

El för fler

Publik rapport



Författare: Hampus Alfredsson (RISE), Bobby Hao Chen (RISE), Jens Hagman (RISE), Oscar Enerbäck (RISE), Magnus Karlström (Lindholmen Science Park), Ulrika Colpier (Lindholmen Science Park)

Datum: 2022-11-30

Projekt inom Effektiva och uppkopplade transportsystem

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG
Själlös

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English	3
3 Bakgrund	4
4 Syfte, forskningsfrågor och metod	5
4.1 Metod	5
5 Mål	9
6 Resultat och måluppfyllelse	9
6.1 Fördelning av fordonsflottan	13
6.2 Behov av laddinfrastruktur för elfordon	16
6.3 Sammanställt effektbehov	21
6.4 Kombinerat behov – bilar tillhörande äldre lägenheter och återstående laddpunkter	22
7 Spridning och publicering	24
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	24
7.2 Publikationer	24
8 Slutsatser och fortsatt forskning	24
9 Deltagande parter och kontaktpersoner	26
10 Referenslista	27

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi

1 Sammanfattning

Investeringar i laddinfrastruktur är en politisk och industriell fråga av stor betydelse för spridningen av laddbara personbilar. Stora resurser behöver satsas för att säkerställa att tillräcklig energi finns tillgänglig, vid rätt tidpunkt och vid rätt plats, för att nuvarande och potentiella användare av laddbara fordon ska kunna utföra sina transportbehov. Detaljerad kunskap kring var och hos vilka användargrupper framtida laddningsbehov kommer att uppstå är emellertid lågt hos både offentliga och industriella aktörer, vilket kan leda till ineffektiva investeringsbeslut. Denna förstudie syftar till att adressera detta kunskapsgap genom att testa en ny analysmodell i Göteborgs Stad. Syftet är att indikera det framtida lokala behovet av laddinfrastruktur från ett boendeperspektiv. Framför allt undersöks behovet för de invånare som inte har tillgång till egen parkering, utan är beroende av att parkera på kvarters- eller gatumark, exempelvis genom att ansöka om boendeparkeringstillstånd. Dessa blir således också beroende av att det offentliga (staden eller kommunen) bygger ut laddpunkter på sina parkeringsplatser för att få tillgång till laddning. Analysmodellen baseras på bostadstyp och byggnadsår, befintlig laddinfrastruktur och användning, andel laddbara bilar i flottan och nyförsäljningen. Ansatsen är att identifiera användarfall av laddbara bilar där det finns en svårighet att ordna en laddplats, vilket ökar behoven av, men även möjligheten till ökat nyttjande av publikt tillgänglig laddinfrastruktur. Förstudien kommer öka kunskapen rörande nuvarande och framtida behov av laddinfrastruktur vilket är värdefullt för både industrin och för offentliga aktörer. Målsättningen i förstudien är att använda denna kunskap och identifierade datamängder som grund i ett fortsättningsprojekt där intressanta områden och användarfall vidare studeras och åtgärder introduceras. Förstudiens mål är också att dokumentera och testa analysmodellen så att andra städer ska kunna nyttja den.

2 Executive summary in English

Investments in charging infrastructure are a political and industrial issue of great importance for the uptake of electric passenger cars. Major resources need to be invested to ensure that sufficient energy is available, at the right time and in the right place, for current and potential users of plug-in vehicles to fulfill their transportation needs. However, detailed knowledge about where and for what user groups future charging needs will arise is low among both public and industrial actors, which can lead to ineffective investment decisions. This preliminary study aims to address this knowledge gap by testing a new analysis model in the City of Gothenburg. The purpose is to indicate the future local need for charging infrastructure from a residential perspective. Above all, the needs of those residents who do not have access to their own parking, but are dependent on parking on block or street land, for example by applying for a parking permit, are examined. These residents become dependent on the public (city or municipality) building out charging points at their parking lots to gain access to charging. The analysis model is based on housing type and year of construction, existing charging infrastructure and use, proportion of rechargeable cars in the fleet and electrification forecast. The approach is to identify use cases of rechargeable cars where there is a difficulty in arranging a charging point, which increases the need for, but also the possibility of increased use of publicly available charging infrastructure. The feasibility study will increase knowledge regarding current and future needs for charging infrastructure, which is valuable for both industry and public actors. The objective of the preliminary study is to use this knowledge and identified data sets as the basis for a continuation project where interesting areas and use cases are further studied and measures are introduced. The aim of the preliminary study is also to document and test the analysis model so that other cities can use it.

3 Bakgrund

Tillväxten av laddbara bilar i Sverige ökar snabbt. År 2021 stod laddbara bilar för 45 % av nybilsförsäljningen, en ökning från 32 % år 2020 (Mobility Sweden, 2022). Laddbara bilar utgjorde dock endast 7 % av personbilsflottan i april 2022 (Elbilsstatistik, 2022). Den totala personbilsflottan bestod av nära 5 miljoner personbilar år 2021 (Mobility Sweden, 2022). De nationella miljömålen stipulerar att utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter ska minska med 70 % till år 2030 jämfört med år 2010, samt att Sverige ska nå netto-noll utsläpp av växthusgaser till år 2045 (Sveriges Miljömål, 2022). För att nå dessa mål krävs dels en ökad transporteffektivitet genom optimering av det samlade transportarbetet, dels ökad andel laddbara bilar (Sveriges Miljömål, 2022).

Ett hinder för ökad försäljning och användning av laddbara bilar är svårigheterna att ordna laddning nära hemmet. Lättillgänglighet och flexibilitet vid val av tidpunkt för laddningen är två skäl varför hemmaladdning är viktigt för att få användare att gå över till laddbara bilar (Bailey *et al.*, 2015, Nicholas och Tal, 2017, Plötz och Funke, 2017). Generellt finns det större utmaningar med att installera icke-publik laddinfrastruktur i flerbostadshus jämfört med småhus. Boende i flerbostadshus med egen parkeringsplats saknar i regel rådighet att själva installera en laddare. Rådigheten över installation av laddare ligger istället hos bostadsrättsföreningen om boendeformen är bostadsrätt, eller hyresvärden om boendeformen är hyresrätt. Det kan dock tilläggas att även om boende i småhus generellt har rådighet så kan det finnas utmaningar, exempelvis om parkering är ordnat genom en samfällighet. Problematik att ordna laddningsmöjligheter för boende med egen parkering bör inte underskattas på kort sikt, men det kan anses rimligt att problematiken kommer att minska över tid, i takt med att laddbara bilar blir vanligare, exempelvis genom att det blir allt lättare att övertyga en bostadsrättsförening om värdet av att installera laddare. För boende utan egen parkeringsplats är problematiken potentiellt större. Användning av laddbar bil kräver i regel en utbyggd publik laddinfrastruktur. De flesta boende som saknar egen parkeringsplats kan antas bo i flerbostadshus, även om det finns undantag med exempelvis radhus där parkering sker på gatan.

I Sverige bor cirka 49 % av hushållen i ett flerbostadshus (SCB, 2021) och för Göteborgs Stad är motsvarande siffra 72 % (Göteborgs stad, 2021). Kunskapsläget är emellertid lågt rörande vart och hur stor problematiken är för boende utan egen parkeringsplats. Det är svårt att bedöma omfattning på grund av bristande tillgång till data för exempelvis parkeringstyp kopplat till boendeform och nuvarande tillgång till laddning (Energimyndigheten, 2021). Denna brist på data och kunskap kring viktiga aspekter för laddning för boende i flerbostadshus är heller inte enbart ett svenskt fenomen. Resultaten från en nyligen publicerad rapport av amerikanska National Renewable Energy Laboratory (Ge *et al.*, 2021) tyder på att det även i ett internationellt perspektiv finns bristfälliga underlag för fortsatt utbyggnad av laddinfrastruktur, speciellt den som ska riktas mot boende som saknar egna möjligheter att ordna laddning.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Denna förstudie avser att bidra till ökad förståelse kring var framtida behov av publik laddning kommer att uppstå. Den syftar inte till att ge några faktiska beslutsunderlag för framtida utbyggnation, utan snarare till att introducera ett nytt angreppssätt och metodik utifrån vilka dataparametrar som finns tillgängliga samt hur de på olika sätt kan användas och paketeras för att estimeras framtida behov av publik laddinfrastruktur per områdesbasis i en stad.

Förstudien har bedrivits som en fallstudie i Göteborgs Stad och har tre huvudsakliga syften:

- i. undersöka möjligheten till att samordna olika datamängder i mindre geografiska områden,
- ii. genomföra en analys av framtida publika laddningsbehov per område, samt
- iii. bereda vägen för en fortsättningsstudie.

Förstudien är inspirerad av en undersökning som genomfördes av Oslo Kommun och WSP år 2019 i Oslo (WSP, 2019). Denna förstudie har i stora drag använt metodiken från Oslo (WSP, 2019), men anpassningar har skett för att reflektera förutsättningarna i tillgång till data och den unika kontexten för Göteborgs Stad.

Utförandet har strukturerats i fem arbetspaket för att genomföra följande: formulera analysmodell, geografisk omfattning och nödvändiga parametrar, inhämtning av data, kvantitativ analys och visualisering, samt rekommendationer för framtida studier och åtgärder.

4.1 Metod

Antaganden och bakgrund till behov

Förstudiens ansats är att potentiella och nuvarande ägare av laddbara bilar har en stark önskan att kunna ladda i närheten av sin bostad. För boende i småhus sker laddning i regel i anslutning till huset, för boende i flerbostadshus med egen parkeringsplats är ofta parkeringsområdet i nära anslutning till bostadshuset. För boende i flerbostadshus utan egen parkeringsplats finns det troligen en variation i typ av parkering och distans till parkeringsplatsen. Det kan också skilja från dag till dag beroende på tillgänglighet av parkering. Det är ännu oklart hur långt bort från bostaden nuvarande och potentiella ägare av laddbara fordon är villig att ladda sin bil. Acceptansen för längre avstånd påverkas sannolikt av faktorer som ekonomi, transportbehov och individens rörlighet.

Ett sätt att öka kunskapen och minska osäkerheten kring framtida laddningsbehov är att dela upp staden i mindre geografiska områden för att få en mer granulerad bild av boendetyp, parkering och antal personbilar. Statistik för Göteborgs Stads är indelat i en hierarkisk områdesindelning – fyra stadsområden, 36 mellanområden, 96 primärområden och 1 000 basområden (Göteborgs Stad, 2022). Förstudien har valt att analysera laddningsbehovet för de 96 primärområdena då dessa anses ge en tillfredsställande granulatet för de olika datamängderna, samt att det är praktiskt hanterbart att analysera 96 primärområden. Förstudien ska dock ses som ett första steg i att testa metoden att analysera framtida behov av publik laddning baserat på hushåll utan tillgång till egen parkeringsplats. Det är fullt möjligt att framtida studier väljer att öka detaljnivån genom att analysera mindre geografiska områden samt inkludera fler variabler.

Beskrivning av variabler och datainsamling

Förstudien har valt ut ett antal variabler/datamängder för att analysera framtida behov av publik laddningsinfrastruktur. Förstudien baseras delvis på studien i Oslo (WSP, 2019) vilket också reflekteras i analysmodellen, men vissa modifieringar och vidareutvecklingar har gjorts. Studien

i Oslo byggde i huvudsak på: boendeform, antal publika laddare, nyttjandegrad av publik laddinfrastruktur, andel laddbara personbilar och enkätundersökning av ägare till laddbara personbilar (WSP, 2019). De variabler som används i denna förstudie är: boendeform, boendeparkeringstillstånd, antal publika laddare, nyttjandegrad av publik laddning och personbilsflottan. Nedan är en detaljerad beskrivning av de variabler som används i analysen samt hur datainsamlingen har genomförts.

Boendeform

Boendeform kan delas upp i: lägenhet i flerbostadshus, hushåll i småhus och specialbostäder (SCB, 2022). I denna studie har specialbostäder (student- och äldreboendestäder) exkluderats då de endast utgör ca 3 % av hushållen och för att de kan antas ha lågt bilägande. Lägenheter i flerbostadshus och hushåll i småhus kan delas upp i olika ägandeformer och byggnadsår. Av speciellt intresse för denna förstudie är just byggnadsår för lägenheter i flerbostadshus. År 1956 infördes formella och kvantifierade krav på byggnation av parkeringsplatser vid nybyggnation av flerbostadshus i Sverige (Region Skåne, 2019). Flerbostadshus byggda innan år 1956 antas därför inte ha egna parkeringsplatser, de boende är istället beroende av parkering på gatan eller av annan extern parkering. Det är emellertid troligt att det kan finnas betydande variationer inom gruppen flerbostadshus byggda innan år 1956. Vissa föreningar eller hyresvärdar kan ha byggt till eller köpt tillgång till parkering, det är också möjligt att vissa flerbostadshus byggda innan år 1956 valde att anlägga parkering vid nybyggnationen. Att anlägga parkering är dock kostsamt, speciellt i större städer som Göteborg där alternativkostnaden för marken är betydande.

Analysen bygger i huvudsak på antal lägenheter byggda innan år 1956, uppdelat per primärområde. Övriga boendeformer och byggnadsperiod kan dock ha en påverkan på framtida laddningsbehov i ett primärområde. Exempelvis är det troligt att boende i lägenheter byggda efter 1956 kommer ha ett relativt större behov av publik laddning jämfört med boende i småhus. Boendeform kombinerat med byggnadsår har inhämtats från Göteborgs Stads Statistikdatabas och är uppdaterat för år 2021 (Statistikdatabas Göteborgs Stad, 2022).

Boendeparkeringstillstånd

Variabeln antalet utgivna boendeparkeringstillstånd kompletterar boendeform i analysen av hur många som saknar egen parkeringsplats, och därmed troligen kommer behöva tillgång till publik laddning. Boendeparkeringstillstånd utfärdas till behöriga hushåll och ger möjlighet, men inte en garanterad plats, att parkera på gatan till reducerad avgift (Göteborgs Stad, 2022). Boendeparkeringstillstånden för Göteborgs Stad har inhämtats från Trafikkontoret och ger en ögonblicksbild för april 2022.

Som tillägg till boendeparkering på gatan har även data för parkeringstillstånd utfärdade av Göteborgs Stads Parkering erhållits i förstudien. Dessa parkeringstillstånd skiljer sig mot boendeparkeringstillstånd genom att de innefattar parkering på kvartersmark (garage, utomhusparkering osv) och att vem som helst kan köpa dessa parkeringstillstånd. Tillsammans kan dessa båda typer av parkeringstillstånd ge en indikation på hur många bilar som saknar egen parkeringsplats vid bostadshuset. Det är dock troligen lättare att ordna laddning på kvartersmark jämfört med gatuparkering. Antal boendeparkeringstillstånd för gatuparkering är därmed troligen en bättre indikation för hur många fordon som kommer efterfråga publik laddning.

Antal publika laddare

Antalet publikt tillgängliga laddare kan ge en indikation på den aktuella tillgången till laddning per primärområde. Publikt tillgängliga laddare definieras här som laddare som är tillgängliga för

vem som helst att använda förutsatt att parkeringsplatsen vid laddaren är ledig. Det vill säga det krävs inga speciella parkeringstillstånd eller inpasseringskort för att få åtkomst till dessa laddare. I Sverige finns det ett stort antal operatörer av publika laddare. I Göteborg tillhör dock en majoritet av de publika laddarna antingen Göteborg Energi eller Göteborgs Stads Parkering. Förstudien har erhållit data från tre datakällor: Göteborg Energi, Göteborg Stads Parkering och den öppna plattformen NOBIL. Dessa tre källor representerar troligen den stora majoriteten av laddare i Göteborg Stad. Det är dock möjligt att publika laddare ej tillhörande Göteborgs Energi eller Göteborgs Stads Parkering inte har registrerats i NOBILs databas och därmed saknas i förstudiens dataset. Datat för antal laddare insamlades under maj 2022, och datasetet inkluderar endast laddare som är i drift. De publika laddarna har segmenterats i två grupper: destinationsladdare med en effekt upp till 22 kW, och snabbaddare med effekt över 22 kW.

Nyttjandegrad publik laddning

En relevant variabel för att bedöma nuvarande tillgänglighet och efterfrågan på publik laddning är nyttjandegraden av den publika laddningsinfrastrukturen. Förstudien har erhållit nyttjandegrad från Göteborgs Energis publika laddare. Nyttjandegraden för hela nätverket av publik laddning är därmed inte representerad i denna förstudie. Vidare kan det noteras att nyttjandegraden som har erhållits är aggregerad per laddningsstation (bestående av flera laddningspunkter) per månad. Den relativt låga upplösningen gör att de inte går att utskilja nyttjandegraden på olika tider på dygnet eller skillnader mellan vardagar och helger. Detta faktum gör det omöjligt att veta om laddaren har använts av en boende i närområdet under kvällstid eller som arbetsplatsladdning under dagen. En ytterligare komplicerande faktor är att huvuddelen av Göteborgs Energi av laddningsplatserna (enligt uppgift uppåt 80 - 90 %) inte är reserverade för laddbara bilar. Det vill säga, det finns inga juridiska restriktioner för icke-laddbara bilar att parkera vid dessa laddningspunkter. En möjlig konsekvens är att parkeringsplatser med tillhörande laddningspunkt är upptagen av icke-laddbara bilar, vilket skulle kunna vara en förklaring till lägre nyttjandegrad än den faktiska efterfrågan. Ovan problematik minskar tillförlitligheten i analysen av nyttjandegraden. Det bör dock tilläggas att även om datat har sina begränsningar så finns det ett värde att illustrera nyttjandegraden per primärområde i denna förstudie. I dialog med Göteborgs Energis har det även framkommit att det är praktiskt möjligt att i en nära framtid ta fram mer detaljerade data över nyttjandegrad, exempelvis för kvällar, nätter och helger. Detaljerade data över nyttjandegrad kan vara av stort värde i en eventuell fortsättningsstudie.

Personbilsflottan

Ett framstående syfte med denna förstudie är att identifiera antalet personbilar, som när laddbara (nu eller i framtiden), kommer behöva publik laddning då de saknar egen parkeringsplats. Antal personbilar kan variera mellan olika primärområden beroende på ett stort antal faktorer, det är därför av stor vikt att erhålla data för antalet personbilar per primärområde. Förstudien har beställt ett utdrag av antalet personbilar per adress i Göteborgs Stad från det svenska fordonsregistret, vilket administreras av Transportstyrelsen. Personbilar per adress har sedan fördelats till respektive tillhörande primärområde. Utdraget innehöll personbilarnas bränsletyp (bensin, diesel, gas, hybrid, laddhybrid och el). Datat från fordonsregistret behövde tvättas för uppenbara så kallade "målvakter", det vill säga personer med ett stort antal fordon registrerat på sitt namn och adress. Förstudien valde att plocka bort alla adresser med mer än 50 personbilar registrerade. Totalt 68 adresser och 15 706 personbilar. Anledningen till att gränsen sattes till 50 personbilar per adress är att det i vissa fall, till exempel i ett större flerbostadshus, teoretiskt kan finnas uppåt 50 personbilar på en adress. I normalfallet är dock de flesta adresser uppdelade i till exempel "A" och "B", med ett färre antal lägenheter i varje bokstavsgrupp. Det föreligger en viss risk att förstudien har plockat bort ett felaktigt antal personbilar, men samtidigt förfaller det rimligt att ett stort antal personbilar på en adress inte representerar det verkliga antalet bilar på den adressen.

En svaghet med datat för personbilsflottan är att personbilar är registrerade på adressen där ägaren är skriven. Detta blir problematiskt för företagsägda personbilar som tjänstebilar och förmånsbilar som visserligen formellt ägs av ett företag men som brukas av en privatperson. I fordonsregistret finns alltså inte adressen till den brukande privatpersonen. Konsekvensen är att en betydande andel av nyare bilar (förmånsbilar brukas oftast i tre år) inte är skriva på för förstudiens syfte rätt adress. Förstudien ämnade att adressera detta tillkortakommande genom att använda kompletterande data från projektpartner Volvo Cars i analysen. Volvo Cars har möjlighet att erhålla ungefärliga koordinater och brukarens hemadress i fall där personbilen ägs av Volvo Cars själva. Vidare skulle data från Volvo Cars flotta av tjänstebilar och förmånsbilar kunna användas för att studera vart personbilar rör sig i staden, vart de stannar längre perioder och hur användare utan egen parkeringsplats och laddplats löser sina laddningsbehov. Datat från Volvo Cars omfattas dock av sekretess och kräver tekniska lösningar för att kunna inhämtas. På grund av den korta kalendertiden i denna förstudie har det inte funnits möjlighet att erhålla denna data från Volvo Cars, istället har fokus lagts på att undersöka vilken data Volvo Cars kan få fram samt planera för hur den datat kan användas i ett eventuellt fortsättningsprojekt.

Uträkning för antal personbilar i lägenheter byggda innan 1956

Ett antal uträkningar har genomförts i förstudien baserat variablerna beskrivna ovan. Den viktigaste uträkningen som resulterade i nyckelvariabel "antal personbilar i lägenheter byggda innan 1956". Anledningen till att beräkningen behövs är att det saknas en uppdelning av bilflottan per hushållstyp (småhus, yngre lägenheter, äldre lägenheter (äldre än 1956)) i varje primärområde. Beräkningen baseras på att det finns statistik för hur många personbilarna som är registrerade per primärområde. Data finns också för hur många av personbilarna som är registrerade per hushållstyp för hela Göteborg.

De värdena används i en regressionsanalys för att beräkna fram en kvot per hushållstyp:

- för småhus i Göteborg så finns i medel 1,39 bilar/hushåll
- för yngre lägenheter (1956 till nu) i Göteborg så finns i medel 0,6 bilar/hushåll
- för äldre lägenheter (Äldre än 1956) i Göteborg så finns i medel 0,39 bilar hushåll

För att sedan beräkna fram hur många bilar som finns per hushållstyp i varje primärområde så antar vi att relationen mellan antal bilar per hushållstyp är konstant i hela Göteborg. Det innebär att vi kan använda formlerna:

$$X_{\text{yngre},i} = 1,5 * X_{\text{äldre},i} \text{ samt } X_{\text{småhus},i} = 3,6 * X_{\text{äldre},i}$$

$X_{\text{äldre},i}$ = bilar per hushåll i äldre lägenhet i primärområde i

$X_{\text{yngre},i}$ = bilar per hushåll i yngre lägenhet i primärområde i

$X_{\text{småhus},i}$ = bilar per hushåll i småhus i primärområde i

För till exempel Kungsladugård kan vi beräkna fram att kvoterna blir 1,5 bil/småhus, 0,63 bil/yngre lgh och 0,41 bil/äldre lgh. Efter det kan vi fördela ut de bilar som finns i varje primärområde baserat på antal av varje hushållstyper samt använda de specifika kvoterna som vi räknat ut för varje primärområde.

Slutresultatet är att vi fram hur många av personbilar som är kopplade till äldre lägenheterna i ett specifikt primärområde. Denna beräkning är en förenkling, men motivet till beräkningen är att få fram en storleksordning av hur många bilar som registrerade på hushåll som bor i äldre lägenheter.

5 Mål

Förstudiens ansats är en geografisk uppdelning av Göteborgs stad där faktorer som boendetyper, laddningstäthet, tillgänglig effekt, andel laddbara fordon och fordonsflottans komposition kommer att analyseras för att ge rekommendationer för prioritering av åtgärder på områdesnivå. Det primära målet är att peka ut riktningen framåt, med stor vikt på kvalitativa och kvantitativa underlag för riktade insatser mot specifika områden eller användarfall. Vidare är en målsättning att samma analysmodell som utvecklats i förstudien ska kunna användas även för andra svenska städer.

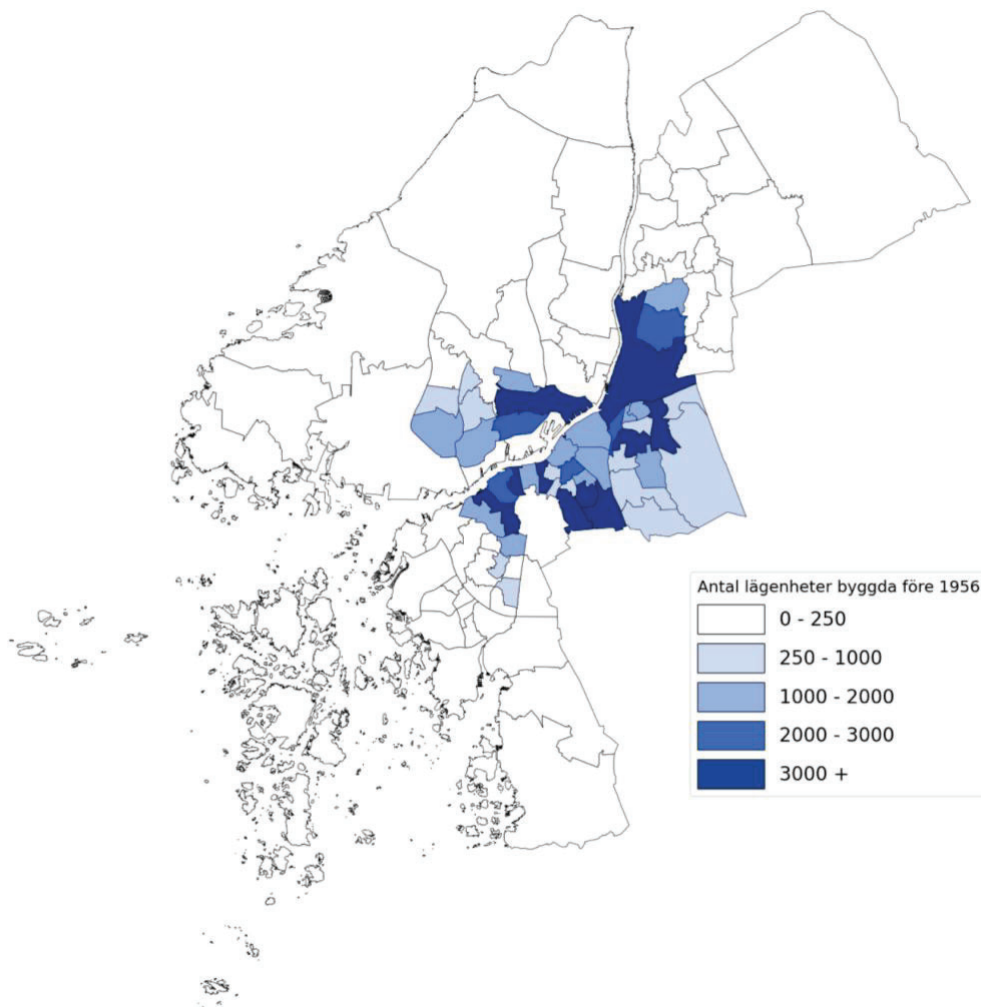
6 Resultat och måluppfyllelse

I denna studie har vi valt att dela upp det undersökta området runt Göteborg i 96 primärområden (se Figur 1). Valet av primärområden som indelning har som tidigare nämnt gjorts på grund av att antalet var relativt hanterbart samtidigt som det ger en användbar detaljeringsgrad. Primärområden är däremot inte någon vedertagen enhet eller indelningsmetod. Avsaknaden av primärområdesindelning är dock inget hinder för att metoden replikeras på andra städer med andra områdesindelningar. Det som är viktigt är att ha en lämplig indelning för att fånga skillnader såsom hur de olika stadsdelarna är uppbyggda av hus, lägenheter eller industri samt hur bilägandet och användandet skiljer sig.



Figur 1: Göteborg uppdelat i 96 primärområden. Namnen för respektive område återfinns i Tabell 1-5.

Figur 2 nedan visar var majoriteten av lägenheter byggda före 1965 finns lokaliserade i Göteborg. Områden i de centrala delarna av staden söder om Göta älv har till synes betydligt fler äldre lägenheter än områden utanför centrala Göteborg, vilket ger en första indikation på var behoven av publik laddinfrastruktur kan förväntas bli högre i framtiden om andelen elektrifierade fordon ökar och den befintliga laddinfrastrukturen inte är tillräckligt väl utbyggd. I tabellerna nedan syns mer detaljerade siffror på antalet äldre lägenheter per primärområde.



Figur 2: Fördelningen över antalet lägenheter byggda före 1956 i Göteborg. Majoriteten är koncentrerade till de centrala delarna av Göteborg söder om Göta älv. Lägenheter byggda före 1956 antas i högre utsträckning ha svårare att få tillgång till en egen parkeringsplats med möjlighet till laddning av elfordon främst då det saknades krav på att ombesörja parkeringsplats vid etablering av fastigheter. I Tabell 1 till Tabell 5 syns mer detaljerade siffror.

Tabell 1 till Tabell 5 nedan har grupperats efter antal lägenheter som byggts innan 1956 då parkeringsnormer saknades. Inom områden med ett stort antal äldre lägenheter antas möjligheten till privat parkering vara låg som en konsekvens av att privata parkeringsplatser inte byggts ut i ett relativt antal till antalet lägenheter. I dessa områden antas vidare att flera saknar rådighet över sin parkeringsplats. Det finns dock en osäkerhet i siffran då det kan ha byggts parkeringsgarage eller att mark har gjorts om till parkeringar efter 1956.

En stor del av områdena saknar helt lägenheter byggda före 1956. Från Tabell 1 nedan har totalt 53 områden, med vardera färre än 250 äldre lägenheter, grupperats med färgen vitt. Totalt omfattar dessa områden 885 lägenheter byggda före 1956. Dessa områden anses i lägre utsträckning vara beroende av publik laddinfrastruktur. Omräknat så summerar det till endast ungefär 354 fordon (siffror baserad på den regressionsanalys som beskrivits tidigare i metodavsnittet) som därmed uppskattas sakna tillgång till privat parkering och därmed skulle vara beroende av publik laddinfrastruktur.

I Tabell 2 syns områden som innehåller ett lägre antal lägenheter, mellan 250 och 1000. Tabell 3 upp till Tabell 5 visar områden i steg om ytterligare 1000 lägenheter. Som referens så bor det ungefär 5000 personer i varje primärområde vilket gör att en majoritet av områdena listade i Tabell 5 består av lägenheter byggda före 1956.

Tabell 1: Områden med färre än 250 lägenheter byggda före 1956. Summerat till 885 äldre lägenheter. Områdena har varierande karaktär där vissa områden nästan uteslutande består av lägenheter etablerade efter 1956. Andra områden består nästan uteslutande av småhusområden samtidigt som det finns områden som består av industri och nästan helt saknar både lägenhetsområden och småhus

Områden med 0–250 lägenheter byggda före 1956				
Område	Antal lägenheter	Lägenheter äldre än 1956	Andel lägenheter äldre än 1956	Totalt antal hushåll
305 Västra Bergsjön	3168	0	0%	3387
306 Östra Bergsjön	3300	0	0%	3493
407 Kärra	2164	0	0%	4218
408 Rödbo	0	0	0%	363
416 Eriksberg	4718	0	0%	4849
506 Bratthammar	0	0	0%	864
507 Guldringen	1230	0	0%	1230
508 Skattegården	1153	0	0%	1211
510 Flatås	2150	0	0%	2150
511 Högsbohöjd	1680	0	0%	1921
513 Tofta	1515	0	0%	1516
514 Ruddalen	1369	0	0%	1415
516 Högsbo	0	0	0%	2
517 Frölunda Torg	3195	0	0%	3325
518 Ängås	1363	0	0%	1763
520 Grevegården	1731	0	0%	1731
524 Hovås	26	0	0%	1133
601 Lövgärdet	2644	0	0%	2916
602 Rannebergen	1600	0	0%	2070
603 Gårdstensberget	2981	0	0%	3327
604 Angereds Centrum	1185	0	0%	1501
606 Hammarkullen	2240	0	0%	2821
609 Linnarhult	0	0	0%	228
611 Bergum	114	0	0%	1718
612 Hjällbo	2263	0	0%	2485
613 Eriksbo	1022	0	0%	1052
702 Länsmansgården	2339	0	0%	2399
704 Hjuvik	131	0	0%	2482
705 Nolered	1554	0	0%	4236
707 Arendal	0	0	0%	32
605 Agnesberg	296	1	0%	445
706 Björlanda	309	3	1%	2914

521 Näset	4	4	100%	2099
519 Önnered	175	4	2%	1420
522 Kannebäck	1253	5	0%	1472
501 Fiskebäck	212	6	3%	2678
405 Tuve	2780	7	0%	4386
525 Billdal	1641	8	0%	5158
413 Skälltorp	3394	9	0%	4255
610 Gunnilse	14	10	71%	531
412 Backa	2689	11	0%	3359
406 Säve	18	12	67%	838
505 Södra Skärgården	115	14	12%	1992
523 Askim	2380	15	1%	4731
404 Kärrdalen	46	27	59%	1769
502 Långedrag	55	31	56%	717
504 Grimmered	49	39	80%	1430
409 Skogome	513	64	12%	1042
410 Brunnsbo	2046	66	3%	3054
106 Änggården	97	97	100%	426
503 Hagen	578	115	20%	2078
417 Lindholmen	1772	152	9%	1819
302 Utby	297	185	62%	1988

Tabell 2: Områden med mellan 250 och 1000 lägenheter byggda före 1956. Summerat till 8539 äldre lägenheter. Härlanda, Överås och Skår sticker ut med en väldigt hög andel av äldre lägenheter.

Områden med 250–1000 lägenheter byggda före 1956				
Område	Antal lägenheter	Lägenheter äldre än 1956	Andel lägenheter äldre än 1956	Totalt antal hushåll
108 Annedal	2600	310	12%	2617
204 Kallebäck	2045	386	19%	2073
209 Härlanda	459	423	92%	717
206 Överås	494	431	87%	977
509 Kaverös	2276	456	20%	2276
703 Svartedalen	1848	458	25%	1941
112 Landala	2777	501	18%	2777
709 Jättesten	2367	677	29%	3236
107 Haga	2008	698	35%	2015
515 Järnbrott	2052	770	38%	2386
205 Skår	843	816	97%	1830
211 Torpa	1238	857	69%	1805
701 Norra Biskopsgården	1750	857	49%	1899
212 Björkekärr	3338	899	27%	4066

Tabell 3: Områden med mellan 1000 och 2000 lägenheter byggda före 1956. Summerat till 20 113 äldre lägenheter.

Områden med 1000–2000 lägenheter byggda före 1956				
Område	Antal lägenheter	Lägenheter äldre än 1956	Andel lägenheter äldre än 1956	Totalt antal hushåll
512 Högsbotorp	4690	1020	22%	4739
114 Lorensberg	1039	1033	99%	1040
207 Kärralund	1700	1105	65%	1837
403 Slättadamm	1859	1121	60%	2243

102 Sanna	1265	1208	95%	1266
116 Inom Vallgraven	1973	1220	62%	1973
117 Stampen	3826	1221	32%	3826
202 Redbergslid	1502	1460	97%	1520
304 Norra Kortedala	3136	1504	48%	3502
203 Bagaregården	1911	1637	86%	2114
708 Södra Biskopsgården	3445	1722	50%	3585
105 Masthugget	6315	1928	31%	6315
414 Kyrkbyn	3461	1942	56%	4320
118 Heden	3422	1992	58%	3423

Tabell 4: Områden med mellan 2000 och 3000 lägenheter byggda före 1956. Summerat till 12 578 äldre lägenheter.

Områden med 2000–3000 lägenheter byggda före 1956				
Område	Antal lägenheter	Lägenheter äldre än 1956	Andel lägenheter äldre än 1956	Totalt antal hushåll
303 Södra Kortedala	5042	2117	42%	5255
201 Olskroken	3433	2343	68%	3433
103 Majorna	6236	2628	42%	6241
415 Rambergsstaden	5944	2704	45%	5991
115 Vasastaden	3724	2786	75%	3729

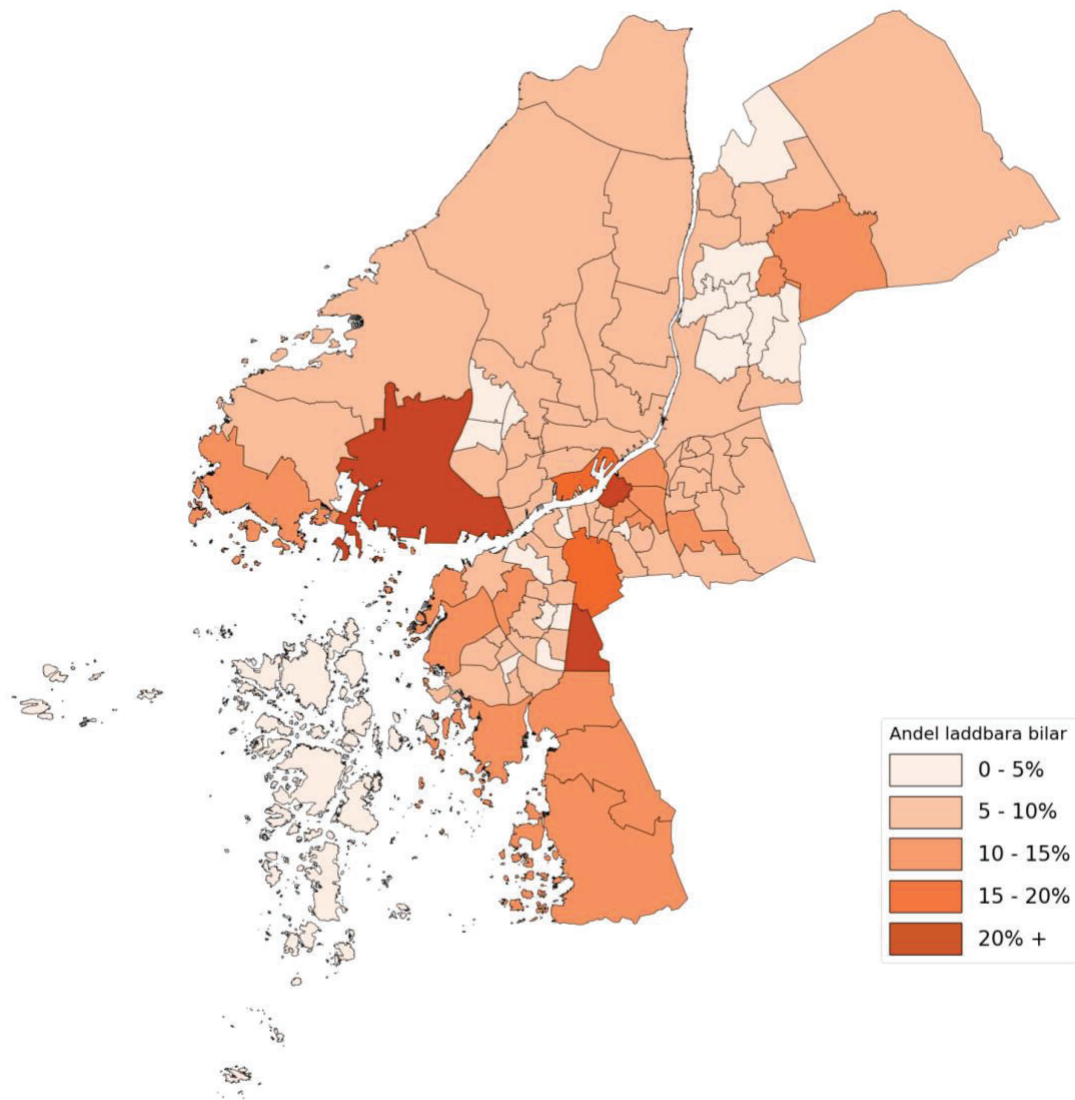
Tabell 5: Områden med över 3000 lägenheter byggda före 1956. Summerat till 38 568 äldre lägenheter. Områdena domineras till över 90% av lägenheter. Årminstone 50% men i vissa fall över 90% är byggda före 1965. Johanneberg sticker ut då det enbart består av lägenheter som till 96% är byggda före 1956. Även Kungsladugård är intressant då där finns över 5000 äldre lägenheter och därmed är det område med flest antal lägenheter byggda före 1956 i Göteborg.

Områden med över 3000 lägenheter byggda före 1956				
Område	Antal lägenheter	Lägenheter äldre än 1956	Andel lägenheter äldre än 1956	Totalt antal hushåll
104 Stigberget	4206	3135	75%	4208
301 Gamlestaden	5378	3262	61%	5446
208 Lunden	6483	3436	53%	6879
402 Kvillebäcken	6947	3492	50%	7498
109 Olivedal	5998	3493	58%	6001
110 Krokslätt	6556	3812	58%	6888
113 Guldheden	5842	3884	66%	5955
111 Johanneberg	4635	4441	96%	4635
210 Kålltorp	4962	4468	90%	5239
101 Kungsladugård	5607	5145	92%	6064

6.1 Fördelning av fordonsflottan

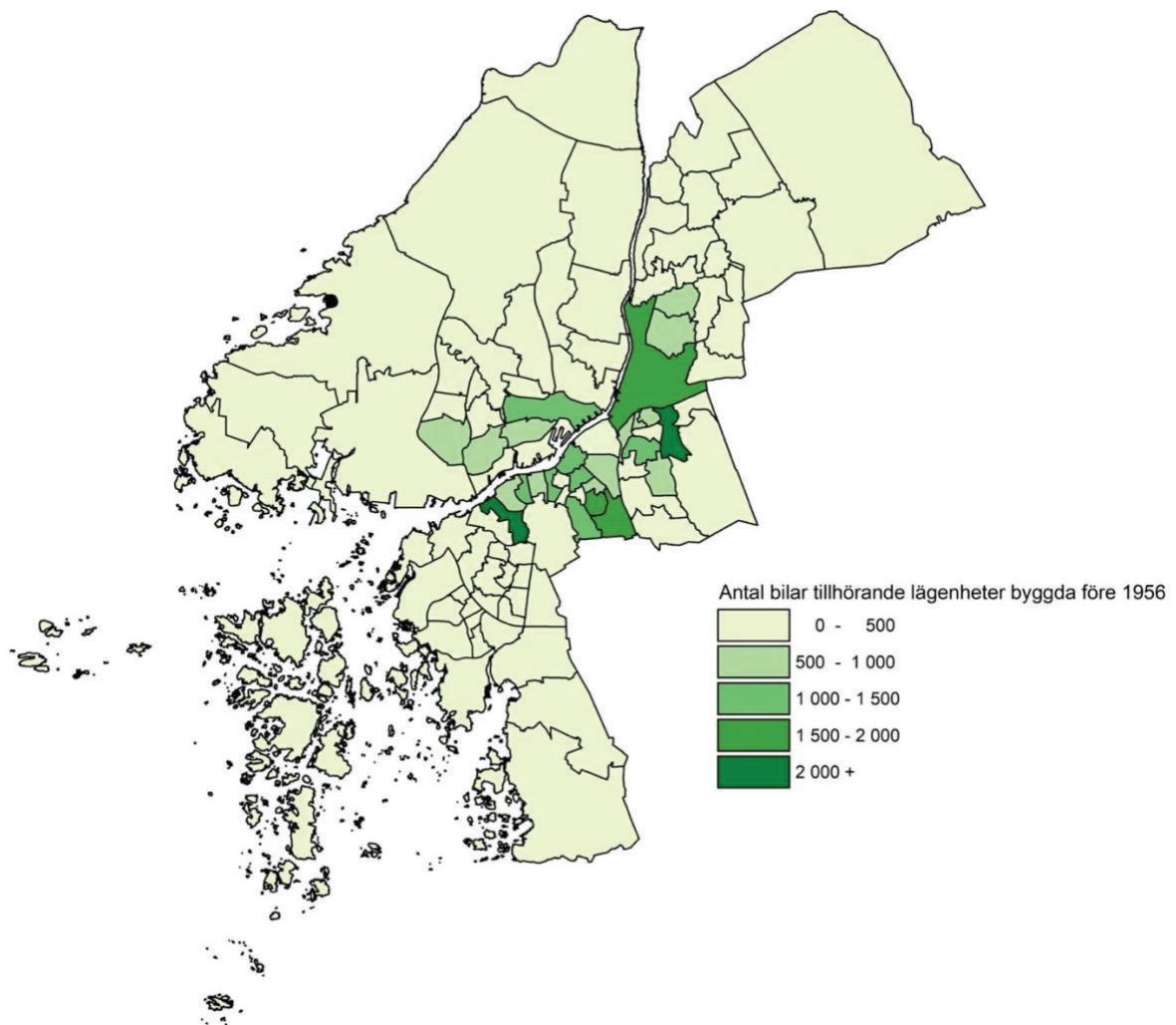
Hur stor *andel* av de registrerade bilarna som i dagsläget är elektrifierade inom varje primärområde syns i Figur 3. Generellt är graden av elektrifiering relativt låg då en majoritet av områdena ligger på under 10 %. Tre områden sticker dock ut med högre än 20 % elektrifieringsgrad av fordonsflottan. Orsaken är inte säkerställd med en förklaring skulle kunna vara att Volvo Cars tjänstefordon och Göteborgs Stads arbetsfordon troligtvis finns registrerade inom två av områdena. I det tredje området finns en högre koncentration av bilhandlare som arbetar med nybilsförsäljning. Högre andelar av elfordon kan för övrigt noteras i de västra och södra delarna av Göteborg. Här är andelen villor relativt högt vilket skulle kunna indikera att

tröskeln för att ordna adekvat laddningsmöjlighet generellt är relativt låg. Det finns även en högre andel elfordon registrerade centralt i Göteborg.



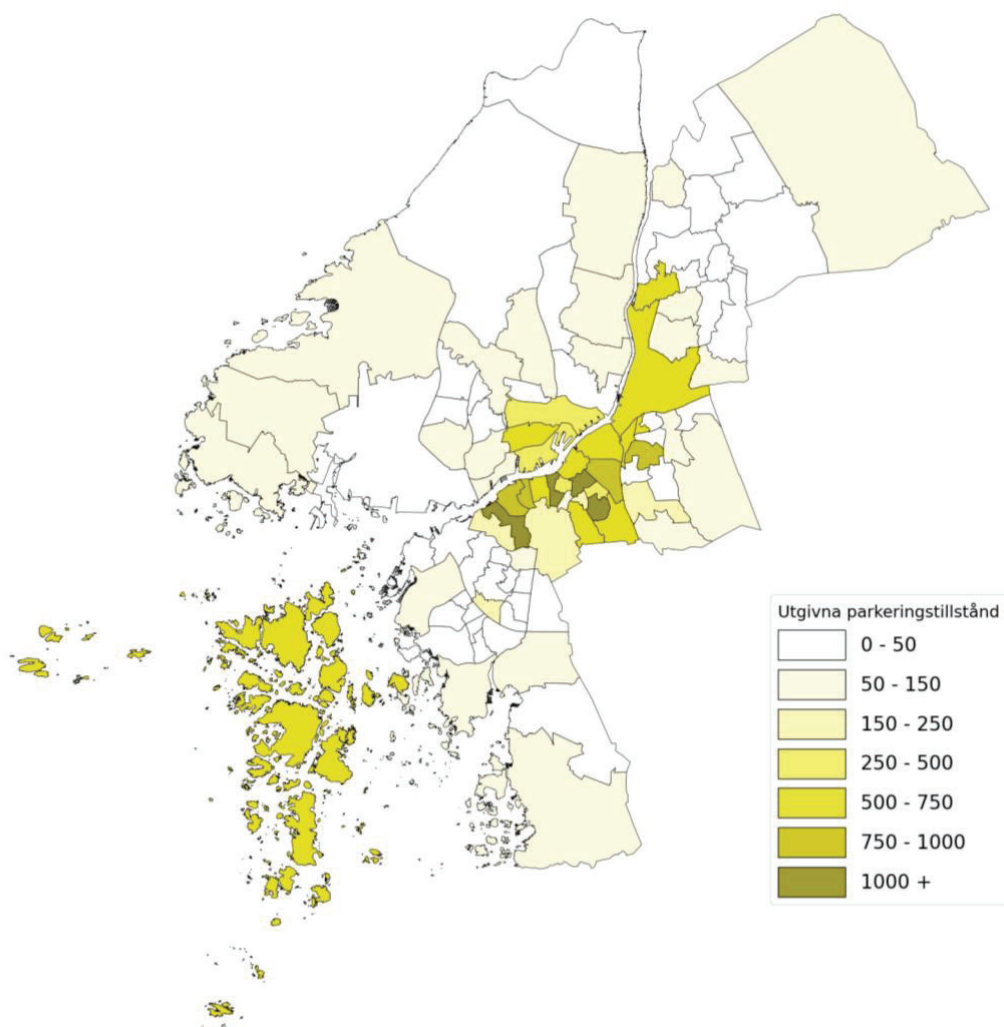
Figur 3: Andelen laddbara bilar per område

Vidare genomfördes en regressionsanalys (beskriven tidigare i metodavsnittet) för att utreda hur stort *antal* av de registrerade fordonen inom varje primärområde som tillhör lägenheter respektive småhushåll såsom villor och radhus. En sammanställning av (se Figur 4) antalet bilar som tillhör äldre lägenheter byggda före 1956 ansågs utgöra en tydligare proxy för var laddinfrastruktur bör placeras jämfört med endast var de äldre lägenheterna är koncentrerade. Inom vissa områden visar sig bilinnehavet vara väldigt lågt. Anledningar skulle kunna vara att det finns bättre tillgång på alternativa färdmedel såsom kollektivtrafik inom vissa områden eller att det bor en större andel studenter som inte anser sig ha behov eller möjlighet att äga en egen bil.



Figur 4: Antal bilar per område som tillhör lägenheter byggda före 1956.

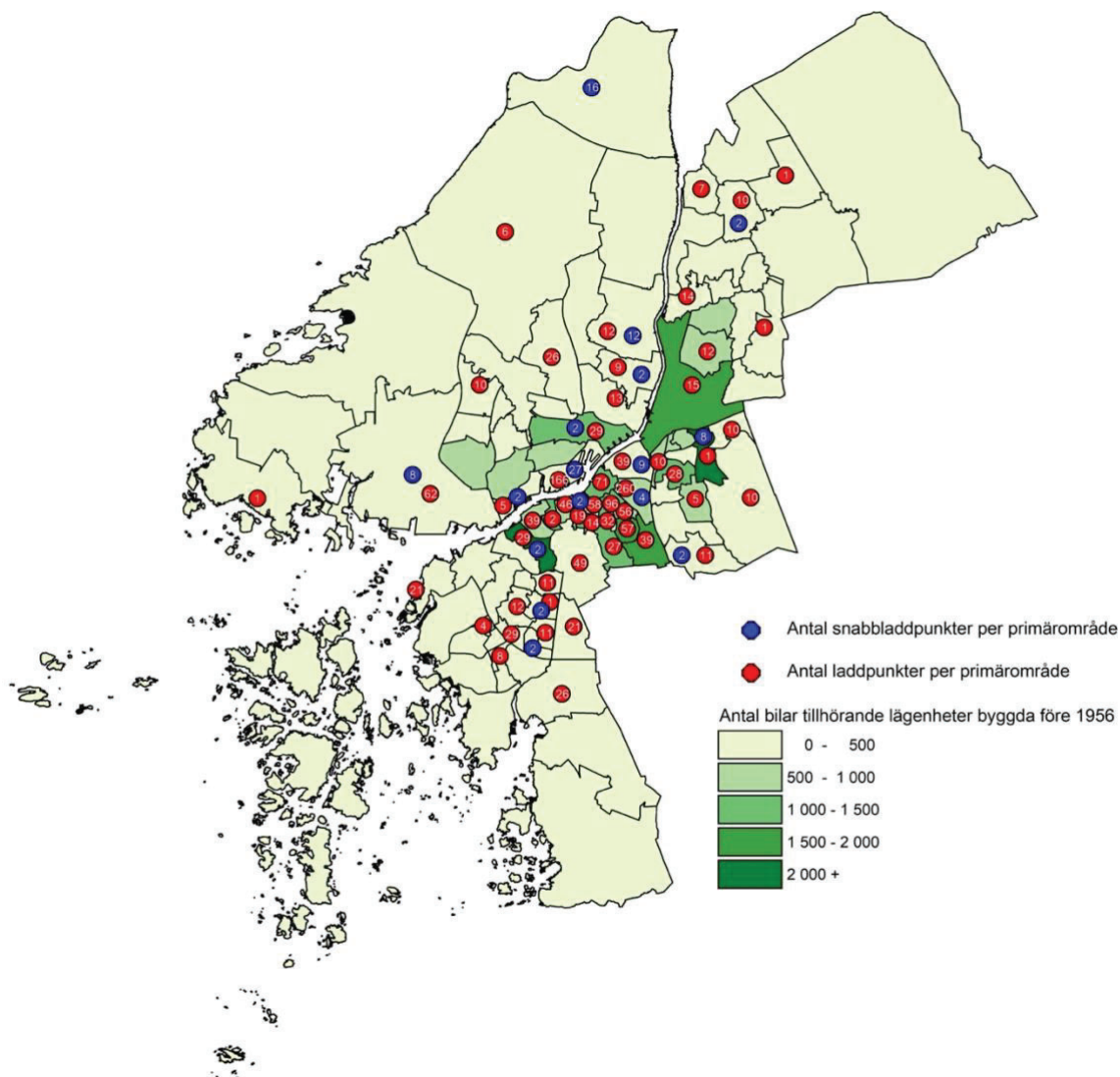
Beräknat antal bilar tillhörande äldre lägenheter bör sannolikt också överlappa till viss del med antal utgivna parkeringstillstånd eftersom dessa bilar i många fall förväntas sakna egen/privat parkeringsplats. Data för antal parkeringstillstånd och dess spridning syns nedan i Figur 5 som verkar bekräfta detta till viss del. Det är tydligt att flest parkeringstillstånd är utgivna i de centrala delarna av staden, vilket för visso är föga förvånande. Men även de relativa antalen mellan primärområden i de centrala delarna verkar stämma någorlunda väl överens mellan antalet äldre bilar och antal utgivna parkeringstillstånd. Exempelvis verkar området Kungsladugård ha stort antal bilar tillhörande äldre lägenheter enligt våra beräkningar, och samtidigt är det ett av de områden där flest parkeringstillstånd är utgivna. Men omvänt syns till exempel att området Olskroken har högt antal bilar tillhörande äldre lägenheter (2000 +) enligt beräkningar, medan antalet utgivna parkeringstillstånd är lågt (50–150). Det är förstås svårt att avgöra korrektheten av dessa specifika jämförelser eller vad skillnaderna beror av, men det visar en bra övergripande bild och underlag för vidare diskussion om separata områden. Exempelvis kan det vara så att ett område består av hög andel lägenheter byggda för 1956, men att parkeringsplatser och garage byggts till i efterhand, och således är det trots allt många som har en egen parkeringsplats idag.



Figur 5: Antal utgivna parkeringstillstånd per område enligt data.

6.2 Behov av laddinfrastruktur för elfordon

Projektet har fått tillgång till geografiska positioner för laddare genom NOBIL och kombinerat dessa med laddare som tillhandahålls av Göteborgs Energi och Göteborgs Stads Parkering. I Figur 6 syns fördelningen av antalet laddare per primärområde. Skillnaden mellan områden kan vara tyckas väldigt stor där det inom vissa områden finns flera hundra laddpunkter medan det i närliggande primärområde endast finns en handfull, eller inga laddpunkter alls. Snabbladdarna finns huvudsakligen placerade längs de större lederna som skär genom staden. Majoriteten av laddarna med stöd för snabbladdning har en laddpunkt med den europeiska standarden CCS och en med den japanska standarden CHAdeMO. I realiteten är därför endast hälften av punkterna markerade med snabbladdning faktiskt tillgängliga för en fordonsindivid då väldigt få fordonstyper har stöd för både CCS och CHAdeMO.



Figur 6: Antalet laddpunkter i Göteborg år 2022 fördelat på både långsamladdare och snabbladdare. Snabbladdarna finns huvudsakligen placerade längs de större lederna som skär genom staden.

En beräkning gjordes för att utreda om antalet laddare och dess placering var lämpligt i förhållande till antalet fordon i staden som inte har rådighet över sin parkeringsplats, samt för att belysa behovet av laddpunkter år 2025. Uträkningen bygger tills vidare på att 20 % av fordonsflottan i Göteborg har elektrifierats år 2025, vilket anses vara en möjlig storleksordning. Antaganden har också gjorts att laddbara bilar kommer behöva 0,2 kWh per km, samt att de körs i genomsnitt 30 km per dag utifrån statistik för genomsnittlig årlig körsträcka med svenskregistrerade personbilar dividerat med 365 dagar per år (Trafikanalys, 2021). Vidare förmodas att inte all energi behöver laddas i närområdet utan kan laddas exempelvis på arbetsplatsen eller vid en snabbladdare på en resa. I beräkningarna har 80 % av energin antagits behöva laddas i närområdet där bilen är registrerad och förmodligen spenderar huvudsakligen delen av dess stillastående tid. Summerat behöver då en laddbar bil 4,8 kWh /dag.

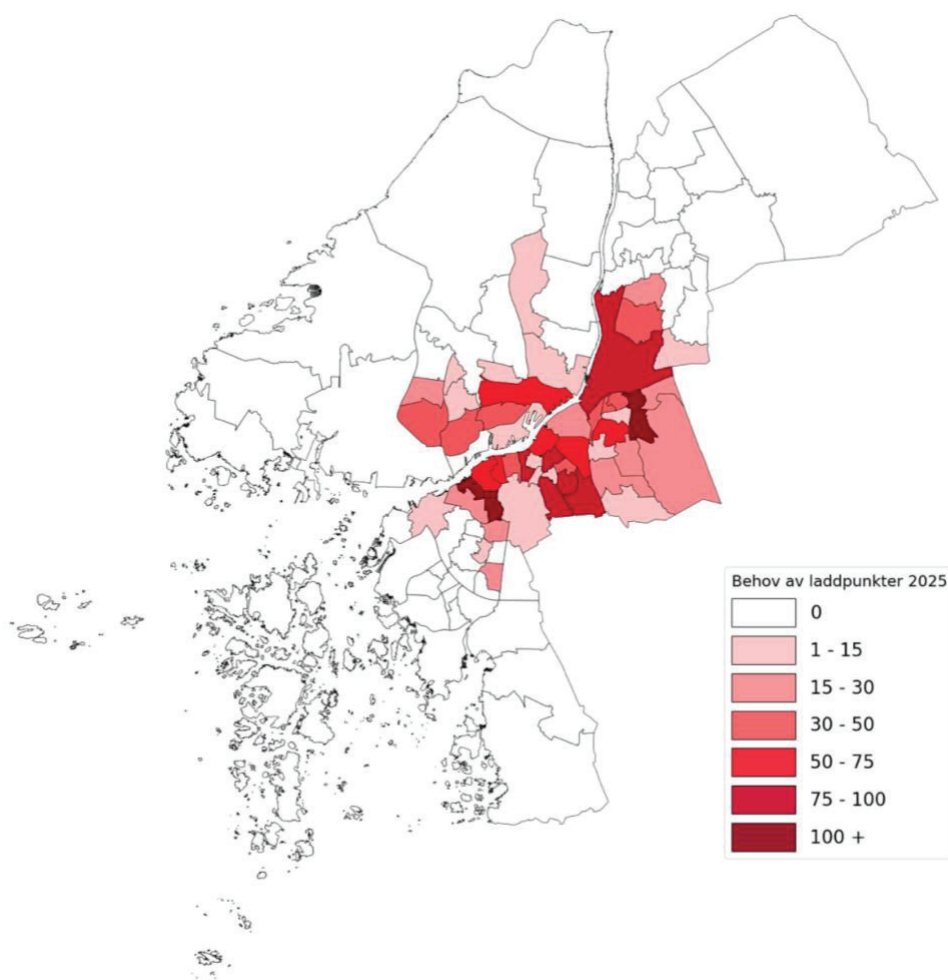
Ett antal antaganden har också gjorts för laddpunkterna. I genomsnitt antas varje laddpunkt kunna leverera 7,4 kW och ha en nyttjandegrad på 10 %. Detta resulterar i att en laddpunkt förväntas kunna förse 17,76 kWh per dag. Det ökade antalet fordon för att nå upp till totalt 20 % elektrifierade antogs fördelas jämnt i förhållande till antalet bilar tillhörande lägenheter byggda för 1956, som beräknades i tidigare nämnda regressionsanalys. Tabell 6 nedan ger en

sammanställning av ett urval av områden med antal bilar tillhörande äldre lägenheter, samt beräknat behov av laddpunkter till 2025 ifall 20% av fordonen är elektrifierade då.

Tabell 6: Sammanställning av beräkningar från regressionsanalys (se Metod) för att estimerar antal bilar tillhörande äldre lägenheter, följt av behov av laddpunkter år 2025 vid 20% elektrifierad fordonsflotta.

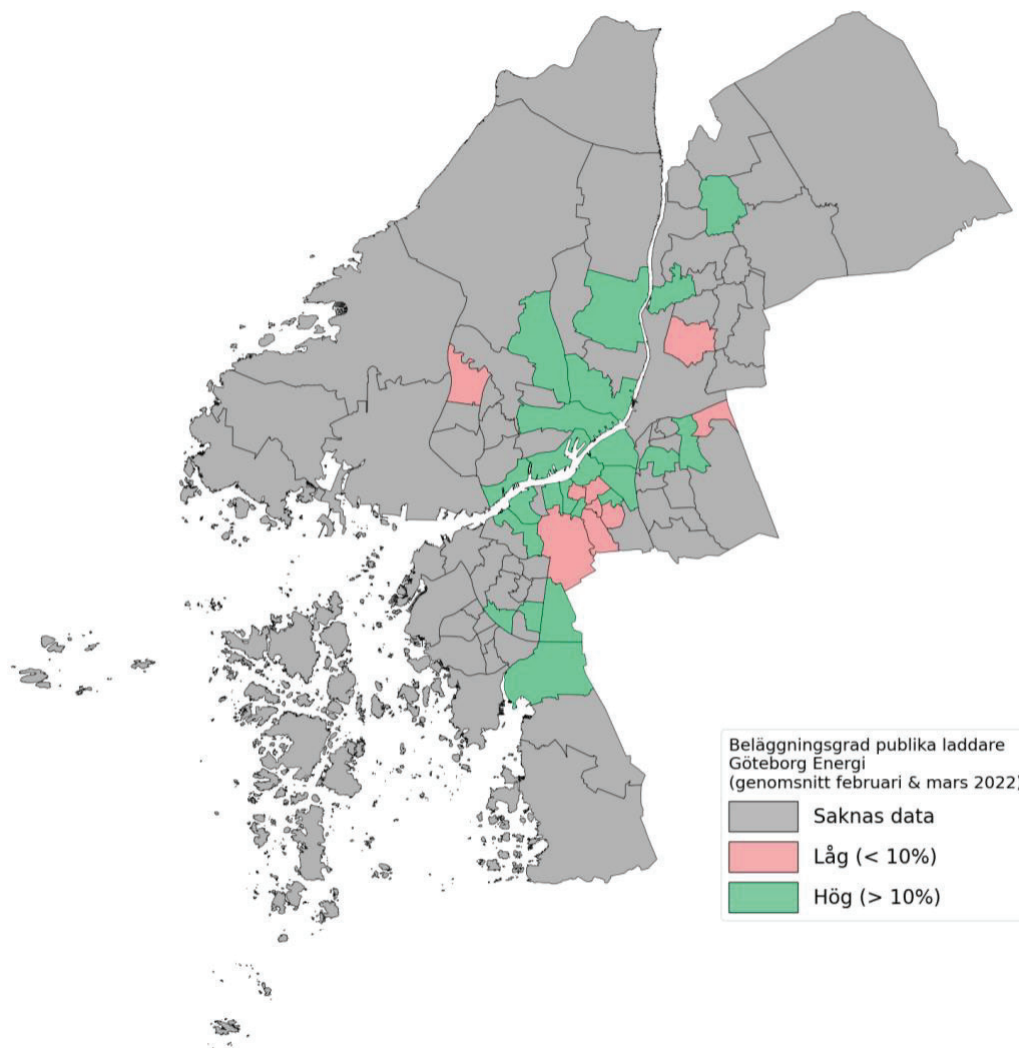
Område	Bilar tillhörande äldre lägenheter	Antal laddbara om 20% elektrifiering	kWh/dag	Antal laddpunkter
101 Kungsladugård	2112	422	2028	114
210 Kålltorp	2062	412	1980	111
111 Johanneberg	1834	367	1760	99
301 Gamlestaden	1706	341	1638	92
110 Krokslätt	1568	314	1506	85
109 Olivedal	1494	299	1434	81
507 Vasastaden	1482	296	1423	80
113 Guldheden	1392	278	1336	75
208 Lunden	1246	249	1196	67
104 Stigberget	1121	224	1076	61
402 Kvillebäcken	1029	206	988	56
116 Inom Vallgraven	1023	205	982	55
118 Heden	986	197	946	53
103 Majorna	964	193	926	52
201 Olskroken	920	184	883	50
303 Södra Kortedala	825	165	792	45
708 Södra Biskopsgården	802	160	770	43
114 Lorensberg	739	148	709	40
414 Kyrkbyn	729	146	700	39
415 Rambergsstaden	675	135	648	36
202 Redbergslid	656	131	630	35
203 Bagaregården	611	122	586	33
105 Masthugget	603	121	579	33
611 Norra Kortedala	535	107	514	29
207 Kärralund	522	104	501	28

Figur 7 visar behovet av laddinfrastruktur år 2025. Eftersom uträkningen i sig baserar behovet helt på bilar tillhörande äldre lägenheter så kan det se ut som om vissa av de redan installerade laddpunkterna från Figur 6 inte behövs. Detta är givetvis svårt att verifiera utan att ha bra data över hur väl och på vilka andra sätt de nyttjas. Som tidigare nämnt under metod-avsnittet så erhöll förstudien aggregerade data från Göteborg Energi för genomsnittlig beläggningsgrad per laddningsstation (bestående av flera laddpunkter) per månad (mars respektive februari 2022). Med beläggningsgrad menas här hur stor del av tiden som någon bil står inkopplad på laddaren, alltså inte nödvändigtvis att laddaren levererar effekt. I brist på bättre data indikerar Figur 8. områden vars genomsnittliga beläggningsgrad för laddstationerna är högre eller lägre än 10%. För analysens skull antas att 10% är en tillräckligt hög beläggningsgrad år 2022 för att kunna få hög nyttjandegrad (andel av tid som faktisk laddning sker) år 2025 då laddbara bilar ökat ytterligare i antal. Vidare syns att data saknas för majoriteten av områdena.



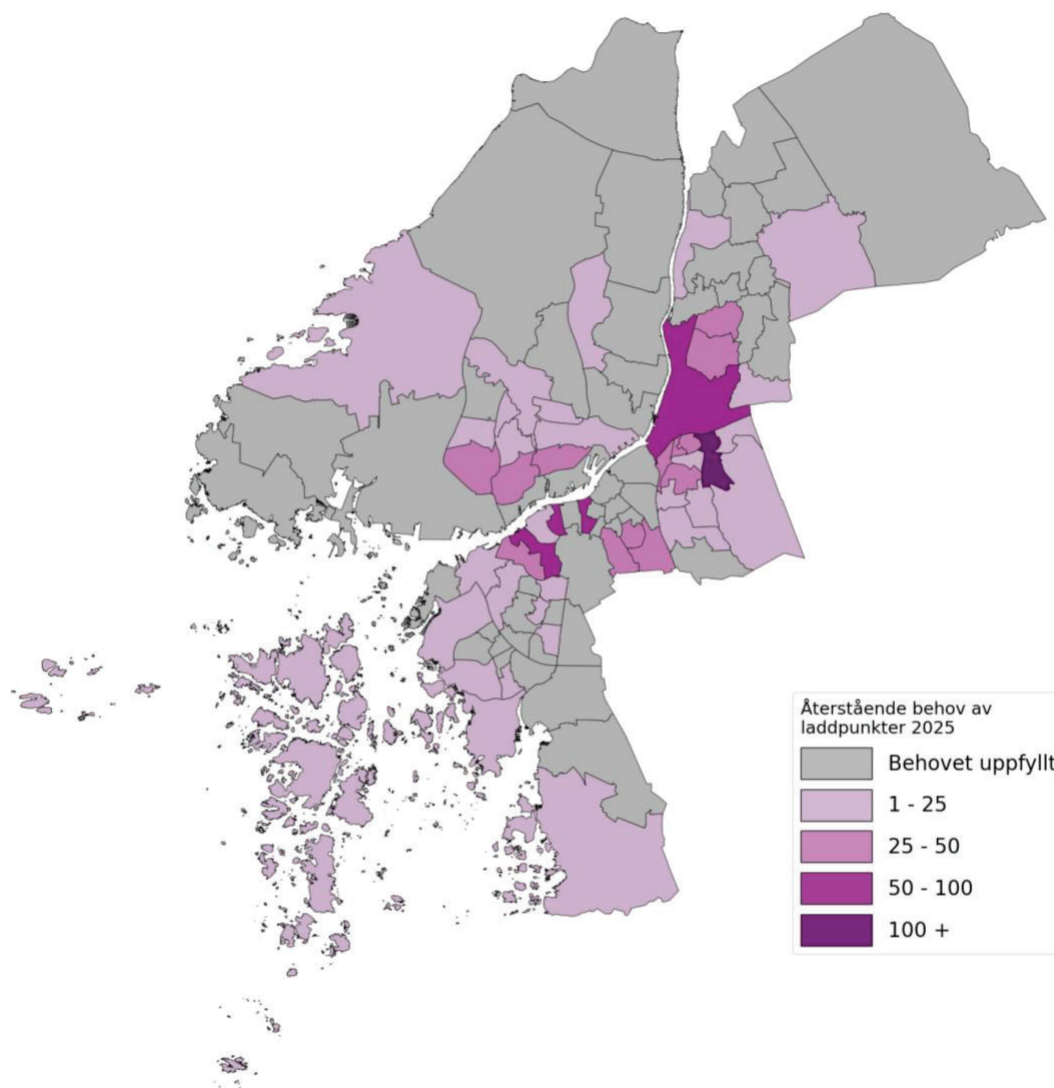
Figur 7: Predikerat behov av laddpunkter fördelat per primärområde för år 2025. Uträkningen bygger på att 20 % av fordonsflottan elektrifierats i genomsnitt

En kortare diskussion om avgränsningar kan dock vara på sin plats här. 2025 är trots allt relativt närtid och fordonsfördelningen kommer sannolikt påminna om situationen 2022. Uppskattningar längre fram i tiden behöver inte följa samma mönster då sättet att resa kan ändras. Tjänster och teknik som möjliggör att fler reser tillsammans minskar behovet av att ha en egen bil och således också behovet av laddinfrastruktur. Krav på att endast nollutsläppsfordon får vistas inom vissa områden skulle också snabbt kunna ändra behovsbilden.



Figur 8: Beläggingsgrad kategoriserat som lägre resp. högre genomsnitt än 10% per område baserad på erhållet data från Göteborg Energi aggregerat per laddstation och område.

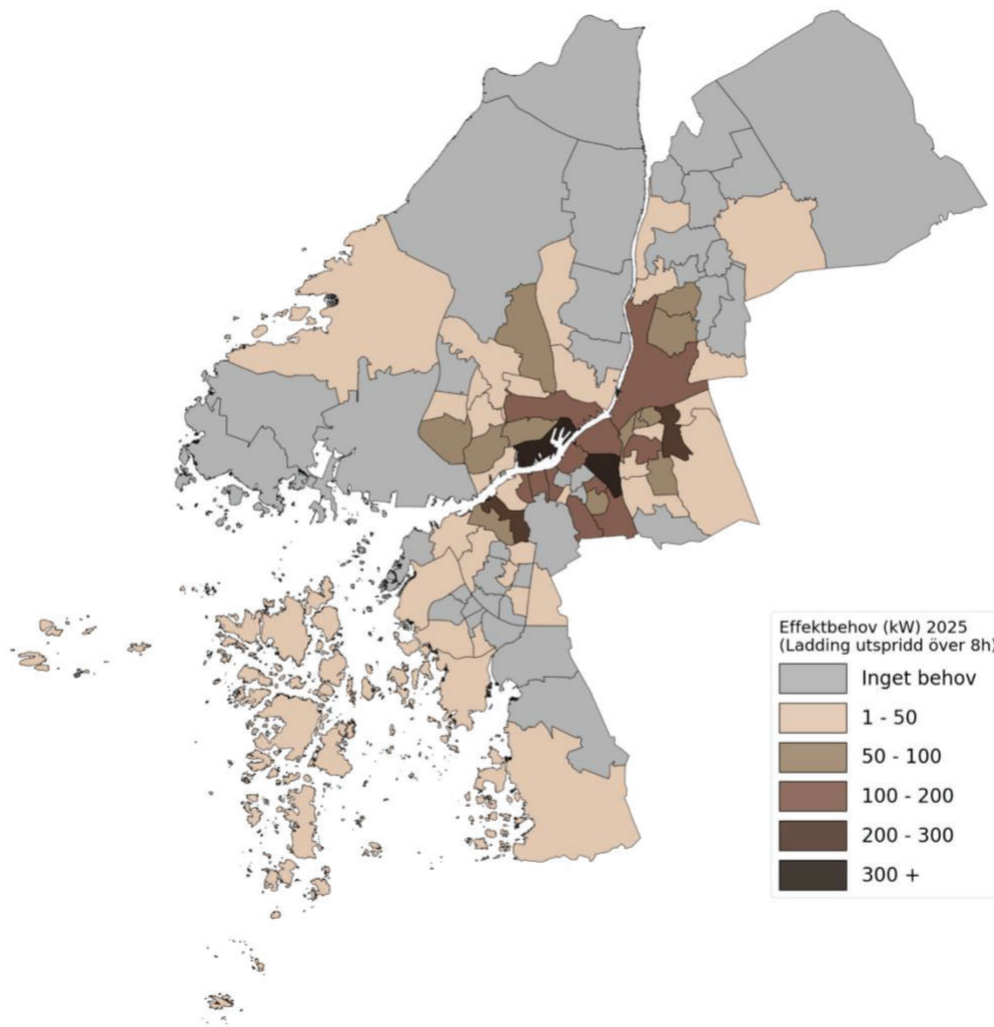
Redan etablerade laddpunkter för år 2022, visat i Figur 6 fördelat på primärområde, subtraherades från det beräknade antalet laddpunkter för 2025 för att visa hur stort behovet var att etablera ytterligare laddpunkter i närtid. Detta illustreras i Figur 9. Kartan visar också var behovet av publika laddpunkter redan var uppnått för år 2025. Enligt tidigare resonemang bör det även här poängteras att resultaten som visualiseras endast är baserade på laddbehov för bilar tillhörande äldre lägenheter, och således kan "behov uppfyllt" anges i vissa av de områden där det idag finns existerande laddare.



Figur 9: Återstående behov av laddpunkter 2025, beräknat som predikterat behov av laddpunkter minus befintliga laddare från erhållet data.

6.3 Sammanställt effektbehov

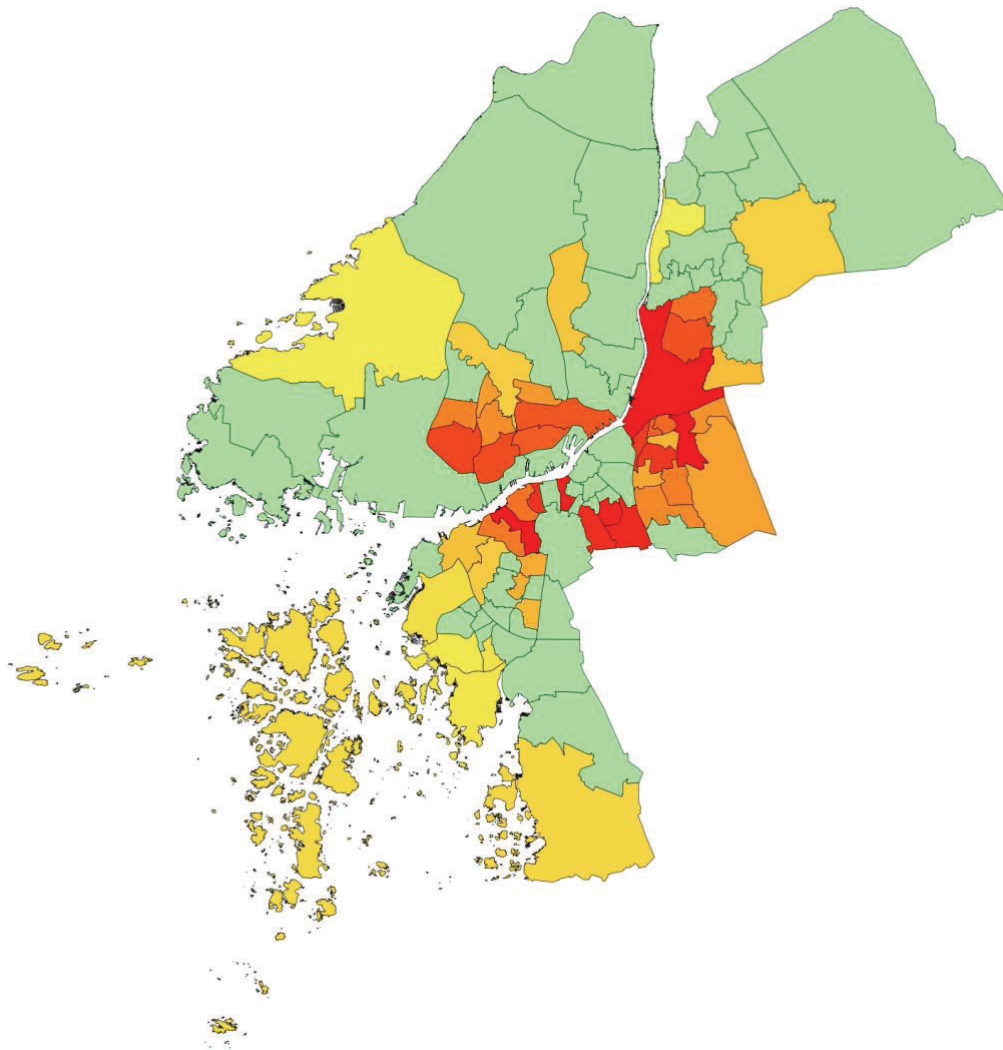
För att estimeras sammanställt effektbehov summeras återstående behov av laddare med de befintliga laddare som enligt Figur 8 har en beläggingsgrad som är högre än 10%. Det blir en grov förenkling av vilka befintliga laddare som har liknande nyttjandemönster som de nya laddare som beräknats för bilar tillhörande äldre lägenheter. Enligt tidigare beräkningar antas varje laddare leverera 17,76 kWh per dag. Vidare antas att allt laddbehov per område sprids jämnt ut över 8 timmar per dygn. Figur 10 visar följaktligen resulterande beräknad medeleffekt 2025 för laddning per område.



Figur 10: Genomsnittligt beräknat effektbehov per område för laddning av elbilar utspridd över 8 timmar per dygn år 2025.

6.4 Kombinerat behov – bilar tillhörande äldre lägenheter och återstående laddpunkter

För att värdera de geografiska områdena efter dels vart antalet bilar tillhörande äldre lägenheter (=behov av publik laddning), dels vart den befintliga laddinfrastrukturen är otillräcklig för att möta framtida behov så kombineras antalet bilar tillhörande äldre lägenheter (Figur 4) med återstående behov av laddpunkter 2025 (Figur 9). Detta genom att normera de beräknade parametervärdena och produkten av dem för respektive område. I Figur 11 visualiseras resultatet på en skala från grönt till rött, där grönt innebär lägre antal bilar tillhörande äldre lägenheter och lågt återstående behov av laddpunkter, medan rött innebär högre antal bilar tillhörande äldre lägenheter och högt återstående behov av laddare. Denna kombination kan eventuellt vara ett sätt att indikera var behovet av laddinfrastruktur kan förväntas bli störst i närtid, och således vilka områden som bör prioriteras.



Figur 11: En kombination av antal bilar tillhörande äldre lägenheter och återstående behov av laddpunkter per område 2025. Grönt innebär generellt lägre värde på båda, medan rött innebär generellt högre värde på båda.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt		
Introduceras på marknaden		
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

Inga publikationer har gjorts under förstudien.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Resultaten i denna förstudie ska inte ses som heltäckande eller som något beslutsunderlag för framtida utbyggnation av publik laddinfrastruktur. Däremot har den introducerat ett nytt angreppssätt och påbörjat utredning av vilka dataparametrar som finns tillgängliga samt hur de på olika sätt kan användas och paketeras för att estimeras framtida behov av publik laddinfrastruktur på områdesbasis i en stad.

Förstudien har använt Göteborg stad som fallstudie för att testa metodiken, och själva metodiken kan replikeras till andra städer/kommuner, men erhållet dataunderlag gäller endast för Göteborg stad. Sannolikt kommer många städer och kommuner stöta på liknande utmaningar för att möjliggöra elektrifiering av personbilsflottan genom att erbjuda laddinfrastruktur där den behövs. Vi ser därför behov av att utöka metoden och dataunderlaget till ett nationellt perspektiv i fortsättningen, så att samma analys kan göras i princip var som helst.

Över lag krävs såväl mer som bättre dataunderlag i fortsättningen. Flera av de parametrar som undersökts inom förstudien innehåller viss osäkerhet och är inte tillräckligt specifika eller högupplösta för att dra faktiska slutsatser om var, hur mycket och när laddinfrastruktur bör vara på plats. Förstudien har enbart erhållit "statiska" data för personbilar i bemärkelsen att det via fordonsregistret erhållits data om hur många personbilar som är skrivna på olika adresser. Vi vet alltså ingenting om hur de används, vart de parkerar, hur länge, när och hur de förflyttar sig. Detta gör det mycket svårt att veta när laddning kommer ske, hur ofta det behöver ske etcetera. Vidare finns heller ingen information som kan fånga nätverkseffekter, som exempelvis hur byggnation av laddinfrastruktur i ett område påverkar behovet av laddinfrastruktur i ett annat område. För att fånga dessa effekter krävs tillgång till data eller information som grundar sig i faktiska fordonsdata, antingen genom närmare samarbete med fordonstillverkare själva, eller alternativt med andra plattformstjänster som har avtal med fordonstillverkare gällande användning av data. Utöver bättre fordonsdata ser vi behov av vidare utredningar av platsspecifika påverkansfaktorer. Ingen data har erhållits vad gäller placering och mängd av parkeringsplatser, vilket gör det svårt att förstå hur många parkeringsplatser som *kan* utrustas med laddare i ett visst område.

Vad gäller beräknat energibehov och antal laddplatser som bör installeras per område har förstudien gjort två huvudsakliga antaganden; (i) behovet utgår ifrån att bilar tillhörande lägenheter byggda före 1956 då inga parkeringsnormer fanns är de som behöver offentliga insatser för tillgång till publik hemmaladdning, och (ii) ett framtidsscenario 2025 har studerats under antagandet att andelen laddbara bilar då kommer vara 20%. Att enbart titta på bilar tillhörande äldre lägenheter ger sannolikt ett bra utgångsläge vad gäller storleksordningen på hur många som är beroende av tillgång till publika laddare i olika områden. Men fortsatt arbete bör undersöka andra demografiska aspekter som påverkar bilinnehav och således också kan påverka hur snabbt elektrifieringen kan förväntas gå i olika typer av områden. Även ersättningstakten av personbilar i ett visst område bör tas i hänsyn för att bättre estimeras förväntad elektrifieringstakt. Ingen analys har gjorts av i vilken utsträckning ägare av äldre flerbostadshus har byggt till egna parkeringsplatser åt sina medlemmar i efterhand, och dessutom finns det sannolikt även behov hos nyare föreningar och andra hyresvärdar att få stöd för beslut om utbyggnation av laddinfrastruktur.






Sammanställt effektbehov som beräknats i resultatdelen är troligtvis mycket intressant även för elnätsbolag som vill veta hur effektbehovet per områdesbasis kan förändras vid ökad elektrifiering. Detta för att planera eventuell utbyggnation och förstärkningar av elnät där det behövs. Här krävs vidare metodutveckling och ytterligare dataunderlag för att ge träffsäkra estimeringar. Exempelvis skulle data om parkerings- och rörelsemönster för de fordon som "tillhör" respektive område möjliggöra dels beräkningar av laddning baserad på när, hur ofta, och hur länge man parkerar. Dels hur ofta man behöver ladda utifrån dagliga körsträckor och resulterande energiförbrukning. Troligtvis behöver inte varje bil ladda varje dag, vilket påverkar den effektkapacitet och resulterande antal laddare som måste finnas inom respektive område.

Ovan resonemang är också viktigt ur ett lönsamhetsperspektiv för installation av laddare i bemärkelsen att fler fordon per laddare ökar nyttjandegraden av laddarna. Dock är det av mycket stor vikt att utreda såväl det "rätta" förhållandet mellan fordon och laddare, som placering och användandet av laddarna. Bristande antal, dålig placering eller illa planerad användning av laddare är alla risker som påverkar tillgänglighet och nytta för användare, vilket riskerar omvänd effekt då det kan hämma införskaffandet av elbil och som följd resultera i låg nyttjandegrad av byggda laddare. Sannolikt är det intressant att undersöka nya typer av affärsmodeller och smarta sätt för nyttjandet av publika laddare som installeras i närhet av bostadsområden med det primära syftet att möjliggöra tillgång till hemmaladdning för de utan privat parkeringsplats. Exempelvis genom att göra dem tillgängliga för andra under dagtid, eller olika typer av bokningssystem som säkerställer att parkeringsplatser utrustade med laddare faktiskt används av elbilar som behöver ladda, inte av icke-laddbara bilar eller elbilar som inte är i behov av laddning. Ett fortsättningsprojekt bör studera olika metoder och affärsmodeller för att förstå bättre vad det rätta förhållandet mellan fordon och laddare är, vad som påverkar detta, och hur vi skapar tillräckligt höga nyttjandegrader för att motivera utbyggnation av laddare. Vidare finns en rättvisaspekt i att tillgång till laddning bör omfatta alla områden och delar av landet, så vilka åtgärder kan göras i områden där det förväntas bli svårare att uppnå lönsamhet för laddinfrastruktur? Kan nya styrmedel och/eller policyinstrument introduceras för att möjliggöra för alla att välja elbil?

I samband med förstudien har det bildats ett brett konsortium av intressenter som vill vara med och vidareutveckla konceptet i ett fortsättningsprojekt. Dessa intressenter inkluderar i dagsläget RISE, Lindholmen Science Park, Business Region Göteborg, Göteborg Energi, Göteborg Stads Parkeringar, Stockholm Stad, Power Circle, Eways och Volvo Cars. Under ett par workshops har konsortiet identifierat behovet av att bygga vidare på befintliga metoder i ett nationellt perspektiv, så att fler städer och kommuner kan få bättre beslutsstöd för hur utbyggnation av laddinfrastruktur bör göras. Vi tror också att ett fortsättningsprojekt bör titta närmare på affärsmodeller för publik laddinfrastruktur, då det gäller att hantera såväl behovsperspektivet som lönsamhetsperspektivet vid större investeringar i laddinfrastruktur. Det vore dessutom

intressant att göra detaljerade områdesanalyser för att förstå vad som är praktiskt möjligt, hur andra gjort och om det finns begränsningar eller andra utmaningar som kan försvåra utbyggnationen. Vidare, enligt tidigare resonemang samt då ambitionen är att ta ett nationellt perspektiv, så kommer det krävas en hel del arbete med att förstå vilka data och information som behövs, vad som finns tillgängligt, vad som krävs för att få använda det, och hur dessa bör paketeras för att svara på rätt frågor och ge värdefulla beslutsunderlag åt städer och kommuner.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Organisation	Kontaktperson	
RISE	Hampus Alfredsson	
Lindholmen Science Park	Magnus Karlström	
Volvo Personvagnar AB	Charlotta Ahlberg	
Göteborg Stads Parkering AB	Dan Abrahamsson	
Eways	Jonas Andersson	

10 Referenslista

Bailey, Joseph, Amy Miele, and Jonn Axsen. "Is awareness of public charging associated with consumer interest in plug-in electric vehicles?." *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 36 (2015): 1-9.

Funke, Simon A., and Patrick Plötz. "A techno-economic analysis of fast charging needs in Germany for different ranges of battery electric vehicles." *Proceedings of the European Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Congress, Geneva, Switzerland*. 2017.

Mobility Sweden. 2022. https://mobilitysweden.se/statistik/Nyregistreringar_per_manad_1/nyregistreringar-2021/rekordstark-utveckling-for-laddbara-bilar-under-2021-trots-ett-ryckigt-fordonsar

Mobility Sweden. 2022. <https://mobilitysweden.se/statistik/Fordonsbestand>

Elbilsstatistik. 2022. <https://www.elbilsstatistik.se/>

Sveriges Miljömål. 2022. <https://www.sverigemiljomal.se/etappmalen/utslapp-av-vaxthusgaser-fran-inrikes-transporter/>

SCB. 2021. Boende i Sverige. <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/boende-i-sverige/>

Göteborgs Stad, hämtad 1 juni 2022. <https://goteborg.se/wps/portal/enhets sida/statistik-och-analys/geografi/omradesindelningar>

Nicholas, M., Tal, G., 2017. Transitioning to Longer Range Battery Electric Vehicles: Implications for the Market, Travel and Charging. In: SAE International.

Energimyndigheten. 2021. Regeringsuppdrag – bättre tillgång till laddinfrastruktur för hemmaladdning av laddfordon. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/ny-rapport-om-bättre-tillgång-till-laddinfrastruktur-for-hemmaladdning-av-laddfordon/>

WSP. 2019. Kartläggning av ladebehov i Oslo kommune. <https://www.wsp.com/nb-NO/prosjekter/no-kartlegging-av-ladebehov-i-oslo-kommune>

SCB. 2022. Boende i Sverige. <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/boende-i-sverige/>

Statistikdatabas Göteborgs Stad. 2022.

http://statistikdatabas.goteborg.se/pxweb/sv/1.%20G%C3%B6teborg%20och%20dess%20delomr%C3%A5den/1.%20G%C3%B6teborg%20och%20dess%20delomr%C3%A5den_Prim%C3%A4romr%C3%A5den_Bost%C3%A4der%20och%20byggande_Bostadsbest%C3%A5nd/50_TypByggar_PRI.px/

Göteborgs Stad. Regler för boendeparkering. 2022. <https://goteborg.se/wps/portal/start/parkeringstillstand-och-parkeringsplatser/parkeringstillstand/boendeparkeringstillstand/regler-for-ansokan-om>

Region Skåne. Attraktiv Parkering. 2019.

https://utveckling.skane.se/siteassets/publikationer_dokument/temapm_attraktivparkering_web.pdf

Trafikanalys. Körsträckor med svenskregistrerade fordon. Körsträckor 2021.

<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/korstrackor/2021/korstrackor-2021.pdf>