver investera i utbyggnaden. I dagsläget finns dock flertalet utmaningar som utgör hinder för en effektiv utbyggnad av laddinfrastruktur. Bland annat finns utmaningar kopplat till investeringskostnad och risker för aktörer att bygga ut laddstationer då det ännu inte finns tillräcklig efterfrågan i form av eldrivna lastbilar i drift.
- **Elnätets förutsättningar:** Som en följd av den storskaliga elektrifieringen av såväl transportsektor som industri, spår flertalet aktörer att Sveriges elanvändning kan komma att öka med mellan 100 och 300 procent fram till år 2045. Detta är förknippat med flera utmaningar och innebär bland annat att elnäten kommer att behöva byggas ut för att möta den ökande efterfrågan (Energiföretagen, 2023). I dagsläget lyfts bristen på överföringskapacitet i elnätet (både lokal- och regionalnät) ofta som ett av de huvudsakliga hindren för elektrifieringen av transportsektorn. Kapacitetsbristen är särskilt påtaglig i vissa regioner, framförallt gäller det storstadsregionerna och de norra delarna av Sverige där industrin ska elektrifieras (Tidningen Energi, 2023). Elektrifiering och laddning av tunga transporter kommer innebära höga effektuttag i och omkring områden som traditionellt inte haft höga effektuttag exempelvis depåer, logistikområden och punkter längs med vägnätet. I nuläget upplever flera nätbolag runt om i Sverige en ökning i antalet anslutningsförfrågningar och långa ledtider för nya nätanslutningar lyfts ofta upp som ett stort hinder för elektrifieringen. Möjligheten till elektrifiering av transportsektorn under kommande år kommer bero av förmågan att möta det framtida behovet av effektuttag. Olika typer av smarta laddlösningar bedöms spela en viktig roll för att möjliggöra expansionen.
- **Styrmedel:** Olika typer av styrmedel och incitament, riktade mot såväl fordon som laddinfrastruktur, kommer att krävas för att påskynda och möjliggöra en storskalig elektrifiering. De styrmedel och incitament som införs nu och under kommande år kommer därför spela en stor roll för utvecklingstakten.

Faktorerna ovan samt de aktörer som har rådighet att arbeta med dessa kommer forma förutsättningarna och påverka elektrifieringstakten av den tunga lastbilstrafiken. Många utmaningar behöver lösas innan en storskalig elektrifiering är möjlig och det är därför i nuläget svårt att göra exakta prognoser för elektrifieringstakten för den tunga lastbilstrafiken. Det råder dock relativ konsensus både politiskt och inom näringslivet att elektrifiering av den tunga lastbilsflottan kommer utgöra en viktig och betydande pusselbit för att reducera transportsektorns klimatavtryck.

Under senare år har flera initiativ och samarbeten startats för att finna lösningar på identifierade utmaningar och bidra med att kick-starta elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken. Bland annat har satsningar i form av Klimatklivet och Regionala Elektrifieringspiloter bidragit med medel för utbyggnaden av laddinfrastruktur. Som en följd av de medel som förmedlades genom dessa initiativ så planeras det för drygt 200 publika laddpunkter specifikt utformade för tunga lastbilar runt om i Stockholm-Mälardalenregionen.

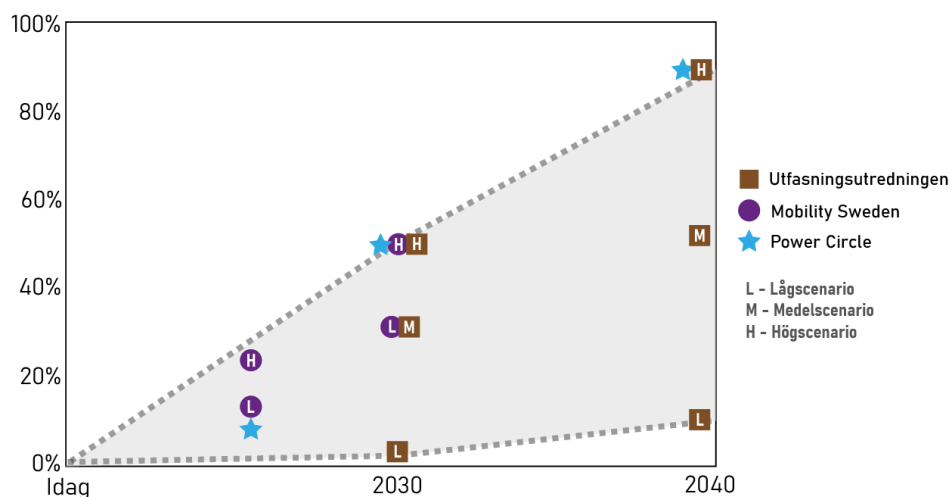
Elektrifieringen av den tunga lastbilsflottan brukar ofta illustreras i form av en S-kurva. I S-kurvan är utvecklingstakten till en början långsam för att sedan ta fart på allvar när marknaden mognat och kommit över initiala hinder som bland annat teknikutveckling och avsaknad av tydliga affärsmodeller. När elektrifieringen sedan nått en kritisk nivå kommer utvecklingstakten att gå långsammare igen. Detta beror på att vissa lastbilsupplägg kommer vara svårare än andra att elektrifiera och dessa således sannolikt kommer att elektrifieras sist. Figur 18 illustrerar schematiskt elektrifieringstakten för regionala och långväga lastbilstransporter i form av var sin S-kurva.



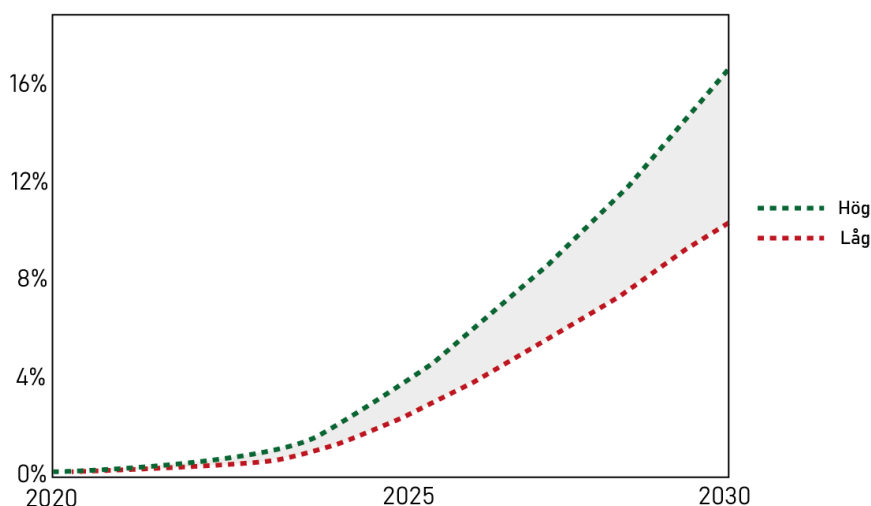
Figur 18: Möjlig utvecklingskurva för lastbilar som används regionala respektive långväga transporter

Utgår man från antalet elektrifierade lastbilar i flottan i nuläget samt den elektrifieringstakt som skett under senaste år är det tydligt att vi i dagsläget fortfarande är någonstans i startfasen av S-kurvan. Litteraturgenomgången som gjorts inom denna utredning pekar mot att den första fasen av elektrifiering av tunga lastbilstransporter som kommer ske under kommande år, kommer att innebära elektrifiering av framförallt lastbilar som används inom lokala och regionala transportupplägg. Detta eftersom nuvarande fordons- och laddteknik framförallt är anpassad för att möta behovet avseende lastvikt och räckvidd för lokala och regionala transporter. Utöver tekniska aspekter är det också generellt enklare med planering och laddstrategier för den mer kortväga lastbilstrafiken i och med att en stor andel av denna trafik klarar sig med privat laddning enbart vid hemmdepån. I Figur 18 ligger därför S-kurvan för regionala lastbilstransporter något före i tid jämfört med långväga lastbilstransporter.

I Figur 19 och Figur 20 illustreras utfallet av olika publicerade prognoser. Det betydande spannet som illustreras av olika prognosutfall i Figur 19 speglar den osäkerhet som fortfarande finns kring utvecklingstakten under kommande år. Det är viktigt att notera att framförallt högscenarierna i prognoserna ger en indikation om en möjlig utveckling förutsatt att flera av de utmaningar som finns kopplat till elektrifieringen går i rätt riktning. Flera av prognoserna bygger dessutom på lastbilstillverkarnas egna ambitioner om en framtida utrollning av elektriska varianter av tunga lastbilar. Bakgrunden för den ökade elektrifieringen hos tillverkarnas produktion beror i sin tur till stor del på de övergripande klimatmålen där fossilberoende transporter behöver minskas betydligt för att nå satta klimatmål.



Figur 19: Andel elektriska lastbilar i nybilsförsäljningen enligt olika prognoser (Utfasningsutredningen, 2021) (Mobility Sweden, 2020) (PowerCircle, 2021)



Figur 20: Andel elektriska lastbilar i flottan enligt prognos från Mobility Sweden (Mobility Sweden, 2020)

Med utgångspunkt i nuvarande utveckling, tidigare utredningar och prognoser spås nybilsförsäljningen av elektrifierade tunga lastbilar ta fart på allvar under kommande år. De allra flesta, förutom de lägsta lågsenarierna, pekar mot en nybilsförsäljning kring 30-50 procent år 2030. Eftersom förnysetakten i flottan för tunga lastbilar är relativt hög (cirka 10 procent av fordonen i flottan byts ut varje år) innebär en ökad andel elektrifierat i nybilsförsäljningen ett relativt snabbt genomslag på andelen elektriska fordon i lastbilsflottan. Om 50 procent av nybilsförsäljningen är elektrisk år 2030 skulle detta enligt Mobility Sweden:s prognoser innebära

att cirka 15 procent av hela flottan är eldriven år 2030. Detta motsvarar cirka 12 500 elektriska lastbilar i Sverige (PowerCircle, 2021). Viktigt att ha i beaktning är dock att prognoserna avser hela Sverige. Det är rimligt att anta att andelen elektriska lastbilar kommer variera i olika delar av landet och som nämnts tidigare vara större för lastbilar som utför regionala transporter av olika slag. Till en början är det rimligt att anta att andelen kommer att vara högre i och omkring storstadsregioner.

Utvecklingen mellan år 2030 och år 2040 är svårare att bedöma. För att nå satta klimatmål kommer sannolikt flera andra drivmedel vid sidan av elektrifiering som exempelvis vätgas, HVO och biogas också att behövas. Utöver klimatmålen kommer andra aspekter som exempelvis nationell säkerhet och samhällets resiliens i allmänhet också vara viktiga faktorer för utvecklingen av drivmedelsmix i den totala flottan. Osäkerheterna kring utvecklingen för elektrifieringen av lastbilsflottan rör därför framförallt hur snabbt och hur stor andel av långväga lastbilstrafiken som kommer elektrifieras samt vilka andra drivmedel som kan komma att bli relevanta för detta segment av transporter. Flera publicerade rapporter pekar på att en stor andel av den tunga fordonsflottan är elektrifierad år 2040. År 2040 kan exempelvis uppemot 80-90 procent av nybilsförsäljningen vara ellastbilar (PowerCircle, 2021) och Swecos egna analyser pekar på att andelen elektrifierade lastbilar år 2040 är 50-70 procent av den totala flottan.

5. Behovet av publik laddning i Stockholm-Mälardalenregionen

I det här kapitlet uppskattas behovet av publik laddning för den tunga trafiken för länen i Stockholm-Mälardalenregionen år 2030 respektive år 2040. Behovet uppskattas genom att besvara tre huvudfrågor med tillhörande underfrågor:

- Hur många lastbilstransporter är elektrifierade år 2030 respektive år 2040?
- Hur stort är behovet av publik laddning?
 - Hur många lastbilar är i behov av publik laddning?
 - Vilka laddeffekter efterfrågas vid publik laddning?
 - Hur många lastbilar laddar som mest samtidigt och vad är det maximala effektbehovet?
 - Hur många laddpunkter behövs?
- Var placeras publika laddstationer och hur ser de ut?

Uppskattningen görs genom förenklade antaganden och översiktliga beräkningar som baseras på det generella kunskapsläget som presenterats i kapitel 3 och 4. Syftet är inte att skapa en noggrann prognos utan att ge en ungefärlig fingervisning av behovet samt skapa ett kvantitativt material som kan fungera som underlag för vidare diskussion och som kan användas i fortsatt planeringsarbete för offentliga aktörer. Eftersom elektrifieringsutvecklingen är förenad med stora osäkerheter och även påverkas betydligt av olika aktörer är det svårt att förlita sig på enskilda prognoser för utvecklingen under kommande år. Som ansats har analysen därför utgått från en relativt hög utvecklingstakt baserat på de prognoser som studerats i litteraturgenomgången. Anledningen till denna ansats är att angreppssättet ger en uppfattning av vilken laddinfrastruktur som kommer att krävas för en omfattande elektrifiering av den tunga lastbilstrafiken vilket också speglar nuvarande ambitioner hos de flesta samhälls- och branschaktörer.

5.1 Hur många lastbilstransporter är elektrifierade år 2030 respektive år 2040?

Med utgångspunkt i de generella trenderna som presenterades i kapitel 3 och 4, antas att elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken i Stockholm-Mälardalenregionen kommer att ta fart under de kommande fem till tio åren. Med största sannolikhet kommer de regionala transporter att elektrifieras först. Först någon gång mellan år 2025 och år 2030 bedöms en mer betydande elektrifiering av långväga lastbilstransporter kunna påbörjas.

Det bedöms dessutom som sannolikt att elektrifieringen i ett startskede kommer gå något snabbare i och kring de större städerna, och Stockholms län i synnerhet. Detta då bland annat vinsterna i form av tystare transporter och minskade lokala utsläpp av exempelvis partiklar generellt är större i mer tätbefolkade områden i jämförelse med andra delar av regionen. Dessutom innebär städernas befolkningstäthet generellt transporter med kortare transportsträckor vilket underlättar elektrifiering med de batteristorlekar och räckvidder som erbjuds med dagens lastbilsmodeller.

Elektrifieringsgraden i närtid kommer också starkt bero på olika lokala aktörers intresse för frågan och det kan därför finnas betydande lokala variationer inom och mellan länen i Stockholm-Mälardalenregionen beroende på om en eller flera aktörer i länen väljer att gå före utvecklingstakten nationellt. På grund av detta väljer vi i denna utredning att inte göra någon skillnad i antaganden kring elektrifieringsgrad mellan olika län. I stället antas elektrifieringsgraden som ett intervall mellan ett låg- och ett högscenario där vissa län i praktiken kommer ligga i den högre och vissa i den lägre delen av intervallet.

										Elektrifierings- grad	
Transporter inom länet		850-1700	250-500	1000-2000	4700-9400	900-1850	550-1100	500-1000	950-1900	1250-2500	20-40%
Transporter till/från länet		150-400	0-50	150-400	500-1100	250-650	300-750	250-650	200-400	200-450	15-35%
		100-400	0-50	150-400	350-1100	100-300	150-400	100-300	150-400	150-450	5-15%
Transit-transporter		10-100		100-250	10-50	250-700	200-600	250-700	250-750	250-700	5-15%
		1200-2600	250-600	1400-3100	11500-34000	1500-3500	1200-2800	1100-2700	1500-3500	1800-4100	10-30%
		Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	

Figur 21: Antal elektrifierade transporter per vardagsdygn år 2030.

Figur 21 illustrerar elektrifieringsgraden och antalet elektrifierade transporter för olika typer av transporter i respektive län år 2030. Sammantaget antas att mellan 10 och 30 procent av alla tunga lastbilstransporter som sker till och från, genom, samt inom länen i Stockholm-Mälardalenregionen år 2030 utföras av elektrifierade lastbilar. Eftersom de regionala transporterna ligger före i utvecklingen görs uppskattningen att cirka 15-40 procent av alla regionala transporter utföras med eldrivna lastbilar år 2030. Regionala transporter som sker inom respektive län antas utföras av en något större andel eldrivna lastbilar än regionala transporter som sker mellan olika län. Detta då den genomsnittliga körsträckan och lastvikten är något lägre för regionala lastbilstransporter inom ett län, vilket innebär att förutsättningarna för elektrifiering bedöms vara mer gynnsamma för detta segment. Mellan 5 och 15 procent av de långväga transporterna antas utföras av eldrivna lastbilar år 2030. En stor andel av de elektrifierade långväga transporterna antas utgöras av regelbundna och relativt "lätplanerade" transportupplägg som exempelvis lastbilar som regelbundet kör samma transportrutter eller trafikerar större vägstråk som exempelvis E4:an och E18/E20.

Mellan år 2030 och år 2040 antas elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken fortsätta. I och med att antalet elektrifierade lastbilar ökar finns också större incitament för att bygga ut laddinfrastruktur. Från år 2030 och framåt antas laddinfrastrukturen i Sverige vara väl utbyggd och tillräckligt utspridd vilket möjliggör att även lastbilar som huvudsakligen utför långväga transporter kan elektrifieras. Mellan år 2030 och år 2040 antas därför att nyförsäljningen inom det långväga lastbilssegmentet komma i gång på allvar.

Figur 22 illustrerar en uppskattning av antalet elektrifierade transporter i respektive län år 2040. Till år 2040 antas att majoriteten, mellan 75-95 procent av alla regionala lastbilstransporter i Stockholm-Mälardalenregionen ske med eldrivna lastbilar. Trots att flera av de nationella prognoserna som studerats i litteraturgenomgången indikerar att nyförsäljning av elektriska lastbilar för långväga bruk är hög i slutet av 2030-talet kommer en betydande andel av lastbilsflottan som är i drift år 2040 ha satts i drift tidigare under 2030-talet (då nybilsförsäljningen av eldrivna lastbilar inte var lika hög). Utöver detta antas att andra drivmedel, som exempelvis vätgas och andra fossilfria drivmedel, också kommer ha en betydande andel av marknaden. Sammantaget antas att mellan 50-75 procent av alla långväga transporter sker med elektrifierade lastbilar år 2040. Sett till alla transporter som utförs inom Stockholm-Mälardalenregionen innebär antagandena att mellan 60-90% av tunga lastbilstransporter utförs av eldrivna lastbilar år 2040.

										Elektrifierings- grad	
Transporter inom länet		3600-4600	1000-1200	4400-5500	20000-25000	3900-5000	2300-2900	2300-2900	4000-5000	5200-6500	75-95%
Transporter till/från länet		1000-1200	80-100	1000-1200	2700-3400	1600-2000	1800-2300	1600-2000	1000-1300	1100-1400	75-95%
		1500-2200	100-200	1500-2200	4000-6000	1000-1600	1200-1800	1000-1600	1500-2300	1700-2500	50-75%
Transit-transporter		400-600		1000-1500	100-300	2700-4000	2200-3200	2700-4000	2800-4200	2700-4000	50-75%
		6500-8500	1200-1500	7500-10500	29000-35000	9200-12500	7500-10500	7500-10500	9000-12800	10700-14600	60-90%
		Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	

Figur 22: Antal elektrifierade transporter per vardagsdygn år 2040.

5.2 Hur ser behovet av publik laddning ut?

5.2.1 Hur många lastbilar är i behov av publik laddning?

Som diskuterats i tidigare avsnitt kommer behovet av publik laddning variera beroende på ett flertal faktorer som exempelvis lastbilarnas körsträcka och batterikapacitet. Även externa faktorer som väderlek och trafikstörningar kommer påverka behovet av publik laddning, både på daglig basis samt mellan årstiderna. Genomförd litteraturstudie indikerar dock att behovet av publik laddning i allmänhet kommer vara större ju längre en lastbils dagliga genomsnittliga körsträcka är.

För lastbilar som huvudsakligen kör regionala transporter pekar litteraturgenomgången mot att en mindre andel av energiintaget kan komma att utgöras av publik laddning. Sammantaget antas behovet av publik laddning för regionala transporter till mellan 3-15 procent år 2030. Till år 2040 bedöms behovet av publik laddning för regionala transporter minska något. Detta på grund av att teknikutvecklingen antas ha möjliggjort lättare och mer energitäta batterier som ger längre räckvidd. Dessutom antas nätverket av semi-publik laddinfrastruktur ha vuxit till år 2040 vilket innebär att lastbilar i större utsträckning kan ladda vid semi-publika laddare i stället för publikt.

För långväga transporter pekar litteraturstudien mot att en viktig men fortfarande mindre andel, ett 10-tal procent, av energiintaget kommer komma från publik laddning. Behovet av publik laddning kommer dock variera mycket mellan olika typer av långväga transporter. Eftersom långväga transporter som ska till eller från ett län har en tydlig start- eller slutpunkt i länet, beror behovet av publik laddning för detta transportsegment på tillgången till privat och framförallt semi-publik laddning hos de verksamheter som tar emot eller skickar gods. Erbjuds tillgång till annan laddning än publik kommer denna troligtvis vara mer konkurrenskraftig, både av prismässiga och logistiska skäl. Sammantaget bedöms mellan 10 och 30% av alla transporter till och från ett län vara i behov av publik laddning.

Lastbilar som utför långväga transittransporter och därmed enbart passerar ett län kommer i stor utsträckning passera länet via stomvägnätet. I och med detta kommer dessa lastbilar i normalfallet varken passera en anläggning som tillhör det egna transportföretaget (som erbjuder privat laddning) eller en anläggning där lastning/lossning görs (som erbjuder semi-publik laddning). Behovet av publik laddning antas därför vara betydande för detta segment av transporter. Om en transittransport är i behov av laddning antas därför att över 90 procent av energiintaget kommer

utgöras av publik laddning. Det antas vidare att mellan 50-100 procent av alla transitlastbilar som stannar för rast eller dygnsvila i ett län kommer att vara behov av att ladda. Andelen transittransporter som är i behov av stopp varierar dock mellan länen vilket tidigare illustrerats av Figur 3 på sidan 13. Figur 23 illustrerar antal lastbilar som är i behov av publik laddning per dygn i respektive län samt totalt i Stockholm-Mälardalen år 2030. Figur 24 illustrerar samma sak för år 2040.

		Andel publik laddning										
Regionala transporter		3-15%	50-300	10-50	50-400	150-1000	40-250	30-190	30-170	30-230	40-300	400-3000
Transporter till/från länet		10-30%	10-120	0-10	10-120	50-350	10-100	10-100	10-100	10-120	20-150	100-1000
Transit-transporter		90-100%	10-50		30-130	0-20	10-100	10-100	10-100	30-150	25-150	100-800
			50-500	10-50	100-600	200-1400	50-450	50-400	50-350	100-500	100-600	700-4800
			Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	Totalt

Figur 23: Uppskattat behov av publik laddning (påbörjade laddningar) per vardagsdygn år 2030

		Andel publik laddning													
Regionala transporter		3-10%	100-450	10-100	150-550	500-1500	100-400	100-350	100-300	100-350	100-450	1300-4500			
Transporter till/från länet		10-30%	150-650	10-100	150-650	400-1800	100-500	100-550	150-700	150-700	150-750	1300-6000			
Transit-transporter		90-100%	50-250		300-700	10-100	150-600	100-500	250-800	250-800	250-800	1300-4300			
						350-1350	10-200	600-1900	900-3500	400-1500	300-1400	300-1400	500-1900	600-2000	4000-15000
						Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	Totalt

Figur 24: Uppskattat behov av publik laddning (påbörjade laddningar) per vardagsdygn år 2040

År 2030 antas mellan 700 och 5000 tunga lastbilar vara i behov av publik laddning inom något av länen i Stockholm-Mälardalenregionen under ett vardagsdygn. För respektive län innebär detta ett par hundra påbörjade laddningar per dygn. Eftersom en stor andel av all regional lastbilstrafik utförs i Stockholms län uppskattas även behovet av publik laddning komma att vara som störst här. Sett till regionen som helhet utgörs 60-70 procent av behovet, motsvarande cirka 500-3000 påbörjade laddningar, av regional lastbilstrafik. Långväga trafik till och från respektive län utgör cirka 20 procent av laddbehovet. Transittransporter utgör den minsta delen av behovet, mellan 10-20 procent. Det finns dock viss variation mellan länen och i vissa län är behovet av publik laddning ungefär lika mellan långväga och regionala transporter. Trots att majoriteten av alla elektrifierade lastbilar år 2030 utför regionala transporter så är behovet av publik laddning relativt sätt större för det långväga lastbilsegmentet vilket innebär att skillnaden inte blir lika stor i antal lastbilar som är i behov av laddning.

År 2040 har behovet av publik laddning sett till regionen som helhet ökat till mellan 4000 - 14000 påbörjande laddningar per dygn. För respektive län innebär det att ett par hundra till strax över 1000 publika laddningar påbörjas per vardagsdygn. Stockholm utgör fortfarande största andelen av det publika laddbehovet med mellan 800 och 3500 påbörjande laddningar per vardagsdygn. Cirka en tredjedel av laddbehovet utgörs av lastbilar som utför regionala transporter och två tredjedelar av långväga transporter. Det finns dock en betydande variation mellan olika län, i vissa län som exempelvis Östergötland och Örebro utgör transittransporterna 40-50 procent av laddbehovet. I Stockholm och på Gotland som inte har lika stora transitflöden dominerar olika typer av regionala upplägg. I Dalarna som också har färre transitflöden dominerar den långväga trafiken till och från länet det publik laddbehovet.

5.2.2 Vilka laddeffekter efterfrågas vid publik laddning?

Mycket talar för att en stor andel av behovet av publik laddning kommer utgöras av laddning med relativt höga effekter, så kallad snabbladdning. Detta då en betydande del av publik laddning kommer genomföras vid rast eller under andra korta stopp. Behovet av snabbladdning kommer vara högt såväl för regionala som långväga transporter. Det är exempelvis sannolikt att även en andel av de långväga lastbilar som är i behov av dygnsvila, och egentligen kan ladda långsamt, av praktiska skäl väljer att snabbladda i stället för att ladda med lägre effekter. Figur 25 illustrerar olika typer av laddning samt antagna laddeffekter.

	 Snabbladdning	 Normalladdning
2030	200-400 kW	30-60 kW
2040	400-800 kW	50-100 kW

Figur 25: Antagna genomsnittseffekter för snabb- respektive normalladdning år 2030 och år 2040.

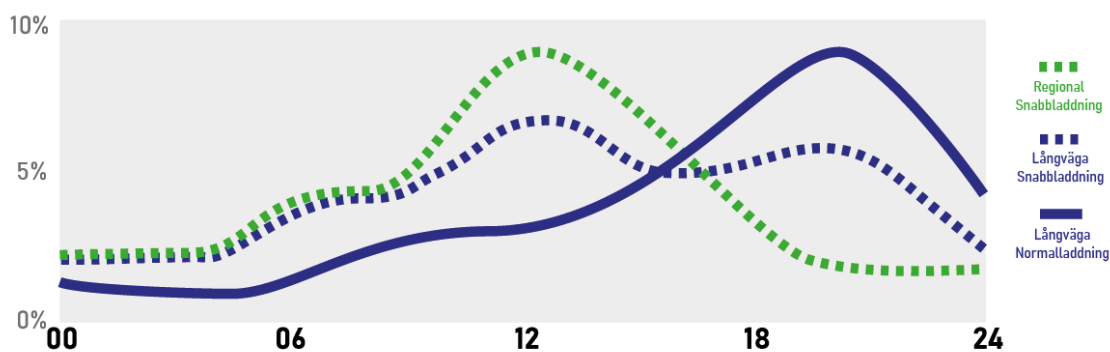
År 2030 antas sammantaget cirka 90 procent av de lastbilar som behöver ladda publikt per dygn snabbladda och cirka 10 procent ladda med lägre effekter. Behovet av laddeffekt varierar från lastbil till lastbil men snitteffektbehovet vid snabbladdning antas ligga mellan 200-400 kW. För laddning med lägre effekter antas snitteffekten ligga mellan 30-60 kW.

Till år 2040 antas andelen lastbilar per dygn som har behov av laddning med lägre effekter vid publik laddning ha ökat något. Detta då en större andel långväga transporter antas vara elektrifierade år 2040 jämfört med år 2030. Det är framförallt lastbilar som utför långväga transporter som antas vara i behov av publik laddning med lägre effekter, i samband med dygnsvila. Totalt bedöms mellan 20-30 procent av lastbilar som utför långväga transporter vara i behov av långsammare laddning. År 2040 bedöms sammantaget cirka 70-90 procent av de lastbilar som behöver ladda publikt per dygn snabbladda och cirka 10-30 procent ladda med lägre effekter men det kommer dock finnas stor variation mellan specifika platser inom länen. En ökad andel elektrifierade långväga transporter innebär också att de genomsnittliga laddeffekterna ökar för både snabb- och normalladdning, då lastbilar som utför långväga transporter har batterier med större kapacitet än lastbilar som utför regionala transporter. Snitteffektbehovet vid snabbladdning bedöms därför ligga mellan 400-800 kW. För laddning med lägre effekter (normalladdning) antas snitteffekten ligga mellan 50-100 kW.

5.2.3 Hur många lastbilar laddar som mest samtidigt och vad är det maximala effektbehovet?

För att få en uppfattning av hur många publika laddare som kommer behövas i framtiden behöver man veta hur många lastbilar som laddar som mest samtidigt under ett dygn. För att få en uppfattning kring detta har ett enklare räkneexempel som baseras på dagens transportmönster gjorts. I räkneexemplet sprids behovet av publik laddning ut över dygnet enligt det trafikmönster som redovisas i rapporten "Behov av laddinfrastruktur för snabbladdning av tunga fordon längs större vägar" (Trafikverket, 2021) vilket illustrerats tidigare i rapporten i Figur 6 på sidan 16. Viktigt att beakta är att räkneexemplet använder dagens transportmönster. Det är dock värt att ha i åtanke att det i litteraturen pågår diskussioner kring hur laddningen i sig kommer påverka lastbilarnas transportmönster i framtiden. I tidigare studier och publikationer diskuteras bland annat att prissättningen på el samt andra åtgärder och styrmedel kan bidra till ett mer utjämnt laddmönster över dygnet än det som illustreras i räkneexemplet. Eftersom beräkningarna av behovet av laddning i den här utredningen görs som ett spann mellan ett låg- och ett högscenario bedöms dock även mindre till medelstora variationer av dagens trafikmönster rymmas i analysens resultat.

Antagandena kring andelen lastbilar som påbörjar publik snabb- respektive normalladdning för olika typer av transporter illustreras i Figur 26. Notera att figuren anses representera fördelningen av laddbehovet sett till Stockholm-Mälardalenregionen som helhet och även antas spegla fördelningen på länsnivå relativt väl. Dock kan det finnas ganska stor variation på enskilda platser och längs specifika stråk och noder varför det blir svårt att dra för detaljerade slutsatser om enskilda platser.

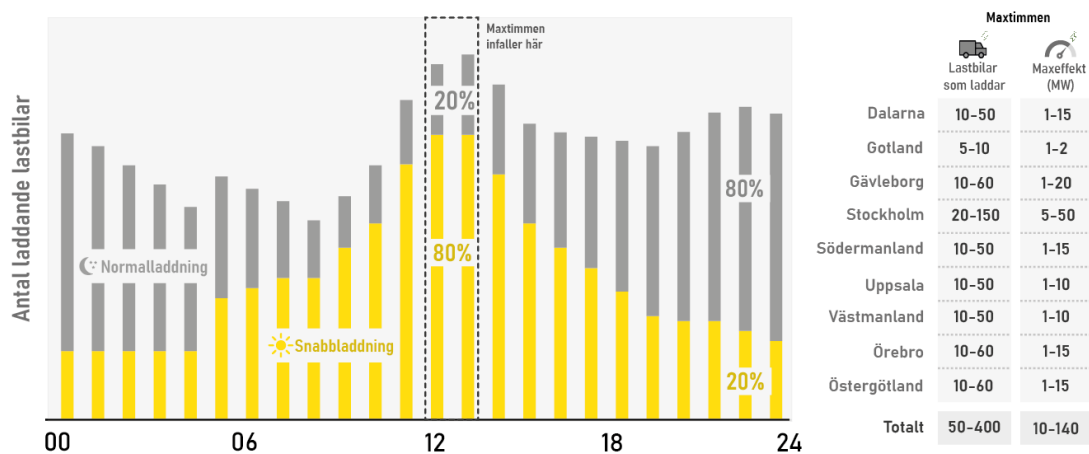


Figur 26: Andel lastbilar som påbörjar publik snabb- respektive normalladdning under dygnets timmar (sett till hela Stockholm-Mälardalenregionen, lokala variationer kommer finnas inom varje län och på specifika platser)

Lastbilar som utför regionala transporter antas endast efterfråga snabbladdning om de är i behov av publik laddning. Behovet av publik laddning kommer finnas hela dygnet men sannolikt vara som störst under dagtid med en topp mitt på dagen kring lunchtid. Lastbilar som utför långväga transporter kommer vara i behov av både publik snabb- och normalladdning. Behovet av snabbladdning utgör cirka 60-80 procent medan behovet av normalladdning antas utgöra cirka 20-40 procent av behovet. Behovet av snabbladdning för den långväga lastbilstrafiken antas vara relativt konstant under dagtid med två mindre toppar kring lunch och på tidig kväll. Behovet av normalladdning antas vara som störst under kvällstid.

För att få en uppfattning av det totala effektbehovet som den publika laddningen innebär för respektive län i Stockholm-Mälardalenregionen läggs antagna snitteffekter för snabbladdning respektive normalladdning på antalet laddande lastbilar under varje timme över dygnet.

Behov av laddning år 2030



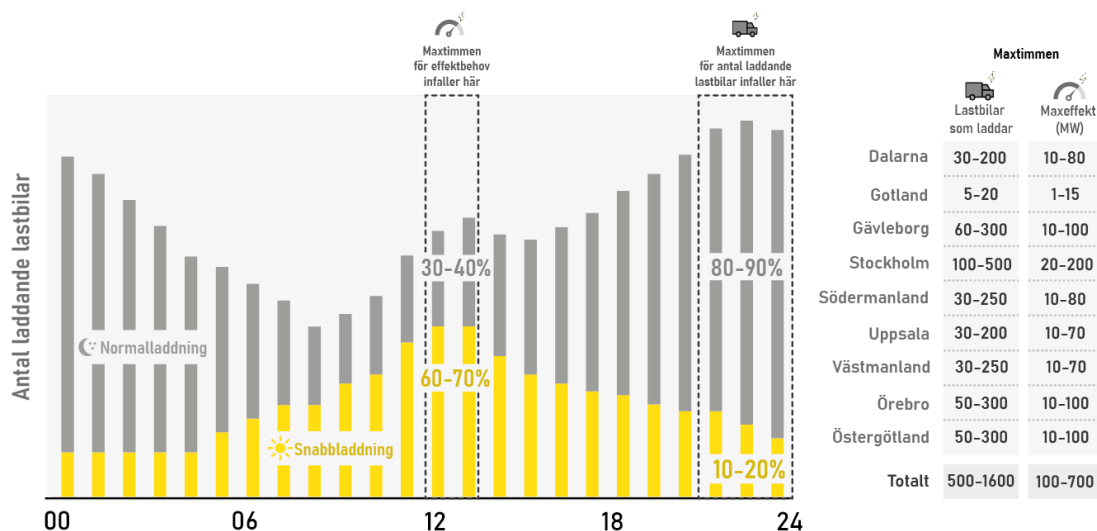
Figur 27: Uppskattad fördelning av antal laddande fordon som laddar samtidigt varje timme över dygnet samt antal laddande lastbilar och laddeffekt i maxtimmen, år 2030

Som nämnts i avsnitt 5.2.1 uppskattas sammantaget mellan 700 och 4800 tunga lastbilar vara i behov av publik laddning år 2030, i Stockholm-Mälardalenregionen ett vardagsdygn. Figur 27 visar en uppskattad fördelning av antal laddande lastbilar sett över dygnet samt antal lastbilar och behov av laddeffekter i maxtimmen år 2030.

Som figuren illustrerar varierar behovet av laddning under dygnet. Antalet lastbilar som står samtidigt och laddar är som lägst under sen natt/tidig morgon och som högst mitt på dagen. Även behovet av laddeffekter varierar stort under dygnet. Under kvällen och natten dominerar lastbilar som laddar med lägre effekter (normalladdning). Antalet lastbilar som är i behov av normalladdning är förhållandevis lågt men eftersom lastbilarna står parkerade länge (8-10 timmar i genomsnitt) så ockuperar dessa lastbilar sammantaget ganska många platser under kväll och natt. Under dagtid dominerar lastbilar som står och laddar med snabbare effekter (snabbladdning). Som mest är cirka 80 procent av lastbilarna som laddar publikt, snabbladdande lastbilar. I maxtimmen som infaller någon gång kring lunch står uppskattningsvis någonstans mellan 50 och 400 lastbilar och laddar samtidigt sett till regionen som helhet.

I respektive län kan tiden då maxtimmen infaller variera något men det antas att maxtimmen i de flesta län infaller kring sen förmiddag eller tidig eftermiddag. Antalet lastbilar som står och laddar i maxtimmen i respektive län utgörs av ett tiotal lastbilar. Stockholm sticker ut med fler lastbilar i maxtimmen och Gotland med färre lastbilar än övriga län. I maxtimmen kommer behovet av effekt för laddning sett till respektive län ligga någonstans mellan ett par megawatt till strax över 10 megawatt år 2030. Det är viktigt att notera att laddbehovet kommer att vara utspritt i länen och att siffrorna över antal fordon och laddeffekt inte avser en specifik plats utan avser hela länet. Placering av laddpunkter och laddstationer diskuteras senare i rapporten.

Behov av laddning år 2040



Figur 28: Uppskattad fördelning av antal laddande fordon som laddar samtidigt varje timme över dygnet samt antal laddande lastbilar och laddeffekt i maxtimmen, år 2040

Till år 2040 har behovet av publik laddning i Stockholm-Mälardalenregionen sett över dygnet ökat till mellan 4 000 och 15 000 lastbilar (beskrivs i avsnitt 5.2.1). Figur 28 visar en uppskattad fördelning av lastbilar som står och laddar sett över dygnet samt antal lastbilar och behov av laddeffekter i maxtimmen år 2040.

Precis som för år 2030 varierar behovet av laddning under dygnet men eftersom en större andel av det publika laddbehovet utgörs av långväga lastbilstrafik år 2040 så har fördelningen förändrats jämfört med år 2030. Antalet lastbilar som står samtidigt och laddar är som lägst under sen natt/tidig morgon. Under den timme då flest lastbilar står och laddar samtidigt laddar cirka 80-90 procent av lastbilarna med lägre effekter (normalladdning). Sammantaget står uppskattningsvis mellan 500 och 1 400 lastbilar och laddar vid en publik laddare samtidigt, sett till regionen som helhet. I respektive län är antalet ett hundratal i maxtimmen.

Under dagtid är antalet laddande lastbilar lägre men andelen lastbilar som laddar med högre effekter (snabbladdning) större. På grund av detta infaller den timme som innebär högst laddeffekter under sen förmiddag/tidig eftermiddag, trots att antalet laddande lastbilar är lägre. Under den timme som effektbehovet för publik laddning är som störst är effektbehovet ett tiotal megawatt per län. Sammantaget för hela regionen uppskattas effektbehovet ligga någonstans kring 100 till 700 megawatt i maxtimmen. Precis som för år 2030 är det viktigt att notera att laddbehovet kommer vara utspritt i länen och att siffrorna över antal fordon och laddeffekt inte avser en specifik plats. Placering av laddpunkter och laddstationer diskuteras senare i rapporten.

5.2.4 Hur många laddpunkter behövs?

Antalet laddpunkter kommer behöva dimensioneras för att möta behovet av laddning under maxtimmen, det vill säga den timme då flest lastbilar står och laddar samtidigt. Det är även viktigt att såväl antalet som spridningen av laddpunkterna stödjer lastbilstrafiken under såväl normala som oplanerade förhållanden. Till exempel måste systemet av laddpunkter dimensioneras och utformas för att stödja lastbilar vars ordinarie rutt störs av någon anledning till exempel vid bilkö eller trafikomläggning. Om det är för långt mellan laddpunkter eller om det ofta är kö till laddning finns risk för att branschaktörer inte "vågar" satsa på en elektrifiering. Antalet laddpunkter kommer därför att behöva vara fler än antalet laddande lastbilar. Detta beror på att det kommer finnas en variation i var laddbehovet uppstår mellan olika tidpunkter på året, exempelvis mellan dagar och månader. En viss andel av laddpunkterna kommer således stå oanvända även under maxtimmen. För att få en grov uppfattning kring behovet av laddpunkter antas den genomsnittliga nyttjandegraden i maxtimmen ligga mellan 60-80 procent, dvs att mellan 20-40 procent av laddpunkterna i genomsnitt står oanvända i maxtimmen. Figur 29 illustrerar behovet av antalet laddare i respektive län i Stockholm-Mälarenregionen år 2030 och år 2040 baserat på detta antagande.

2030	10- 100	10- 20	10- 100	50- 200	10- 100	10- 100	10- 100	10- 100	10- 100	150- 700
2040	50- 300	10- 50	100- 450	150- 700	50- 350	50- 350	50- 350	100- 400	100- 400	600- 3200
	Dalarna	Gotland	Gävleborg	Stockholm	Södermanland	Uppsala	Västmanland	Örebro	Östergötland	Totalt

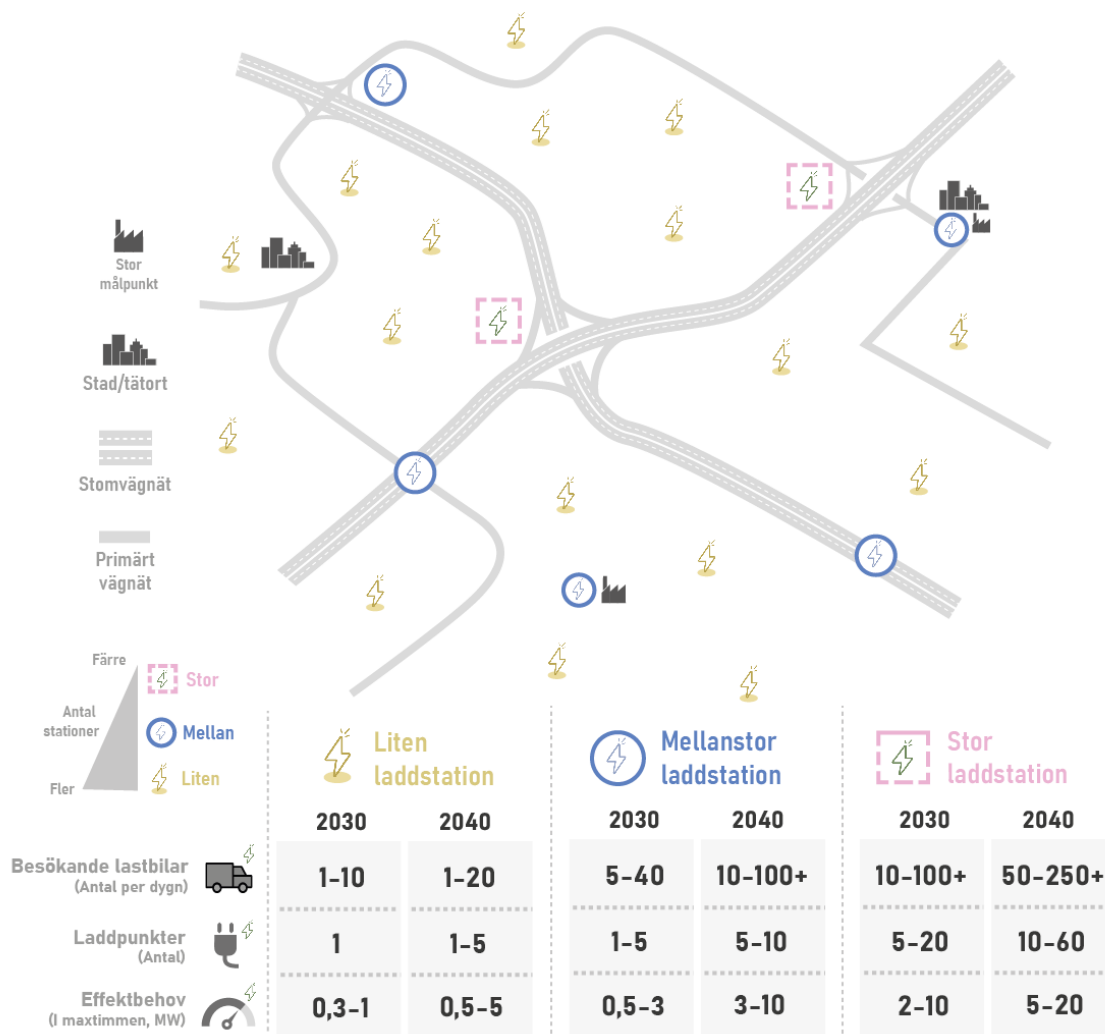
Figur 29: Uppskattat behov av publika laddpunkter år 2030 och år 2040 i respektive län.

År 2030 uppskattas att någonstans mellan 150 och 700 publika laddpunkter kommer behövas i hela Stockholm-Mälarenregionen. I de flesta län kommer behovet vara mellan 10-100 laddpunkter. I och med att såväl lastbilstrafik som laddbehovet är större i Stockholms län så kommer behovet av laddpunkter i Stockholms län vara något högre. Totalt uppskattas cirka 50-200 laddpunkter behövas i Stockholms län år 2030. Till år 2040 har behovet av laddpunkter i hela regionen ökat till mellan 600 och 3200. Detta motsvarar ett hundratal laddare per län för att möta behovet av laddning.

Utöver antalet laddpunkter behöver typen av laddpunkter och tillgänglig effekt spegla behovet av laddning över dygnet. Som illustrerat i tidigare avsnitt så varierar behovet under dygnet vad gäller olika typer av laddning samt effektuttag. För att möta en sådan variation kommer olika former av tekniska lösningar för smart laddning sannolikt behöva implementeras, framförallt vid de allra största laddstationerna. För att en storskalig elektrifiering ska vara möjlig är det även viktigt att laddpunkterna sprids ut i regionen på ett genomtänkt sätt. I nästa avsnitt diskuteras placeringen av olika typer av laddstationer.

5.3 Var placeras publika laddstationer och hur ser de ut?

Var i Stockholm-Mälardalenregionen behovet av publik laddning uppstår kommer variera från transport till transport och beror på var respektive transport utgår ifrån och vilka områden som trafikerats. För långväga transporter finns behovet av publik laddning framförallt längs stamvägnätet och vid större godsnoder så som större verksamheter och verksamhetsområden. Behov av publik laddning i mer perifera delar av Stockholm-Mälardalenregionen kommer finnas för den långväga trafiken men i betydligt mindre utsträckning. Publika laddningsmöjligheter i mer perifera delar kommer dock vara av stor betydelse för en andel av den regionala lastbilstrafiken och i samband med oplanerade laddningsstopp på grund av störningar och/eller omledning i trafiken. Mycket talar därmed för att behovet av publika laddare kommer behöva finnas spritt i hela regionen. Dock är det rimligt att anta att storleken på laddstationerna (en laddstation är en plats med en eller fler laddpunkter) kommer se annorlunda ut beroende på var de placeras och vilket laddbehov de ska fylla. För att illustrera ett möjligt framtida scenario för en hierarki av laddstationer har tre typstorlekar för laddstationer tagits fram som underlag för diskussion. De olika typerna av laddstationer illustreras av Figur 30 och beskrivs vidare i avsnittet.



Figur 30: Illustration av olika storlekar av laddstationer samt behoven i Stockholm-Mälardalenregionen

Större laddstation

En större laddstation avser de största laddstationerna för tung trafik. Antalet större laddstationer kommer vara relativt få men kommer att betjäna en relativt stor andel av den totala lastbilstrafiken som är i behov av publik laddning. Behovet av dessa laddstationer kommer framförallt finnas vid större stråk som E4, E18 och E20 samt nära de största målpunkterna i de större noderna i regionen. De större laddstationerna kommer att vara av betydelse för både regionala och långväga lastbilstrafik men i och med placeringen längs stomvägnätet kommer troligen en stor andel av trafiken som nyttjar de större laddstationerna vara långväga. Säkerhets- och servicestandarden som finns i och kring en större laddstation bör vara god. Förutom laddplatser bör även en relevant andel vanliga uppställningsplatser utan tillgång till laddplatser finnas tillgängliga. De vanliga uppställningsplatserna kan då nyttjas av lastbilar som inte behöver ladda, utan att en plats med laddare blockeras, exempelvis vid uppställning av en lastbil för dygnsvila.

År 2030 uppskattas i genomsnitt mellan 10 och strax över 100 lastbilar besöka en större laddstation för att ladda varje dygn. Till år 2040 uppskattas det besökande antalet lastbilar ha ökat till mellan 50 och drygt 250 laddande lastbilar per dygn. År 2030 finns ett behov av mellan 5 och 20 laddpunkter/laddplatser. Behovet år 2040 är mellan 10 och 60 laddpunkter/laddplatser. Under maxtimmen, då flest lastbilar laddar samtidigt, uppskattas effektbehovet ligga på 2-10 MW år 2030. År 2040 har effektbehovet i maxtimmen vuxit till 5-20 MW.

Medelstor laddstation

En medelstor laddstation avser en laddstation som är något mindre än de största laddstationerna för tung trafik. Antalet medelstora laddstationer som behövs i Stockholm-Mälarenregionen kommer vara fler än antalet större laddstationer. Behovet av medelstora laddstationer kommer framförallt finnas längs det primära och sekundära vägnätet samt i städer där det av olika skäl är svårt att anlägga större laddstationer. De medelstora laddstationerna kommer att användas av all typ av lastbilstrafik men i och med placeringen längs vägnätet kommer troligen en något större andel av lastbilstrafiken som nyttjar stationerna vara långväga. Säkerhets- och servicestandarden som finns i och kring en medelstor laddstation bör vara god. Förutom laddplatser bör det med fördel planeras in en andel vanliga uppställningsplatser utan tillgång till laddplatser så att vanlig uppställning kan ske utan att blockera platser med laddare.

År 2030 uppskattas i genomsnitt mellan 5-40 lastbilar besöka en medelstor laddstation för att ladda. Till år 2040 uppskattas det besökande antalet lastbilar ha ökat till mellan 10 och över 100 laddande lastbilar per dygn. År 2030 finns ett behov av mellan 1 och 5 laddpunkter/laddplatser. Behovet år 2040 är mellan 5 och 10 laddpunkter/laddplatser. Under maxtimmen, då flest lastbilar laddar samtidigt, uppskattas effektbehovet ligga mellan 0,5-3 MW år 2030 och 3-10 MW år 2040.

Liten laddstation

En liten laddstation avser de minsta storlekarna på laddstation. Behovet av mindre laddstationer kommer att finnas spritt över Stockholm-Mälarenregionen både i närhet till större målpunkter i städer där det inte finns tillgång till yta för en större station samt i perifera områden där det inte finns trafikmängder som stödjer anläggandet av en större laddstation. Till år 2040 kommer det vara viktigt med ett större antal mindre laddstationer som komplement till de större och medelstora laddstationerna. De små laddstationerna kommer att användas av alla typer av lastbilstrafik och vara av stor betydelse för publik laddning för elektrifierade lastbilar i mindre trafikerade områden. Exempelvis kan de mindre laddstationerna bli viktiga för att möjliggöra elektrifiering av *långa* distributionstransporter till mindre befolkade områden.

Placering i närhet till service i form av exempelvis restauranger eller toaletter är en fördel men bör inte ses som ett absolut krav. Det kommer sannolikt finnas mindre laddstationer med olika servicegrad. Det absolut viktigaste är att de mindre laddstationerna finns utspridda. Det är viktigt att ha i åtanke att även planera in mindre uppställningsytor som komplement till de mindre laddstationerna, ibland på samma yta som de mindre laddstationerna och ibland helt utan tillgång till laddning. Detta för att möjliggöra uppställning av släp eller möjliggöra uppställning av lastbilar som inte behöver ladda.

År 2030 uppskattas i genomsnitt mellan 1 och 10 lastbilar besöka en liten laddstation för att ladda. Till år 2040 uppskattas det besökande antalet lastbilar ha ökat till mellan 1-20 laddande lastbilar per dygn. År 2030 finns ett behov av 1 laddpunkt/laddplats per laddstation. Behovet år 2040 är mellan 1 och 5 laddpunkter/laddplatser. Under maxtimmen, då som flest lastbilar laddar samtidigt, uppskattas effektbehovet ligga mellan 0,3-1 MW år 2030 och 0,5-5 MW år 2040.

5.4 Förutsättningar och utmaningar

5.4.1 Hur förhåller sig det uppskattade behovet till nuvarande utbyggnad av publik laddinfrastruktur?

Totalt uppskattas cirka 150-700 publika laddpunkter behövas i Stockholm-Mälardalenregionen år 2030. Behovet av publika laddpunkter uppskattas dessutom öka till någonstans mellan 600 och 3200 år 2040. Genom medel förmedlade via Klimatklivet och Regionala Elektrifieringspiloter finns i dagsläget planer för att under år 2023 och år 2024 anlägga cirka 200 laddpunkter utformade specifikt för tung lastbilstrafik på 56 olika laddstationer i Stockholm-Mälardalenregionen. Det kan finnas fler publika laddpunkter planerade som finansieras privat men antagligen utgör laddpunkterna som fått finansiering genom Klimatklivet eller regionala Elektrifieringspiloter majoriteten av den publika laddinfrastruktur som planeras för den tunga lastbilstrafiken i dagsläget. Att cirka 200 laddpunkter planeras innebär sammantaget att ett viktigt steg på vägen mot behovsbilden för år 2030 tas i närtid. Under hösten 2023 hade dessutom både Klimatklivet och Regionala Elektrifieringspiloter ytterligare utlysningar av medel för bland annat publika laddstationer för tung trafik vilket sannolikt kommer resultera i att fler laddpunkter kommer finansieras för utbyggnad under år 2024 och år 2025.

Antalet laddpunkter är viktigt för att möta det framtida behovet av laddning. Utöver antalet är placeringen av laddpunkterna, laddstationernas storlek samt tekniska aspekter så som laddteknik och tillgänglig laddeffekt viktiga parametrar att beakta. På de laddstationer som planeras i nuläget varierar antalet laddpunkter mellan två och tio. Detta innebär att laddstationerna som planeras i dagsläget är att betrakta som små eller medelstora sett ur 2030 års perspektiv. De flesta av laddpunkterna som planeras kommer möjliggöra laddning med 350 kW och vara av typen CCS. Det är dock inte möjligt att analysera om den tillgängliga effekten möjliggör att alla laddare kan användas med 350 kW samtidigt. I och med teknikutvecklingen och ett utökad effektbehov som förutspås under kommande årtionde kommer troligtvis många laddstationer behöva uppgradera hårdvara och tillgodose mer effekt för att möta behovet från lastbilstransporterna. I takt med en ökad efterfrågan kommer även flertalet av laddstationer som planeras idag även behöva utöka antalet laddare.

För att få en bild av spridningen av planerade laddstationer har en GIS-analys gjorts som analyserar avståndet mellan planerade laddstationer och befintliga uppställningsplatser som identifierats av ACEA. Figur 31 och Figur 32 beskriver antal planerade laddstationer, laddpunkter och befintliga uppställningsplatser per län samt i större noder och stråk. I figurerna presenteras även andelen planerade laddstationer och uppställningsplatser som ligger nära varandra. Figur 33 visar andelen uppställningsplatser som ligger nära⁸ en planerad laddstation per typ av uppställningsplats.

⁸ För att illustrera om en uppställningsplats ligger "nära" en planerad laddplats har en körsträcka på två kilometers valts som gräns då denna extra körsträcka inte anses innebära någon betydande extra körtid. Som en känslighetsanalys har även en och tre kilometer valts som gränsnivå vilket ger likartade resultat.

	 Antal planerade laddstationer	 Antal planerade laddpunkter	 Planerad laddstation inom 2km från bef. uppställningsplats	 Antal uppställningsplatser	 Uppställningsplatser inom 2km från planerad laddstation
Dalarna	7	28	3 (43%)	17	3 (18%)
Gotland	1	2	0 (0%)	1	0 (0%)
Gävleborg	8	36	4 (50%)	16	4 (25%)
Stockholm	14	56	8 (57%)	49	7 (14%)
Södermanland	3	12	3 (100%)	21	3 (14%)
Uppsala	6	36	6 (100%)	14	5 (36%)
Västmanland	7	22	5 (71%)	24	6 (25%)
Örebro	4	12	3 (75%)	31	5 (16%)
Östergötland	6	18	5 (83%)	41	7 (17%)
Stockholm-Mälarenregionen	56	222	37 (66%)	214	40 (19%)

Figur 31: Analys av planerade laddstationer per län.
(Källa: Sweco med underlag från ACEA / Klimatklivet / Regionala Elektrifieringspiloter)

	 Antal planerade laddstationer	 Antal planerade laddpunkter	 Planerad laddstation inom 2km från bef. uppställningsplats	 Antal uppställningsplatser	 Uppställningsplatser inom 2km från planerad laddstation
Större noder	23	88	18 (78%)	96	20 (21%)
Större stråk	12	50	11 (92%)	46	11 (24%)
Medelstora stråk	3	6	2 (67%)	17	2 (12%)
Utanför större noder/stråk	18	78	6 (33%)	55	7 (13%)
Stockholm-Mälarenregionen	56	222	37 (66%)	214	40 (19%)

Figur 32: Analys av planerade laddstationer i större noder och stråk. (Källa: Sweco med underlag från ACEA / Klimatklivet / Regionala Elektrifieringspiloter)

	 Andel uppställningsplatser inom 2km från planerad laddstation					
	Rastplats	Parkeringsyta	Verksamhetsområde	Verksamhet	Hamn	Totalt
Större noder	47%	20%	23%	<10%	0%	21%
Större stråk	25%	0%	0%	50%		24%
Medelstora stråk	9%	50%	0%			12%
Utanför större noder/stråk	14%	0%	22%	5%		13%
Stockholm-Mälarenregionen	25%	22%	20%	8%	0%	19%

Figur 33: Andel uppställningsplatser nära (inom 2km) en planerad laddstation per typ av nod/stråk och typ av uppställningsplats. (Källa: Sweco med underlag från ACEA / Klimatklivet / Regionala Elektrifieringspiloter)

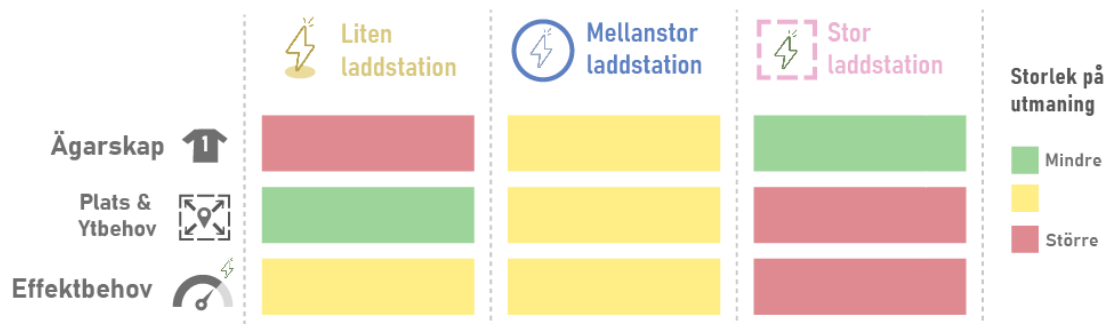
Sett till Stockholm-Mälardalenregionen som helhet ligger 40 av 56 planerade laddstationer nära en befintlig uppställningsplats som identifierats i ACEAs underlag. Detta motsvarar cirka två tredjedelar av alla planerade laddstationer. 16 planerade laddstationer eller cirka en tredjedel av laddstationerna ligger inte i närheten av en befintlig uppställningsplats som identifierats i ACEAs underlag. Av dessa 16 ligger relativt många vid en specifik verksamhet eller ett verksamhetsområde, framförallt utanför större noder och stråk.

I och med att strax över 200 uppställningsplatser identifierats i Stockholm-Mälardalenregionen innebär det att över 80 procent av uppställningsplatserna i regionen med nuvarande planering inte kommer ligga nära en laddstation. Det finns dock en betydande variation mellan län, noder, stråk och kategorier av uppställningsplatser. Framförallt verkar en stor andel (25-50 procent) av befintliga uppställningsplatser vid rastplatser i de större noderna och större stråken i regionen ligga nära en laddstation med nuvarande utbyggnadsplaner. För uppställningsplatser utanför större noder och stråk kommer tillgången till laddpunkter endast vara strax över 10 procent. Framförallt uppställningsplatser vid verksamheter sackar efter i utvecklingen då endast cirka 8 procent av uppställningsplatserna kommer ligga nära en publik laddstation. Dock bör det noteras att en stor andel av de publika laddstationer som planeras ligger vid verksamheter som ligger utanför de större noderna eller stråken men att dessa inte ligger nära uppställningsplatser som identifierats i ACEAs studie.

5.4.2 Identifierade utmaningar

Under arbetet med en föregångare till denna utredning, Behovsanalys av uppställning och laddbehov för Stockholms län (Trafikverket/Sweco, 2022), genomfördes ett stort antal intervjuer med transportföretag, transportköpare, drivmedelsaktörer och kommuner. Utifrån dessa intervjuer och ett antal kompletterande intervjuer samt litteraturgenomgång har ett flertal olika utmaningar kopplat till elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken identifierats. Många av utmaningarna är kopplade till de osäkerheter som finns kring teknikutveckling både avseende fordon och infrastruktur, ibland direkt kopplat till el som drivmedel men även kopplat till vilken roll andra drivmedel kommer att spela i framtiden. Framförallt transportaktörer så som åkerier och speditörer ser en osäkerhet kring vilken teknik de bör satsa på och saknar en långsiktig politisk inriktning i frågan. Många transportaktörer upplever att det innebär en allt för stor risk att gå före utvecklingen innan det är tydligt vilken teknik som kommer vara dominerande på sikt. Det är dessutom i dagsläget ofta mycket dyrare och mer komplicerat med planering (exempelvis ruttplanering) med eldrivna lastbilar vilket ytterligare försvårar en omställning till eldrivna lastbilar.

I denna utredning har vi valt att fokusera och fördjupa tre utmaningar som berör den fysiska planeringen av laddinfrastruktur. Utmaningarna som identifierats är: Ägarskap, plats- och ytbehov samt effektbehov. Dessa utmaningar beskrivs vidare i detta delavsnitt och kopplas an till de typer av laddstationer som presenterats i avsnitt 5.3. Figur 34 illustrerar de tre utmaningarna samt hur de relaterar till olika typer av laddstationer.



Figur 34: Identifierade utmaningar och storlek på utmaningen

Ägarskap – Vilken aktör driver utvecklingen?

Eftersom det ännu inte finns någon storskalig elektrifierad lastbilstrafik saknas ofta finansiella incitament för en utbyggnad av framförallt publik laddinfrastruktur. Det är därför i dagsläget oklart vilken eller vilka aktörer som driver utvecklingen av utbygganden av publik laddinfrastruktur för den tunga lastbilstrafiken. För en storskalig elektrifiering av lastbilsflottan ska vara möjlig krävs dock en stor utbyggnad av såväl publik, semi-publik och privat laddinfrastruktur. Det skapas därför en form av hönan eller ägget problematik. För att snabbstarta utbygganden av laddinfrastruktur har utbyggnaden hittills framförallt drivits av och finansierats med statliga medel genom initiativ som exempelvis Klimatklivet och Regionala Elektrifieringspiloter. Även när antalet laddpunkter och antalet fordon i allmän trafik når en tillräckligt kritisk massa som skapar incitament för marknadsaktörer att själva driva på utvecklingen kommer det finnas utmaningar kopplat till ägarskapet. Utmaningarna är bland annat kopplade till nyttjandet av varje laddstation och affärsmodeller som möjliggör lönsamhet. För större laddstationer som ofta ligger placerade längs stomvägnätet eller större målpunkter för godstransporterna är denna utmaning mindre påtaglig eftersom det i normalfallet sannolikt kommer finnas tillräckligt med efterfrågan för god lönsamhet. Utmaningen är desto större för mindre laddstationer och placeringar i mer perifera områden eftersom dessa stationer antagligen inte kommer nyttjas lika frekvent och därmed inte ha samma förutsättningar för lönsamhet. För att möjliggöra en allmänt spridd elektrifiering kommer de mindre stationerna vara ett viktigt komplement till övrig publik laddning som sker vid medelstora och större laddstationer och det är därför viktigt att hitta affärsmodeller och lösningar som ger olika aktörer incitament att driva utbyggnaden.

Utöver utmaningar med lönsamhet och finansiella incitament kommer publik laddning av lastbilar behöva ske på betydligt fler platser än de platser där konventionella lastbilar tankar i dagsläget. Exempelvis kommer behov av publik laddning finnas vid statliga rastplatser samt vid privata verksamheter. Detta innebär att aktörer som hittills inte behövt fokusera på drivmedelsfrågan kommer att behöva lägga mer fokus på detta, hitta en roll och finna affärsmodeller som fungerar i ett elektrifierat transportsystem. Valet för dessa aktörer kommer bland annat att vara om aktörerna ska finansiera och erbjuda laddning i egen regi eller hitta olika samarbetsformer med andra aktörer.

Plats- och ytbehov

I dagsläget råder det ofta brist på uppställningsplatser för den tunga lastbilstrafiken, framförallt i tätbefolkade områden. Bristerna gäller såväl antalet ytor som uppställningsplatsernas standard avseende tillgång till service och säkerhet. Enligt intervjuer med branschaktörer och kommuner innebär bristen på anordnade uppställningsplatser i många fall att lastbilar "tvingas" stå uppställda på icke anordnade ytor (bland annat på parkeringsplatser eller längs vägen) bland annat i verksamhetsområden. Icke anordnade ytor som används för uppställning har inget serviceutbud och uppställningen på dessa ytor är ofta förknippade med problem kopplat till exempelvis trygghet och arbetsmiljö både för förare och allmänhet som följd. Att många lastbilar behöver stå uppställda på icke anordnade platser bekräftas delvis av den inventering som gjorts inom ramen för denna utredning då en övervägande andel av de platser som identifierats och används regelbundet för uppställning i tätbefolkade områden i Stockholm-Mälarenregionen är verksamhetsområden. Det är i dagsläget tydligt vilken aktör som ansvarar och koordinerar arbetet med planering av ytor för uppställning och laddning. Intervjuer med kommunala planerare i Stockholmsområdet visar att få kommuner jobbar aktivt med frågan och kommersiella aktörer ser att det är svårt att skapa lönsamhet i att investera i uppställningsytor för lastbilar.

Prognoser för kommande år indikerar att antalet lastbilstransporter kommer att öka och detta innebär sannolikt även att behovet av uppställning också kommer att öka. Dessutom innebär elektrifieringen av den tunga lastbilstrafiken ett ökat behov av anordnad uppställning med tillgång till laddning och annan service. Till följd av elektrifieringen och det ökade behovet av uppställning finns därför ett sammantaget ökat behov av anordnad yta för såväl uppställning som laddning. En utmaning under kommande år kommer därför vara att finna och planera för platser där uppställning och laddning kan ske. Utmaningen är särskilt stor i tätbefolkade områden där det redan råder betydande brist på mark och där konkurrens om mark mellan olika användningsområden är stor. Utmaningen är större för större laddstationer som kräver större markarealer än för små laddstationer som enbart har ett par laddpunkter.

Effektbehov

En ytterligare utmaning kopplat till planeringen av laddinfrastruktur och olika typer av laddstationer kommer vara tillgång till eleffekt för att möta laddbehovet. Eftersom tillgången till effekt inte varit en betydande fråga historiskt innebär det att platser som lämpar sig bra av logistiska skäl för laddning inte nödvändigtvis har tillräcklig tillgång till de effekter som kommer efterfrågas för laddning. I många fall saknas översikt över vilken tillgång till effekt som finns på olika platser. Åtgärder i form av stärkta regional- och lokalnät kommer troligtvis att behövas på många platser vilket kan innebära långa ledtider. Det finns därför ett behov av att identifiera behov och planera åtgärder i god tid så att inte tillgången på eleffekt blir en flaskhals för elektrifieringstakten. För större och medelstora laddstationer kommer effektbehovet i maxtimmen vara högt men även sannolikt ganska varierade över dygnet. Detta innebär utmaningar i form av att klara både det höga behovet samt att jämna ut och klara variationen på ett bra sätt. Mindre laddstationer har inte samma behov av höga effekter men kommer i större utsträckning ligga i mer perifera områden som ofta har ett svagare elnät. I vissa fall kan även avståndet till anslutningspunkter i elnätet vara en utmaning för dessa laddstationer.

6. Slutsatser och diskussion

I det här kapitalet presenteras utredningens slutsatser som tar avstamp i diskussioner som genomfördes på en workshop med flera olika aktörer. En sammanfattning av viktiga resultat från workshoppen presenteras mer ingående i Bilaga 3.

Behovet av publika laddare kommer vara hundratals år 2030 och ett tusentals år 2040

Analyserna i denna utredning indikerar att behovet av publik laddinfrastruktur för den tunga lastbilstrafiken kommer att öka under kommande år. Till år 2030 bedöms behovet sett till hela Stockholm-Mälardalenregionen vara mellan 150 och 700 publika laddpunkter. Detta innebär i genomsnitt mellan 10 och 100 laddpunkter för de flesta län. Behovet av publik laddning kommer finnas för både regionala och långväga lastbilstransporter, men behovet bedöms vara större för regionala lastbilstransporter vilka sannolikt elektrifieras snabbare än lastbilar som utför långväga transporter. Till år 2040 bedöms behovet sett till hela regionen ha ökat till mellan 800 och 3200 publika laddpunkter vilket i genomsnitt innebär ett par hundra publika laddare per län. År 2040 utgörs majoriteten av det publika laddbehovet av lastbilar som utför långväga transporter vilket innebär att laddeffekterna kommer att öka i jämförelse med år 2030.

En bra spridning och hierarki av olika laddstationer är viktigt för att möta behovet

För att en storskalig elektrifiering ska vara möjlig behöver laddpunkterna spridas ut i en hierarki av stora, medelstora och små laddstationer. Det kommer finnas olika möjliga kombinationer av spridning och mix av olika laddstationsstorlekar som bidrar till att skapa ett transporteffektivt och välanpassat system av laddstationer. Vägen framåt innebär därför relativt stora valmöjligheter vilket bör ses som positivt. I stora drag finns några principer som planeringen med fördel kan utgå från vilka beskrivs nedan:

- *Stora laddstationer* – Bör placeras längs stomvägnätet och i och kring större tätorter.
- *Medelstora laddstationer* – Bör komplettera de större laddstationer längs stomvägnätet, i tätorter och utmed det regionala vägnätet.
- *Små laddstationer* – Bör finnas spritt i Stockholm-Mälardalenregionen i närhet av större målpunkter i städer där det inte finns tillgång till yta samt i perifera områden där det inte finns tillräckligt stora trafikmängder som stödjer anläggandet av större eller medelstora laddstationer. De mindre laddstationerna bedöms vara ett viktigt komplement och avgörande för elektrifierade transporter i mer perifera områden.

Ett stort kliv mot det uppskattade behovet år 2030 tas i närtid, men det krävs fler och mer utspridda laddpunkter för att möta behovet av laddning på sikt.

I och med medel som förmedlats genom Klimatklivet och Regional Elektrifieringspiloter planeras det för cirka 200 laddpunkter specifikt utformade för den tunga lastbilstrafiken på 56 olika platser. Det innebär att ett stort kliv mot det uppskattade behovet på mellan 150 och 700 publika laddpunkter till år 2030 tas i närtid.

Utöver antalet laddpunkter är deras placering, stationernas storlek samt aspekter som teknikval och tillgänglig effekt viktiga parametrar att beakta. Analyserna i denna utredning visar att de 200 laddpunkter som planeras är relativt väl spridda i regionen. Laddpunkter planeras i alla län, såväl i större noder, längs större stråk och utanför större noder och stråk. Antalet laddpunkter på respektive planerad laddstation varierar mellan 2 och 10 vilket innebär att alla de planerade laddstationerna är små eller medelstora sett ur den bedömda behovsbilden för år 2030. Eftersom en stor del av det publika laddbehovet i närtid bedöms utgöras av regional lastbilstrafik, vilken kommer vara i behov av sporadisk publik laddning, bedöms det som fördelaktigt med flera små och medelstora laddstationer i stället för få stora laddstationer. Dock kommer fortfarande cirka 80 procent av alla uppställningsplatser som identifierats i ACEAs kartläggning även efter den planerade utbyggnaden inte ligga nära en publik laddpunkt. Vissa av dessa uppställningsplatser är semi-publika och kommer därför inte att behöva ligga nära eller vid en publik laddpunkt. Det stora antalet uppställningsplatser som inte ligger nära en publik laddpunkt indikerar dock att fler

laddstationer kommer att behövas till år 2030. Därtill kommer även EU-regelverk att reglera hur tätt laddstationer ska ligga och hur mycket effekt som finns tillgänglig på varje laddstation. En analys kopplat till EUs regelverk har inte genomförts inom ramen för denna studie men det kommer med största sannolikhet finnas så kallade vita fläckar som inte uppfyller EUs krav även efter nuvarande planer.

I takt med att den långväga lastbilstrafiken elektrifieras i större utsträckning kommer antalet laddpunkter på flera av dagens planerade laddstationer att behöva öka. Alla laddpunkter som planeras i nuläget är av CCS-standard och med tanke på att MCS-standarderna på sikt sannolikt kommer att ta över finns därför även ett behov av att uppgradera laddtekniken vid många av dagens planerade laddstationer inom kommande decennium.

Utvecklingen under kommande år kommer formas av flera aktörer

Fossilt drivna lastbilar behöver sällan stanna för att tanka och när de väl gör det så går det att tanka fullt på några minuter. Eldrivna lastbilar behöver däremot stanna för att ladda minst en gång per dygn och beroende på laddeffekt tar det mellan 30 minuter och ett par timmar att ladda batteriet till fullt. Elektrifieringen av den tunga lastbilsflottan innebär ett system- och paradigmskifte och det är därför naturligt att utvecklingen under kommande år är förknippad med många utmaningar. Eftersom en lastbil kan nyttjas till flera olika typer av transportuppdrag under dess livslängd behövs ett flexibelt och välutbyggt system av laddinfrastruktur och kompletterande ekosystemtjänster innan en storskalig elektrifiering blir konkurrenskraftig och möjlig.

Det finns även många olika utvecklingsscenarier som skulle kunna inträffa beroende på hur olika faktorer utvecklas och vilka åtgärder som implementeras. För att nå satta klimat- och hållbarhetsmål kommer dessutom sannolikt flera andra drivmedel vid sidan av el, som exempelvis vätgas, HVO och biogas, också att behövas. Det är viktigt att utvecklingen sker på ett genomtänkt sätt. Eftersom frågan är komplex och sträcker sig över flera kompetens- och ansvarsområden kommer inte alla frågor och utmaningar att kunna lösas av en enskild aktör. Flera olika aktörer kommer ha en viktig roll i att lösa utmaningar och därmed ha stor möjlighet att påverka utvecklingen under kommande år. Aktörer som kommer ha en viktig roll i utvecklingen är bland annat lastbilstillverkare, tillverkare och operatörer av laddinfrastruktur, drivmedelsaktörer, olika IT- och telekommunikationsbolag, transportköpare, transportaktörer, elnätsaktörer, politiska aktörer, myndigheter, regioner och kommuner. Om en eller flera aktörer inte involveras eller tar en del av ansvaret finns risk att utvecklingstakten inte går i det tempo som många bransch- och samhällsaktörer anser är lämpligt för att nå satta hållbarhets- och klimatmål.

Den fysiska planeringen och utbyggnaden av laddinfrastruktur har tre huvudutmaningar

Vad gäller utmaningar i den fysiska planeringen vilket varit i huvudfokus i denna utredning så har tre kategorier av huvudutmaningar identifierats. Dessa är:

- **Ägarskap:** Det finns utmaningar kopplat till vilken aktör som driver frågan kring utbyggnaden av framförallt små och medelstora laddstationer i mer perifera områden som antagligen kommer vara svåra att få tillräcklig lönsamhet på grund av låg utnyttjandegrad. Utmaningen är särskilt påtaglig i närtid innan en storskalig elektrifiering av lastbilsflottan påbörjats och då efterfrågan på publik laddning är fortsatt låg. Utöver utmaningar med lönsamhet och finansiella incitament kommer publik laddning av lastbilar behöva ske på betydligt fler platser än de platser där konventionella lastbilar tankar i dagsläget. Exempelvis kommer behov av publik laddning finnas vid statliga rastplatser samt vid privata verksamheter. Detta innebär att aktörer som hittills inte behövt fokusera på drivmedelsfrågan kommer att behöva lägga mer fokus på detta, hitta en roll och finna affärsmodeller som fungerar i ett elektrifierat transportsystem. Valet för dessa aktörer kommer bland annat att vara om aktörerna ska finansiera och erbjuda laddning i egen regi eller hitta olika samarbetsformer med andra aktörer.
- **Plats- och ytbehov:** I dagsläget pekar mycket på att det i många fall råder brist på anordnande uppställningsplatser för den tunga lastbilstrafiken, särskilt i tätbefolkade områden. Till följd av bristen på anordnad yta ställer sig många lastbilar på icke anordnade ytor, ofta med problem kopplat till exempelvis trygghet och arbetsmiljö både för förare och allmänhet som följd. Med tanke på att en majoritet av uppställningsbehovet i Stockholm-Mälardalenregionen bedöms ske i noder som städer och andra tätbefolkade områden innebär den nuvarande bristen på ytor utmaningar kopplat till att finna tillräckligt med yta som möter det ökade behovet av anordnad uppställning som laddning av ellastbilar ställer krav på.
- **Effektbehov:** Den tredje identifierade utmaningen är kopplat till tillgängligheten på eleffekt. För större och medelstora laddstationer kommer effektbehovet i maxtimmen vara högt men även varierade över dygnet. Detta innebär utmaningar i form av att klara både det höga behovet samt att jämna ut och klara variationen på ett bra sätt. Mindre laddstationer har inte samma behov av höga effekter men kommer i större utsträckning ligga i mer perifera områden som ofta har ett svagare elnät. I vissa fall kan även avståndet till anslutningspunkter i elnätet vara en utmaning för dessa laddstationer. Åtgärder i form av stärkta regional- och lokalnät kommer troligtvis att behövas på många platser vilket kan innebära långa ledtider.

Samarbete, samordning och datadelning är nyckelfaktorer för att finna lösningar

Planeringen av framtidens laddstationer är komplex och innebär att såväl transport- som logistikbehov, ytbehov och tillgänglig elnätskapacitet måste tas hänsyn till i planeringen. Därtill behöver bland annat affärsmodeller, bokningssystem och andra komplementlösningar utvecklas och standardiseras. För att klara behovet från marknaden på ett effektivt sätt krävs pragmatiska lösningar exempelvis genom att laddinfrastruktur för personbilar, lätta lastbilar och tunga lastbilar kan samutnyttjas och att privata laddare i mer perifera områden också kan användas publikt.

För att lösa utmaningarna krävs att flera olika aktörer samarbetar och samordnar sina insatser. För detta krävs både att befintliga samarbetsstrukturer utökas och att nya skapas. För att underlätta samarbete och gemensam analys finns även ett behov av dataunderlag som bättre beskriver behovet av såväl uppställning som laddning för den tunga lastbilstrafiken. Bland annat behövs bättre kunskap kring hur lastbilar rör sig, vilka vägar de använder, när på dygnet de utför transporter, var de står uppställda och hur längre. Detta är något som dagens officiella statistikunderlag inte inkluderar. Det är därför viktigt att den officiella statistiken förbättras och inkluderar de detaljer som krävs för att göra kvantitativa analyser av det framtida behovet. Ett bra exempel på ett samverkansforum som dessutom samlar, publicerar och delar data är Drivmedla.se. Sådana typer av initiativ är bra plattformar att bygga vidare på.

7. Nästa steg och rekommendationer

För aktörer som jobbar med fysisk planering, framför allt myndigheter, regioner och kommuner, har flera möjliga åtgärder som kan skynda på, bidra till ökad elektrifiering och underlätta utbyggnaden av publik laddinfrastruktur identifierats. Åtgärderna sammanfattas i det här kapitlet.

Inkludera elektrifieringen av lastbilstransporter i den kommunala, regionala och statliga planeringen

Den tunga lastbilstrafikens behovsbild kopplat till elektrifieringsutvecklingen bör i större utsträckning än idag lyftas in och beaktas i kommunala, regionala och statliga planeringsarbeten som exempelvis i kommunala översikts- och detaljplanearbeten och i åtgärdsvalsstudier. Eftersom elektrifieringen av lastbilstrafiken fortfarande är på ett tidigt utvecklingsstadium är det avgörande att fortsatt planering utförs i samverkan med olika aktörer. Det är även viktigt att andra sektorer som ska elektrifieras (exempelvis, personbilar, lätta lastbilar och bygg- och entreprenadmaskiner) oftare än idag lyfts in i den fysiska planeringen så att elektrifieringsfrågan hanteras på ett samlat sätt.

Myndigheter och regioner bör genomföra kontinuerlig uppföljning och koordinering av marknadens behov och utbyggnadstakten av laddinfrastruktur

Kommersiella aktörer kommer sannolikt att ta en stor del av ansvaret för utbyggnad och drift av laddstationer, framförallt på längre sikt när efterfrågan från marknaden blivit större. I nuläget när efterfrågan från marknaden inte nått en tillräckligt hög nivå är det inte tydligt vilka aktörer som tar ledarrollen. Det är viktigt med kontinuerlig översyn och uppföljning av fordons- och teknikutveckling och utbygganden av laddinfrastruktur kopplat till lastbilarnas behovsbild, olika målbilder samt EUs regelverk. Fokus i uppföljningen bör bland annat vara på:

- Antalet byggda laddpunkter
- Antalet planerade laddpunkter
- Spridningen av laddpunkter och laddstationer
- Storlekar på laddstationer
- Tekniska förutsättningar och teknikbehov
- Tillgänglig effekt och effektbehov
- De tre huvudutmaningarna för fysisk planering:
 - Ägarskap
 - Plats- och ytbehov
 - Effektbehov.

Eftersom den övergripande planeringen av såväl uppställningsplatser som laddstationer med fördel görs ur ett storregionalt och nationellt perspektiv rekommenderas att de aktörer som normalt agerar på denna nivå tar en mer aktiv roll i form av koordinering och uppföljning. Exempel på sådana aktörer är regionerna, Trafikverket och Trafikanalys. Under år 2023 har bland annat Trafikanalys fått i uppdrag av regeringen att utveckla statistik avseende elektrifiering vilket ska utvecklas årligen och slutredovisas under år 2026 (Regeringskansliet, 2023). En viktig del av uppföljningsarbetet skulle kanske kunna lyftas in under detta uppdrag.

Kartläggning av behov, brister och åtgärder för specifika platser i regionen

Ett möjligt nästa steg efter denna utredning är en fördjupad inventering av lämpliga platser i respektive län. Inventeringen bör studera vilka förutsättningar som råder på platserna för att etablera uppställning och publik laddning. Arbetet bör ta hänsyn till lastbilstrafikens behov samt elnätets förutsättningar. För varje plats bör det definieras vilket behov som finns samt typ av funktion (uppställning och/eller laddare) och vilken storlek på laddstation som är lämplig. I arbetet bör regionerna och kommunerna vara drivande men samarbete med branschaktörer kommer vara en nyckelfaktor för framgång. Som utgångspunkt i arbetet bör underlaget i denna rapport samt flera av rapportens källor så som ACEAs inventering av större uppställningsplatser utgöra en bra startpunkt för kartlägningsarbetet. Dessutom föreslås en scenarioanalys av olika möjliga utbyggnader av laddinfrastruktur för att få en ökad förståelse för hur stor andel av lastbilsflottan som kan elektrifieras beroende på olika utbyggandsgrad och spridning av olika typer av laddinfrastruktur. Kartläggningen och scenarioanalysen kommer kunna användas som beslutsunderlag för olika aktörer och ge en fingervisning kring var och vilka typer av åtgärder och investeringar som kommer att behövas samt vilka beslut som behöver tas.

Ta fram en målbild, strategi och handlingsplan, regionalt och nationellt

Det saknas i dagsläget en tydlig målbild för elektrifieringen av lastbilsflottan och vilken roll andra drivmedel bör och kan utgöra i framtidens godstransportsystem. För att komma vidare i planeringsarbetet inom Stockholm-Mälarenregionen specifikt rekommenderas att en gemensam målbild för regionen och/eller för respektive län tas fram. Det vore även bra om en nationell målbild togs fram. Målbildsarbetet bör även kompletteras med tydliga strategier och handlingsplaner som pekar ut konkreta fokusområden och specifika insatser under kommande år och bland annat:

- Säkerställa att rätt antal publika laddpunkter byggs ut i rätt tid.
- Illustrera olika möjliga hierarkier av laddstationer kan se ut för olika län och regioner.
- Ge exempel på insatser som kan hantera utmaningarna med ägarskap, plats- och ytbehov samt effektbehov.
- Peka på hur statliga och kommunala rastplatser/uppställningsplatser ska elektrifieras.
- Peka ut strategier för att hantera eventuella vita fläckar i EUs regelverk dvs vägsträckor eller områden som inte uppfyller EUs krav.
- Peka på konkreta åtgärder som kommuner, regioner och myndigheter kan genomföra för att stödja elektrifieringen av lastbilsflottan.
- Peka ut geografiska områden, specifika platser, typer av vägsträckor, storlekar på laddstationer och/eller typer av laddning som bör prioriteras för statliga stöd som exempelvis Klimatklivet eller Regionala Elektrifieringspiloter.

Regelbunden uppföljning och revidering av såväl målbild, strategier och handlingsplaner bedöms som extra viktigt under kommande år eftersom utvecklingen av fordon, teknik och ekosystemtjänster kommer vara betydande under perioden.

8. Referenser

ACEA, 2021 - Truck stop locations in Europe (och tillhörande digitala kartmaterial)

ACEA, 2022 - European EV Charging Infrastructure Masterplan

<https://www.acea.auto/files/Research-Whitepaper-A-European-EV-Charging-Infrastructure-Masterplan.pdf>

Alltomelbil, 2023 - <https://alltomelbil.se/toyota-kan-starta-produktion-av-solid-state-batterier-2027/>

Biofuel Region, 2022 -

https://www.mynewsdesk.com/se/biofuel_region/pressreleases/batterilager-med-snabbladdare-i-junsele-foerstaerker-laddmoejligheterna-i-hoega-kusten-3192685

Bloomberg, 2023 - <https://about.bnef.com/blog/lithium-ion-battery-pack-prices-rise-for-first-time-to-an-average-of-151-kwh/>

Fossilfritt Sverige, 2020 - Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, fordonsindustrin – tunga fordon.

Fossilfritt Sverige, 2023 - <https://fossilfrittverige.se/roadmap/fordonsindustrin-tunga-fordon/>

Ellevio, 2023 – Elnätsrapporten 2023, Investeringsbehovet i det svenska kraftsystemet till 2045
<https://www.ellevio.se/globalassets/content/nyheter-pressrum/elnaetsrapporten-2023.pdf>

Energiföretagen, 2023 - <https://www.energiforetagen.se/energifakta/elsystemet/elnatet--distribution-av-el/>

Energimyndigheten, 2022 - <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/transporter/transporteffektivt-samhalle/regionala-elektrifieringspiloter/>

Europaparlamentet, 2023 – [Parlamentet antar nya regler: fler laddstationer och grönare marAina bränslen | Nyheter | Europaparlamentet](#)

ICCT, 2023 - <https://theicct.org/china-is-propelling-its-electric-truck-market-aug23>

Mer, 2023 - <https://www.mynewsdesk.com/se/mer/news/snabbladda-paa-vaeg-till-fjaellen-under-sportlovet-med-mer-audi-skistar-och-jaemt-kraft-461645>

Mobility Sweden, 2023 – Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – tunga fordon

https://mobilitysweden.se/storage/911D11A6A6AC80CAE38D0EF2A6DC9813E552289358D096FC7F1FA2AC02BF1676/643cb9f719ae4cad8bc3a64c45fa2732/pdf/media/68ec9c486d254c958fafc603007763ab/Fa%CC%88rdplan_Tunga%20fordon.pdf

Naturvårdsverket, 2023 - <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/>

NIO, 2023 - [Power Swap Station i Sveriges närmaste stad | NIO](#)

PowerCircle, 2020 - Lokal energilagring eller traditionella nätförsäkringar
<https://powercircle.org/wp-content/uploads/2020/06/Slutrapport.pdf>

PowerCircle, 2021 - Elektrifiering och laddning av tunga transporter
<https://powercircle.org/elektrifieradelastbilar.pdf>

PowerCircle, 2022 - Effektbehovet från elektrifierade transporter
<https://powercircle.org/wp-content/uploads/2022/09/Rapport-Effektbehovet-fra%CC%8An-elektrifierade-transporter.pdf>

PowerCircle, 2023a - Efterfrågeflexibilitet från kommersiella transporter
https://powercircle.org/smart_laddning_lastbilar.pdf

PowerCircle, 2023b - [AFIR Webbinarium 4 okt 2023 - YouTube](#)

Regeringskansliet, 2023 - <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2023/03/uppdrag-att-utveckla-statistik-avseende-elektrifiering/>

Scania, 2023 – Mailkontakt med Scania

Tesla, 2023 - <https://www.tesla.com/semi>

Tidningen Energi, 2022 - <https://www.energi.se/artiklar/2022/november-2022/snabbladdning-med-batterilager-kan-kapa-effekttoppar-i-skovde/>

Tidningen Energi, 2023 - <https://www.energi.se/artiklar/2023/juni-2023/sverige-behover-investera-945-miljarder-i-elnatet-till-2045/#:~:text=ELN%C3%84T%20Elanv%C3%A4ndningen%20kommer%20mer%20%C3%A4n,gjorts%20p%C3%A5%20uppdrag%20av%20Ellevio>

Trafikanalys, 2022 - Fordon i län och kommuner 2021

Trafikverket, 2021 - Behov av laddinfrastruktur för snabbladdning av tunga fordon längs större vägar

Trafikverket, 2023 - [Vi avbryter upphandlingen för Sverige första permanenta elväg - www.trafikverket.se](https://www.trafikverket.se/Vi-avbryter-upphandlingen-för-Sverige-första-permanenta-elväg)

Trafikverket och Sverige Åkeriföretag, 2021 - Enkät om behov av rastplatser

Trafikverket och Sweco, 2022 - Uppställningsplatser och laddstationer för tung lastbilstrafik i Stockholms län

TripleF, 2021 - Laddinfrastrukturlösningar för elektrifierad distribution av dagligvaror

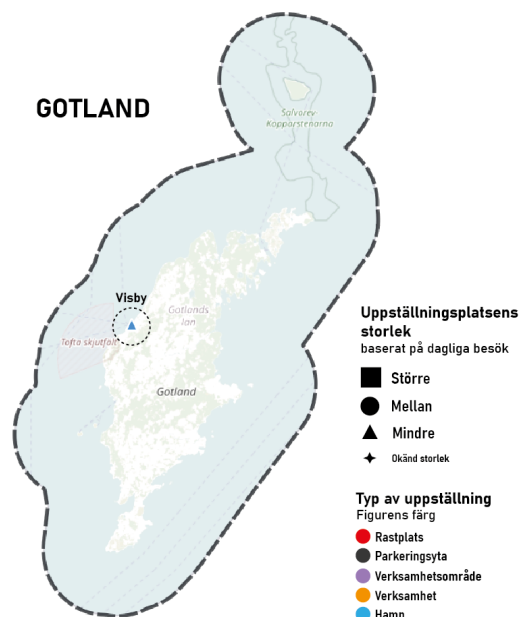
WSP, 2020 - Kartläggning av kommersiella anläggningar som erbjuder lastbilsparkering

Utfasningsutredningen, 2021 - https://www.regeringen.se/contentassets/3c895fca1e1641ff8591e6ec1d6ad996/sou_2021_48_del_1.pdf

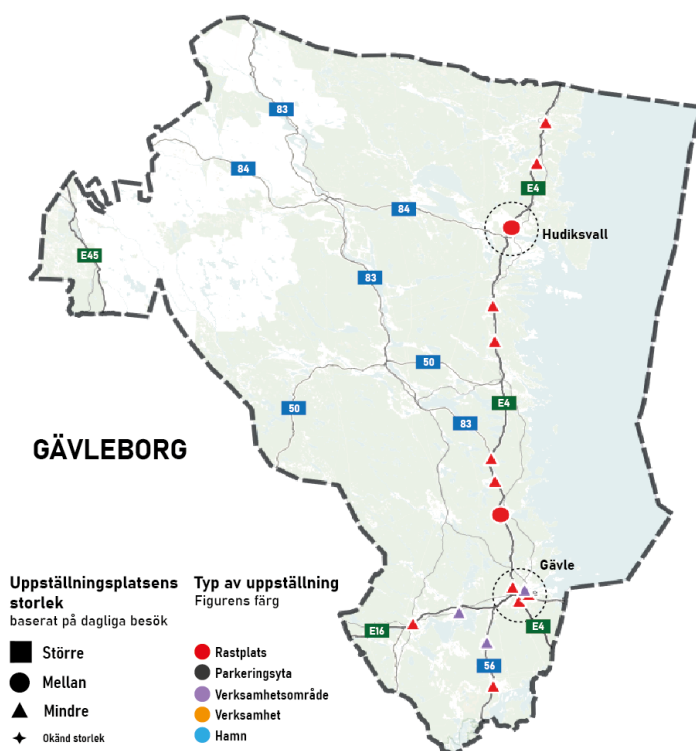
Bilaga 1 – Uppställningsplatser i respektive län



Figur 1 – Identifierade uppställningsplatser i Dalarnas län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)



Figur 2 – Identifierade uppställningsplatser i Gotlands län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)



Figur 3 – Identifierade uppställningsplatser i Gävleborgs län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)



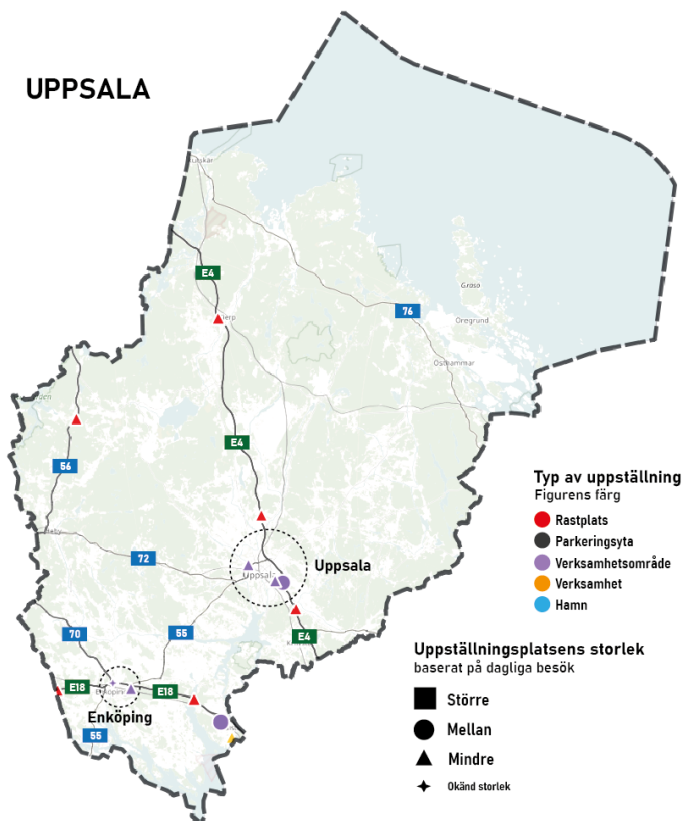
Figur 4 – Identifierade uppställningsplatser i Stockholms län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

SÖDERMANLAND



Figur 5 – Identifierade uppställningsplatser i Södermanlands län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

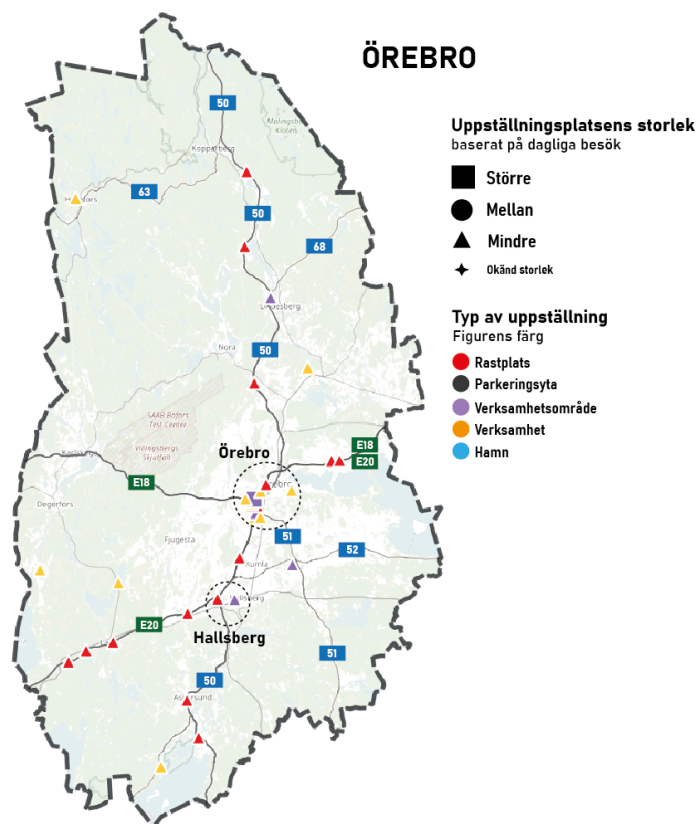
UPPSALA



Figur 6 – Identifierade uppställningsplatser i Uppsala län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

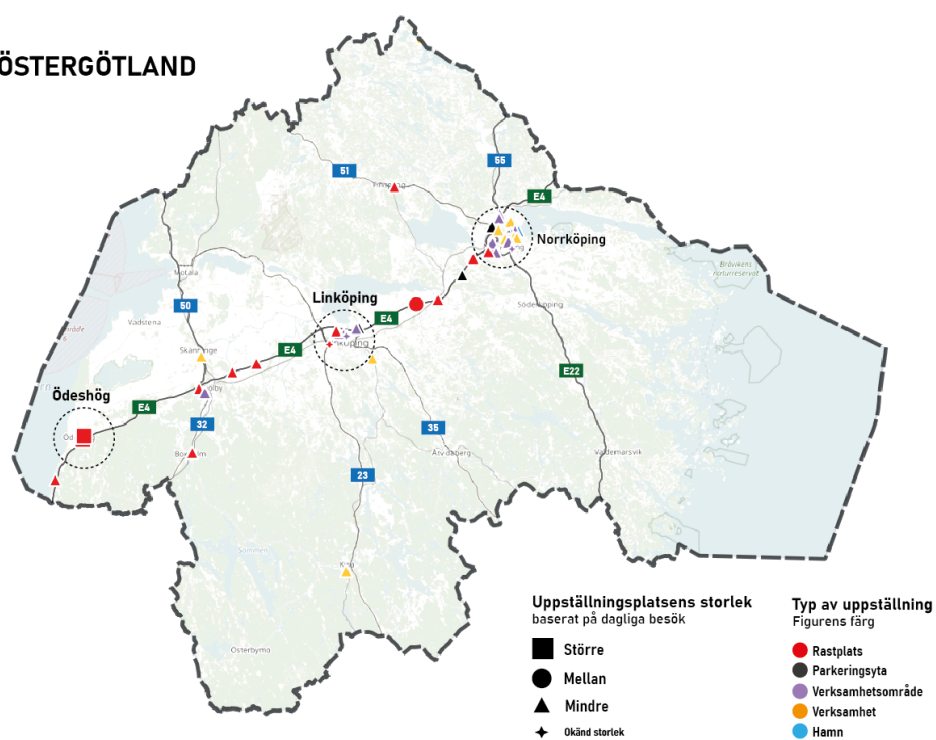


Figur 7 – Identifierade uppställningsplatser i Västmanlands län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)



Figur 7 – Identifierade uppställningsplatser i Örebro län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

ÖSTERGÖTLAND



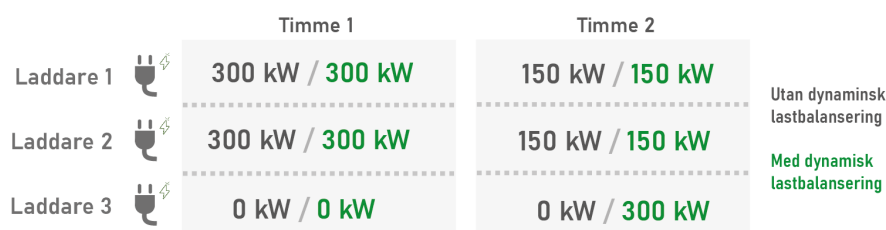
Figur 7 – Identifierade uppställningsplatser i Örebro län (ACEA, 2021, bearbetad av Sweco)

Bilaga 2 – Exempel på dynamisk laddning

Nedan exemplifieras tre olika metoder för smart laddning; *Dynamisk lastbalansering*, *Energilager* och *Vehicle to grid (V2G)*. Dessa tekniker kan användas för sig själva eller i kombination med varandra för att skapa mer effektiv laddning.

Dynamisk lastbalansering

Dynamisk lastbalansering innebär att en central kraftenhet har förmågan att under ett laddförfarande ändra effekten ut till ladduttagen som är kopplade till kraftenheten. En anledning till att denna förmåga är eftersträvänsvärd är på grund av att elfordons effektbehov inte är konstant över laddförandet. Exempelvis kan ett tomt fordonsbatteri ta emot upp till 10 gånger högre laddeffekt än ett batteri som är nästan fullt. När ett fordon börjar ladda skickar fordonets batterisystem signaler till laddstationen om hur mycket effekt batteriet behöver. En laddstation med dynamisk lastbalansering kan under laddförfarande föra över den överskottseffekt som frigörs på grund av batteriets minskade effektbehov till andra laddpunkter kopplade till samma kraftenhet. På så vis möjliggör dynamisk lastbalansering en ökad flexibilitet och utnyttjande av den dyra kraftelektroniken i laddarens kraftenhet. I nuläget erbjuds tekniken enbart i ett fåtal tillverkares laddare för snabbbladdning men utvecklingen går mot att tekniken blir mer allmänt spridd. I Figur 1 illustreras ett exempel med en laddstation med och utan dynamisk lastbalansering.



Figur 1 – 600 kW laddstation med och utan dynamisk lastbalansering.

Den centrala kraftenheten i exemplet har en total effekt på 600 kW och matar effekt till tre ladduttag som alla har en maximal möjlig effekt på 300 kW. Tre fordon som alla har tomt batteri kopplar in sig samtidigt till de tre ladduttagen och efterfrågar 300 kW laddeffekt vardera. Under timme 1 kommer det i båda fallen bli en prioritering där två av fordonen får full laddeffekt. Under timme två kommer fordon vid ladduttag 1 och 2 begära 150 kW vardera och i fallet där dynamisk lastbalansering saknas kan inte laddstationen under laddning ändra effektnivån till ladduttag 3. Den totala energimängden som förs över i detta fall är 900 kWh under de två timmarna. I fallet med dynamisk lastbalansering kommer laddstationen under timme 2 öka effektuttaget till ladduttag 3. Balanseringen resulterar i att totalt 1 200 kWh elektrisk energi förs över till de laddande lastbilarna vilket är en ökning med drygt 30 procent.

Energilager

Ytterligare ett exempel på ett smart system för laddning är lokala energilager i form av exempelvis stationära batterier. Batteriet kan användas som komplement till det stationära elnätet när effektbehovet för laddning är högt. Lösningen baseras på ett batterilager laddas upp när lasten i elnätet är lägre (exempelvis vid låga elpriser) för att sedan laddas ur i samband med att ett eller flera fordon laddar på laddstationen. Genom att kombinera laddning av högre effekter med ett batterilager går det även att möjliggöra högre effektuttag än vad den lokala elnätsanslutningen tillåter. Detta koncept har redan börjat användas, till exempel i Skövde (Tidningen Energi, 2022), på Höga Kusten (Biofuel Region, 2022) och i Sveg (Mer, 2023). Vidare kan batterilager bidra till flera andra nyttor i det framtida elsystemet, såsom frekvensreglering, laststyrning, reservkraft eller dödnätsstart (PowerCircle, 2020).

V2G

En annan teknik som kan stötta elnätet likt lokala energilager är Vehicle to Grid (V2G) vilket innebär att fordonets batteri skickar energi tillbaka till elnätet. I nuläget är denna teknik under utveckling och förväntas kommersialiseras under de närmsta åren (PowerCircle, 2023a). Genom att flera fordon kopplas samman via aggregatorer kan den totala effekten från ett flertal fordon ge potentiella vinster i form av stödmarknadstjänster vilken kan hjälpa till att balansera och effektivisera användningen av elnätet samt förbättra investeringskalkylen för fordonsägarna.

Bilaga 3 – Summering av workshop

I denna bilaga görs en kort summering av de huvudsakliga punkter som diskuterades under *Workshop: Hur utformar vi den publika laddinfrastrukturen för tunga transporter?* som ägde rum 2023-09-20 på Microsoft Teams. Under workshoppen presenterades preliminära resultat från utredningen och deltagarna fick diskutera utmaningar och lösningar i grupper.

Behov av ökad kunskap och informationsspridning

Flera av grupperna diskuterade behovet av ökad information/kunskap om kopplingen mellan planering av mark, behov av uppställning/laddning och tillgång på effekt. Denna kunskap ansågs viktig för det fortsatta planeringsarbetet både hos offentliga och privata aktörer. Flera grupper identifierade även ett behov av lösningar för informationsspridning för att bättre matcha aktörer som idag har verksamhet på platser som lämpar sig för laddning och/eller har bra tillgång till effekt med aktörer som vill bygga ut eller planerar för laddinfrastruktur. Ett bra exempel på en befintlig plattform för informationsspridning och matchning mellan aktörer som lyftes under workshopen var Drivmedla.se.

Nyckelaktörer

Flera grupper diskuterade vilka nyckelaktörerna kommer att vara. Det nämndes bland annat att nyckelaktörerna troligtvis kommer inkludera nya aktörer utöver traditionella drivmedelsbolag. I de olika gruppdiskussionerna identifierades och diskuterades flera aktörer olika roller i det fortsatta planeringsarbetet. Bland annat nämndes att kommuner, regioner, myndigheter, elnätsägare, energibolag, transportaktörer, transportköpare, fastighetsägare, tjänsteleverantörer och laddinfrastrukturaktörer kommer ha olika men viktiga och kompletterande roller. Framför allt diskuterade flera grupper att olika former av samarbeten mellan aktörerna kommer vara en viktig faktor för framgång.

Behov av samarbete och samverkan mellan aktörer

I princip alla grupper lyfte vikten av utökat samarbete och samverkan i en eller annan form och det lyftes också flera goda exempel på olika samarbetsforum på regional nivå där frågor kring elektrifiering och behov av laddning skulle kunna diskuteras och drivas.

Utökat samarbete ansågs vara betydelsefullt i den offentliga planeringen. Dessutom ansågs olika samarbetsformer vara viktiga för att bland annat underlätta gemensamt utnyttjande av laddinfrastruktur och för att dela på investeringar för aktörer som vill elektrifiera sin fordonsflotta eller investera i laddinfrastruktur. Ett utökat samarbete mellan aktörer ansågs också vara en viktig åtgärd för att överbrygga kunskapsgap mellan aktörer och sprida information.

På nästa sida följer några **viktiga takeaways** per utmaningsområde som diskuterades i gruppdiskussionerna:

1. Ägarskap
 - Offentliga energibolag kan spela en stor roll om de hittar en affärsmodell.
 - Diskussionen i flera grupper handlade om nyckelaktörer som kan tänkas använda de publika laddarna och att dessa aktörer också bör ha incitament att investera och driva frågan. Detta behöver nödvändigtvis inte vara de traditionella drivmedelsbolagen utan kan vara nya aktörer som större industrier och olika typer av transportaktörer. Olika typer av godsnoder (till exempel lastbilscentraler eller verksamhetsområden) kan också vara centrala aktörer.
2. Plats- och ytbehov
 - Det finns ett behov av kartläggning på regional/nationell nivå för att identifiera laddbehov och lämpliga platser utifrån olika planeringsperspektiv. Kommuner har en viktig roll att peka ut lämpliga platser.
 - Planerade områden bör sammanställas på både regional och storregional nivå.
 - Samarbete mellan olika typer aktörer är nyckeln för att finna lämpliga platser.
 - Många logistikområden är idag lämpliga för laddinfrastruktur. Vissa företag/aktörer besitter strategiskt placerade markområden utan att vara medvetna om det. Det finns ett behov av bättre informationsflöde för att nå ut till dessa aktörer till exempel i befintliga nätverk på regional och kommunal nivå. Dialog med markägare på strategiska platser bör också initieras.
3. Effektbehov
 - Frågan om elfordonsladdning bör prioriteras tydligare i samhällsplaneringen.
 - Det finns ett behov av att styra planeringsarbetet mot en tydlig målbild.
 - Från kommunernas sida behövs det mer kunskap om kopplingen mellan markplanering och tillgång på effekt. Ett exempel på åtgärd är att kommunen behöver ha tätare kontakt med nätägare i olika planeringssammanhang.
 - Det finns behov av att skapa en större informationskanal för aktörer inom energiproduktion.
 - Det är även viktigt att även tänka in åtgärder som svarar mot olika risker och hot, exempelvis effektbrist som uppstår pga. produktionsfall, attack eller sabotage från främmande makt.
 - Svenska kraftnät förstärker nätet i Stockholmsområdet. Åtgärderna förväntas vara klara cirka år 2030.