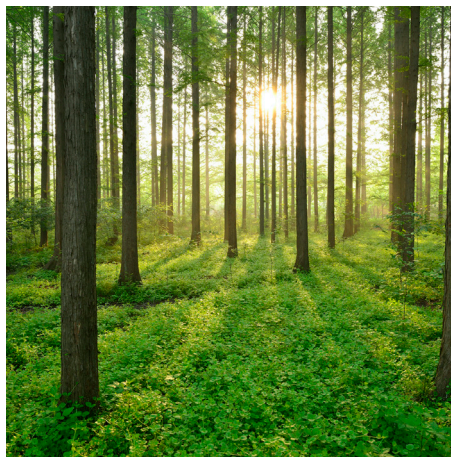
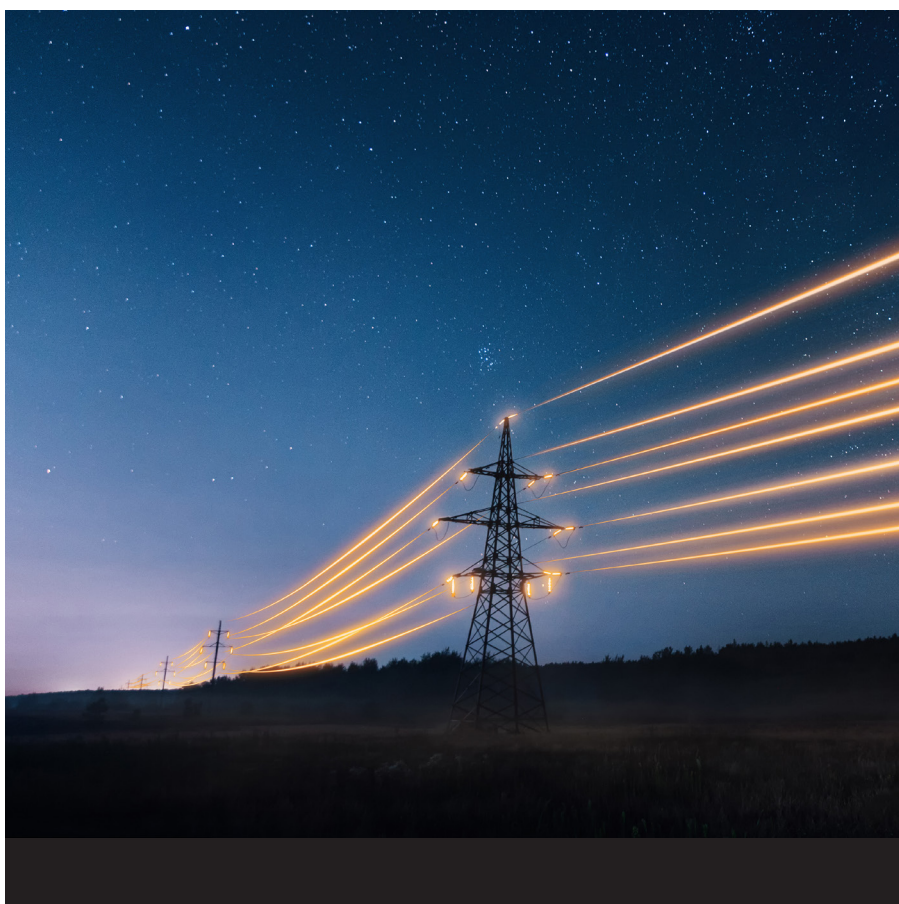


EFFEKTPROGNOSER FÖR FORDONSLADDNING

RAPPORT 2024:1037



ETT ELSYSTEM FÖR ELFORDON



Effektprognoser för fordonsladdning

En metodbeskrivning

EMIL NYHOLM & PETER BLOMQVIST, PROFU

ISBN 978-91-89919-37-2 | © Energiforsk juli 2024

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Denna metodbeskrivning är ett resultat av ett samarbete mellan forskningsprojektet *Ett elsystem för elfordon* och *Effektprognoser för lokalnät*. Målet med samarbetet var att vidareutveckla resultaten från projektet *Ett elsystem för elfordon* för att kunna skapa en metodbeskrivning som visar hur lokalnätsägare kan prognostisera effektbehovet från transporter i sina nät.

En förenklad version av denna metodbeskrivning finns publicerad på Energiforsks hemsida, i *Effektprognos – En lathund för lokalnätsbolag*, rapport 2024:1006. I denna rapport ges en mer detaljerad beskrivning av metoden för de som vill fördjupa sin förståelse.

Ett stort tack till finansörerna av denna metodbeskrivning, styrgruppen för Ett elsystem för elfordon, som såg värdet i att ta resultaten vidare för att stötta lokalnätbolagens arbete att ta fram effektprognoser till sina nätutvecklingsplaner. I styrgruppen ingick följande organisationer: Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Ellevio, Elinorr, Kraftringen, Region Skåne, Öresundskraft, Göteborg energi, Skellefteå kraft, Tekniska verken, Energiföretagen Sverige, Jönköping energi, Transportföretagen, Volkswagen, Checkwatt, Umeå energi elnät, Volvo Cars, Luleå Energi, Mölndal energi, Nässjö Affärsverk Elnät AB, Oxelösund energi, Skövde energi, Södra Hallands kraft, Trollhättan energi, DEFA, Karlstads el och stadsnät, Krafthem, Siemens, Batteryloop och Einride.

Ett stort tack även till projektgruppen som tog fram lathunden för framtagande av effektprognoser för lokalnät bestående av representanter från Ellevio, E.ON, Öresundskraft, Kraftringen, Umeå Energi, Göteborg Energi och Vattenfall Eldistribution.

Stockholm, juli 2024
Madelene Danielzon Larsson
Programansvarig, Energiforsk

Här redovisas resultat och slutsatser från ett projekt inom ett forskningsprogram som drivs av Energiforsk. Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet.

Sammanfattning

Elnätsbolagen är ålagda att ta fram nätutvecklingsplaner som ska underlätta planeringen av elsystemet. Som en del i detta har Energiforsk tillsammans med sju elnätsbolag tagit fram en lathund som kan användas för att ta fram prognoser för det framtida el- och effektbehovet i sitt nät. I lathunden föreslås en enkel metod för att ta fram det framtida el- och effektbehovet från elektrifieringen av fordonssektorn. I denna delrapport ger vi en fördjupad metodbeskrivning för framtagandet av detta el- och effektbehov.

I rapporten beskrivs en metod för att ta fram ett framtida el- och effektbehov hos elbilar, lätta ellastbilar, tunga ellastbilar och elbussar för ett önskat prognosområde. Metoden använder sig av offentlig statistik för nuvarande fordonsflotta, tillväxt av denna, prognoser för elektrifiering av fordonen och antaganden kring när i tiden fordonen laddas. Från metoden kan en dygnsprofil för laddning av de undersökta fordonskategorierna tas fram för vardagar och helger under vintern och sommaren. I rapporten beskrivs de steg som behövs utföras för att ta fram dygnsprofilen och förslag på värden för olika indata presenteras med tillhörande källor. Metoden möjliggör för elnätsbolagen att ta fram en mer detaljerad prognos än den som presenterades i lathunden, samt möjlighet att ändra i indataparametrar.

Nyckelord

Elfordon, nätutvecklingsplaner, effektprognos, metod, elbilar, laddning, elnät

Summary

Electric distribution system operators are required to develop network development plans to facilitate the planning of the power system. As part of this, Energiforsk has together with seven grid operators developed a guide that electric grid operators can follow to create forecasts for future power demand in their network. The guide proposes a simple method for determining future power demand from the electrification of the transport sector. In this sub-report, we provide a detailed method description for the determination of this power demand.

This report describes a method for determining the future power demand for electric cars, light electric trucks, heavy electric trucks, and electric buses for a desired forecast area. The method uses public statistics for the current vehicle fleet, the growth of this fleet, forecasts for the electrification of vehicles, and assumptions about when in time the vehicles are charged. From the method, a daily charging profile for the investigated vehicle categories can be developed for weekdays and weekends during winter and summer. The report describes the necessary steps to develop the profile and suggests values for different input data with corresponding sources. The method enables distribution system operators to develop a more detailed forecast than the one presented in the previously published guide as well as the ability to modify input parameters.

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Metodbeskrivning	8
2.1	Fastställande av nuvarande trafikarbete inom området	8
2.1.1	Personbilar	9
2.1.2	Lätta lastbilar	10
2.1.3	Tunga lastbilar	11
2.1.4	Bussar	12
2.2	Teoretiskt elbehov	13
2.3	Förändring av trafikarbetet	13
2.4	Elektrifieringsgrad	14
2.5	Korrigerig för elbehov från existerande elfordon	15
2.6	Fördelning av energibehovet över året och veckodag/helg	16
2.7	Antagande kring laddning	17
3	Diskussion	21
4	Referenslista	22

1 Introduktion

Elnätsbolagen är ålagda att ta fram nätutvecklingsplaner som ska underlätta planeringen av elsystemet. Som en del i detta har Energiforsk tagit fram en lathund som elnätbolagen kan använda sig av för att ta fram prognoser för det framtida el- och effektbehovet i sitt nät.¹ I lathunden föreslås en enkel metod för att ta fram det framtida el- och effektbehovet från elektrifieringen av fordonssektorn. I denna delrapport ger vi en fördjupad metodbeskrivning för framtagandet av detta el- och effektbehov. Beskrivning möjliggör en mer detaljerad bild av el- och effektbehovet för fordonssektorn.

Utvecklingen mot en elektrifierad fordonsflotta kommer i många elnät stå för den enskilt största ökningen av det framtida dimensionerande effektuttaget. Att försöka prognostisera denna utveckling är därför viktig, men också svår då utvecklingen bland annat påverkas av den ekonomiska situationen samt politiska beslut. En ansats för att göra en prognos är att utgå från antal fordon som finns i dagsläget i det område man är intresserad av. Metoden som vi presenterar i denna rapport utgår från detta startläge och prognoser av elektrifieringen för att ta fram ett framtida el- och effektbehov i det undersökta området. Metoden beskriver de olika steg som behövs för att gå från dagens fordonsflotta till en framtida elektrifierad flotta. Den presenterar också den data eller referenser till den data som behövs för att göra prognosen.

¹ Karlén m. fl, Effektprognos - En lathund för lokalnätsbolag, RAPPORT 2024:1006, Energiforsk, 2024

2 Metodbeskrivning

Då fordonssektorn består av flera olika fordonstyper som har olika förutsättningar, med avseende på elektrifieringstakt, elbehov per körd km och laddningsprofiler, behövs en uppdelning. Denna uppdelning kan göras på flera nivåer, men en minsta uppdelning bör vara:

- Personbilar
- Lätta lastbilar, vikt upp till 3,5 ton
- Tung lastbilar, vikt över 3,5 ton
- Bussar

Metoden som beskrivs undersöker endast vägfordon, medan motorredskap som tex. anläggningsmaskiner exkluderas. Även vägfordon som mopeder, motorcyklar eller traktorer är exkluderade, dessa bedöms heller inte stå för någon betydande del av elbehovet.

Hur det framtida el- och effektbehov för varje kategori som undersöks kommer att se ut beror på följande faktorer, där vi går från årselbehov till effektbehov på timnivå:

- Storleken på trafikarbetet (antalet fordonskilometer²) som sker i prognosområdet i dagsläget och hur detta kommer förändras framåt i tiden.
- Andelen av totalt trafikarbete som drivs av el.
- När under året som trafikarbetet sker.
- När i tiden elfordonen laddas.

Punkterna ovan måste alltså fastställas för att få fram totalt el- och effektbehov. Nedan följer de steg som behöver genomföras för att ta fram ett underlag för respektive fordonskategori.

2.1 FASTSTÄLLANDE AV NUVARANDE TRAFIKARBETE INOM OMRÅDET

För att ta fram möjligt el- och effektbehovet för en framtida elektrifierad fordonsflotta behöver först elbehovet för att uppfylla det trafikarbetet som de elektrifierade fordonen kommer att utföra fastställas. Denna statistik sammanställs primärt på årsnivå därför utgår sammanställningen från detta. Trafikarbetet för den existerande fordonsflottan inom prognosområdet för referensåret tas fram utifrån följande värden:

- Antal fordon av varje fordonskategori inom prognosområdet.
- Trafikarbete för snittfordonet inom varje fordonskategori inom prognosområdet.

De två punkterna ovan ger det totala trafikarbetet i prognosområdet för varje fordonskategori. Hur dessa värden tas fram kan dock skilja sig åt mellan fordonskategorier. Nedan följer en beskrivning av hur det kan göras för varje kategori.

² Fordonskilometer är, som det låter, hur många kilometer de olika fordonen kör totalt under ett år.

2.1.1 Personbilar

Personbilar innefattar vanliga bilar med upp till åtta sittplatser, men även husbilar. För majoritet av personbilar finns det data på DeSO³ (Demografiska statistikområden) nivå gällande var dessa är hemmahörande. För att beräkna trafikarbetet för personbilar i prognosområdet utförs följande steg.

1. Fastställ antal personbilar i prognosområdet
 - a. Matcha vilka DeSO som ligger i prognosområdet. Denna matchning kan antingen göras genom att ladda ner GIS-data⁴ för DeSO och matcha denna mot GIS-data för prognosområdet. Alternativt kan det tas fram genom att manuellt undersöka överlappet mellan DeSO-kartan och prognosområdet.
 - b. Summera antal personbilar i trafik för referensåret från varje DeSO som matchats till prognosområdet.⁵ Detta ger alla personbilar som är kopplade till privatpersoner eller enskilda näringsidkare.
 - c. DeSO områden innehåller inte statistik för alla personbilar i kommunen. Den andel personbilar som är registrerad på juridisk person som inte är enskild näringsidkare inkluderas inte. För att få med dessa i totalen beräknas skillnaden mellan hela kommunens personbilar i trafik⁶ och summan av personbilar för de DeSO som tillhör kommunen.⁵ Denna skillnad ger antalet personbilar utan koppling till DeSO områden. För att beräkna hur stor del av dessa som finns inom prognosområdet antas att samma andel av dessa bilar tillhör området som andelen av kommunens totala befolkning som bor inom prognosområdet. Befolkningsandelen för prognosområdet kan tas fram via befolkningen i kommunen som helhet och befolkningen i de DeSO som tillhör prognosområdet.⁷ Vilka DeSO som ligger i en kommun fås fram genom att varje DeSO nummer startar med kommunkoden för kommunen som området tillhör.
2. Om prognosområdet sträcker sig över kommungränser bör stegen ovan göras för varje kommun som prognosområdet omfattar. När antalet personbilar i prognosområdet beräknats för varje kommun kan dessa adderas för att ge totala antalet personbilar i prognosområdet.
3. Hämta data för den genomsnittliga årlig körsträckan för personbilar för relevant län från Trafikanalys.⁸
4. Multiplicera det totala antalet bilar med den genomsnittliga körsträckan för att få det totala trafikarbetet för personbilar tillhörande prognosområdet.

³ DeSO, Demografiska statistikområden, är en geografisk uppdelning av Sverige i ca 6000 områden som SCB sammanställer statistik inom. <https://www.scb.se/hitta-statistik/regional-statistik-och-kartor/regionala-indelningar/deso---demografiska-statistikomraden/>

⁴SCB, GeoPackage-fil för DeSO <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/oppna-geodata/deso--demografiska-statistikomraden/>

⁵ SCB, Personbilar, registrerade på folkbokförda personer 31 december, efter status och region. År 2015 – 2023,

https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__TK__TK1001__TK1001Z/PersBilarDeso/

⁶ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

⁷ SCB, Folkmängden per region efter ålder och kön. År 2010 – 2023,

https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BE__BE0101__BE0101Y/FolkmDesoAldKonN/

⁸ Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

Om en matchning mellan DeSO och prognosområde är för arbetsam att genomföra kan man i stället använda data på kommunnivå. Vid denna beräkning reduceras antal fordon i proportion med den andel av befolkningen i kommunen som bor i prognosområdet:

1. Fastställ antalet personbilar i prognosområdet
 - a. Ta fram andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet. Om inte DeSO data ska användas får denna uppskattas på annat vis.⁹
 - b. Ta fram data för antal personbilar per kommun från Trafikanalys.¹⁰
 - c. För att gå från antal personbilar i kommunen till antal av dessa som allokeras till prognosområdet kan fördelningen göras efter andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet och antagande göras att personbilarna har samma andel som befolkningsandelen.
2. Om prognosområdet sträcker sig över kommungränser bör stegen ovan göras för varje kommun som prognosområdet är inom. När antalet personbilar i prognosområdet beräknats för varje kommun kan dessa adderas för att ge totala antalet personbilar i prognosområdet.
3. Hämta data för den genomsnittliga årlig körsträckan för personbilar för relevant län från Trafikanalys.⁸
4. Multiplicera det totala antalet bilar med den genomsnittliga körsträckan för att få det totala trafikarbetet för personbilar tillhörande prognosområdet.

2.1.2 Lätta lastbilar

Lätta lastbilar består av lastbilar under 3,5 ton och får köras med vanligt B-körkort. Dessa används framför allt för lokal distribution.

1. Fastställ antal lätta lastbilar inom prognosområdet
 - a. Matcha DeSO mot prognosområde. Se punkt 1.a under personbilar för mer detaljer kring matchning mot DeSO.
 - b. Ta fram andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet med hjälp av DeSO matchningen. Om inte DeSO data ska användas får denna uppskattas på annat vis, exempelvis med en egen metod för denna uppskattning.⁹
 - c. Ta fram data för antal lätta lastbilar per kommun från Trafikanalys.¹¹
 - d. För att gå från antal lätta lastbilar i kommunen till antal av dessa som allokeras till prognosområdet kan fördelningen göras utifrån den andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet och anta att de lätta lastbilarna har samma andel som befolkningsandelen.
2. Om prognosområdet sträcker sig över kommungränser bör stegen ovan göras för varje kommun som prognosområdet är inom. När antalet lätta lastbilar i prognosområdet beräknats för varje kommun kan dessa adderas för att ge totala antalet lätta lastbilar i prognosområdet.

⁹ Ett förslag är att använda sig av SCBs data för "Antal personer per hushåll efter region, boendeform och år" för den kommun det avser tillsammans med antalet kunder av typen småhus och lägenheter som finns i prognosområdet. Dessa två faktorer ger en uppskattning av totala antalet boende i prognosområdet.

https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_HE_HE0111_HE0111A/HushallT29/

¹⁰ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

¹¹ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

3. Hämta data för genomsnittlig årlig körsträcka för lätta lastbilar för relevant län från Trafikanalys.¹²
4. Multiplicera det totala antalet lätta lastbilar med den genomsnittliga körsträckan för att få det totala trafikarbetet för prognosområdet.

Det bör beaktas att det finns en viss osäkerhet i att använda befolkning som en proxy för var de lätta lastbilarna finns. Dessa är inte nödvändigtvis fördelade på samma sätt som befolkningen och kan vara koncentrerade till vissa områden med mycket logistikverksamhet. Då det kan skilja mellan orter bör lokal kunskap användas för eventuell justering.

2.1.3 Tunga lastbilar

Tunga lastbilar är en betydligt mer heterogen grupp än personbilar och lätta lastbilar. Detta då gruppen täcker in alla lastbilar över 3,5 ton. Hur dessa kör och var de kommer att ladda kan variera betydligt mellan orter. Beroende på ortens specifika förutsättningar kan dessa laddplatser bli koncentrerade till specifika platser inom nätområdet. Ett första steg är därför att fastställa var de stora logistikcentren finns. Vidare kan de stora logistikföretag som finns kontaktas för att undersöka eventuella planer för elektrifiering.

I den mån kontakt med relevanta aktörer inte ger tillräckligt underlag kan en uppskattning utifrån antalet registrerade lastbilar per kommun genomföras.

1. Fastställ antal tunga lastbilar inom prognosområdet
 - a. Matcha DeSO mot prognosområde. Se punkt 1.a under personbilar för mer detaljer kring matchning mot DeSO.
 - b. Ta fram andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet med hjälp av DeSO matchningen. Om inte DeSO data ska användas får denna uppskattning ske på annat vis, se fotnot kopplat till punkt 1.b för lätta lastbilar för förslag på metod.
 - c. Ta fram data för antal tunga lastbilar per kommun från Trafikanalys.¹³
2. För att gå från antalet tunga lastbilar i kommunen till antalet av dessa som är i hela prognosområdet kan fördelningen göras efter andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet och anta att de tunga lastbilarna har samma fördelning.
3. Hämta data om genomsnittlig årlig körsträcka för tunga lastbilar för relevant län från Trafikanalys.¹⁴
4. Multiplicera totalt antal tunga lastbilar med den genomsnittliga körsträckan för att få det totala trafikarbetet för tunga lastbilar tillhörande prognosområdet.

Att fördela ut lastbilarna med en hög geografisk upplösning via befolkningsfördelningen från DeSO är, som nämnts tidigare, problematiskt då det är troligt att de tunga lastbilarnas laddning är koncentrerad till specifika platser inom nätområdet. Även om stegen ovan används för att ta fram ett grundunderlag

¹² Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

¹³ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

¹⁴ Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

för antalet lastbilar bör även lokal geografisk kännedom om logistikcenter och industriområden användas för att eventuellt vikta om fördelningen av lastbilarna.

2.1.4 Bussar

Bussar är också en fordonskategori som kan ha stora skillnader i körbeteende, från lokaltrafikbussar som går på fasta rutter till privata hyrbussar som kör olika sträckor vid varje uppdrag. Då den offentligt organiserade busstrafiken står för en stor andel av busstrafiken bör nätbolaget kontakta det aktuella kollektivtrafiksbolaget för att förstå deras planer för en eventuell elektrifiering och om möjligt nyttja deras uppskattningar kring behov av laddning och förväntad elförbrukning. Även eventuella planer gällande laddinfrastruktur i bussdepåer och långa rutter bör undersökas. Det är även lämpligt att kontakta relevanta kommersiella bussföretag i området.

Om det inte går att fastställa antalet fordon i prognosområdet genom dialog med bussbolagen, kan det i stället uppskattas från data på kommunnivå. Viss försiktighet bör dock iaktas då antalet registrerade bussar per kommun varierar kraftigt, vilket kan indikera att det inte nödvändigtvis kopplar till var de faktiskt är hemmahörande.

1. Fastställ antal bussar inom prognosområdet
 - a. Matcha DeSO mot prognosområde. Se punkt 1.a under personbilar för mer detaljer kring matchning mot DeSO.
 - b. Ta fram andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet med hjälp av DeSO matchningen. Om inte DeSO data ska användas får denna uppskattas på annat vis, se fotnot kopplat till punkt 1.b för lätta lastbilar för förslag på metod.
 - c. Ta fram data för antal bussar per kommun från Trafikanalys.¹⁵
 - d. För att gå från antal bussar i kommunen till hur många av dessa som finns i prognosområdet kan det göras utifrån andel av kommunens befolkning som bor i prognosområdet och antagande göras att fördelningen är samma. För högre geografisk upplösning behövs en mer detaljerad analys kring var bussdepåer ligger i prognosområdet.
2. Om prognosområdet sträcker sig över kommungränser bör stegen ovan göras för varje kommun som prognosområdet omfattar. När antal bussar i prognosområdet beräknats för varje kommun kan dessa adderas för att ge totalt antal bussar i prognosområdet.
3. Hämta data för den genomsnittliga årlig körsträckan för bussar för relevant län från Trafikanalys.¹⁶
4. Multiplicera det totala antalet bussar med den genomsnittliga körsträckan för att få det totala trafikarbetet för bussar tillhörande prognosområdet.

¹⁵ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

¹⁶ Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

2.2 TEORETISKT ELBEHOV

När det totala trafikarbetet bestäms för varje fordonskategori kan detta översättas till ett teoretiskt elbehov för att driva samtliga fordon på el. För att få fram detta behövs ett antagande kring energibehovet per körd fordonskilometer. Tabell 1 visar på förslag till antaganden kring elbehovet, i energibehov (Wh) per fordonskilometer (fkm), för att driva de olika fordonskategorierna. För de tunga lastbilarna är energikonsumtionen per körd km starkt beroende av den totala vikten av lastbilen och dess last och varierar därmed kraftigt. Värdet i Tabell 1 nedan gäller vid en vikt på ca 30 ton. Konsumtionen kan dock variera mellan 900 – 2000 Wh/fkm beroende på lastbilens totala vikt.

Tabell 1. Elbehov per fordonskilometer för de olika fordonskategorierna.

Specifik energiförbrukning	Personbilar ^{17, 18}	Lätta lastbilar ¹⁹	Lastbilar ^{20,21}	Bussar ¹⁷
Wh/fkm	200	350	1 100	1 600

Utöver Wh/fkm tillkommer en förlust vid laddningstillfället, för att korrigera för detta antas en laddningsverkningsgrad, se Tabell 2 för detta värde.

Tabell 2. Laddningsverkningsgrad för elfordonen.

Parametrar	
Laddningsverkningsgrad [-]	0,9

För att beräkna teoretiskt årligt elbehov för respektive fordonskategori inom prognosområdet genomförs följande:

1. Multiplicera det totala trafikarbetet med energibehovet per körd fordonskilometer (Tabell 1) för att få det totala årliga elbehovet för att driva fordonen.
2. Dividera elbehovet för att driva fordonen med laddningsverkningsgraden (Tabell 2) för att få det teoretiska elbehovet för laddning för respektive fordonskategori inom prognosområdet. Notera att detta förutsätter att all laddning av fordonen sker inom prognosområdet.

2.3 FÖRÄNDRING AV TRAFIKARBETET

Under prognosperioden kommer antalet fordon i elnätområdet att förändras, och därmed det teoretiska el- och laddningsbehovet för dessa fordon. Detta kan bero på en befolkningsförändring i prognosområdet eller en förändring av behovet av

¹⁷ Darijan Jelica, et al. (2018). *Hourly electricity demand from an electric road system—A Swedish case study*. Applied energy, 228, 141-148.

¹⁸ <https://ev-database.org/>

¹⁹ Piotr Szewczyk and Andrzej Lebkowski. "Studies on Energy Consumption of Electric Light Commercial Vehicle Powered by In-Wheel Drive Modules." Energies 14.22 (2021): 7524. <https://doi.org/10.3390/en14227524>

²⁰ Guanqiao, Song, "Analysis of the energy consumption of the powertrain and the auxiliary systems for battery-electric trucks." (2020). <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-286349>

²¹ Mehdi Jahangir Samet, et al. "Road freight transport electrification potential by using battery electric trucks in Finland and Switzerland." Energies 14.4 (2021): 823. <https://doi.org/10.3390/en14040823>

trafikarbetet per person i området. Endast befolkningsförändringen beaktas här. Då antal fordon per invånare är känt sedan tidigare kan antal fordon skalas med den förväntade befolkningsförändringen (här används lämpligen den metod för befolkningsförändring som beskrivs i lathunden).²² Om specifika områden för nybyggnation har identifierats utifrån kommunala planer bör dessa nyttjas för att fördela ut förändringen.

Beräkning av förändring av det teoretiska elbehovet:

1. Beräkna den procentuella förändringen av befolkning i prognosområdet. Se metoder för att göra detta i lathunden.
2. Applicera samma procentuella förändring för det beräknade teoretiska elbehovet för referensåret för att få fram det teoretiska elbehovet för prognosåret. Gör detta för varje enskild fordonskategori.

2.4 ELEKTRIFIERINGSGRAD

Givet att det teoretiska elbehovet för fordonsflottan har tagits fram är nästa steg att fastslå hur stor andel av denna potential som realiserar för respektive prognosår. Här nyttjas den prognos för elektrifiering av fordonsflottan som tagits fram av Power Circle och Sweco inom Energiforsksprojektet "Ett elsystem för elfordon".²³ I projektet togs projektioner fram på länsnivå. I underlaget har två olika prognoser tagits fram, en hög och en låg prognos. Prognoserna specificerar endast antalet laddbara fordon och det totala antalet fordon, där laddbara innefattar både rena elbilar och laddhybrider. En Excelfil med denna data finns att ladda ner på Energiforsks hemsida.²⁴

För att ta fram hur stor del av det teoretiska elbehovet som realiserar gör följande:

1. Ta fram prognos gällande elektrifiering för relevant län. Alternativt kan de elektrifieringsgrader som presenterades i lathunden användas som underlag.²⁵
2. Ta fram den procentuella andelen laddbara fordon i fordonsflottan för prognosåret.
3. Gör ett antagande kring hur stor andel av dessa som är laddhybrider. Detta är endast relevant för personbilar, för övriga fordonstyper kan 100% elektrifieringsgrad antas. Tabell 4 visar prognosen för andelen laddhybrider av alla laddbara personbilar i Sverige som helhet från Energiforsksprojektet "Ett elsystem för elfordon" vilket kan användas som utgångsläge. Om detta är oklart kan 100% elbilar antas för att vara på den säkra sidan.
4. För laddhybrider antas andelen av fordonens körda km som körs på el enligt värdet i Tabell 3. Multiplicera detta värde med andelen laddhybrider för att få andelen el från laddhybrider.
5. Summera andelarna för elbilar och laddhybrider.

²² Albin Karlén m. fl, Effektprognos - En lathund för lokalnätbolag, RAPPORT 2024:1006, Energiforsk, 2024

²³ Johanna Barr, Monika Topel, Långsiktiga scenarier för introduktion av elfordon, RAPPORT 2022:899, Energiforsk, 2022

²⁴ [Ladda ned filen här](#). Värden för lätta lastbilar (hög och låg) i Blekinge län, Gotlands län, Gävleborgs län och Örebro län har ändrats relativt Swecos originaldata. Se Excel-filen för mer information.

²⁵ Albin Karlén m. fl, Effektprognos - En lathund för lokalnätbolag, RAPPORT 2024:1006, Energiforsk, 2024

6. Multiplicera denna andel med det teoretiska elbehovet för att få det faktiska elbehovet för prognosåret.

Tabell 3. Andel av laddhybridernas körsträcka som går på el.

Parameter	
Andel av laddhybridernas körsträcka som går på el ²⁶	0,5

Tabell 4. Andel laddhybrider av totala antalet laddbara personbilar.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Andel laddhybrider av totala antalet laddbara personbilar	0,69	0,63	0,55	0,47	0,39	0,32	0,27	0,23	0,19	0,16	0,14

2.5 KORRIGERING FÖR ELBEHOV FRÅN EXISTERANDE ELFORDON

Då elektrifieringen av fordonssektorn till viss del redan har börjat kan det, beroende på område, finnas ett behov av att ta bort det redan existerande elbehovet från det teoretiska. Detta gäller i huvudsak personbilar, med också till viss del lätta lastbilar och bussar beroende på plats.

För att beräkna elbehovet från existerande elfordon gör följande:

1. Hämta fordonstatistik för antalet fordon per kommun som är rena elbilar eller laddhybrider för referensåret.²⁷
2. Anta samma fördelning av elfordon och laddfordon i prognosområdet som fördelningen av det totala antalet fordon som togs fram under Rubrik 2.1 Fastställande av nuvarande trafikarbete inom området.
3. Hämta data för den genomsnittliga årlig körsträckan för respektive fordonskategori.²⁸
4. Multiplicera antalet fordon med den genomsnittliga körsträckan för att få trafikarbetet.
5. Multiplicera det beräknade trafikarbetet med elbehovet per fordonskilometer samt laddningsverkningsgraden (se Tabell 1 och Tabell 2), för laddhybrider multiplicera med andel av fordonskilometer som drivs av el (se Tabell 3).
6. Dra bort det framräknade elbehovet för den existerande flottan från det beräknade värdet för elbehovet för hela flottan för prognosåret för att få ökningen från basåret.

²⁶ Energimyndigheten (2023). Scenarier över Sveriges energisystem 2023. Med fokus på elektrifieringen 2050. ER 2023:07.

²⁷ Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

²⁸ Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

2.6 FÖRDELNING AV ENERGIBEHOVET ÖVER ÅRET OCH VECKODAG/HELG

Då det årliga elbehovet för fordonen har fastställts behöver detta fördelas ut över året för att kunna uppskatta hur behovet av laddning kan variera beroende på tid på året. Den huvudsakliga skillnaden i behov ligger mellan vardagar och helger, men det finns även en viss skillnad mellan säsonger. Tabell 5 visar andel av elbehovet som användas under en vardag och en helgdag för en vintervecka respektive en sommarvecka, detta baserat på trafikflöden från Trafikverket.²⁹ Om mer detaljerad upplösning över olika månader önskas, se tabellerna i Trafikverkets publikation.²⁹ Ytterligare en faktor som bör beaktas är att elbehovet är högre per körd km under vintertid, detta på grund av uppvärmning av kupén och högre luft- och rullmotstånd. De olika fordonskategorierna påverkas i olika utsträckning av detta. Tabell 6 anger temperaturkorrigering för respektive fordonskategori. Det bör beaktas att dessa korrigeringsvärden gäller för relativt höga temperaturer i förhållande till de lägsta temperaturer som kan råda i Sverige (gäller vid -10 °C för personbilar, lätta lastbilar och bussar och vid -7 °C för tunga lastbilar). Det är alltså möjligt att energibehovet blir ännu högre under riktigt kalla dagar.

Tabell 5. Andel av det årliga elbehovet för de olika fordonskategorierna som sker under en viss dag.

Dag	Personbilar	Lätta lastbilar	Tunga lastbilar	Bussar
Veckodag vinter	0,00307	0,00383	0,00383	0,00313
Helgdag vinter	0,00245	0,00126	0,00126	0,00185
Veckodag sommar	0,00320	0,00376	0,00376	0,00311
Helgdag sommar	0,00255	0,00120	0,00120	0,00178

Tabell 6. Korrigering för ökat behov vintertid i förhållande till genomsnittsförbrukningen. Gäller vid -10 °C för personbilar, lätta lastbilar och bussar och vid -7 °C för tunga lastbilar.

Parametrar	Personbilar ³⁰	Lätta lastbilar ³⁰	Tunga lastbilar ³¹	Bussar ³⁰
Vinterkorrigering	1,2	1,2	1,05	1,2

För att ta fram elbehovet för elfordonen under en dag gör följande för respektive kategori:

1. Hämta ut viktningsfaktorn för den typ av dag som ska undersökas.
2. Multiplicera det framräknade årliga elbehovet för respektive fordonskategori med viktningsfaktorn.
3. Applicera eventuell temperaturkorrigering för respektive fordonskategori.
4. Det dagliga elbehovet för respektive fordonskategori har beräknats.

²⁹ Trafikverket och Sveriges Kommuner och Regioner, STÖDJANDE KUNSKAP

VGU-GUIDEN - Vägars och gators utformning, 2022, 2022:006, [Väggar och gators utformning \(VGU\) - Bransch \(trafikverket.se\)](#)

³⁰ Baserat på data från <https://ev-database.org/>, överslag kring hur mycket mer de populäraste elbilarna drar vid -10 °C jämfört med genomsnittsförbrukning. Denna applicerar schablonmässigt på lätta lastbilar och bussar.

³¹ Hussein Basma, Yannis Beys, and Felipe Rodríguez. "Battery electric tractor-trailers in the European Union: A vehicle technology analysis." Retrieved from the International Council on Clean Transportation (2021). Gäller vid -7 °C

2.7 ANTAGANDE KRING LADDNING

Det dagliga elbehovet hos fordonen är starkt kopplat till behovet av att ladda fordonen. För tunga lastbilar och bussar är det troligt att det dagliga elbehovet kommer behöva laddas under det kommande dygnet. Detta då dessas batteristorlekar främst kommer att dimensioneras för att klara större delen av körningarna under dagen. Även för lätta lastbilar kommer förmodligen batterierna dimensioneras för det dagliga behovet, vilket gör att även dessa behöver laddas inom dygnet. För personbilar som är rena elbilar finns det mer flexibilitet gällande när dessa behöver ladda, eftersom batteristorleken för personbilarna generellt är betydligt större än det dagliga elbehovet. Detta gör att det inte finns ett behov för daglig laddning, vilket riskerar att koncentrera laddning till vissa dagar men möjliggör också att styra bort laddning från dimensionerande tillfällen i nätet. I den presenterade metodologin antas det dock att alla fordonskategorier laddar in sitt dagliga elbehov under det kommande dygnet, dvs. samma mängd el som används i fordonen under ett dygn ska också laddas in i fordonen under ett dygn. Vidare antas att all laddning av elfordonen sker inom samma prognosområde som den är placerad. I realiteten kan det dock skilja sig mellan fordon, då fordon rör på sig och behovet att ladda kan uppkomma när fordonet är utanför området. Samtidigt gäller detta också för fordon från andra områden som laddar i det undersökta området.

För att fördela ut hur denna laddning kan tänkas ske över dygnet presenteras ett antal exempel på möjliga laddningsprofiler för respektive fordonskategori. För personbilar presenteras tre profiler, två för laddning med "långsam" laddinfrastruktur (upp till 22kW) som representerar platser där bilarna är parkerade längre tider och en profil för laddning med "snabb" laddinfrastruktur, se Tabell 7.

Tabell 7. Andel av dygnsbehovet som laddas för respektive timma för olika laddningsprofiler för personbilar.

Timme på dygnet	Personbilar – Oplanerad långsamladdning	Personbilar – Planerad långsamladdning	Personbilar – Snabbladdning
1	0,01	0,111	0,0071
2	0,002	0,111	0,0046
3	0,002	0,111	0,0033
4	0,005	0,111	0,0026
5	0,005	0,111	0,0044
6	0,01	0,07275	0,0155
7	0,025	0,02425	0,0441
8	0,04	0,01	0,0599
9	0,058	0,01	0,0524
10	0,053	0,01	0,0475
11	0,032	0,01	0,0530
12	0,035	0,01	0,0582
13	0,035	0,01	0,0634
14	0,042	0,01	0,0665
15	0,045	0,01	0,0697

Timme på dygnet	Personbilar – Oplanerad långsamladdning	Personbilar – Planerad långsamladdning	Personbilar – Snabbladdning
16	0,048	0,01	0,0788
17	0,07	0,01	0,0966
18	0,1	0,01	0,0815
19	0,113	0,01	0,0601
20	0,1	0,01	0,0412
21	0,07	0,01	0,0326
22	0,05	0,02425	0,0267
23	0,03	0,07275	0,0189
24	0,02	0,111	0,0115

För tunga och lätta lastbilar samt för fjärrbussar presenteras ett förslag på långsamladdning (upp till 50kW) och ett förslag för snabbladdning, se Tabell 8. Fjärrbussar avser här de bussar som inte ingår i regional-/lokaltrafik. För de bussar som ingår i regional-/lokaltrafik presenteras ett förslag på långsamladdning och ett förslag för snabbladdning, se Tabell 9.

Tabell 8. Andel av dygnsbehovet som laddas för respektive timma för olika laddningsprofiler för lastbilar och fjärrbussar.

Timme på dygnet	Lastbilar/fjärrbuss – Planerad långsamladdning	Lastbilar/fjärrbuss – Snabbladdning
1	0,0833	0,0108
2	0,0833	0,0086
3	0,0833	0,0077
4	0,0833	0,0077
5	0,0833	0,0114
6	0,07275	0,0273
7	0,02405	0,0526
8	0,01	0,0625
9	0,01	0,0683
10	0,01	0,0671
11	0,01	0,0688
12	0,01	0,0682
13	0,01	0,0672
14	0,01	0,0680
15	0,01	0,0700
16	0,01	0,0677
17	0,01	0,0622
18	0,01	0,0493
19	0,02405	0,0405
20	0,04	0,0331
21	0,06275	0,0278

Timme på dygnet	Lastbilar/fjärrbuss – Planerad långsamladdning	Lastbilar/fjärrbuss – Snabbladdning
22	0,0833	0,0217
23	0,0833	0,0181
24	0,0833	0,0133

Tabell 9. Andel av dygnsbehovet som laddas för respektive timma för olika laddningsprofiler för regional- och lokalbussar.

Timme på dygnet	Bussar regional-/lokaltrafik – Planerad långsamladdning	Bussar regional-/lokaltrafik – Snabbladdning
1	0,075	0,0222
2	0,075	0,0095
3	0,075	0,0000
4	0,075	0,0032
5	0,075	0,0133
6	0,05425	0,0380
7	0,02425	0,0571
8	0	0,0679
9	0	0,0602
10	0	0,0526
11	0,02425	0,0507
12	0,064	0,0526
13	0,065	0,0533
14	0,065	0,0564
15	0,065	0,0615
16	0,03425	0,0647
17	0	0,0691
18	0	0,0672
19	0	0,0507
20	0,0025	0,0374
21	0,03325	0,0298
22	0,04325	0,0285
23	0,075	0,0279
24	0,075	0,0260

Den oplanerade långsamladdningen för personbilar bygger på resultat från när människor parkerar sina bilar, både på arbetsplatsen och när de kommer hem.³²

Den planerade långsamladdningen för personbilar bygger på antagandet att de flesta personbilar står stilla nattetid och har möjlighet att ladda då. Detsamma gäller för lastbilar och fjärrbussar. För personbilar, lastbilar och fjärrbussar utgår fördelningen av snabbladdning från vilken tid på dygnet fordonen är ute och kör,

³² Elias Hartvigsson, et al. "A large-scale high-resolution geographic analysis of impacts of electric vehicle charging on low-voltage grids." *Energy* 261 (2022): 125180.

med antagandet att det är vid dessa tillfällen som det blir aktuellt med snabbaddning. För regional- och lokalbussar bygger profilen på modellresultat för Göteborg.³³

Det framräknade dygnsbehovet av el ska fördelas mellan långsam- och snabbaddning. Tabell 10 ger ett exempel på möjliga fördelningar. Fördelningen mellan fjärr-, regional- och lokalbussar kan variera betydligt mellan kommuner. Tidigare erfarenheter kopplat till lokaltrafikens andel av bussarnas totala energibehov för större kommuner med lokaltrafik ger en fördelning där 63% av transportarbetet för bussar räknas som lokal/regional och resterande som fjärr. Det rekommenderas dock att en individuell bedömning per prognosområde genomförs.

Tabell 10. Fördelning mellan långsamladdning och snabbaddning för olika fordonskategorier.

Transporttyp	Andel långsam-laddning	Andel snabb-laddning
Personbilar ³⁴	0,8	0,2
Lätta lastbilar ^{35,36,37}	0,7	0,3
Tunga lastbilar ^{35,36,37}	0,7	0,3
Bussar lokal/regional ³⁸	0,5	0,5
Bussar fjärr	0,6	0,4

För varje fordonskategori genomförs följande steg.

1. Fördela det framtagna dagliga elbehovet för respektive fordonskategori på andel snabbaddning och andel långsamladdning genom att multiplicera elbehovet med respektive antagen andel för varje laddningstyp.
2. För varje fordonskategori multiplicera det resulterande dagliga elbehovet med värdena för andelen av dygnets laddning för respektive timme. Detta ger laddningsprofilen för respektive laddningstyp för varje fordonskategori i prognosområdet.
3. Summera laddningsprofilerna för respektive fordonskategori för att få total laddningsprofil per fordonskategori.
4. Summera laddningsprofilerna för varje fordonskategori för att totalt laddningsbehov för fordonen som helhet i prognosområdet under dygnet.

Profilerna som presenteras i Tabell 7, Tabell 8 och Tabell 9 är bara förslag på möjliga laddningsprofiler. Andra profiler kan tas fram om elnätsbolaget till exempel önskar undersöka extremfall med väldigt koncentrerad laddning eller hur en laddningsprofil anpassad efter hur deras nuvarande lastprofil ser ut.

³³ Rasmus Erlandsson & Henrik Hodel, *Impact of electrified bus transport on the electricity system of Gothenburg-Can electric buses provide a service to the electricity system?*, 2020, Chalmers.

³⁴ Maria Taljegård *The impact of an Electrification of Road Transportation on the Electricity system in Scandinavia.*, 2017, Chalmers Tekniska Högskola (Sweden).

³⁵ Power Circle, *Elektrifiering och laddning av tunga transporter*, 2021

³⁶ Transport & Environment, *Recharge EU trucks: time to act! A roadmap for electric truck charging infrastructure Deployment*, 2020

³⁷ Trafikverket, *Behov av laddinfrastruktur för snabbaddning av tunga fordon längs större vägar*, 2021

³⁸ Rasmus Erlandsson & Henrik Hodel, *Impact of electrified bus transport on the electricity system of Gothenburg-Can electric buses provide a service to the electricity system?*, 2020, Chalmers.

3 Diskussion

Metoden som beskrivs i denna rapport möjliggör en uppskattning av det laddningsbehov som kan komma att uppstå i ett elnåtsområde vid en elektrifiering av fordonssektorn. Det bör dock beaktas att metodologin bygger på ett flertal antaganden som kommer med osäkerheter.

Det finns osäkerheter kopplat till tunga lastbilar, dels i vilken utsträckning dessa blir elektrifierade, dels när det sker i det specifika nätet. Beslut som fattas av åkerier på orten får stor påverkan på när en eventuell elektrifiering sker. Att identifiera eventuella stora logistikpunkter och kontakta stora åkerier inom prognosområdet kan minska denna osäkerhet.

Även bussarnas laddning har osäkerheter kopplat till var dessa kommer att laddas och när en eventuell elektrifiering kommer att ske. Här bör det lokala kollektivtrafikbolaget kontaktas för att försöka få information om eventuella planer på en elektrifiering.

Metoden förutsätter att all laddning av fordonen som är hemmahörande i prognosområdet sker i prognosområdet. Så är inte alltid fallet, då fordonen delvis kommer att ladda utanför prognosområdets gränser. Detta vägs delvis upp av att fordon från andra områden i sin tur kommer att ladda inom prognosområdet. Områden genom vilka större vägar för långväga transport går kan dock tänkas få en större mängd laddning inom sitt nätområde än vad metoden ger. Även för områden med mycket turism kan metoden underskatta det maximala effektbehovet. Prognosområden med mycket in- eller utpendling kan också underskattas respektive överskattas om mycket av laddningen kommer att ske på arbetsplatsen.

Det framtida laddningsbeteendet får också stor påverkan på eventuella effektbehov. Som nämnts tidigare är det troligt att lastbilar och bussar kommer att ladda majoriteten av sitt dagliga elbehov under den kommande 24-h perioden efter körning. För personbilar finns det dock en möjlighet att vara mer flexibla i sin laddning, detta på grund av de relativt stora batterierna i förhållande till den dagliga körsträckan. Detta innebär att flera dagars elbehov för dessa skulle kunna koncentreras till specifika dagar, till exempel genom att laddningen förläggs till perioder med låga elpriser. Ett sådant scenario kan innebära att effektbehovet från personbilarna blir mer koncentrerat till färre timmar än det som resulterar från de profiler som presenteras i denna rapport.

4 Referenslista

- Albin Karlén m. fl, Effektprognos - En lathund för lokalnätsbolag, RAPPORT 2024:1006, Energiforsk, 2024
- Darijan Jelica, et al. Hourly electricity demand from an electric road system—A Swedish case study. *Applied energy*, 228, 2018, 141-148.
- Elias Hartvigsson, et al. "A large-scale high-resolution geographic analysis of impacts of electric vehicle charging on low-voltage grids." *Energy* 261, 2022, 125180.
- Energimyndigheten. Scenarier över Sveriges energisystem 2023. Med fokus på elektrifieringen 2050. (2023), ER 2023:07.
- Guanqiao Song, "Analysis of the energy consumption of the powertrain and the auxiliary systems for battery-electric trucks." (2020).
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-286349>
- Hussein Basma, Yannis Beys, and Felipe Rodríguez. "Battery electric tractor-trailers in the European Union: A vehicle technology analysis." Retrieved from the International Council on Clean Transportation (2021).
- Johanna Barr, Monika Topel, Långsiktiga scenarier för introduktion av elfordon, RAPPORT 2022:899, Energiforsk, 2022
- Maria Taljegård The impact of an Electrification of Road Transportation on the Electricity system in Scandinavia., 2017, Chalmers Tekniska Högskola (Sweden).
- Mehdi Jahangir Samet, et al. "Road freight transport electrification potential by using battery electric trucks in Finland and Switzerland." *Energies* 14.4 (2021): 823. <https://doi.org/10.3390/en14040823>
- Piotr Szewczyk and Andrzej Łebkowski. "Studies on Energy Consumption of Electric Light Commercial Vehicle Powered by In-Wheel Drive Modules." *Energies* 14.22 (2021): 7524. <https://doi.org/10.3390/en14227524>
- Power Circle, Elektrifiering och laddning av tunga transporter, 2021
- Rasmus Erlandsson & Henrik Hodel, Impact of electrified bus transport on the electricity system of Gothenburg-Can electric buses provide a service to the electricity system?, 2020, Chalmers.
- SCB, Personbilar, registrerade på folkbokförda personer 31 december, efter status och region. År 2015 - 2023,
https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__TK__TK1001__TK1001Z/PersBilarDeso/
- Trafikanalys, Fordon i län och kommuner, <https://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>
- Trafikanalys, Körsträckor, <https://www.trafa.se/vagtrafik/korstrackor/>

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

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Regioner, STÖDJANDE KUNSKAP VGU-GUIDEN - Vägars och gators utformning, 2022, 2022:006

Transport & Environment, Recharge EU trucks: time to act! A roadmap for electric truck charging infrastructure Deployment, 2020

EFFEKTPROGNOSER FÖR FORDONSLADDNING

Denna metodbeskrivning är resultatet av ett samarbete mellan forskningsprojekten Ett elsystem för elfordon och Effektprognoser för lokalnät. Målet med samarbetet var att vidareutveckla resultaten från projektet Ett elsystem för elfordon för att kunna skapa en metodbeskrivning som visar hur distributionsnätbolag kan prognostisera effektbehovet från transporter i sina nät.

Distributionsnätbolag ska enligt elmarknadsdirektivet ta fram effektprognoser och nätutvecklingsplaner för sina nät från och med juni 2023. Utvecklingen mot en elektrifierad fordonsflotta kommer i många elnät att stå för den enskilt största ökningen av det framtida dimensionerande effektuttaget. Med denna bakgrund utvecklades metodbeskrivningen för framtagande av en prognos för framtida el- och effektbehov från elbilar, lätta ellastbilar, tunga ellastbilar och elbussar för ett önskat prognosområde.

Metoden använder sig av offentlig statistik för nuvarande fordonsflotta, tillväxt av denna, prognoser för elektrifiering av fordonen och antaganden kring när i tiden fordonen laddas. En förenklad version av metodbeskrivningen finns publicerad i 'Effektprognos – En lathund för lokalnätsbolag', Energiforskrapport 2024:1006. I denna rapport ges en mer detaljerad beskrivning av metoden för de som vill fördjupa sin förståelse.

Ett nytt steg i energiforskningen

Forskningsföretaget Energiforsk initierar, samordnar och bedriver forskning och analys inom energiområdet samt sprider kunskap för att bidra till ett robust och hållbart energisystem. Energiforsk är ett politiskt neutralt och icke vinstutdelande aktiebolag som ägs av branschorganisationerna Energiföretagen Sverige och Energigas Sverige, det statliga affärsverket Svenska kraftnät, samt gas- och energiföretaget Nordion Energi. Läs mer på energiforsk.se.