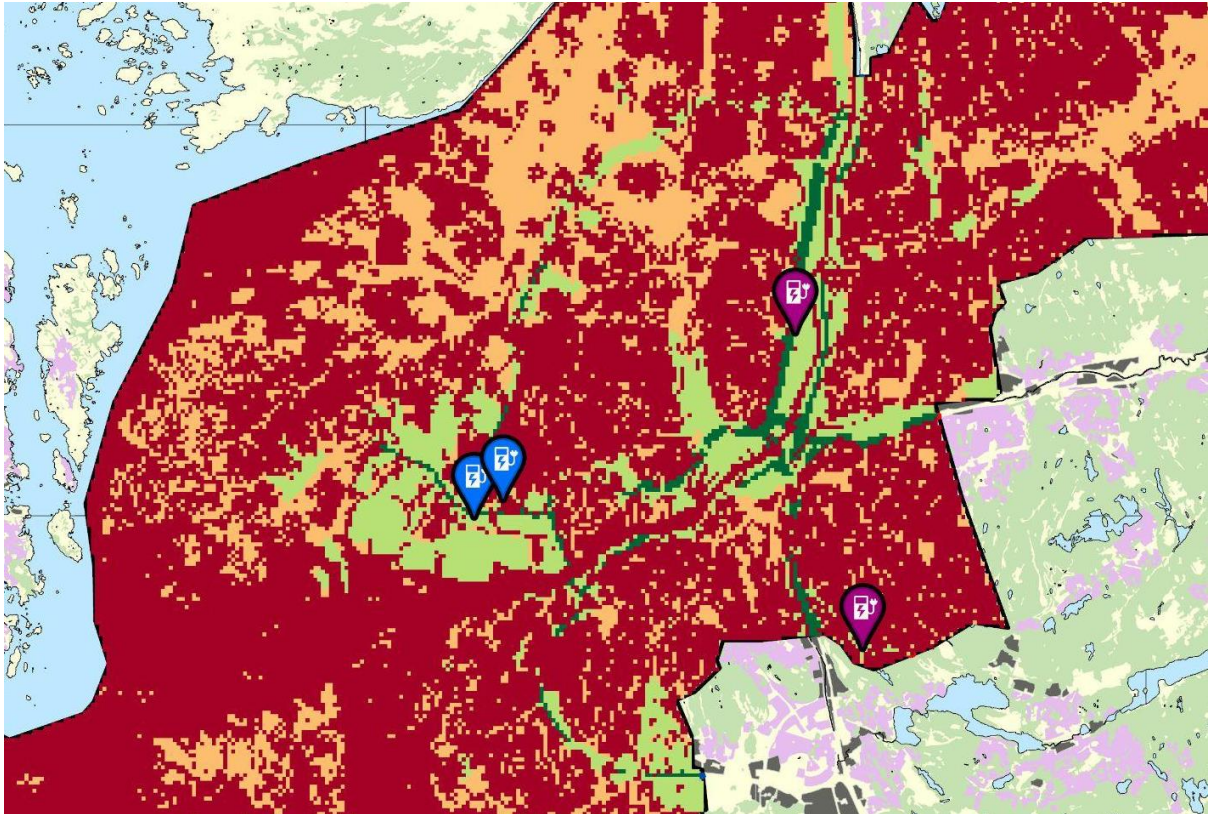


Nu laddar vi Göteborg!

En studie om optimal lokalisering av laddstationer för tunga fordon



Författare

Lovisa Asklin & Louise Bräutigam

Handledare

Anders Larsson

Kandidatuppsats i Kulturgeografi

VT/2025

Institutionen för ekonomi och samhälle

Avdelningen för Kulturgeografi

Handelshögskolan vid

Göteborgs Universitet



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

Uppsats/Examensarbete: 15 högskolepoäng
Nivå: Kandidat
Kurs: KGG320 Kulturgeografi kandidatkurs
Termin/år: VT/2025
Handledare: Anders Larsson
Examinator: Erik Elldér
Antal ord: 14 457
Multikriterieanalys (MKA), Geografiska informationssystem (GIS), Optimal lokalisering, Tunga fordon, ellastbilar, elektrifiering, grön omställning, laddinfrastruktur, transport.
Multicriterieanalys (MKA), Geographical informationssystem (GIS), optimal localisation, Heavy-duty vehicles, Electric trucks, electrification, Green change, charging infrastructure, transport.

Nyckelord/Keyword:

Sammanfattning

Laddstationer för elektrifiering av lastbilar är en avgörande faktor för att minska koldioxidutsläpp, som är ett av de mål som framförts av EU. Trots de ambitiösa mål att elektrifiera tunga fordon, finns det flera utmaningar som hindrar utvecklingen. Det finns bland annat inte tillräckligt med forskning för utvecklingen av laddinfrastruktur och laddstationer. Det bidrar till en osäkerhet om vem eller vilka som ska betala och planera för elektrifieringen. Göteborgs Stad har i linje med EU-målen skapat en plan för elektrifieringen av stadens upphandlade tunga fordon. Planens syfte är att alla upphandlade fordon för maskiner och tunga transporter ska gå på el år 2030. Det framgår av planen att publika laddstationer är bristfälliga i Göteborg och behöver etableras för att främja elektrifieringens utveckling.

För att identifiera var i Göteborg det behövs nya publika laddstationer, används två huvudsakliga metoder. En litteraturgenomgång för att fördjupa sig i hur andra studier har genomförts, samt vilka utmaningar som utvecklingen står inför och som kan påverka analysen. Det genomförs även flera informationsintervjuer för att besvara de lokala förutsättningarna som inte går att identifiera i vetenskaplig litteratur. För att få en geografisk rumslig uppfattning användes geografiska informationssystem för att visualisera resultatet.

Slutresultatet av analysen visar att det finns flera områden som kan anses relevanta för etableringen av laddstationer. Det har dock valts ut två platser som är relevanta som stationer. Platserna är placerade vid Importgatan och Kallebäck/Delsjömotet eftersom båda platserna anses tillgängliga utifrån mobilitetsperspektiv då de ligger vid motorvägar. Den första platsen är importgatan som har god tillgänglighet av aktiviteter och verksamheter i området. Kallebäck/Delsjömotet ses som fördelaktigt eftersom den har anslutning till Landvetter som är en viktig logistiknod för Göteborg. De identifierade laddstationerna har dessutom tillgång till elnät vilket är en viktig faktor för etableringen.

Abstract

The establishment of charging stations for the electrification of heavy-duty trucks is a crucial component in reducing carbon emissions, which is one of the goals outlined by the EU. Despite ambitious targets for transitioning heavy vehicles to electric power, several challenges hinder progress. Notably, there is insufficient research on the development of charging infrastructure and stations, contributing to uncertainty regarding responsibility for funding and planning the electrification process. In alignment with EU goals, the City of Gothenburg has devised a plan for electrifying its fleet of heavy vehicles, aiming for all such machinery and transport vehicles to operate on electricity by 2030. However, the plan highlights a deficiency in public charging stations within Gothenburg, underscoring the need for further infrastructure development to facilitate this transition.

To determine suitable locations for new public charging stations in Gothenburg, two primary methods were employed. First, a literature review was conducted to examine previous studies, their methodologies, and the challenges associated with development that could impact the analysis. Second, several supplementary interviews were carried out to address local conditions that are not readily identifiable through academic literature. Furthermore, Geographic Information Systems were utilized to visualize spatial patterns and provide a geographical framework for the analysis.

The findings indicate multiple areas deemed relevant for the establishment of charging stations. However, two specific locations were selected as optimal sites: Importgatan and Kallebäck/Delsjömotet. These locations were chosen based on their accessibility from a mobility perspective, given their proximity to major highways. Importgatan offers strong accessibility due to its integration with various activities and businesses in the vicinity, while Kallebäck/Delsjömotet is considered advantageous due to its connection to Landvetter, which serves as a key logistics hub for Gothenburg. Additionally, both identified sites have access to the electrical grid, which is a crucial factor.

Förord

Först och främst vill vi tacka för dessa tre år tillsammans med lärare och klasskamrater. Det har varit en otroligt rolig och lärorik tid, där vi har både fått fördjupa våra kunskaper och gett oss möjligheten att utvecklas som personer. Vi vill även passa på och tacka vår handledare Anders Larsson som har tagit sig tiden och bidragit med givande insikter samt väglett oss genom processen. Sist vill vi även ge ett tack till familj och vänner som har stöttat och hjälpt oss under arbetets gång.

Göteborg, juni 2025

Lovisa Asklin och Louise Bräutigam

Innehållsförteckning

1. Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Bakgrund om Göteborg och elektrifieringen.....	6
1.2 EU:s mål för omställning av lastbilar till elektrifiering.....	7
1.1 Syfte & problemformulering	8
1.2 Frågeställningar.....	8
1.3 Disposition.....	8
2. Teoretiskt ramverk.....	9
2.1 Teoretisk kontext	10
2.2 Tillgänglighet och mobilitet	10
2.3 Tillgänglighet och plats	11
3. Tidigare forskning.....	12
3.1 Infrastruktursbehov och utmaningar för elektrifiering av tung trafik	12
3.2 Kostnader och investeringar	13
3.4 Metodik för platsval av laddstationer: Kritiska faktorer och faser.....	15
3.5 Optimal lokalisering av laddstationer för tunga fordon.....	17
3.6 Optimal lokalisering av laddstationer för lätta fordon.....	20
3.7 Sammanfattning av optimal lokalisering för tunga och lätta fordon.....	22
4. Metod & Genomförande	24
4.1 Forskningsstrategi	24
4.2 Studieområde	24
4.3 Kvantitativa och kvalitativa metoder.....	26
4.4 Analys	28
4.5 Avgränsning metod.....	30
4.6 Etik	31
5. Resultat av intervjuer.....	32
6. Resultat av multikriterieanalysen.	34
6.1 Övergripande analys av kartorna.....	34
6.2 Resultat hög viktning godstransporter.....	35
6.3 Resultat hög viktning rastplatser	37
6.4 Resultat hög viktning parkering.....	39
6.5 Resultat hög viktning industrier.....	41
6.6 Resultat av optimala platser.....	43
7. Analys och Diskussion	44

7.1 Diskussion av resultat av kartor	45
7.2 Intervjuade aktörers perspektiv	48
7.3 Elektrifieringens utmaningar och kostnader	49
8. Slutsatser	52

Tabell- och figurförteckning

Karta 1: Göteborgs stadsområden	25
Resultats Karta 1: Hög viktning godstransporter	36
Resultats Karta 2: Hög viktning av rastplatser	38
Resultats Karta 3: Hög viktning parkeringar	40
Resultats Karta 4: Hög prioritet av industrier	42
Resultats Karta 5: Optimala platser för nya laddplatser	43
Tabell 1: Resultats Karta 1	36
Tabell 2: Resultats Karta 2	38
Tabell 3: Resultats Karta 3	40
Tabell 4: Resultats Karta 4	42
Figur 1: GIS-MDCA metoden	30

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Elektrifiering har identifierats som ett av de största målen för grön omställning då behovet är att minska de fossila bränslena som bidrar till koldioxidutsläpp. Ett område som står inför en stor omställning är elektrifieringen av lastbilar som behöver både laddinfrastruktur och fordon för att uppfylla de mål som sett upp av bland annat EU (Börjesson m.fl., 2025). Göteborg Stad (2022a) anser likt EU att elektrifieringen av lastbilar är en viktig del av länders samhällsutveckling och har därmed initierat en plan för hur stadens upphandlade fordon ska gå på el. Det framgår av planen att det inte finns en enighet mellan olika myndigheter och privata aktörer inom lastbilsindustrin. En viktig del i elektrifieringen är tillgången till publika laddstationer samtidigt finns det enbart två stycken för närvarande, båda i anslutning till Göteborgs Hamn. Det finns därför ett behov att finna nya laddplatser i Göteborgs kommun.

1.2 Bakgrund om Göteborg och elektrifieringen

Göteborgs Stad (2022a) har initierat en omfattande elektrifieringsplan för Göteborgs Stads upphandlade transporter inom transportsektorn under perioden 2022–2030 utefter planer och målsättningar från EU-direktiven. I linje med nationella mål har Göteborgs Stad anslutit sig till “Fossilfritt Sverige”, en utmaning med målet om fossilfria lokala transporter senast 2030. Elektrifieringen förväntas leda till betydande fördelar såsom minskat buller, reducerade utsläpp och förbättrad luftkvalitet. Ett centralt fokus inom denna omställning är godstransporter, där aktörer som Göteborgs Hamn spelar en viktig roll som ett betydande logistiknav. Göteborgs Hamn (2025) tar även upp att regionen har en omfattande väg-, järnvägs- och flyginfrastruktur och det inkluderar Landvetter flygplats, som tillsammans skapar en logistikregion. Trots de ambitiösa målen och planerna från EU och Göteborgs Stad (Göteborgs Stad 2022a) kvarstår en kunskapslucka kring de mest lämpliga platserna för ny laddinfrastruktur som kan stödja elektrifieringen av tunga godstransporter inom Göteborgs kommun. Planen lyfter behovet av publika laddstationer vilket ska resultera i att öka förståelsen av vikten för dess utveckling (Göteborgs Stad 2022a, s.44-45). Planen inkluderar

enbart kommunens upphandlade fordon vilket leder till frågan om hur staden ska främja utvecklingen av ellastbilar som både är till för "staden" och andra aktörer. Publika laddstationer ger möjlighet för alla fordon att ladda och är troligtvis nödvändigt för en framtid med majoriteten eldrivna fordon.

1.2 EU:s mål för omställning av lastbilar till elektrifiering

EU har ambitiösa mål för att minska koldioxidutsläppen från tunga lastbilar. Det övergripande målet är klimatneutralitet för lastbilar med ambitionen att uppnå klimatneutralitet till 2050 (Börjesson m.fl., 2025). Detta innebär specifikt att nya försäljningar av tunga lastbilar ska nå koldioxidneutralitet till 2050. Målet syftar till att inga koldioxidutsläpp ska komma från fordonens avgaser ("Tank-to-Wheel"-basis) (Saafi m.fl., 2024).

I EU utgör tunga lastbilar 25% av CO₂-utsläppen gällande transport utsläppen. För att nå det långsiktiga målet har EU även satt upp delmål för minskade CO₂-utsläpp från nya tunga lastbilar. Målen ska gälla från 2019/2020 och ska vara en procentuell minskning per mil (Börjesson m.fl., 2025):

- 15 % minskning till 2025
- 45 % minskning till 2030,
- 65 % minskning till 2035
- 90 % minskning till 2040.

För elektrifieringen, särskilt för batteridrivna lastbilar, är laddinfrastruktur en avgörande faktor i Europa för att uppfylla EU-direktiven. Börjesson m.fl. (2025) och Saafi m.fl. (2024) lyfter fram att kostnaden och framförallt tiden det tar att ladda längs vägen (stationär laddning) är en betydande del för åkerier som transporteras mellan EU-länderna. Med befintlig teknik kan det ta flera timmar att ladda en tung ellastbil, vilket skapar förseningar och logistiska utmaningar jämfört med dieseldrivna lastbilar (Saafi m.fl., 2024).

Införandet av 1 MW snabbbladdare ses dock som en potentiellt viktig avgörande faktor. Denna teknik kan minska laddtiden avsevärt, till mindre än en timme, vilket skulle göra batteri drivna lastbilar mycket mer konkurrenskraftiga och påverka marknaden positivt (Saafi m.fl., 2024). Börjesson m.fl. (2025) gör analysen för att se till att länderna inom EU får en bättre korrelation och förstår vikten av att investera i laddinfrastruktur längs de viktiga

godstransports vägarna. Analysen görs på *Transeuropeiska transportnätet* (TEN-T) vilket inkluderar Göteborg som en av de viktiga punkterna.

EU har redan en relativt avancerad laddinfrastruktur jämfört med andra regioner, vilket är en fördel för införandet av ellastbilar på den europeiska marknaden. Utbyggnaden av denna infrastruktur, särskilt snabbbladdare, är avgörande för att möjliggöra och accelerera omställningen (Börjesson m.fl., 2025, Saafi m.fl., 2024).

1.1 Syfte & problemformulering

Ett uppmärksammat problem är att det inte finns tillräckligt med laddstationer för tung trafik i Göteborgs kommun. Uppsatsen har därför till syfte att analysera de optimala platserna i Göteborg för laddstationer, för tung trafik. Särskilt fokus ligger på att belysa de faktorer som är avgörande för att identifiera optimala platserna för laddstationer. Studien inkluderar en undersökning av befintlig forskningslitteratur gällande kostnadsaspekter, tekniska aspekter, samt jämförelse med tidigare studier som genomförts. Arbetet har ett praktisk fokus för att diskutera den framtida planeringen för Göteborgs stad.

Vidare kommer hållbarhetsaspekter utöver klimatmål, sociala konsekvenser och innovativa koncept inom elektrifiering av godstransporter att belysas. Avslutningsvis kommer slutsatser att dras och potentiella forskningsområden att identifieras.

1.2 Frågeställningar

- Vilka lokala förutsättningar finns för laddstationer i Göteborg?
- Vilka faktorer är viktiga när det kommer till att hitta de optimala platserna för nya laddstationer?
- Var är de optimala lokaliseringarna för nyetablerade laddstationer för ellastbilar i Göteborgs kommun?

1.3 Disposition

I första kapitlet får läsaren en introduktion till studien genom att belysa ämnets ursprung och bakgrund. Genom att ge en bättre beskrivning av vad studien grundar sig i och lyfta fram varför just Göteborg är i fokus samt hur Europeiska Unionen påverkar besluten som tas i Göteborg. I introduktionen lyfts även studiens syfte och problemformulering samt frågeställningar. I andra kapitlet lyfts arbetets teoretiska ramverk upp och presenterar de begrepp som ligger i linje med studiens frågeställning och syfte. Tredje kapitlet går igenom

studiens olika utmaningar och behov baserat på forskares uttalanden och teorier, samt beskriver hur planeringen inför anläggning av laddstationer för ellastbilar kan se ut utifrån en strukturerad metodik. Vidare går avsnitten in på vilka aspekter och variabler en aktör bör överväga för en optimal placering av laddstationer för tunga lastbilar. Kapitlet innehåller även ett kompletterande inslag, som beskriver variabler som är viktiga för laddstationer för lätta bilar, på grund av bristande forskning och tidigare insamlade data. I fjärde kapitlet redogörs för de metoder som använts för att besvara studiens syfte och forskningsfrågor, inklusive forskningsanslag, insamlingsmetoder och analysmetod, samt diskussioner om studiens trovärdighet, reliabilitet och etiska överväganden. Femte kapitlet lyfter resultaten av intervjuerna som har gjorts i syfte att undersöka vilka variabler som är värda att undersöka för studiens multikriterieanalys, samt aktörernas egna reflektioner kring den elektriska omställningen.

Sjätte kapitlet redovisar resultat av multikriterieanalysen (MKA) och presenterar resultatet av MKA-kartorna och tillhörande tabeller som skapats utifrån metodkapitlet. Det innehåller även ett utlåtande från Göteborgs Energi som bekräftar om de utvalda lokaliseringarna är optimala i förhållande till elnätets kapacitet. Sjunde kapitlet analyserar och diskuterar resultaten av kartorna, vilka val som gjorts inför analysen, metoden och kritiserar vissa tillvägagångssätt, samt belyser studiens komplikationer och avgränsningar.

Slutligen lyfts slutsatsen i åttonde kapitlet, som reflekterar tillbaka på problem syftet och forskningsluckorna. Vilket återgår till var och hur problemen grundar sig. Sedan reflekteras även resultatet av frågeställningarna samt metodvalen för studien. Och återigen reflekterar på de begränsningar som uppstår på grund av bristande forskning inom kunskapsområdet.

2. Teoretiskt ramverk

I arbetets teoretiska kapitel presenteras de begrepp som står i linje med studiens frågeställning och syfte. Ett av begreppen är tillgänglighet som har en stark kulturgeografisk förankring. Det berör begreppet tillgänglighet vilket kan innefatta flera beskrivningar. Först presenteras den generella definitionen av begreppet tillgänglighet, vilka kan delas in i fyra områden. Sedan framförs begreppet tillgänglighet i koppling till mobilitet. Sist redogörs

begreppet tillgänglighet i anslutning till begreppet plats, huruvida en plats kan anses som tillgänglig eller inte. Teoridelen baseras delvis på Bräutigams kunskapsöversikt (2025).

2.1 Teoretisk kontext

Definition av tillgänglighet

Tillgänglighet kan definieras genom fyra faktorer; markanvändning, transport, temporära aspekter och individuella faktorer. Markanvändning reflekterar utbudet och efterfrågan av möjligheter (exempelvis arbetsplatser, kommersiell service, samhällstjänster) samt den rumsliga fördelningen av dessa. Transport beskriver möjligheten att förflytta sig, uttryckt i tid, kostnad och ansträngning, och är ett resultat av mötet mellan infrastrukturutbud och reseefterfrågan. De temporala aspekterna berör tidsmässiga restriktioner i form av öppettider och individens tillgängliga tid. Slutligen beaktar den individuella komponenten enskilda individers behov, förmågor och möjligheter, såsom fysiska tillstånd eller ekonomiska förutsättningar, vilka påverkar deras kapacitet att nyttja transportmedel och nå destinationer (Geurs & Van Wee 2004). Begreppet är viktigt inom beslutsfattande och används inom arbetsområden såsom transport, urban samhällsplanering och geografi (Geurs & Ritsema Van Eck, 2003).

2.2 Tillgänglighet och mobilitet

Enligt Trafikverket (2018b) handlar tillgänglighet om möjligheten att nå olika målpunkter från en given plats. Hög tillgänglighet innebär att nå många destinationer med minimal resuppostring, inklusive faktorer som restid, kostnad, väntetid, komfort och tillförlitlighet. Geurs & Van Wee (2004) definierar, med fokus på persontransporter, tillgänglighet som i vilken utsträckning markanvändnings- och transportsystem möjliggör för grupper eller individer att nå aktiviteter eller destinationer med hjälp av transportmedel. Det beskrivs med andra ord från Geurs & Ritsema Van Eck (2003) hur mycket tid, pengar och kraft som krävs för att ta sig till en plats. Tillgänglighet och transporter har därmed fokus på infrastruktur, hastigheter på motorvägar och möjlighet att få åka på vägarna. Det överensstämmer med Van Wee (2016) uppfattning och att ett sätt att mäta tillgänglighet är i form av distans och hastighet, något som är till viss mån applicerbart i anslutning till godstransporter. Rodrigue (2024, s. 334–338) erbjuder en annan syn på tillgänglighet och kategoriserar det i två huvudaspekter: plats och distans. Distans relaterar till avståndet mellan olika platser och

målpunkter. Där friktionen i form av tid eller avstånd är liten, är tillgängligheten större. Denna syn på tillgänglighet är ofta lätt att mäta med hjälp av GIS-analyser.

2.3 Tillgänglighet och plats

En annan beskrivning av tillgänglighet är tillgänglighet och plats (även kallat markanvändning). Som Rodrigue (2024, s. 334–338) förklarar finns det två begrepp för tillgänglighet, distans och plats. Platsen innefattar omständigheter och möjligheter på en specifik plats, såsom transportalternativ, ekonomiska förutsättningar och befolkningstäthet. Enligt Geurs & Ritsema Van Eck (2003) och Geurs & Van Wee (2004) kan tillgänglighet innefatta de möjligheter som ges på en specifik plats eller område. Det kan handla om arbeten, butiker och olika typer av service som finns på en plats, och som i sin tur ger olika möjligheter. Tillgängligheten tar då hänsyn till hur många aktiviteter eller verksamheter som finns tillgängligt inom avstånd till den utsatta positionen. Ju mer aktiviteter och verksamheter som kan räknas in inom ett område desto mer tillgänglighet kan platsen anses. Antalet aktiviteter är dock inte den enda avgörande faktorn som påverkar en plats tillgänglighet. Som (Geurs & Van Wee 2004) förklarar finns det även temporära och individuella aspekter som avgör en plats tillgänglighet. Temporära aspekter hamnar om tillgängligheten är begränsad under vissa tidsaspekter, exempelvis att det enbart är öppet under vissa timmar på dygnet. Individuella aspekter inkluderar de omständigheter individen har och vilka behov den besitter. Kön, ekonomisk situation eller budget avgör hur individen kan verka på platsen. Enligt Forsberg (2019, s.322-325) finns det könsskillnader som kan påverka tillgängligheten men även sättet att resa på. Exempelvis reser kvinnor mer med kollektivtrafik än män, vilket innebär att minskad kollektivtrafik kan ha en mer negativ påverkan på kvinnor än på män. Samtidigt framförde Van Wee (2016) ett annat perspektiv som handlar om att varor till skillnad från människor inte upplever resan. Hur färden upplevs till antalet människor är därmed inte i lika stor beaktning som behovet att kunna transportera en vara från en plats till en annan. Fokus ligger därmed på vad de olika aktörerna och logistiknoderna behöver för att få en effektiv och säker transport, där varor kan transporteras från punkt A till punkt B. Transporterna som ska ta sig från punkt A till B är dock transporterade av lastbilsförare vilka också är människor och faller under teorierna som Geurs & Van Wee (2004) och Forsberg (2019, s.322-325) framför. Det går därmed inte att undgå att de förhållanden som lastbilsförarna har spelar roll i hur mycket en plats anses tillgänglig och inte.

En betydande faktor som påverkar tillgängligheten för de lokaliserade nya laddstationerna är tillgången till el. Då ellastbilar är beroende av en robust och stabil laddinfrastruktur behöver de lokaliserade platserna i analysen inkludera bra elnät. Om det inte uppfyller den kapacitet som lastbilarna kräver kan inte platserna ses som tillgängliga i analysen (Rose m.fl., 2020)

Sammanfattningsvis finns det flera aspekter av tillgänglighet, där vissa är konkreta och mätbara, såsom tid och distans, medan andra, som kön och ekonomiska förutsättningar, är mer komplexa och svårare att kvantifiera. Vid transportplanering är det därför avgörande att noggrant identifiera och beakta de variabler som är mest relevanta för det specifika studieområdet, då dessa faktorer kan påverka analysens resultat i betydande utsträckning.

3. Tidigare forskning

Kapitlet går igenom de olika utmaningarna och behoven som finns utifrån olika forskares uttalanden och teorier. Kapitlet går även igenom hur planeringen inför anläggning av laddstationer för ellastbilar kan eller ska se ut utifrån en strukturerad metodik. Senare går avsnitten in på vilka aspekter och variabler ska en aktör tänka på inför en optimal placering för laddstationer för tunga lastbilar. Sista avsnittet är ett kompletterande inslag på grund av bristande forskning och tidigare insamlade data.

3.1 Infrastruktursbehov och utmaningar för elektrifiering av tung trafik

En central aspekt av elektrifieringens omställning är utbyggnaden av adekvat laddinfrastruktur för tunga fordon. Shoman m.fl. (2023) har undersökt behovet av laddinfrastruktur för elektriska långträdare i Europa och betonar att för att möjliggöra långväga transporter krävs en betydande utbyggnad av publik laddinfrastruktur. Studien definierar långväga transporter som resor över 360 km eller med en restid över 4,5 timmar. För att klara sådana sträckor kan det vara nödvändigt med batterikapacitet på cirka 750 kWh, vilket ger en räckvidd på ungefär 435 km. Detta understryker behovet av högeffektladdning för att minimera stillestånds-tiderna för kommersiella fordon. Göteborgs Stads (2022a) elektrifieringsplan identifierar laddinfrastruktur som viktigt för elektrifieringen av tunga fordon. Elektrifieringsplanen har ett delmål om ökad tillgänglighet av laddning för tunga fordon. Ett av målen var att få till fyra publika högeffektladdare för tunga fordon under 2022.

Tekniska aspekter av laddinfrastrukturen är också centrala. Jha m.fl. (2019) fokuserar på intelligent styrning av omvandlare i laddstationer för elfordon, vilket är viktigt för att optimera laddningsprocessen tekniskt. Shoman m.fl. (2023) diskuterar olika laddningsstandarder och effektnivåer spelar en viktig roll för att minska laddningstiderna för tunga fordon. Zähringer m.fl. (2022) understryker att laddningseffekten har en större inverkan än den rumsliga tätheten av laddstationer, förutsatt att laddstationer finns i tillräcklig mängd, och rekommenderar att en laddningseffekt på minst 1 MW (Megawatt) bör eftersträvas för att hålla tidsförluster låga.

Utmaningarna med att etablera laddinfrastruktur i en tätbebyggd stad som Göteborg noteras i elektrifieringsplanen, särskilt gällande markanvändning. "Hållbar elektromobilitet" (Larsson m.fl., 2020) från IVL Svenska Miljöinstitutet bekräftar att det kan vara dyrt och komplicerat att etablera laddning på offentlig gatumark där ytorna behövs för många olika ändamål. Rapporten lyfter dock fram att utbyggnaden av laddinfrastruktur för tunga fordon har god potential vid godsterminaler, där fordonen ofta står stilla under längre perioder för övernattningsladdning. Vidare noterar rapporten att offentligt stöd kan vara nödvändigt för att etablera laddinfrastruktur på strategiskt viktiga platser där kommersiell lönsamhet är svår att uppnå. Relevant för lokaliseringen av laddstationer kan exempelvis vara i anslutning till Göteborgs hamn, eftersom hamnen bidrar till mycket trafik och kan därmed behöva flera destinationer för laddning.

3.2 Kostnader och investeringar

Det finns tre alternativa tillvägagångssätt när det kommer till laddning av tunga lastbilar i trafik. Det finns *icke-publika* laddstationer som oftast finns hos enskilda lastbilsägare eller större depåer, där kan lastbilarna stå under en längre tid, till exempel under natten. Det som är positivt med icke-publika laddare är att de enskilda förarna eller företagen äger laddstationen och har därför koll på tillgängligheten (Trafikverket, 2020). Distributionslastbilar har möjligheten att stå upp till 10-16 timmar, vilket innebär att de startar sina rutter för dagen med ett fulladdat batteri (Larsson m.fl., 2020).

Den andra alternativet är den *publika* laddningen som egentligen kompletterar den icke-publika laddningen i anslutning till stopp för lunch och vilopaus (Larsson m.fl., 2020) eller när transportuppgiften per dag kan vara för långa eller att nya uppgifter tillkommer under dagen. En publik laddare kommer att ha en större laddeffekt än en icke publik laddare. En

förare kostar mer pengar under tiden en laddning pågår samt att transportuppdraget kan riskera att bli försenat vid längre laddningar. Trafikverkets hypotes är att en icke-publik laddare kommer att ha en lägre laddeffekt och ser till att batteriet blir färdigladdat under natten. Medan en publik laddare kommer att ha en högre laddeffekt och ska kunna ladda upp till 80-90% på uppskattningsvis 45 minuter, förutsatt att batteriet är på 20%. Det är den avtalade vilotiden en förare har efter en körtid på 4,5 timme, från Transportstyrelsen (Trafikverket, 2020). Energiaktörer kommer att vilja satsa på publika snabbladdningsstationer vid trafikerade leder i tätorter med mycket distributionstrafik. Det kommer även att behövas på områden som är i behov av publik laddning av tunga fordon, trots att de inte kommer att vara kommersiellt lönsamma. Det är gynnsamt i längden för att öka intresset till övergången till elektrifiering av tunga fordon, men det kommer behövas finansiellt stöd från offentliga aktörer (Larsson m.fl., 2020).

En ytterligare möjlighet är en *semi-publik* laddare under av- och pålastning. Effekten förväntas att vara relativt hög men den är mer anpassad för turer som är mer regelbundna (Trafikverket, 2020).

De alternativa laddningsmöjligheterna har olika krav när det kommer till hårdvaran på grund av de olika laddeffekterna samt olika krav vid laddning. Andra skiljaktigheter är behovet av betallösningar och övervakning. Trafikverket (2020) belyser att det finns oklarheter kring kostnadsbildningen när det kommer till laddinfrastruktur för tunga lastbilar och att det ännu inte är väl utvecklat i jämförelse med elektrifierade bussar och personbilar. En uppskattning av Trafikverket (2020) är att kostnaden för hårdvaran för en snabbladdare kan bli 10-30% lägre på tio år beroende på vilken volym som kommer att tillverkas.

Att ha i åtanke är kostnaderna för aktörerna som eventuellt investerar i nya laddstationer för tunga lastbilar. Det ska inte bara vara optimala platser, som i markanvändning. Utan företagen vill placera laddstationen med så få komplikationer som möjligt med elnätet, genom att det exempelvis inte blir för hög belastning eller spänningsfall. De kan titta på kostnader för effektförluster och hur stabilt elnätet är (Ahmad m.fl., 2022). I en undersökning som Trafikverket (2020) har gjort finns det en uppskattning av vad en publik laddning med hög effekt för hårdvara, förstärkning av elnät och övriga kostnader som t ex betallösning kommer att ligga på 5 000 SEK/kW per publik laddare. Om den publika laddaren ska ha effekt på cirka 1 MW är kostnaden cirka 5 miljoner SEK.

3.4 Metodik för platsval av laddstationer: Kritiska faktorer och faser

Enligt studien av Ademulegun m.fl. (2022) presenteras en flerstegsmetodologi (multi-stage MCDA) för att välja lämpliga platser för laddstationer för elfordon, särskilt snabbbladdningsstationer avsedda för allmänt bruk. Metoden syftar till att identifiera de kritiska kriterier som är nödvändiga för att en laddstation över huvud taget ska kunna implementeras och fungera enligt sitt syfte. Även om studien fokuserar på allmänna snabbbladdningsstationer, är de identifierade principerna direkt tillämpliga på lokalisering av laddinfrastruktur för elbilar men även elektriska lastbilar, som ofta kräver snabbbladdning på strategiska platser under längre transporter.

I den första fasen av metodologin identifieras de kritiska lokaliseringsfaktorer som avgör om en plats är livskraftig för en laddstation. Dessa kritiska faktorer omfattar nödvändigheten av att platsen har tillgång dygnet runt, sju dagar i veckan, vilket är avgörande då lastbilar kan vara i drift när som helst. Vidare måste platsen vara lätt att hitta, både fysiskt och via internet, eftersom en laddstation som inte kan upptäckas inte är användbar. En annan kritisk aspekt är tillgången till elnätet. De tekniska kraven är särskilt viktiga för lastbilar som ofta kräver högre laddeffekter, och de är kritiska för både säkerheten och nätets stabilitet. Vidare nämner Ademulegun m.fl. (2022) vikten av att installera övervaknings- och skyddsutrustning som belysning, CCTV och larm för att säkerställa säkerhet och möjliggöra dygnet runt-tillgänglighet. Slutligen ska platsen ligga inom det relevanta reseområdet eller räckvidden för fordonen. För elektriska lastbilar som följer specifika rutter är detta en nyckelfaktor för placering längs transportföretagets egna rutter. Broniewicz och Ogrodnik (2020) nämner även betydelsen i att kunna vikta de olika kriterierna emot varandra, likt en AHP-metod (läs mer i avsnitt 5.5.4). Fokuset på viktningen ligger på att få fram en prioriterad ordning eller en enda "bästa" variant.

Utöver dessa kritiska faktorer från första fasen, analyseras i den andra fasen ytterligare tekniska, fysiska, sociala och ekonomiska faktorer för optimala platser. Även om det inte listats som *kritiskt* i första fasen, är behovet av tillräckligt utrymme fritt från hinder en viktig

faktor i fas 2. Detta är särskilt relevant för större fordon som lastbilar. Platsen måste analyseras med avseende på dess fysiska storlek och förmåga att rymma laddstationen med dess tillbehör. Tillräckligt utrymme är avgörande för att lastbilar enkelt ska kunna manövrera, parkera och ladda säkert och effektivt. Denna faktor bedöms före installationen för att säkerställa att platsen är fysiskt tillämplig (Ademulegun m.fl., 2022).

Efter att ha analyserat platserna utifrån både kritiska faktorer (fas 1) och andra optimalitetsfaktorer (fas 2), klassificeras laddstationsplatserna efter optimalitetsnivå i den tredje fasen. Denna klassificering tar hänsyn till hur väl varje plats uppfyller de olika kriterierna och begränsningarna, inklusive kostnadsbegränsningar, befolknings- och trafikvolym. Platserna kategoriseras i tre nivåer: mest optimala, mindre optimala och minst optimala. Denna klassificering hjälper till att sortera de genomförbara platserna baserat på deras övergripande lämplighet. I en fjärde fas grupperas de optimala platserna geografiskt för att säkerställa en rättvis fördelning av stationer och täckning av strategiska områden (Ademulegun m.fl., 2022).

I den femte fasen genomförs sedan slutliga platskontroller för de utvalda platserna. Detta steg är en sista verifiering där platsen granskas med avseende på specifika detaljer för att säkerställa att den faktiskt är lämplig för installation och drift av den föreslagna laddstationen. Om en plats efter denna kontroll bedöms som olämplig, kanske på grund av oförutsedda tekniska, ekonomiska eller sociala problem som upptäckts vid en detaljerad platsanalys, kan den behöva ersättas. Ersättningsplatser kan antingen vara reservplatser som redan identifierats inom samma geografiska område eller nya potentiella platser som då måste genomgå analysprocessen från fas 1. Det är viktigt att notera att även platser som inte klassificerats som "mest optimala" kan väljas i detta skede på grund av strategiska behov. Till exempel kan en plats som är strategiskt viktig för transporter, såsom vid en hamn som länkar till andra regioner, väljas trots att den kanske inte är tekniskt eller ekonomiskt den absolut bästa platsen enligt optimalitets klassificeringen, eftersom den uppfyller ett viktigt syfte för det allmänna eller specifika transportbehovet. Flexibiliteten är särskilt relevant för att säkerställa täckning längs viktiga lastbilsrutter (Ademulegun m.fl., 2022).

Genom att systematiskt passera genom dessa faser säkerställs att valda platser för laddstationer, inklusive de avsedda för elektriska lastbilar, uppfyller både grundläggande krav och är optimalt placerade för att tjäna sitt syfte, med hänsyn tagen till tekniska begränsningar,

fysiska förutsättningar (som tillräckligt utrymme för större fordon), användarbehov och strategisk betydelse (Ademulegun m.fl., 2022).

Studien av Broniewicz och Ogrodnik (2020) om multikriterieanalys av transportinfrastruktur projekt stärker ytterligare relevansen av Ademulegun m.fl:s (2022) metodik för att lokalisera laddstationer för elfordon, inklusive de som är avsedda för tunga fordon som elektriska lastbilar. Broniewicz och Ogrodnik visar genom sin litteraturoversikt att MCDA-metoder (Multi-Criteria Decision Analysis) är ett viktigt stödverktyg i komplexa beslutsprocesser inom transportsektorn. De bekräftar MCDA:s breda användning för olika transportrelaterade problem, inklusive lokaliseringsanalyser av transportprojekt. De lyfter dessutom specifikt fram tillämpningar av MCDA på området elektriska fordon, och noterar studier som rör multikriterieanalyser av utvalda elektriska lastbilar. Broniewicz och Ogrodniks (2020) forskning understryker att en systematisk, multikriterie strategi – som den multi-steps metod Ademulegun m.fl. (2022) presenterar – är en relevant och vedertagen strategi för att hantera de komplexa tekniska, fysiska, sociala och ekonomiska överväganden som krävs vid val av platser för laddinfrastruktur inom transportsektorn.

3.5 Optimal lokalisering av laddstationer för tunga fordon

Ett exempel på artikel som haft liknande syfte som denna studie är “Public charging locations for battery electric trucks: A GISbased statistical analysis using real-world truck stop data for Germany” (2023). Artikeln beskriver att EU har mål och riktlinjer för elektrifieringen av tunga lastbilar, såsom "klimatneutralt 2050" och fit for 55, som en riktlinje för länder som ska ställa om tunga fordon till att gå på bland annat el. Målen finns men det är fortfarande en osäkerhet kring var de nya laddplatserna för eldrivna tunga fordon ska befinna sig. Trots osäkerhet ska nya laddplatser identifieras och artikeln har därför i syfte att framföra hur lastbilar rör sig och stannar i nuläget, även att presentera var nya laddplatser potentiellt kan placeras utifrån olika kriterier. Metoderna som artikeln framför är flera och inkluderar olika sätt att bearbeta och analysera data.

Auer m.fl. (2023) använder sammanlagt 24 variabler i sin analys. De inkluderar bland annat data över vägar, parkeringsplatser, rastplatser, restauranger, men även butiker, garage och biltvätt. Artikeln använder sig främst av data hämtad från andra skribenter som identifierat var Europas vanliga lastbilsstopp är, hur vägnäten går, hur geografin ser ut och hur olika elnätverk är i olika områden. Genom att finna inspiration hos andra artiklar har Auer m.fl.

(2023) skapat sig en uppfattning om vilka variabler som är aktuella för deras studie. De variabler som är av största betydelse för författarnas analys är industriområde/kommersiellt område, parkeringsplatser och toaletter. Dessa översteg alla 10% i viktningen, vilket är mycket med tanke på att de hade 24 variabler. Vidare lyfts restauranger och garage som viktiga faktorer i analysen. Då analysen inkluderar stora mängder data och ett stort geografiskt område, kommer analysen fram till 1648 potentiella laddplatser för eldrivna tunga fordon i Tyskland.

Hurtado-Beltran m.fl. (2021), analyserar och diskuterar optimala platser att placera snabbaddningsstationer längs med stora vägar i USA baserat på antalet fordon på vägsträckorna och stationerna längs med vägarna, något som ger en grundlig analys baserat på vägnätsdata. Studien diskuterar om placering längs motorvägar "räcker" för elektrifiering av lastbilar för att uppnå målen om grön omställning. Det beskrivs att urbana områden, storstäder, ofta bidrar till mycket handelstransporter men var stationerna ska befinna sig i anslutning till städerna är till viss del oklart. Författarnas metod bestod av GIS, nätverksanalys, för att genomföra sina analyser. Data som användes i analysen var över antalet lastbilar med möjlighet att kunna parkera antingen lång eller kort tid och även mellan de som var privata kontra publika användes. Det analyserades även hur många lastbilar som fick plats på vardera lastbilsområde. Utöver det användes data från Google Maps för att identifiera 50 slumpmässiga lastbilsstopp. Det infördes även data över andra icke-fossildrivna stationer såsom etanol eller biogas, data över elnätverket, motorvägar och andra mindre vägar. Sist användes ett lager för de geografiska gränserna såsom för urbana områden och staterna. Resultatet visar på tre olika kartor som visar på hur täckningsgraden ser ut ellastbilar i USA. Resultatet av analysen gav att; beroende på de antaganden som gjordes i de nio olika scenarierna (baserat på maximalt serviceområde/körsträcka och avstånd till högspänningsledningar), kunde mellan 62,0 % och 99,5 % av de vägar som går inom landet tillförse ellastbilar med el.

Speth m.fl. (2022a) presenterar en plan för placeringen av laddstationer i Europa utifrån trafikdensiteten på motorvägarna. Utifrån denna plan föreslås det att Göteborg bör ha 4-6 laddstationer för tunga fordon. Speth m.fl. (2022a) är baserat på de målen som EU satt upp som inkluderar att EU-länderna ska minska koldioxidutsläppen med 30% till 2030. Då tunga transporter står för en betydande del av utsläppen har EU en plan att genomföra snabbaddningsstationer genom Europa. För att identifiera var hållplatsen kan lokaliseras

använder författarna data över de mest trafikerade vägarna i Europa. Författarna definierar att det ska finnas 100 km mellan varje station. Deras teori om var stationerna ska befinna sig och växa fram utgår från att stationer ska byggas ut i takt med utvecklingen. Först ska stationerna ha 100 km från varandra vid 2025, vidare till 2030 kan nya stationer byggas 50 km från stationerna 2025. Vidare kan även nya stationer byggas 100 km från varandra. Varför just 100 km valts ut som referenspunkt är eftersom EU satt upp att det ska vara 60 km mellan stationerna, något som författarna anser för kort. Istället ansågs 100 km som rimligt avstånd eftersom de flesta tunga fordon inte kör mer än 300 km och för att möta upp den volym av fordon på de större motorvägarna behövs flera med korta avstånd laddplatser. Lokaliseringen tar även hänsyn till att lastbilsförarna ska kunna stanna en längre tid då det tar längre tid att ladda en ellastbil (30 min) än att tanka med fossila bränslen. Det går även att matcha förarnas obligatoriska pauser som måste vara 45 minuter efter en körtid på 4,5 timmar. Resultatet i denna artikel presenterar att antalet laddstationer behöver utökas i centrala Europa. Den visar även på att det inte behövs samma densitet av stationer i Norden. Länder som Sverige kan möta behovet av ellastbilar, inom 300 km från varje station, bara genom att ha vissa knutpunkter i landet med flera laddstationer. Göteborg är ett av knutpunkterna som identifierats av författarna. Det bekräftas i andra studier gjorda av Speth m.fl. (2025) och Speth m.fl. (2022b) att Sverige har det främsta behovet att utveckla laddstationer längs stora transportstråk. Några mindre identifierade platser beräknas kunna uppfylla det transportbehov som finns i landet.

Artikeln av Speth m.fl. (2025) undersöker hur länder kan utveckla ett effektivt laddningsnätverk för batteridrivna lastbilar i Europa. Studien identifierar optimala platser för offentliga laddstationer baserat på beräknade trafikflöden för 2030 och befintliga lastbilsstopp. Författarna använder en origin-destination (OD) par-samplingmetod och inkluderar data i koppling till lokala förankringar för att identifiera laddningsnätverket längs de mest trafikerade rutterna. Resultaten visar att 91 % av långdistanslastbilstrafiken kan elektrifieras med 1 000 strategiskt placerade laddstationer, medan 500 stationer skulle räcka för att täcka cirka 50 % av trafiken. De mest effektiva laddstationerna placeras vid motorvägskorsningar och längs de stora europeiska "gods vägarna" (TEN-T core network). Resultatet visar på att det behövs många stationer i centrala Europa, men även längs de större vägarna i länder som Sverige. Det beskrivs som viktigt att satsa på laddinfrastruktur längs med vägarna. Studien betonar att en välplanerad laddinfrastruktur är avgörande för att möjliggöra en snabb och omfattande övergång till elektriska lastbilar men även vikten av

andra faktorer som inte inkluderats i analysen. Faktorer som att laddstationerna ska vara lättillgängliga från båda riktningar av motorvägarna, samt att det är fördelaktigt om den är nära en hamn eller järnväg för anslutning av annan godstrafik. De har heller inte tagit hänsyn till att flera aktörer i nuläget och framöver vill ladda bilar på deras "hemma-depåer", det är dock fortfarande en stor del av godstrafiken som kan behöva publika laddstationer för längre färd, vilket gör det nödvändigt med etableringen av fler publika laddstationer.

En annan variabel som betonas av Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Speth m.fl. (2022a), Speth m.fl. (2025), Dimitriou m.fl. (2025), Lange m.fl. (2024), Speth m.fl. (2022b), Shoman m.fl. (2023) och Rose m.fl. (2020) är tillgången till el. För att etablera nya laddstationer är det viktigt att det finns en välfungerande el-infrastruktur som kan möta den kapacitet som godstransporterna behöver. Det är av stor vikt eftersom det kostar mycket att bygga ny laddinfrastruktur och godstransporter kräver mer el än mindre bilar. Rose m.fl. (2020) presenterar och diskuterar var laddstationer bör bli placerade i Tyskland baserat på vägdata och elnätscapacitet, beskriver elnätet som en avgörande faktor för om stationer blir etablerade eller inte. Det har även en avgörande roll för hur många lastbilar som en station kan hantera och det är därför viktigt att ta elnätet i beaktning vid elstationer.

3.6 Optimal lokalisering av laddstationer för lätta fordon

Antalet vetenskapliga artiklar om laddstationer för tung trafik är i nuläget bristande och inkluderar specifika undersökningar för ett enskilt land eller en specifik frågeställning. Alarcón m.fl. (2023) bekräftar uppfattningen genom att identifiera signifikant färre studier som behandlar medeltunga och tunga lastbilar jämfört med de som fokuserar på lätta nyttofordon. Artikelns översikt lyfter fram bristande angreppssätt för långväga transporter och bedömningar av tunga elektriska lastbilar, samt en begränsad inkludering av laddningsinfrastruktur i forskningen, som viktiga forskningsluckor för framtida forskning. Studier som fokuserar specifikt på tunga elektriska lastbilar och deras laddningsinfrastruktur är begränsade. Utbudet av artiklar för elektrifieringen av lätta bilar, framförallt privata bilister, är dock fler. Det är därför användbart i arbetet att studera hur de artiklarna har arbetat med elektrifieringen och optimala lokaliseringen av laddstationer för mindre fordon, då det kan bidra med kompetens om hur dessa analyser är genomförda. Det som skiljer är några av de variabler som ligger till grund för de multikriterieanalyser som genomförs i dessa texter, då de tar hänsyn till mindre bilar.

En undersökning genomförd av Erbaş m.fl. (2018) analyserar optimala platserna för laddstationer för små bilister i Ankara, Turkiet. Författarna genomförde analysen med hjälp av multikriterieanalyser i ArcGIS där några av stegen bestod av "euclident distance" och "weighted overlay" där syftet är att identifiera platser för mindre fordon, används flera variabler inom ämnena; ekonomi, geografi och urbana områden. Sammanlagt används 15 variabler där vissa handlar om att det inte får ligga för nära vegetation eller vatten, ha för stora höjdskillnader, ligga inom zoner för jordbävning med mera. Variabler inom ämnet ekonomi handlar om att det inte får kosta för mycket att bygga upp laddstationer samt att det ska vara en plats som är lättillgänglig för många. Variabler inom ämnet urbana områden inkluderar att det ska ligga på en plats där många människor bor och verkar, samt i vilka områden som det finns stationer i nuläget.

Enligt Kaya m.fl. (2020), som presenterar en analys genomförd med hjälp av multikriterieanalys (GIS) för att identifiera vart i Istanbul, Turkiet, som optimal lokalisering för laddstationer för lätta fordon kan bli placerade, inkluderar sammanlagt 19 variabler för analysen. Metoden för denna analys lyder följande: först diskuterades och identifierades de variabler som ansågs viktiga för studiens syfte. Variablerna bestämdes med hjälp av tidigare forskning, experters utlåtanden och litteratur som berör ämnet. Det andra steget bestod av AHP-metoden för att komma fram till hur variablerna ska bli viktade när de införs i GIS-programmet. Vidare skapades ett lager för varje kriterium i analysen som i sin tur viktades mot varandra utefter AHP resultatet. Efter att analysen genomfördes placerades det ut platser där laddstationer för mindre fordon var aktuella. Variablerna som presenteras är geografiska; såsom skog, vatten, öppen mark, ekonomiska; såsom markkostnader och antalet fordon, transport; såsom vägnät och var parkeringsplatser finns. De har även variabler inom ämnet energi och sociala förhållanden såsom var nutida laddstationer finns eller olika sociala områden eller mätningar av luftkvalitet.

Resultatet från Kaya m.fl. (2020) presenterar först en enskild karta för närhet till varje kategori, exempelvis närheten till vägar, parkeringar, sociala (urbana) områden. Vidare presenteras en karta för optimal lokalisering av nya eller omplacerade laddstationer för bilar i Istanbul. Den kartan inkluderar alla variabler som blivit viktade mot varandra. Resultatet ger att den optimala lokaliseringen är i centrum av Istanbul, mellan det som kallas den europeiska sidan och den anatoliska sidan. Sammanfattat blev resultatet av analysen att det skulle vara mest lämpligt i centrum eftersom vägar, parkeringsplatser, sociala områden och större andelar

elektriska bilar finns på de platserna. Dessa kriterier är även de variabler som man viktats högst i sin analys vilket också resulterar i att det hamnar i centrum.

Ytterligare en artikel som diskuterar optimal lokalisering av elektriska bilar skriven av Dimitriou m.fl. (2020) som använder sig av andra metoder än multikriterieanalys i GIS. Förenklad består metoden av olika matematiska dataanalyser som beräknar var stationerna ska vara placerade utefter utbud och kostnader. Målet med denna analys är att finna platser där lokaliseringen kan ge många möjlighet att ladda och inte behöva åka för långt, samtidigt som det är kostnadseffektiv plats. Laddstationen ska även ge möjlighet för olika typer av fordon med olika räckvidd och kapacitet att ladda vid de potentiella platserna. Skribenterna valde istället en annan metod, att placera ut potentiella platser för laddstationer och sedan använda sig av de matematiska metoderna för att beräkna vilka av de platserna som anses bäst för de tidigare presenterade variablerna.

3.7 Sammanfattning av optimal lokalisering för tunga och lätta fordon

Sammanfattningsvis har undersökningar genomförda av Auer m.fl. (2023), Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Speth m.fl. (2022a), Speth m.fl. (2025), Dimitriou m.fl. (2025), Lange m.fl. (2024), Speth m.fl. (2022b), Shoman m.fl. (2023), Rose m.fl. (2020), Kaya m.fl. (2020) och Erbaş m.fl. (2018) som diskuterar och analyserar var de bästa platserna för laddstationer för tung trafik kan befinna sig, använder samtliga undersökningar motorvägar eller större godsleder som utgångspunkt för en analys. Även om texterna har delvis olika syften och frågeställningar så beskriver samtliga att det är viktigt för godstransporter att inte avvika för långt från större vägar. Detta eftersom transporterna effektivt ska kunna ladda lastbilarna utan att vägen blir för avvikande från den utsatta rutten. Tidigare forskning använder sig av stora transportleder inom ens regioner eller land och datan utesluter därmed mindre vägar. Vägdatan används som en grundförutsättning för var stationerna ska befinna sig. Var på motorvägarna eller de större transportlederna som stationerna ska placeras varierar för författarna då vissa (Auer m.fl., 2023) inkluderar lastbilsförarens behov, till skillnad från andra (Speth m.fl., 2022a; Speth m.fl., 2022b; Rose m.fl., 2020) som tar hänsyn till batteriets räckvidd och hållbarhet. Det är dock tydligt att oavsett syfte är det viktigt att använda motorvägar och godstransportleder för lokalisering av laddplatser för tung trafik. Arbetet kommer därmed använda både motorvägar och godstransportleder i analysen.

Ytterligare en variabel som lyfts av Auer m.fl. (2023), Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Speth m.fl. (2025), Dimitriou m.fl. (2025), Erbaş m.fl. (2018), Lange m.fl. (2024) och Kaya m.fl. (2020) är data över redan etablerade stationer (både eldrivna eller med fossila bränslen) och lastbilsstopp, rastplatser eller parkeringar längst med de stora motorvägarna. De stationer som är utsatta längst med motorvägarna kan eventuellt användas och nyttjas även för eldrivna fordon. Att använda en redan etablerad station kan dessutom minska kostnaderna om det går att undvika att bygga en helt ny station. Auer m.fl. (2023), Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Dimitriou m.fl. (2025), Lange m.fl. (2024) och Speth m.fl. (2022b) uttrycker att det är viktigt vid etablering av laddstationer att minimera kostnaderna då laddinfrastruktur kan vara dyrt och därmed göra vissa platser olämpliga. Av kostnadseffektiva skäl kan det vara fördelaktigt att använda redan befintliga stationer. Utifrån EU planer och regleringar såsom “ Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future”, som vill minska med hela 90% av växthusgaserna inom transportsektor fram till 2050 (Europeiska kommissionen, u.å) och regleringsbeslut från EU 2019/1242 (regleringsbeslut 2019/1242), som bland annat lyfter att EU ska utveckla transportsektorn att bli mer eldriven och mindre fossildriven, kan det rimligt att anta att stationer med fossila bränslen successivt ska bytas ut mot el. Att använda bensinstationerna till att bli elstationer kan vara en lösning för elektrifieringen.

En variabel som betonades för framförallt tunga transporter var tillgången till el. Eftersom godstransporter är betydligt tyngre än mindre bilar/personbilar, är el-infrastrukturen ännu viktigare för laddstationer för tung trafik. Det finns ett behov att se över vilka platser som kan klara den kapacitet som efterfrågas (Hurtado m.fl., 2021; Speth m.fl., 2022a; Speth m.fl., 2025; Dimitriou m.fl., 2025; & Lange m.fl., 2024; Speth m.fl., 2022b., Shoman m.fl., 2023; Rose m.fl., 2020).

Det som skiljer artiklarna för mindre bilar och tunga transporter vid lokalisering av nya laddstationer var att för mindre bilar är det optimalt att stationerna är lokaliserade i tätbefolkade områden (Erbaş m.fl., 2018; Kaya m.fl., 2020; Dimitriou m.fl., 2020), till skillnad från godstransporter där det är fördelaktigt att ha stationerna en bit ifrån tätbefolkade områden (Auer m.fl., 2023; Hurtado-Beltran m.fl., 2021; Speth m.fl., 2022a; Speth m.fl., 2025; Dimitriou m.fl., 2025; Lange m.fl., 2024; Speth m.fl., 2022b; Shoman m.fl., 2023; Rose m.fl., 2020). Skillnaden beror på att mindre bilar oftast används av privatpersoner och har till största syfte att transportera personer från eller till sitt hem. Godstransport har istället

syftet att transportera gods från och till andra verksamheter, aktörer eller länder. Alla texter tar i beaktning att de optimala platserna är de platser som kan gynna många människor eller transporter. De optimala platserna för mindre bilar blir därmed i urbana områden med hög befolkningsdensitet, till skillnad från godstransporter som har ett stort antal transporter som färdas längs med de stora motorvägarna.

4. Metod & Genomförande

I denna del av uppsatsen redogörs för de metoder som använts för att besvara studiens syfte och forskningsfrågor. Metoddelen syftar till att ge en tydlig och transparent bild av hur studien har genomförts, samt att motivera de val som gjorts under forskningsprocessen. Här presenteras det valda forskningsanslaget, insamlingsmetoder samt den analysmetod som använts för att tolka det insamlade materialet. Avslutningsvis diskuteras studiens trovärdighet, reliabilitet och etiska överväganden.

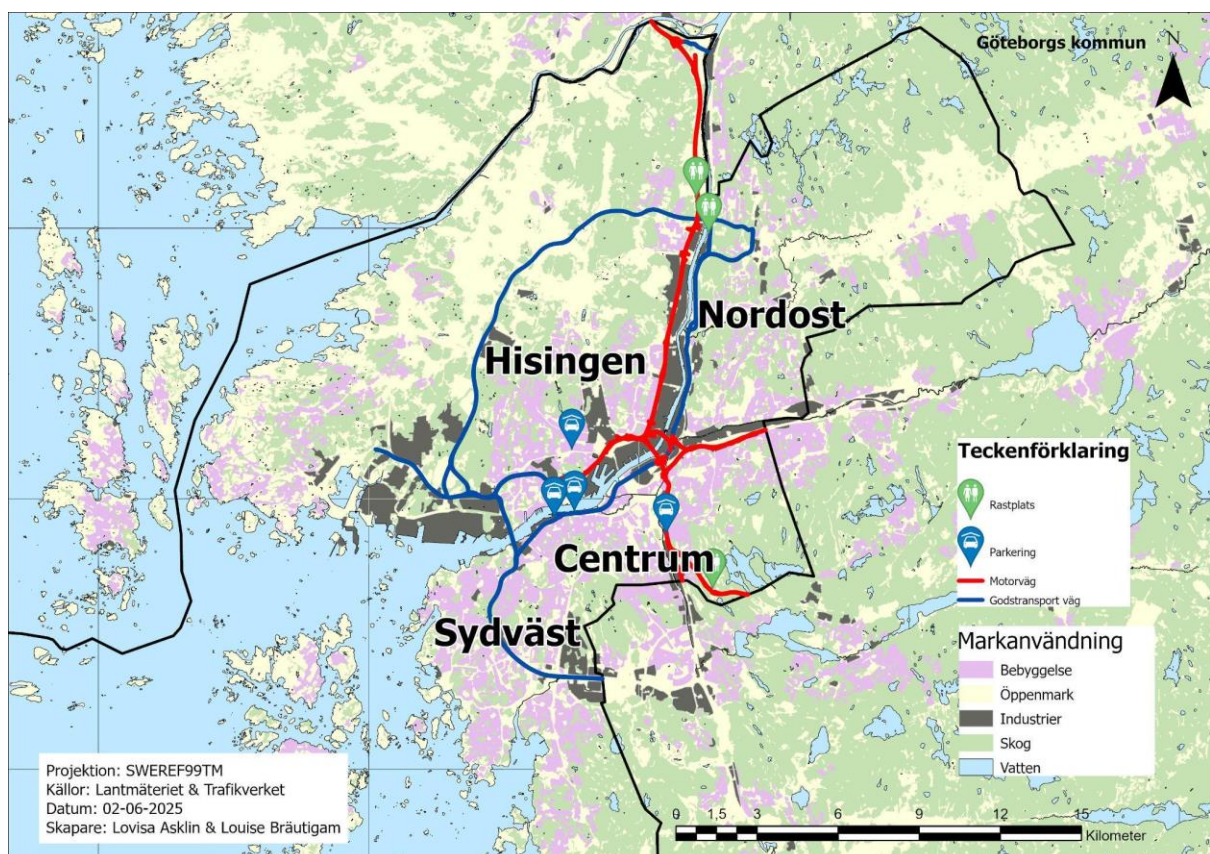
4.1 Forskningsstrategi

För att uppnå arbetets syfte behövdes flera etablerade och breda metoder. Arbetet har därmed använts av två kvalitativa metoder och en kvantitativ. De kvalitativa metoderna består av litteraturgenomgång av tidigare forskning och informationsintervjuer. Den kvantitativa metoden består av insamlad attributdata som används i GIS (multikriterieanalys) (Bryman, 2018, s. 131-161, 260-261). Då en av frågeställningarna var att svara på de lokala förutsättningarna i Göteborg, behövdes en intervjumetod. Intervjun bidrog med variabler som var speciellt prioriterade för Göteborgs lokala behov och inte framfördes i den tidigare forskningen.

4.2 Studieområde

Studien baseras på en geografisk analys av Göteborgs kommun. Göteborg är indelat i fyra större stadsområden: Centrum, Nordöst, Sydväst och Hisingen (se karta 1 nedan) (Göteborgs Stad, u.å.a). Göteborg grundades vid Göta älv på 1600-talet och växte sig in på 1700-talet att bli en stark transportnod för hela Europa. Genom åren har hamnen vuxit och mycket av de svenska transportererna fraktas genom Göteborgs hamn (Göteborgs Stad, u.å.b). Göteborg har en älv som skiljer stadsdelarna mellan fastlandet och Hisingen vilket bidrar till separation av områden och svårigheter att binda ihop staden och minska segregation (Göteborgs Stad,

2022). Det beskrivs att staden vill utveckla godstransport för att bli mer hållbara och ge mer utrymme för att godstransporter och bussar ska få prioritet på större leder för att göra trafiken mer effektiviserad. Staden vill minska barriärerna i centrum och har därmed en vilja att skapa transportintensiva verksamheter längs med godsleder samt vägleda godstrafik att gå runt centrum. Hisingsleden, Norrleden, Västerleden och Söderleden är de vägar som främst ska prioriteras och nyttjas av godstransporter. En viktig del av att transporter ska drivas runt staden beror på att Göteborgs Hamn är en stor aktör som bidrar till mycket transporter och som befinner sig långt ut mot kusten på Hisingen (Göteborgs Stad, 2022b). Ytterligare en verksamhet som påverkar stadens transporter är Landvetter. Landvetter bidrar med transportflöden eftersom området har flygtransporter och transportaktörer på området och är identifierat som ett viktigt logistiknav. Transporterna i sin tur åker bland annat via delsjömotet och bidrar med ytterligare trafik till staden. Det beskrivs därför som viktigt att knyta an till staden med Landvetter för att främja det logistiknav som staden har (Göteborgs Hamn, 2025; Swedavia Airports, 2024).



4.3 Kvantitativa och kvalitativa metoder

I arbetet används två kvalitativa metoder såsom litteraturgenomgång och kvalitativa intervjuer (informationsintervjuer) med tre olika aktörer i Göteborg. Först identifierades urvalet och vilka aktörer som är viktiga för analysen (Bryman, 2018, s.131-163, s.222., s. 260-261). Efter litteraturgenomgång av tidigare forskning och fördjupade kunskaper om laddstationer som finns i Göteborgs idag, intervjuades tre aktörer. De utvalda aktörerna blev Göteborgs Stad, Göteborgs hamn och Göteborgs Energi. Samtliga genomfördes med semistrukturerade intervjuer med några intervjufrågor som stöd. Samtalet var flexibelt och det fanns utrymme för öppen dialog. Alla blev tillfrågade ifall deras namn och uttalanden fick användas i arbetet, vilket godkändes.

Upplägget är baserat på en teoriutvecklande forskningsuppgift (Esaiasson m.fl., 2017, s. 112) som innebär att det gäller först att hitta förklaringsfaktorer som beskriver de kausala sambanden till frågeställningarna. För intervjuens struktur behöver den först baseras på ett forskningsproblem som i detta fallet är optimal placering för laddstationer i Göteborg. Intervjuerna blir kompletterande förklaringsfaktorer som bekräftar vad som antingen redan beskrivs i tidigare forskning eller kompletterar med information, även kallat informationsintervjuer. Enligt (Esaiasson m.fl., 2017, s. 235-236) har informationsintervjuer till syfte att bidra med kunskap utifrån den tillfrågades perspektiv. Den intervjuade ska bidra med kunskap om hur det verkligen ser ut i organisationen, myndigheten eller vad som "faktiskt hände" eller händer inom ett visst forskningsområde eller organisation. De intervjuade aktörerna i detta arbete har därmed till syfte att beskriva deras verklighet och uppfattning av hur elektrifieringens utveckling ser ut för Göteborgs kommun, framförallt med fokus på tunga transporter. Frågorna som ställts till de olika aktörerna har därmed inte alltid varit identiska då ett behov att anpassa vissa frågor efter aktörens arbetsområde har varit nödvändigt. Intervjuerna gav utrymme för det som inte går att undersöka i dokument eller vetenskaplig litteratur. Intervjuerna bidrog med kunskap om den specifika kontexten som Göteborg befinner sig i genom den uppfattning som personer som arbetar på myndigheter i Göteborg uttrycker.

Det skiljer sig från en kvantitativ intervju där intervjuerna är mer strukturerade och planerade utefter miljö och frågeställning. Intervjuerna har till syfte att till dels vara underlag till arbetet genom att framföra den lokala kompetens som aktörerna besitter (Bryman, 2018, s. 256-283). Det detta arbetet tar med sig från intervjuerna är framförallt vilka lokala variabler som är viktiga för analysen. En kvalitativ samtalsintervju bör ha variationer av aktörer för att intervjupersonerna skall representera olika erfarenheter och information för undersökningen (Esaiasson m.fl., 2017, s. 127), vilket i detta fallet blir personer med en lokal förankring till ämnet och studieområdet. Undersökningen belyser olika perspektiv och de intervjuade aktörerna bidrar med kunskap och kompletterar varandra.

Samtidigt som intervjuerna var öppna för diskussion, användes en intervjuguide för att driva samtalet framåt och för att få svar på vissa specifika funderingar. Intervjuguide är en bra metod för att veta vilka teman som önskas diskuteras. En annan fördel med metoden är att de som intervjuar kan få mer och förhoppningsvis tydligare svar om intervjun är väl förberedd. Vid tillfällen då diskussionen tystnar kan intervjuguiden hjälpa med olika typfrågor såsom uppföljningsfrågor eller sonderingsfrågor. Intervjuguiden bidrar till en struktur som kan göra intervjun mer givande (Esaiasson m.fl., 2017. s.273-276; Bryman 2018 s.565-576).

Förutom kvalitativa metoder genomförs en sekundäranalys av insamlad (kvantitativ) attributdata. Datan, som har samlats in av forskare och myndigheter, bearbetas och kategoriseras inom ramen för detta arbete i syfte att besvara studiens specifika frågeställningar. Det positiva med metoden är att det finns data tillgängligt som skulle ta väldigt lång tid att samla in. Datan var bra strukturerad och kan lätt infogas i GIS programmet som används. De nackdelar som fanns var att viss data är svår att hitta, exempelvis antalet fordon som rör sig inom Göteborgs kommun, hur många som är eldrivna och inte. Ytterligare information om lastbilsförarens erfarenheter hade varit intressant för arbetet, men även det är svårt att få tag på. Bryman (2018, s. 383-398) bekräftar denna upplevelse då även han uttrycker att det kan vara svårt att få tag på specifik data men allmän data går oftast att använda i arbetets analyser.

4.4 Analys

4.4.1 Geografiska informationssystem

Genom att använda geografiska informationssystem (GIS), som ArcGIS Pro, skapas en rumslig förståelse för transportflöden, industriområden samt befintlig vägstruktur (Harrie, 2013, s. 29-31). Analysen väger in både trafikintensitet och logistiska knutpunkter där lastbilar regelbundet färdas eller stannar.

4.4.2 Multikriterieanalys

Multikriterieanalys är en metod som integrerar och analyserar olika dataskikt för att skapa en helhetsbild. Dessa skikt kan vikta utifrån deras relevans i arbetet, där vissa faktorer får större betydelse än andra. Genom att använda metoden bearbetas datan och visualiseras sen i en karta, där de insatta variablerna tydligt åskådliggörs (Harrie, 2013, s. 247-253). Datan beräknas i raster vilket är rutor "celler" med värden. Cellen får en siffra baserat på vad cellen till största del innehåller. Exempelvis om en cell innehåller till stor del skog blir den benämnd 1. De andra cellerna som också innehåller största delen skog får också värdet 1. Vidare vid en analys av flera lager beräknar cellen ett medelvärde för det som är mest förekommande i rutan. Multikriterieanalys ger möjligheter att analysera och visualisera komplexa problem för bland annat markanvändning och lokalisering av resurser eller platser (Harrie, 2013, s. 150-154). I arbetet används multikriterieanalyser genom att vikta flera variabler mot varandra, såsom exempelvis bebyggelse och industrier för att finna den optimala platsen för nya laddstationer för tunga fordon i Göteborg.

4.4.3 Data

Variablerna som arbetet kommer att använda sig av är; markanvändning, vägar, rastplatser, antalet fordon på vägar (volym) och avstånd till större vägar. Urvalet kommer från i stöd av tidigare forskning samt från intervjuade aktörer. Markanvändningslagret kommer användas för att benämna områden med bebyggelse, industrier och vatten. Vatten, bebyggelse och skog är "restricted" då analysen ska exkludera variablerna som optimal lokalisering. Ytterligare en variabel, som är inkluderad i analysen och som är hämtad från markanvändningslagret, är industrier. Det beror på att samtliga intervjuade aktörer i Göteborg benämnde det som viktigt då industrier bidrar till mycket godstransporter. Multikriterieanalyser kommer därmed ta industrier i beaktning vid optimal lokalisering, även fast tidigare forskning inte har nämnt det

som viktigt. Rastplatser är en ytterligare viktig variabel för analysen då det är fördelaktigt att bygga nya laddstationer vid laddplatser där lastbilarna ska stanna för att ta en rast eller sova. Det ger möjlighet att ladda fordonen då de ändå planerat ett längre stopp, något som behövs vid laddning (Trafikverket, 2018b, s. 22). Ytterligare viktiga variabler är parkeringsplatser. Det anses som högt prioriterat i analysen eftersom det ofta är större yta som kan ge möjlighet att bygga nytt på men även att platsen är planerad för parkerade bilar.

Samtliga data är hämtade från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) som samlar in data om markanvändning via satellitbilder och olika myndigheters insamlade data (Lantmäteriet, u.å), Trafikverket (2024) som tillhandahåller data om transport på statliga vägar d.v.s godstransporter, rastplatser och vägar.

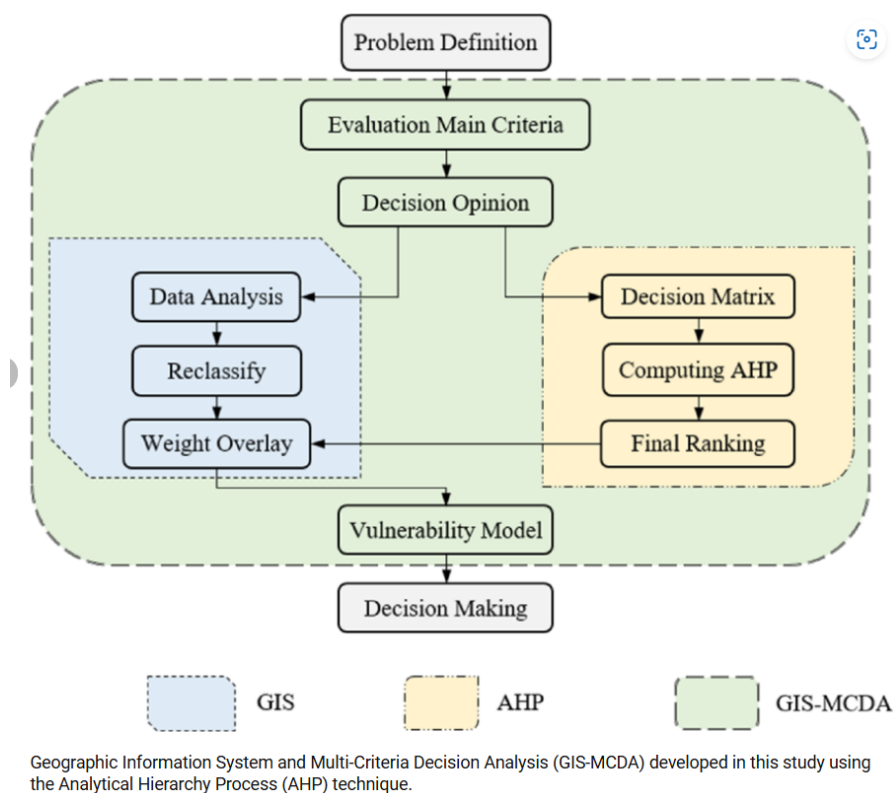
Ytterligare en variabel som inkluderades i arbetet var nätbanker och nätverk. Det är en variabel som är avgörande för laddstationer då tung trafik kan kräva högre elnätskapacitet. Det är dock inte möjligt att inkludera denna variabel i multikriterieanalyser, i GIS, eftersom all nätverksdata är sekretessbelagd enligt Göteborgs Energi. Det gavs dock möjlighet av Göteborgs energi att i efterhand, då två platser var lokaliserade, skicka in förslaget till en kontaktperson på företaget som kunde beskriva om det är möjligt eller inte med elnätskapacitet på platserna. Elnätsvariabeln är med i arbetet men inte i GIS, multikriterieanalys.

4.4.4 Analytisk Hierarkisk Process (AHP)

Det finns flera metoder för att vikta variabler och bedöma optimal lokalisering. En av dem är “Analytisk Hierarkisk Process” (AHP) som är en process som kan bidra med struktur vid viktning av olika variabler. AHP utgår från fyra olika steg för att definiera viktningen mellan variabler; definiera problemet, skapa en prioriteringslista över hur mycket variablerna är värda, skapa en matris där du kan värdera variablerna mot varandra, sist skapa ett värde för varje variabel i korrelation till alla värden (Saaty, 2008;1990). Sánchez-Sánchez m.fl. (2020) som undersöker smittrisen av Covid19 i Mexico, använde AHP och MCDA i GIS i sin undersökning. De använder AHP som en del i deras arbete för att vikta olika variablers viktning mot varandra. Sánchez-Sánchez m.fl. (2020) studie använder sig av en av Saaty's teori om att kategoriseras utefter variabelns prioritet. De har sammanlagt 9 variabler vilka de

kategoriserar från 9, som högst och 1 som lägst. Efter att variablerna kategoriseras beslutas hur mycket varje variabel ska väga i andel.

Arbetet kommer att följa en förenklad version av GIS-MDCA metoden, likt den Sánchez-Sánchez m.fl. (2020) använder (se figur nedan). Det som arbetet inte kommer använda sig av från AHP är den matematiska modell som kan användas för att avgöra hur mycket procent varje variabel ska väga. Istället presenterar arbetet fyra kartor där varje viktiga variabel kommer att viktas högst. Genom att presentera flera kartor där de viktigaste variablerna framträder i en enskild karta, ges möjligheten att diskutera resultatet som framkommer i varje enskild kategori. De områden som gemensamt presenteras som fördelaktiga för varje kategori är lämpliga för lokalisering av laddstationer.



Figur 1: GIS-MDCA metoden Hämtad från Sánchez- Sánchez m.fl. (2020)

4.5 Avgränsning metod

Enligt Bryman (2018, s. 215-216) är det viktigt i en studie att ställa frågorna hur och varför något fenomen/ resultat uppstår. Det är viktigt att finna de anledningar som föreligger ens resultat. Arbetet har flera avgränsningar som kan påverka de kausala sambanden. Det första är den geografiska avgränsningen som är Göteborgs kommun. Arbetet kommer därmed inte

ta hänsyn till faktorer som kan påverka resultatet genom utomliggande orsaker. De bidrar i sin tur till begränsningar av den fullständiga bilden av de kausala samband som föreligger analysens resultat

Det finns ytterligare en faktor som lyfts av Janjić m.fl. (2021) och Ademulegun m.fl. (2022) som är prioritering av säkerhet som enligt dem är högt vid lokalisering av laddplatser. Säkerhet i form av kameror och anställda som kan övervaka området. Det kan kräva höga kostnader att införskaffa nya laddplatser eftersom det kräver en hög säkerhetsbevakning. Det kan därför vara fördelaktigt att planera nya laddplatser vid befintliga stationer med kamrer och anställda som kan bevaka laddstationerna. Aktörer som Circle K och OKQ8 är exempel som skulle kunna tillhandahålla detta. Arbetet innehåller dock inte säkerhet som kriterium i analysen eftersom det inte identifierats som en av de viktigaste faktorerna för arbetets frågeställning.

Ytterligare aspekter som inte inkluderas i arbetet är de teknologiska kunskaper som står utanför de kulturgeografiska perspektiven. Exempel på teknologisk vetenskap som inte kommer att diskuteras i följande uppsats är hur elnätverk fungerar eller batteriets produktion. Eltillförsel och batteriproduktion är faktorer som har avgörande roll för utvecklingen och potentialen av framtida laddstationer, för tunga fordon. Det kommer att uteslutas från arbetet på grund av brist på tid och kompetens (Trafikverket, 2018a).

4.6 Etik

Vid genomförande av studier är det viktigt att etiskt följa de regler och förhållningssätt som berör hur information behandlas och hur data presenteras. Eftersom detta arbete till största del baseras på empirisk data följer inte de etiska principerna om frivillighet, integritet, konfidentialitet och anonymitet. Det som dock faller under de tidigare kriterierna är de intervjuer som fördes med Göteborgs Stad, Göteborgs Hamn och Göteborgs Energi. Samtliga aktörer har blivit informerade ifall det var godkänt att spela in samtalet, samt ifall det var okej att inkludera deras uttalanden och namn i detta arbete. Alla gavs möjlighet att tacka nej till medverkan och inga personuppgifter eller inspelade kommentarer är transkriberade eller presenterade i detta arbete. Då intervjuerna enbart var till syfte att ge fördjupade kunskaper och förståelse för processer används informationen som stöttning för denna analys (Bryman, 2018, s. 170).

5. Resultat av intervjuer

Resultatkapitlet redogör de intervjuer som har hållits för att komplettera studien och göra lokala förankringar. Genom att göra lokala kopplingar till Göteborg har 3 aktörer intervjuats för att få ett bättre perspektiv på de lokala förutsättningarna som finns. Kapitlet tar därför upp vad de olika aktörerna har för inspel när det kommer till nyetablering av laddstationerna i Göteborg.

5.1 Aktörers perspektiv på viktiga faktorer för lokalisering av laddstationer

För att få en djupare förståelse för vilka faktorer som anses avgörande vid lokalisering av ny publik laddinfrastruktur för tunga fordon i Göteborg, har intervjuer genomförts med representanter från centrala aktörer: Göteborgs Stad, Göteborgs hamn och Göteborgs Energi. Dessa aktörer bidrar med sina respektive expertiser och perspektiv på vad som är viktigt att beakta. Aktörerna som studien intervjuar har gemensamma mål att uppnå, vilket går under hållbarhetsmålen för Koll 2030 (Göteborgs Energi 2023, Göteborgs hamn, u.å). Intervjuerna inkluderade frågor som; *Vad behövs för laddstationer? Hur ser ni på GBG stads mål med att "elektrifiera staden"? Har ni gjort en risk och sårbarhetsbedömning av planens åtaganden?* För ytterligare information om alla ställda frågor, se bilaga 1.

Från Göteborgs Energis håll lyfte Marcus Gustafsson (personlig kommunikation, 2025, 28 april) fram flera nödvändiga aspekter för laddstationer, inklusive ekonomiska förutsättningar, infrastruktur, markanvändning, samt kapacitet och volym för elnätet. Han betonade att Göteborgs Energi primärt ansvarar för elnätskapaciteten och inte själva laddstationerna. Utmaningar kopplade till elnätet som nämndes inkluderar behovet av eventuell förstärkning och att förnyelse av elnät kan ta upp till tre år. Vidare framhölls vikten av elnätets stabilitet och möjligheten att övervaka flödesdata. Göteborgs Energi agerar utifrån principen att kostnader och intäkter ska balansera. I ett försök att identifiera optimala platser rekommenderade han att föra dialog med andra aktörer gällande tillgängligheten. En specifik teknisk aspekt som nämndes var begränsningar kring att ha egna batteribankar på grund av monopolregler, vilket kräver två olika batterier och potentiellt blir dyrare.

Viktor Allgurén (personlig kommunikation, 2025, 22 april) från Göteborgs hamn betonade vikten av att placera laddstationen där lastbilar naturligt stannar, såsom vid rastplatser, för att möjliggöra raster, måltider och toalettbesök. Allgurén nämner även att det ska finnas en

kontinuerlig rotation vid laddstationerna, som exempelvis vid laddstationerna vid hamnen, Port Entry, har de idag som tillåtelse att stå och ladda i 30 minuter, vill chaufförerna stå en längre tid hänvisas de till andra platser som Circle K vid Vädermotet. Detta är för att det inte ska uppstå långa väntetider och att det finns begränsat med ytkapacitet. Göteborgs hamn ser elnätets kapacitet som tillräcklig för närvarande men är medvetna att det kan komma en större efterfrågan. Möjligheten att använda batterier för att ersätta bristande elkapacitet nämndes. Han indikerade att platser för laddstationer bör undersökas i samråd med Göteborgs Energi gällande elnätet. Allguren nämner att det är viktigt att inkludera risk och sårbarhet åtgärder genom att följa lagar och regler för att erhålla tillstånd, som att involvera räddningstjänst i undersökningar och beakta stadens översvämningsbedömningar. Vikten av marknadskrafter och bidrag för att bygga ut infrastrukturen lyftes fram, där Göteborgs Stad kan erbjuda mark och el till de som vill driva verksamheten. Det kan vara fördelaktigt för Göteborg Stad att erbjuda etablering av laddstationer för andra aktörer eftersom aktören/aktörerna kan bedriva den verksamheten. Göteborgs Stad förhåller sig dock inte helt positiva till idén då staden redan upplever ha begränsad mark, och om staden ska ge bort mark ska det finnas ett tydligt intresse för staden. Han noterade också behovet av att hantera olika laddningsmetoder och att säkerställa att mark avsedd för publik laddning används för detta ändamål.

Peter Lindgren (personlig kommunikation, 2025, 9 april) från stadsmiljöförvaltningen vid Göteborgs Stad instämde i att viktiga faktorer inkluderar ekonomi, infrastruktur, markanvändning, kapacitet och volym. Han nämnde att risk- och sårbarhetsbedömningar, inklusive bedömningar av översvämningsrisker, genomförs inför nyetablering av laddinfrastruktur. Från stadens perspektiv lyfte han särskilt fram att det är viktigt att identifiera den optimala platsen för laddstationer som kan tjäna de tunga fordon som har dygnstrafik och inte klarar att köra en hel dag utan laddning. Dessa fordon, som eventuellt inte kan laddas fullt ut vid egna depåer, är i behov av publika laddningsmöjligheter under dagen.

Gemensamt nämnde de tre intervjuade aktörerna att de helst inte vill att godstransporter rör sig i staden och håller sig till större godstransporter vägar, för att minska buller och föroreningar. Önskvärt var även att undvika använda grönområden och obebyggd mark, och helst hålla sig till asfalterade områden. De värderade även att laddstationer ska finnas i industriområden och nära lastbilars omlastningscentraler. Alla aktörer framförde även att de upplevde att Göteborgs Stad påverkas av de EU-mål och bidrag och regler som Svenska

staten hanterar. Minskade bidrag och investeringar bidrar till långsammare elektrifiering av staden.

6. Resultat av multikriterieanalysen.

Detta resultatkapitlet kommer att presentera resultatet av kartor efter multikriterieanalyserna, tillsammans med tabeller som är gjorda utifrån metodkapitlet. Den kommer även innehålla ett utlåtande från Göteborgs Energi som bekräftar om de utvalda lokaliseringarna är optimala platser i förhållande till elnätet. Det innefattar utlåtande om ifall platserna möjliggör ett elnät och klarar kapaciteten.

6.1 Övergripande analys av kartorna

Optimala områden för laddstationer, visar kartan resultatet av en multikriterieanalys (MKA) i ett geografiskt informationssystem (GIS). Syftet med analysen och därmed kartan är att identifiera de mest lämpliga (optimala) platserna för nyetablerade publika laddstationer för ellastbilar inom Göteborgs stad.

Kartans färgskala representerar olika nivåer av lämplighet för att placera laddstationen: "Mest lämpligt" (mörkgrönt), "Mer lämpligt" (ljusgrönt), "Mindre lämpligt" (gult) och "Ej lämpligt" (rött).

Analysen bygger på olika geografiska data som viktas mot varandra. De variabler som inkluderades i analysen för att bestämma en plats lämplighet var bland annat: markanvändning (industrier, bebyggelse, öppen mark, skog, vatten), närhet till vägar (vägar för godstransport, motorvägar), rastplatser och parkeringsplatser. Vissa områden, som vatten, har klassificerats som "Restricted" (begränsade) eller "Ej lämpligt", vilket förklarar de stora röda områdena över vatten på kartan.

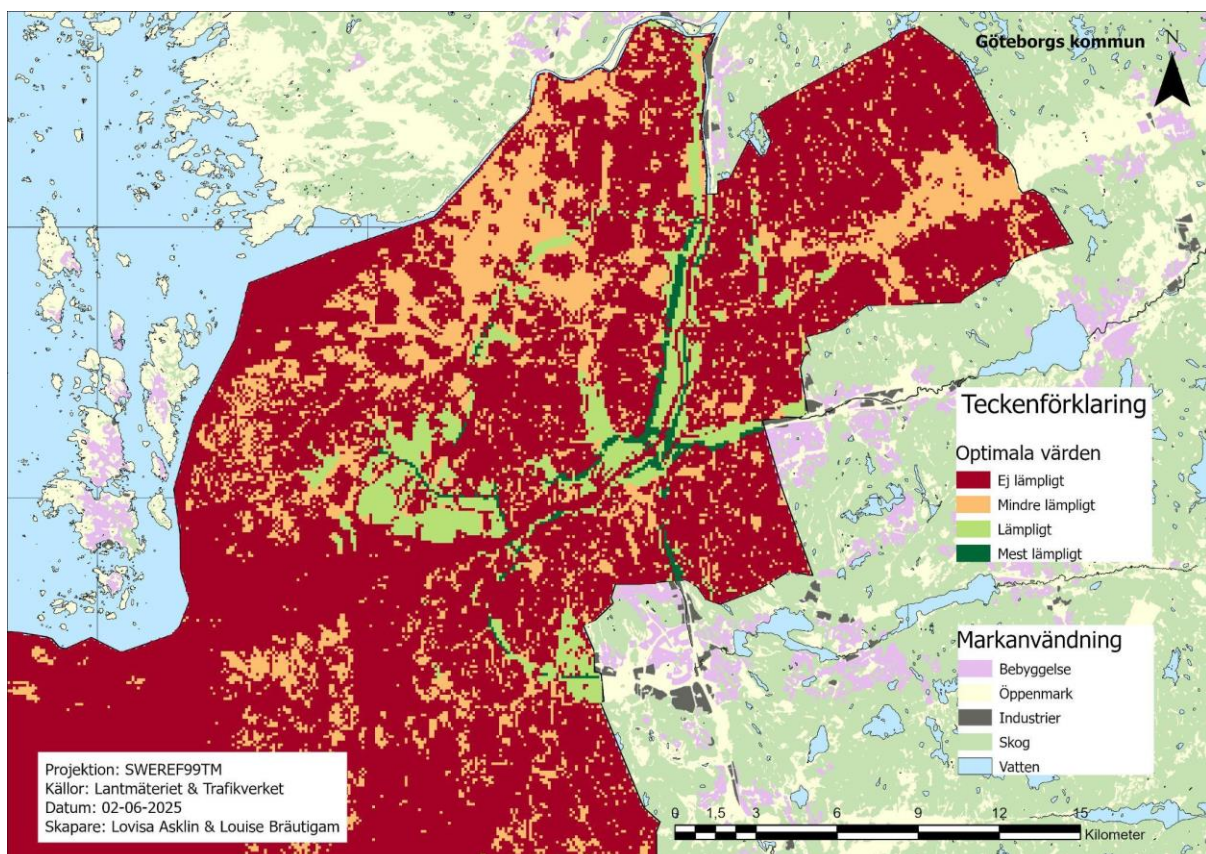
Variablerna har viktats olika i analysen för att spegla deras betydelse. Till exempel gavs industrier, parkeringsplatser, rastplatser, vägar för godstransport och motorvägar högre prioritet. Detta innebär att områden som ligger nära dessa funktioner har högre sannolikhet att klassificeras som "mer lämpliga" eller "mest lämpliga" på kartan. Bebyggelse och skog gavs däremot lägre prioritet. De tre kartorna kommer att ha samma upplägg men kommer att testas olika genom att ändra den procentuella viktningen på exempelvis godstransporter gentemot rastplatser. Då samtliga variabler ovan har en betydande roll för etablering av laddstationer,

kommer en karta för varje högprioriterad variabel att presenteras. Detta för att identifiera om det finns områden som kan klassas som mest lämpliga för samtliga variabler.

De mörkgröna områdena som visar "Mest lämpligt" och ljusgröna områdena "Mer lämpligt" på kartan indikerar således var de mest fördelaktiga platserna för laddstationer finns, baserat på att de uppfyller en kombination av dessa högt prioriterade kriterier, som att ligga nära industrier, viktiga transportleder och platser där lastbilar redan stannar för rast eller parkering. Detta är i linje med studiens inriktning på godstransporter och Göteborgs roll som logistiknav.

Kartornas resultat visar geografiska områden inom Göteborgs kommun som anses optimala för att placera ny publik laddinfrastruktur för tunga fordon, vilket är en kritisk förutsättning för att möjliggöra elektrifieringen av godstransporter och nå uppsatta klimatmål. Kartorna är ett visualiserat resultat av den rumsliga analys som genomförts för att besvara studiens forskningsfråga om optimala lokaliseringar i Göteborg.

6.2 Resultat hög viktning godstransporter



Resultats Karta 1: Hög viktning godstransporter

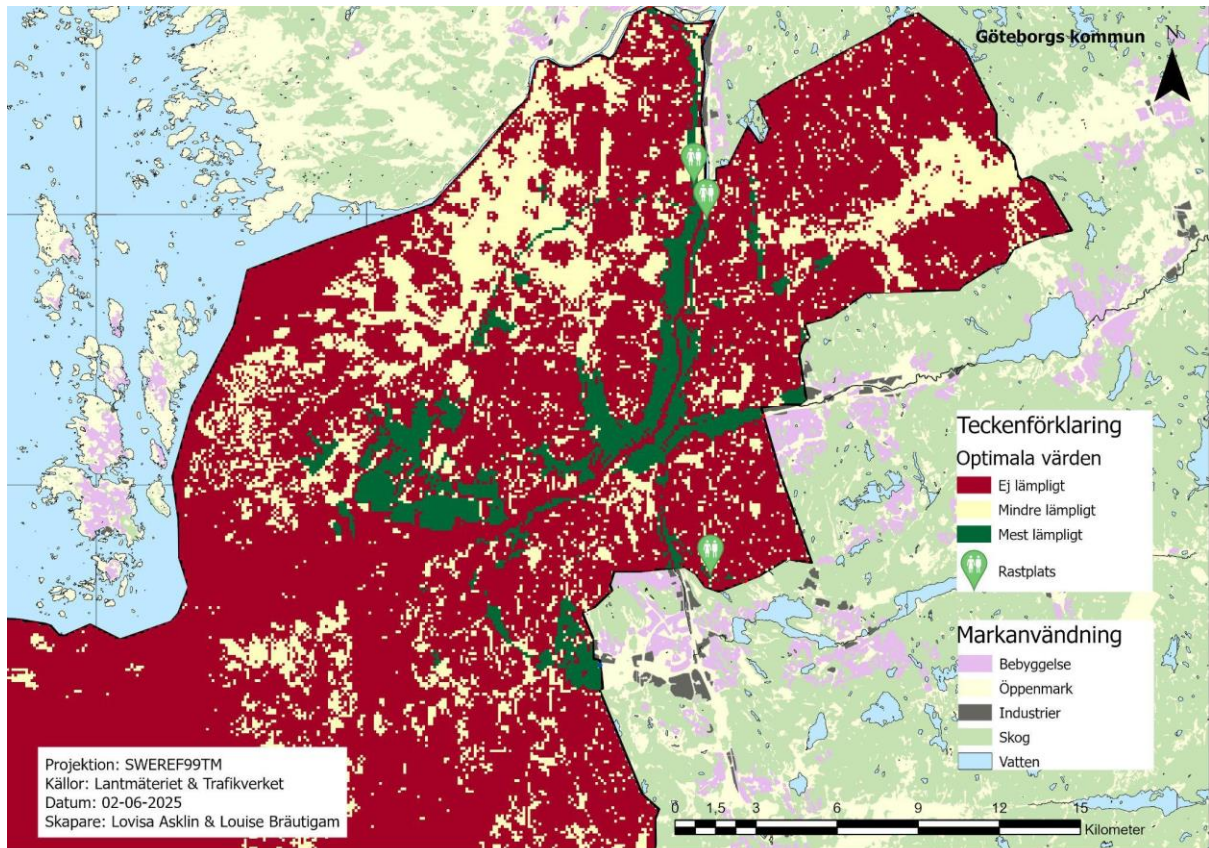
Variabel (avstånd till)	Värde	Intervall Reclassify (avstånd i meter)	(klassfördelning)	Weighted Overlay (viktning i procent)
Vatten	Restricted	0-1 1->	2 Restricted	5%
Bebyggelse och Skog	Låg prioritet	0-1 1->	2 Restricted	5%
Öppen mark	Medel prioritet	0-50 50->	2 1	12%
Industrier	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	15%
Parkeringsplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	14%
Rastplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	15%
Godstransport vägar	Högst prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	29%
Motorväg	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	5%
				100%

Tabell 1: Resultats Karta 1

Kartan viktat framförallt vägar för godstransporter högst vilket resulterar att de “mest lämpliga” områdena bildas längst ut längs med stråken. Det visar även på att en god lämplighet i omkringliggande områdena och det kan bero på att industrier tillsammans med rastplatser har den näst högsta värderingen på 15%. Industrierna tenderar enligt markanvändningen att ligga längst med de större stråken av godstrafik och får därmed en högre värdering i analysens resultat. Vatten, bebyggelse samt skog visar ej lämpliga områden för att deras celler är begränsade som markanvändning för analysens syfte.

Sammanfattningsvis visar analysen och Karta 1 att, när vägar för godstransport prioriteras högst tillsammans med närhet till industrier och rastplatser, identifieras de mest lämpliga platserna för laddstationer för ellastbilar framför allt längs de viktigaste transportstråken i Göteborg, särskilt där dessa möter industriområden och befintliga rastplatser.

6.3 Resultat hög viktning rastplatser



Resultats Karta 2: Hög viktning av rastplatser

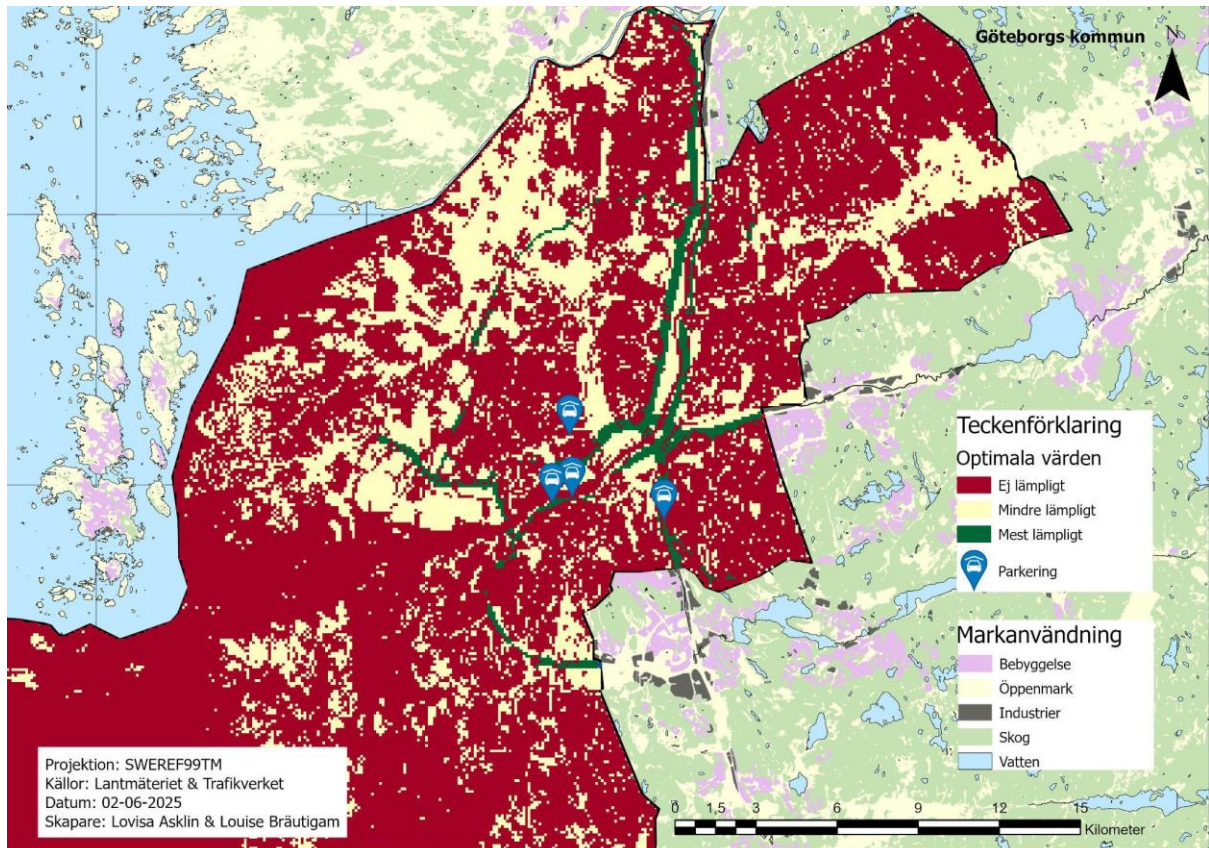
Variabel (avstånd till)	Värde	Intervall Reclassify (avstånd i meter)	(klassfördelning)	Weighted Overlay (viktning i procent)
Vatten	Restricted	0-1 1->	2 Restricted	5%
Bebyggelse och Skog	Låg prioritet	0-1 1->	2 Restricted	5%
Öppen mark	Medel prioritet	0-50 50->	2 1	18%
Industrier	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	15%
Parkeringsplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	14%
Rastplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	29%
Godstransport vägar	Högst prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	9%
Motorväg	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	5%
				100%

Tabell 2: Resultats Karta 2

Karta 2 utvidgar sin lämplighet i förhållande till karta 1. Skillnaden i analysen är att den nu har rastplatserna som en majoritet i procentandelen. Öppen mark har även fått en högre viktning för att den skulle bidra till en ökad tillgänglighet för marken runt om rastplatserna. Resterande variabler har fortfarande samma viktning, förutom godstransportvägar som fick en minskning.

Sammanfattningsvis visar Karta 2 var det anses mest lämpligt att placera laddstationer när närhet till rastplatser och öppen mark i anslutning till dessa prioriteras högst, vilket resulterar i en bredare spridning av lämpliga områden jämfört med en analys som fokuserar mer på vägstråken. Kartans färgskala representerar alltså olika nivåer av identifierad lämplighet baserat på denna specifika viktning i multikriterieanalyser.

6.4 Resultat hög viktning parkering



Resultats Karta 3: Hög viktning parkering

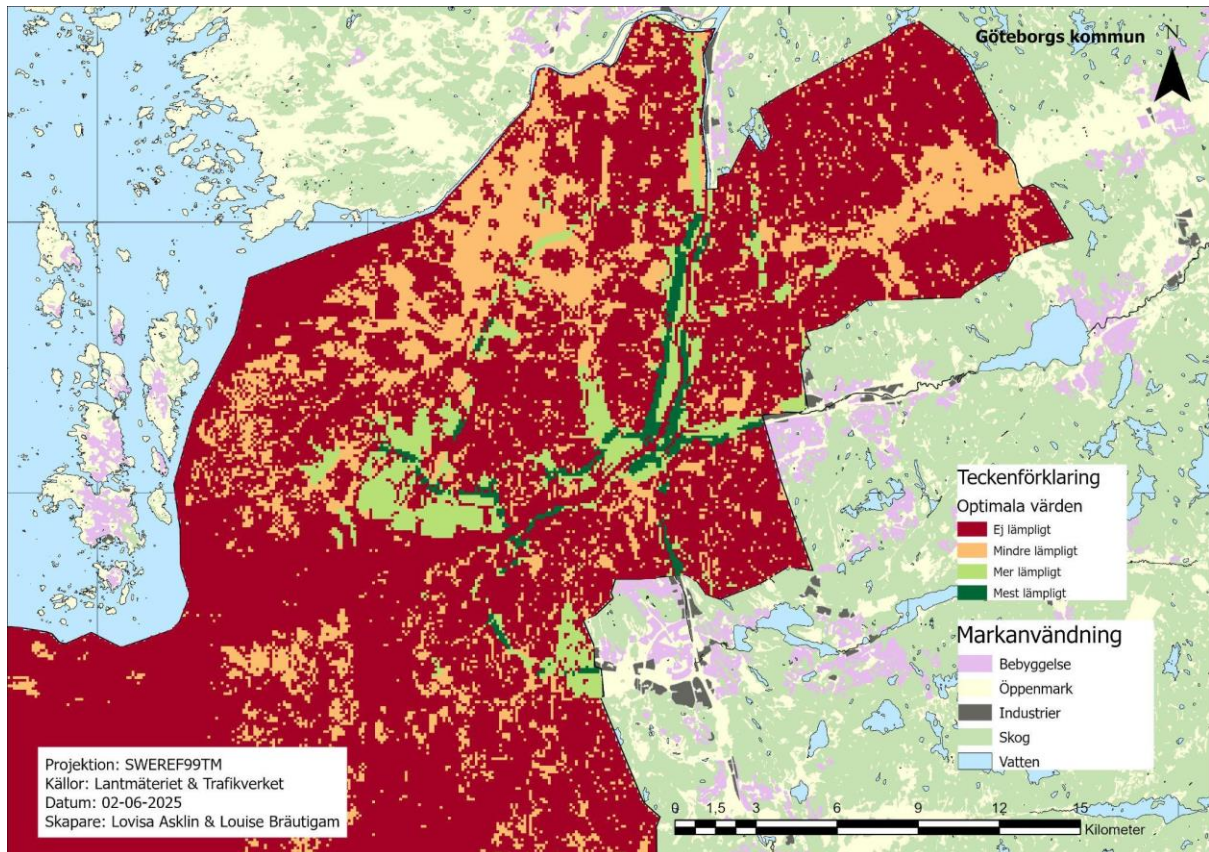
Variabel (avstånd till)	Värde	Intervall Reclassify (avstånd i meter)	(klassfördelning)	Weighted Overlay (viktning i procent)
Vatten	Restricted	0-1 1->	2 Restricted	5%
Bebyggelse och Skog	Låg prioritet	0-1 1->	2 Restricted	5%
Öppen mark	Medel prioritet	0-50 50->	2 1	18%
Industrier	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	7%
Parkeringsplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	40%
Rastplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	10%
Godstransport vägar	Högst prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	10%
Motorväg	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	5%
				100%

Tabell 3: Resultats Karta 3

I Karta 3 visar att det är "mest lämpligt" längs motorvägarna. Det är trots att parkeringsplatserna viktades högst med 40%, visade analysen att områdena på och kring parkeringsplatserna inte är lämpliga. I ett försök att sänka områden som industrier, rastplatser och vägar för godstransporter visar resultatet ändå mest lämplighet längs med vägarna och industriområdena.

Sammanfattningsvis innebär detta att Karta 3 visuellt framställer lämpliga områden som, trots ett starkt fokus på parkeringsplatser i analysen, fortfarande visar en betydande korrelation med vägar och industriområden.

6.5 Resultat hög viktning industrier



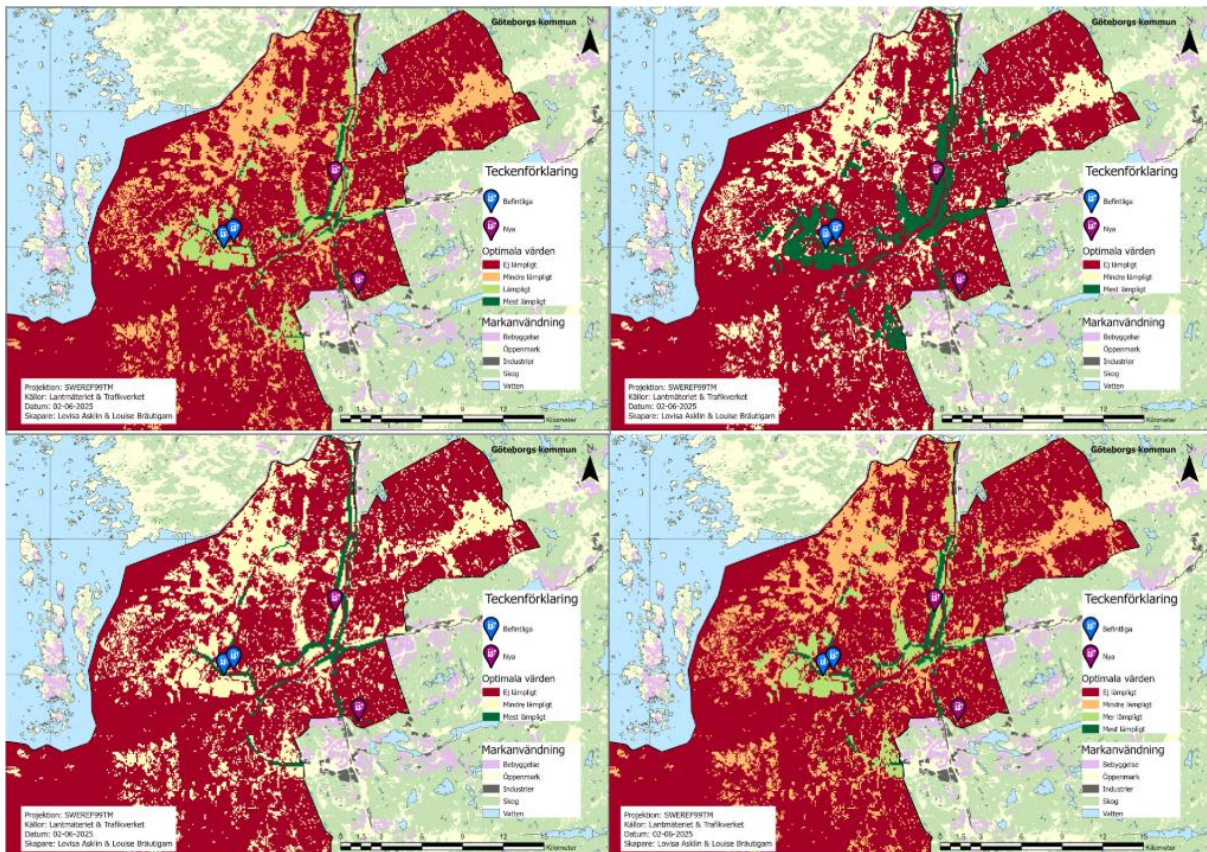
Resultats Karta 4: Hög prioritet av industrier

Variabel (avstånd till)	Värde	Intervall Reclassify (avstånd i meter)	(klassfördelning)	Weighted Overlay (viktning i procent)
Vatten	Restricted	0-1 1->	2 Restricted	5%
Bebyggelse och Skog	Låg prioritet	0-1 1->	2 Restricted	5%
Oppen mark	Medel prioritet	0-50 50->	2 1	15%
Industrier	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	30%
Parkeringsplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	10%
Rastplatser	Hög prioritet	0-1 1->	2 1	10%
Godstransport vägar	Högst prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	15%
Motorväg	Hög prioritet	0-50 50-100 100-150 150-200 200->	5 4 3 2 1	10%
				100%

Tabell 4: Resultats Karta 4

Karta 4 visar resultatet av en multikriterieanalys där variabeln Industrier har tilldelats den högsta viktningen på 30%. Enligt beskrivningen blir Karta 4 likt karta 1 trots en ökad procentandel på industriområden. Resultatet från denna analys omgång visar att de lämpliga områdena är ett återkommande resultat oavsett viktningarna som testats.

6.6 Resultat av optimala platser



Resultats Karta 5: Optimala platser för nya laddplatser



Satellitbilder på Importgatan (bild 1, vänster) och Kallebäck/Delsjömotet (bild 2, höger) (Lantmäteriet, Mina Kartor)

Resultatet visar ett urval av platser som visas som lämpliga utifrån samtliga analyser/viktningar. En av laddstationerna blir placerade vid Importgatan vid Hisingsbacka, närmare bestämt Stigs Center. Utifrån alla analyser presenteras området "Mest lämpligt" vilket skapar goda möjligheter till utveckling av laddstationer i området. Resultatet av platsen

på Importgatan gör det “mest lämpligt” eftersom både identifierade godsstråk/ motorväg, industrier och rastplatser finns i närheten eller på området. Det syns satellitbild 1, att det i nuläget finns en större parkeringsyta för godstransporter i nuläget. Det finns även restauranger, cafe, hotel, matbutik och annan service såsom lastbilsvätt i området.

Den andra platsen som identifierades var Kallebäck/Delsjömotet, en av trafikverkets identifierade rastplatser. Platsen är fördelaktig eftersom den enligt samtliga kartor faller inom ramen för “mest lämplig” eller “lämplig”, då den följer ett godstrafikstråk, samt en befintlig rastplats. Området kring platsen är dock till stora delar rött vilket beror på att det finns mycket skog i området, en variabel som klassat som “restricted” (återfinns i tabeller i kapitel 6). Det finns även en mindre andel industrier i området vilket också bidrar till att området kring platsen blir rött. Som satellitbild 2 visar, har den andra platsen mindre verksamheter och service. Det finns en snabbmatskedja och en mindre parkering för mindre fordon, samt parkeringen för lastbilar, annars är platsen avgränsad av skog och motorväg.

Slutligen presenteras resultaten för Göteborgs Energi som kunde bekräfta ifall platserna är optimala i förhållande till att området klarar av en elnätsetablering, samt når en hög elnätskapacitet. De kunde bekräfta att båda platserna är optimala. Bland annat så bekräftar Göteborgs Energi att Importgatan är ett område som har identifierats som särskilt viktigt när det gäller behovet av ökad kapacitet för elektrifiering av tunga fordon. Just nu pågår ett förstärkningsprojekt för att möta de framtida behoven. Delsjömotet har även en god tillgänglighet till elnätskapacitet. Det pågår även ett reinvesteringsprojekt, vilket innebär att de säkerhetsställer att de kan bemöta framtida behov. Fortsättningsvis fullföljer de med att säga att en laddstation med en kapacitet på 3 MW är fullt möjlig på båda platserna och bör inte vara några problem.

7. Analys och Diskussion

I diskussionskapitlet kommer resultatet av multikriterieanalysen att diskuteras i relation till tidigare forskning och begreppet tillgänglighet. Den kommer att upplysa de val som har gjorts inför analysen, och bland annat diskutera metoden för analysen samt kritisera vissa tillvägagångssätt. Diskussionen kommer även att belysa de komplikationer och avgränsningar som skett under studiens gång.

7.1 Diskussion av resultat av kartor

I resultatkapitlet besvaras studiens frågeställningar. Varpå den har lett till ett resultat av två placeringar, varav en är vid Importgatan och den andra på Kallebäck/Delsjömotet. Då MKA:n inte analyserar platser i detaljnivå utan har en upplösning på 100 i cellstorlek, presenteras inte exakta platser, utan platserna definieras utefter vad tidigare forskning beskriver, samt var det finns befintliga stationer eller utrymmen i dagsläget som skulle kunna nyttjas.

7.1.1 Optimal lokalisering Importgatan

I samtliga kartor finns det flera områden som presenteras som lämpliga. Två av dem är längs med motorvägen, främst E6:an och E20, och Kallebäck/Delsjömotet. Importgatan identifierades som fördelaktig eftersom den är nära motorväg som också identifierats som väg för godstransporter, av Trafikverket. Det överensstämmer med tidigare forskning skriven av bland annat Auer m.fl. (2020), Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Speth m.fl. (2022a), Speth m.fl. (2025), Dimitriou m.fl. (2025), Lange m.fl. (2024), Speth m.fl. (2022b), Shoman m.fl. (2023) och Rose m.fl. (2020) att det är fördelaktigt/en förutsättning att laddstationer ska ligga i närheten av motorvägar. Importgatan ligger dessutom i närheten av rastplatser enligt studiens analys. Det är dock inte gångavstånd mellan rastplatserna och de utplacerade potentiella laddstationerna, vilket är en nackdel då det vore optimalt att kunna ladda och vila samtidigt.

Enligt Auber m.fl. (2023), Hurtado-Beltran m.fl. (2021), Speth m.fl. (2025), Dimitriou m.fl. (2025) och Lange m.fl. (2024) är det viktigt med rastplatser för lastbilsförare som ska ladda sin bil. Fördelen med Importgatan är dock att det finns andra möjligheter att parkera/rasta sin bil i anslutning till toalett eller restaurangbesök, något som Auer m.fl. (2020) beskriver som viktigt. Det finns därmed möjlighet att stanna vid Importgatan om det behövs laddas och sedan åka till rastplatsen om behovet är att sova eller vila en längre stund. Vid den genomförda MKA:n av rastplatser viktade vi variabeln till 29% vilket gav rastplatser den största andelen av de viktade variabelerna. Det gav dock resultatet, trots den höga viktningen, att platserna omkring rastplatserna inte var lämpliga för laddplatser. Samma gäller MKA:n där parkeringsplatser viktas högst. Trots att variabeln fick en värdering upp till 40% kunde de ändå inte ge utslag för ett optimalt område. Under undersökningens gång skapades misstankar kring att placeringarna av parkeringarna för lastbilar var för avvikande geografiskt i förhållande till resterande kriterier, vilket även bekräftas i analysen. Även fast

lokaliseringarna inte blir placerade exakt på rastplatserna eller parkeringsplatserna, finns det andra områden som är lämpliga.

Det vore fördelaktigt att redan nyttja en plats som identifierats som rastplats eller parkering (Auer m.fl., 2023; Hurtado-Beltran m.fl., 2021; Dimitriou m.fl., 2025; Lange m.fl., 2024; Speth m.fl., 2022b), men eftersom analysen visar att platserna inte är lämpliga är det istället angeläget att finna platser så nära som möjligt. Med utgångspunkt att lastbilar kan ladda i anslutning till en längre rast innan de tar sig till rastplatsen eller parkeringen för att sova en längre stund. Det är dock inte fördelaktigt utifrån Trafikverkets (2020) perspektiv eftersom laddning tar längre tid än vanlig tankning av bensen, vilket skulle göra det fördelaktigt att nyttja den tiden under lastbilsförarens paus. Att studien inte presenterar nya laddstationer vid en befintlig rastplats eller parkering kan dock motiveras, att laddstationer inte ska vara en plats för parkering utan enbart för tiden som lastbilen behöver laddas. Det kan därmed vara fördelaktigt att lastbilarna inte stannar vid platsen längre än tiden det tar för en full laddning. Detta överensstämmer med Göteborgs Hamns bild av en laddstation, vilket är en plats för enbart laddning, som kräver en effektivare rotation av fordon. Fördelarna med importgatan är att det finns mycket transporter på och omkring vägen eftersom transportföretag och varuhus är lokaliserade i samma område (personlig kommunikation, 2025, 22 april).

7.1.2 Optimal lokalisering Kallebäck/Delsjömotet

Till skillnad från Importgatan var den andra lokaliseringen svårare att identifiera. Det beror på att det var svårare att identifiera redan befintliga platser som skulle kunna nyttjas för laddstationer i de "mest lämpliga" områdena i analysen. En plats som utmärkte sig var dock Kallebäck/Delsjömotet utefter följande argument. Platsen har blivit identifierad som "mest lämplig" av analyserna där rastplatser och parkeringar värderades högst. Platsen har även identifierats som "lämplig" där godsstråk och industrier värderades högst. Samtliga analyser indikerar att Kallebäck/Delsjömotet inte är lika lämplig som Importgatan.

Kallebäck/Delsjömotet som har stora delar skog omkring, som i analysen är "restricted", bidrar till att platsen ser mindre lämplig ut. Analysen hade kanske gett ett annat resultat om skogen inte var "restricted".

Det finns dock flera fördelar med Kallebäck/Delsjömotet som inte beskrivs eller inkluderas i analysen. Delsjömotet är utpekade av Göteborgs Stad (2022b) som en av de prioriterade

vägarna för godstransporter. Eftersom analysen är avgränsad till Göteborgs kommun, utesluts ett viktigt område som Landvetter, som har en direkt inverkan på stadens godstrafik. Landvetter är ett viktigt transportcenter för flygplan och godstransporter, vilket bidrar till en stor del godstrafik till Göteborg. I Landvetter ligger flera stora industrier och logistikanläggningar för stora transportföretag (Swedavia Airports, 2024; Göteborgs Hamn, 2025). På grund av avgränsningarna till Göteborgs kommungränser tas vägen ut mot Landvetter inte med i analysen.

Det är därmed avgörande såsom Bryman (2018, s. 215-216) framför att det kan finnas kausala samband som inte syns i relation till ens forskningsproblem. Det går att överväga om arbetets avgränsningar var för begränsade, eftersom Landvetter har en indirekt påverkan på Göteborgs godstrafik. En analys av stråken till och från Landvetter skulle troligen stärka slutsatsen att Kallebäck/Delsjömotet skulle kunna vara en lämplig plats för laddstationer. Det skulle även vara intressant att genomföra en analys med en variabel som beskriver antalet godstransporter som transporteras på vägarna. Vid en sådan analys skulle studien kunna mäta densiteten på de olika vägarna för godstransport och motorvägarna och avgöra om delsjömotet är en relevant plats baserat på densiteten av transporter.

7.1.3 Sammanfattning av optimala platserna i Göteborg

En viktig faktor som skiljer platserna åt är känslan av tillgänglighet i förhållande till plats. Importgatan uppfyller många av de kriterier som lyftes av Ritsema Van Eck (2003), Geurs & Van Wee (2004) och Van Wee (2016) gällande att platsen i sig kan uppfattas som mer tillgänglig eftersom den erbjuder mer aktiviteter och verksamheter på platsen. Restauranger, toaletter, matbutiker och till och med lastbilsvätt finns på Importgatan, vilket ger känslan att den är fördelaktig för de förare som kör lastbilarna. Det skiljer sig från Kallebäck/Delsjömotet som enbart har en restaurang med tillhörande toalett. Upplevelserna av platsen kan därmed bidra till olika uppfattningar om platsen anses tillgänglig. Troligtvis upplever förare större tillgänglighet till Importgatan än på Kallebäck/Delsjömotet. Det som kan avgöra ifall tillgängligheten anses mer lämplig på Kallebäck/Delsjömotet är tillgängligheten i form av tid och avstånd.

7.2 Intervjuade aktörers perspektiv

I avsnitt 4.3 presenteras aktörernas, specifikt Göteborgs Stad, Göteborgs Hamn och Göteborgs Energis, perspektiv på avgörande faktorer för lokalisering av publika laddstationer för tunga fordon i Göteborg. Vilket inkluderar ekonomiska förutsättningar, infrastruktur, markanvändning samt kapacitet och volym för elnätet. Avgränsade blir andra berörda parter som exempelvis lastbilschaufförer och aktörer som bygger själva laddstationerna. När de i själva verket har ett stort inflytande när det kommer till planering inför nya laddstationer enligt intervjun med Göteborgs Hamn. Aktörernas åsikter och expertis på förslag av lokalisering av nya laddstationer har vägts in i studien eftersom att laddstationerna är till för att fylla deras behov i vardagen och förenkla verksamheternas arbete.

MKA syftade till att identifiera rumsligt lämpliga områden baserat på geografisk data, och flera av aktörernas prioriterade faktorer kunde representeras som variabler i modellen. Med störst preferens för närhet till industriområden och öppen mark samt undvikande av bebyggelse och vatten, inkluderades.

Resultaten från MKA-kartorna (Resultats karta 1-4) visar att de områden som klassificeras som mest lämpliga för laddstationer ofta återfinns längs de prioriterade transport stråken och i anslutning till industriområden, vilket reflekterar viktningen av variabler i analysen och därmed delvis överensstämmer med aktörernas önskemål om en nära placering till där lastbilarna rör sig och stannar.

Dock kunde inte alla viktiga faktorer som lyftes av aktörerna inkluderas fullt ut i den genomförda MKA. En specifik faktor som aktörerna nämner som viktig var närhet till lastbilars omlastningscentraler. Denna faktor kunde inte tas med som en variabel i GIS-analysen eftersom data över var dessa omlastningscentraler finns i Göteborgs kommun saknades (implicit från 4.4.3 Data). Detta utgör en begränsning i den rumsliga analysen i förhållande till det helhetsperspektiv som aktörerna gav. Utöver detta kunde även andra kritiska faktorer som aktörerna betonade, såsom elnätets kapacitet och stabilitet samt ekonomiska och investerings mässiga överväganden, inte direkt modelleras som rumsliga variabler i denna MKA, trots att de är avgörande för en faktiskt implementering av laddstationer.

7.3 Elektrifieringens utmaningar och kostnader

Elektrifieringen av tunga godstransporter utgör en kritisk del av arbetet med att nå ambitiösa klimatmål, såväl globalt som lokalt i Göteborg. En central förutsättning för denna omställning är tillgången till en robust och strategiskt placerad publik laddinfrastruktur för ellastbilar. Forskning (Trafikverket 2020; Zähringer m.fl., 2022) understryker vikten av snabbbladdning med hög effekt, gärna 1 MW eller mer, för att minimera stilleståndstider under obligatoriska raster, vilket är avgörande för att ellastbilar ska bli konkurrenskraftiga jämfört med dieselfordon. Därför har studien behövt konsultera med Göteborgs Energi för att se ifall de utvalda platserna kan hantera implementeringen av sådana högeffektsladdare för att de ställer höga krav på elnätet. Faktorer som elnätets kapacitet, behov av eventuell förstärkning, stabilitet och anslutningsmöjligheter är kritiska tekniska förutsättningar. Enligt intervjuer kan en förstärkning av elnätet ta lång tid, upp till tre år. Men efter ett utlåtande från Göteborgs Energi har platserna bekräftats ha kapaciteten att tillhand hålla laddstationer med el-kapacitet upp till 3 MW. Vilket innebär att det inte krävs en större investerings tillsats att bygga om områdena när det gäller elnätet. Däremot kan andra kostnader fortfarande förekomma.

Avsnitt 3.2 belyser de kostnads- och investeringsaspekter som är förknippade med utbyggnaden av laddinfrastruktur (Trafikverket, 2020; Larsson m.fl., 2020). Etablering av publika snabbbladdare är dyrt, med uppskattade kostnader på miljoners kronor per station, främst på grund av behovet av kraftigare elnätsanslutningar. Denna kostnadsbild är ännu inte lika välutvecklad som för lättare fordon, och offentligt stöd kan vara nödvändigt för att möjliggöra etablering på strategiskt viktiga platser som kanske inte är omedelbart kommersiellt lönsamma. Utöver de direkta hårdvaru- och elnätkostnaderna är det viktigt för investerare att beakta faktorer som elnätets stabilitet och effektförluster vid val av plats. Därför har studien tagit hänsyn till möjligheten av närhet till verksamheter vid de utvalda platserna för att de ska bli kommersiellt lönsamt. Detta styrks även av de intervjuade aktörerna som det är en viktig del när det kommer till investering av nya laddstationer.

De utmaningar och behov som identifieras i avsnitten 3.4 (Ademulegun m.fl., 2022) är även variabler som valts att inkluderas men även exkluderats i den MKA som genomförts i denna studie för att identifiera optimala platser i Göteborg. Även om MKA-metoden i sig hanterar rumslig lämplighet baserat på dessa variabler, adresseras inte de tekniska elnäts utmaningarna eller den fullständiga kostnadsanalysen direkt i de rumsliga variablerna i denna specifika MKA-modell. Bland annat finns det inte tid eller data för att kunna inhämta information

kring tillgången till övervakning och skyddsutrustning, som exempelvis övervakningslarm som både Ademulegun m.fl. (2022) och Janjić m.fl. (2021) lyfter som viktiga faktorer. Detta är en begränsning av den geografiska analysen, trots att elnäts kapacitet och kostnader är avgörande "kritiska faktorer" för implementering i verkligheten enligt tidigare forskning.

7.3.1 Diskussion av flerstegsmetodologi och AHP

Avsnitt 4.4 presenterar Ademulegun m.fl. (2022) flerstegsmetodik för platsval av laddstationer, som delar upp processen i faser för att identifiera kritiska och optimala faktorer. Metoden erbjöd ett användbart teoretiskt ramverk för studien att strukturera sin analys kring vilka faktorer som är relevanta för att hitta lämpliga platser för laddstationer, särskilt för tunga fordon.

Metoden identifierar kritiska faktorer (fas 1) som tillgång till elnätet och säkerhet, samt faktorer för optimalitet (fas 2) som fysiskt utrymme och läge. Studien använde variabler inspirerade av dessa, som närhet till vägar, rastplatser och industrier, i sin MKA i GIS. Resultaten från MKA:n genererade kartor som klassificerade områden efter lämplighet ("mest lämpligt", "mindre lämpligt" etc.). Denna klassificering kan ses som en del av den tredje fasen i Ademulegun m.fl:s metodik, där platser rangordnas baserat på optimalitet. Studien syftade också till att geografiskt gruppera lämpliga områden, vilket motsvarar metodikens fjärde fas.

Trots att ramverket var vägledande, kunde studien inte fullt ut tillämpa alla steg, vilket utgör en begränsning. Flera kritiska faktorer från fas 1, såsom elnäts kapacitet och anslutningsmöjligheter, var sekretessbelagda och kunde inte integreras direkt som rumsliga variabler i GIS-analysen. Säkerhetsaspekter exkluderades också på grund av studiens avgränsning. Detta innebär att MKA:n i GIS inte ensam kunde bedöma platsernas grundläggande *genomförbarhet* enligt metodikens kritiska första fas, trots att dessa faktorer är avgörande i verkligheten. Dessutom använde studien en förenklad viktning (liknande AHP men utan full matematisk modell), vilket påverkade hur optimalt fas 3 bestämdes jämfört med en komplett MCDA-process (Ademulegun m.fl., 2022).

Sammanfattningsvis var Ademulegun m.fl:s metodik användbar som en konceptuell grund för att identifiera relevanta faktorer och strukturera analysen i faser som klassificering och gruppering. Den var dock inte helt användbar för att fullt ut genomföra den rumsliga analysen i GIS, främst på grund av begränsad datatillgänglighet för kritiska faktorer och

metodologiska avgränsningar i viktningen, vilket innebar att resultaten inte kunde baseras på samtliga aspekter som metodiken förespråkar. En fullständig bedömning av de identifierade platsernas lämplighet kräver därmed, i linje med metodikens senare faser, kompletterande tekniska och praktiska utredningar.

Ytterligare en faktor som influerat analysen är metoden av AHP. AHP har varit givande för arbetet då det gett en bra struktur i hur metoden kan genomföras. De första stegen av metoden, gällande att finna viktiga variabler och presentera olika prioriteringslistor, gav ett resultat som gav möjlighet att svara på frågeställningarna. Det finns dock brister i hur arbetet har genomförts sin metod då den inte fullföljt hela AHP. Enligt Saaty (2008;1990) och Zähringer m.fl. (2020) finns det flera sätt att genomföra metoden, en sätt är att låta relevanta aktörer göra sin egna prioriteringslista över vad som anses viktigt för etablering av laddstation. Genom att låta aktörerna avgöra viktningen kan sammanställning av aktörernas svar sättas in i en matematisk formel som kan avgöra hur mycket varje variabel ska väga i metoden. Genom att inte fullfölja processen finns det osäkerhet i hur väl resultatet representerar aktörernas behov. Samtidigt är resultatet baserat på tidigare forskning som stödjer de valda variablerna och dess viktning. Arbetet har även valt att inkludera flera analyser av de prioriterade variablerna för att få resultat som visar olika alternativ för optimal lokalisering av laddstationer.

En annan typ av metod är att enbart titta på hur långt fordonen kan ta sig baserat på batteriets räckvidd. Som Speth m.fl. (2022a) förklarar kan det genomföras en analys som placerar ut stationer baserat på avstånd till varandra. Metoden som används beskrivs mest applicerbar i Tyskland eftersom de har mer godstrafik och kräver därmed ett större utbud av laddstationer. Artikeln förklarar det som att Sverige enbart behöver 300 km mellan stationerna, men om elektrifiering "tar fart" i Sverige kanske denna metod är mer lämplig för framtida analyser.

7.3.2 Forskningsluckor och studiens begränsningar

Den systematiska litteraturöversikt som genomfördes i studien bekräftar att forskningen kring elektrifiering av tunga lastbilar och nödvändig laddinfrastruktur för dessa fordon fortfarande är ett underutvecklat område. Som lyfts fram av Alarcón m. fl. (2023), finns det signifikant färre studier som behandlar medeltunga och tunga lastbilar jämfört med de som fokuserar på lätta nyttofordon. Denna översikt pekar specifikt på bristande angreppssätt för långväga transporter och bedömningar av tunga elektriska lastbilar, samt en begränsad inkludering av

laddningsinfrastruktur i forskningen, som viktiga forskningsluckor för framtiden. Forskning som specifikt fokuserar på tunga elektriska lastbilar och deras laddinfrastruktur är begränsad. Detta innebär en fundamental utmaning för studier som denna, då det finns en mindre etablerad kunskapsbas och färre tidigare exempel att dra fullständig nytta av jämfört med forskning som rör elektrifiering av lätta fordon.

Bristen på omfattande, specifik forskning om tunga fordons laddinfrastruktur har haft direkta konsekvenser för denna studie. Som nämnts i avsnitt 4.6, har det varit nödvändigt att studera hur artiklar om elektrifiering och lokalisering av laddstationer för mindre fordon har arbetats, för att på så sätt bidra med kompetens om hur dessa analyser är genomförda. Även om grundläggande metoder som multikriterieanalys är tillämpliga oavsett fordonstyp, skiljer sig de variabler som ligger till grund för analyserna avsevärt, då de för lätta fordon tar hänsyn till andra faktorer som exempelvis befolkningstäthet eller närhet till stadscentrum, vilka är mindre relevanta för tung godstransport. Detta krävde en noggrann anpassning av metodiken och valet av variabler baserat på den begränsade litteratur som finns om tunga fordon samt de lokala experternas utlåtanden.

8. Slutsatser

Ett uppmärksammat problem är att det inte finns tillräckligt med laddstationer för tung trafik i Göteborgs kommun. Göteborg Stad (2022a) har en plan att elektrifiera alla sina upphandlade tunga fordon fram till 2030. Planen gäller deras egna fordon och det finns därmed ingen tydlig beskrivning om vad som ska införas för de publika laddstationerna i Göteborg.

Problemet som framgår är att EU sätter upp mål för minskade koldioxidutsläpp för alla lastbilsfordon i EU, samtidigt som Göteborg Stad (2022a) planerar för elektrifiering av sina egna upphandlade fordon. Ett problem som identifierats i utvecklingen av laddstationer är att det inte finns tillräckligt samstämmighet eller samplanering både inom de offentliga myndigheterna men även med privata aktörerna. Den gröna omställningen kräver en dramatisk förändring av godstransporter, vilket kräver ett ökat utbud av el-infrastruktur och nya laddstationer. Tunga transporter kräver mer av elnätet än mindre fordon och kostar därmed mer att investera i. Av just den anledningen behövs det ett samarbete och ett gemensamt intresse mellan myndigheter och privata aktörer för att elektrifieringen ska ta fart.

Ytterligare en anledning som motverkar elektrifieringen av tunga fordon är efterfrågan.

Mindre bilar har, till skillnad från tunga fordon, fått ett stort intresse hos privata bilister. Det

bidrar i sin tur till större efterfrågan av laddstationer för mindre fordon, vilket skapar ett intresse för både myndigheter och privata aktörer att införskaffa fler laddstationer för mindre bilar. Efterfrågan beskrivs vara lägre för tunga fordon och aktörer ser därför inte någon mening med att investera i dessa frågor. Laddinfrastruktur tar dock många år att implementera, vilket medför att beslut behöver tas i god tid innan det planerade projektet. Det är samtidigt tydligt från de intervjuade aktörerna, EU och den tidigare forskningen att elektrifieringen är ett faktum, frågan är bara när den kommer att slå igenom för tunga fordon. Det är därför återigen viktigt att vara förberedd för när efterfrågan ökar.

En annan slutsats är att det inte finns tillräckligt med data och information för den genomförda studien. Det hade behövts data över antalet tunga fordon på vägarna i Göteborgs kommun, samt data och information över de åsikter som lastbilsförare anser vara viktigt för laddstationer. Utbudet av den tidigare forskningen var mycket begränsad och diskuterade mycket de fysiska värdena. Ett behov att se andra värden som hur laddstationer kan påverka bostadsområden eller verksamheter hade varit en intressant aspekt att få med i analysen. Den tidigare forskningen var till största del analyser som tittade på Tysklands förutsättningar. Vetenskapliga texter som diskuterar Göteborgs förhållanden och lokala förutsättningar vore mycket användbart.

Ytterligare en begränsning är att arbetet inte fullföljer hela AHP- metoden. Intressant hade varit att fullfölja hela metoden och låta flera aktörer beskriva vad som är viktigt för etableringen av laddstationer. Det hade även varit intressant att intervjua aktörer och personer från olika ansvarsområden såsom lastbilsförare, myndigheter och privata fraktbolag såsom Schenker eller DHL. Det hade gett ett bredare resultat som representerar flera åsikter inom transportsektorn. Arbetet kan beskrivas som en början till ett forskningsområde som behöver studeras vidare. Det finns stor potential att titta vidare och fördjupa sig inom flera områden av laddinfrastruktur för tung trafik.

Sammanfattningsvis är studien, i likhet med annan forskning på området, påverkad av att elektrifiering av tunga transporter och dess laddinfrastruktur är ett fält under snabb utveckling där kunskapsbasen fortfarande byggs upp. De begränsningar som möttes gällande data och möjligheten att inkludera samtliga relevanta variabler fullt ut i den rumsliga analysen, understryker behovet av mer specifik forskning och datainsamling för att kunna ge en ännu mer komplett bild av optimal lokalisering för tunga fordons laddstationer. Trots detta har studien kunnat identifiera lämpliga områden i Göteborg baserat på de viktigaste variablerna

som framkommit i den befintliga, om än begränsade, litteraturen och genom dialog med lokala aktörer.

Referenslista

Ademulegun, O. O., MacArtain, P., Oni, B., & Hewitt, N. J. (2022). Multi-stage multi-criteria decision analysis for siting electric vehicle charging stations within and across border regions. *Energies*, 15(24), 9396. <https://doi.org/10.3390/en15249396>

Ahmad, F., Iqbal, A., Ashraf, I., & Marzband, M. (2022). Optimal location of electric vehicle charging station and its impact on distribution network: A review. *Energy Reports*, 8, 2314-2333. [Optimal location of electric vehicle charging station and its impact on distribution network: A review - ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.ener.2022.103851)

Alarcón, F. E., Mac Cawley, A., & Sauma, E. (2023). Electric mobility toward sustainable cities and road-freight logistics: A systematic review and future research directions. *Journal of Cleaner Production*, 430, 138959. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138959>

Auer, J., Link, S., & Plötz, P. (2023). Public charging locations for battery electric trucks: A GIS-based statistical analysis using real-world truck stop data for Germany (No. S04/2023). *Working Paper Sustainability and Innovation*.

Börjesson, M., & Proost, S. (2025). Costs and Benefits of E-Roads versus Battery Trucks: uncertainty and coordination. *Resource and Energy Economics*, 101492. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2025.101492>

Broniewicz, E., & Ogrodnik, K. (2020). Multi-criteria analysis of transport infrastructure projects. *Transportation research part D: transport and environment*, 83, 102351. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102351>

Bryman, A (2018) *Samhällsvetenskapliga metoder* (Uppl 3). Liber Förlag

Bräutigam, Louise (2025) *Nätverksanalys för framtida laddplatser i Göteborg*.

Dimitriou, P., Nikolopoulou, A., & Gkiotsalitis, K. (2025). An exact approach for the charging station location selection problem in urban freight transport. *Operational Research*, 25(2), 1-32.

Europeiska kommissionen (u.å) Mobility Strategy. Hämtad 2025-05-29 från [Mobility Strategy - European Commission](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip25_1000)

Erbaş, M., Kabak, M., Özceylan, E., & Çetinkaya, C. (2018). Optimal siting of electric vehicle charging stations: A GIS-based fuzzy Multi-Criteria Decision Analysis. *Energy*, 163, 1017-1031.

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Towns, A. & Wängnerud, L. (2017). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Femte upplagan.

Forsberg, G (2019) *Samhällsplaneringens teori och praktik*. Stockholm. Liber förlag.

Geurs, K & Van Wee, B (2004) Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions *Journal of Transport Geography* doi: 10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005

Geurs, K. T., & Van Eck, J. R. (2003). Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: the implications of job competition, land-use, and infrastructure developments for the Netherlands. *Environment and Planning B*, 30(1), 69-88.

Göteborgs Energi (2023) *Nya laddare för lastbilar snabbar på elektrifieringen*. Hämtad 16-04-2025 från <https://www.goteborgenergi.se/i-var-stad/artikelbank/nya-laddare-for-lastbilar-snabbar-pa-elektrifieringen>

Göteborgs Hamn (2025) *Göteborgsregionen – Nordens bästa logistikläge enligt Dagens Logistik*. Hämtad 21-05-2025 från <https://www.goteborgshamn.se/om/artiklar/nordens-basta-logistiklage/>

Göteborgs Hamn (u.å) *Laddinfrastruktur och alternativa drivmedel för lastbilar*. Hämtad 16-04-2025 från <https://www.goteborgshamn.se/erbjudande/trafik/vag/alternativadrivmedel/>

Göteborgs Stad. (2022a). *Göteborgs Stads elektrifieringsplan 2022–2030*. https://goteborg.se/wps/PA_Pabolagshandlingar/file?id=40260

Göteborgs Stad (u.å.a.) *Stadsområden och mellan områden* [Stadsområden och mellanområden - Göteborgs Stad](#)

Göteborgs Stad (u.å.b) *Göteborgs historia och stadsvapen* [Göteborgs historia och stadsvapen - Göteborgs Stad](#)

Göteborg Stad (2022b) *Översiktsplan. Inledning*. [Översiktsplan för Göteborg](#)

Harrie, L. (red.) (2013). *Geografisk informationsbehandling: teori, metoder och tillämpningar* (6:8 uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Hurtado-Beltran, A., Rilett, L. R., & Nam, Y. (2021). Driving coverage of charging stations for battery electric trucks located at truck stop facilities. *Transportation Research Record*, 2675(12), 850-866.

Janjić, A., Velimirović, L., Velimirović, J., & Vranić, P. (2021). Estimating the optimal number and locations of electric vehicle charging stations: the application of multi-criteria p-median methodology. *Transportation Planning and Technology*, 44(8), 827-842.

Jha, M., Blaabjerg, F., Khan, M. A., Kurukuru, V. S. B., & Haque, A. (2019). Intelligent control of converter for electric vehicles charging station. *Energies*, 12(12), 2334. <https://doi.org/10.3390/en12122334>

- Kaya, Ö., Tortum, A., Alemdar, K. D., & Çodur, M. Y. (2020). Site selection for EVCS in Istanbul by GIS and multi-criteria decision-making. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 80, 102271.
- Lange, J. H., Speth, D., & Plötz, P. (2024). Optimized demand-based charging networks for long-haul trucking in Europe. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 4(4), 045004.
- Lantmäteriet (u.å) Geodataportalen. Hämtad 22-04-2025 från [Geodataportalen | Lantmäteriet](#).
- Larsson, M.-O., Persson, M., Romare, M., & Kloo, H. (2020). Hållbar elektromobilitet - Vad krävs för att eldrivna vägtransporter ska vara miljömässigt och socialt hållbara. *IVL Svenska Miljöinstitutet*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ivl:diva-36>
- Regleringsbeslut 2019/1242. *Regulation on strengthening CO2 emission standards for heavy-duty vehicles*. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-29-2024-REV-1/en/pdf>
- Rodrigue, J-P (2024) *The geography of transport systems* (Uppl 6) Abingdon, Oxon: Routledge.
- Rose, P. K., Nugroho, R., Gnann, T., Plötz, P., Wietschel, M., & Reuter-Oppermann, M. (2020). Optimal development of alternative fuel station networks considering node capacity restrictions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102189.
- Saafi, M. A., Gordillo, V., Alharbi, O., & Mitschler, M. (2024). Investigating the Future of Freight Transport Low Carbon Technologies Market Acceptance across Different Regions. *Energies*, 17(19), 4925.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Sánchez-Sánchez, J. A., Chuc, V. M. K., Canché, E. A. R., & Uscanga, F. J. L. (2020). Vulnerability assessing contagion risk of Covid-19 using geographic information systems and multi-criteria decision analysis: Case study Chetumal, México. In *GIS LATAM: First Conference, GIS LATAM 2020, Mexico City, Mexico, September 28–30, 2020, Proceedings 1* (pp. 1-17). Springer International Publishing.
- Shoman, W., Yeh, S., Sprei, F., Plötz, P., & Speth, D. (2023). Battery electric long-haul trucks in Europe: Public charging, energy, and power requirements. *Transportation Research Part D Transport and Environment*, 121, 103825. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103825>

Speth, D., Sauter, V., & Plötz, P. (2022a). Where to charge electric trucks in Europe—modelling a charging infrastructure network. *World Electric Vehicle Journal*, 13(9), 162.

Speth, D., Plötz, P., Funke, S., & Vallarella, E. (2022b). Public fast charging infrastructure for battery electric trucks—a model-based network for Germany. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 2(2), 025004.

Speth, D., Plötz, P., & Wietschel, M. (2025). An optimal capacity-constrained fast charging network for battery electric trucks in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 193, 104383.

Swedavia Airports (2024) *Göteborgsregionen med Göteborg Landvetter Airport åter utsett till Sveriges främsta logistkläge* Hämtad 13-05-2025 från [Göteborgsregionen med Göteborg Landvetter Airport åter utsett till Sveriges främsta logistkläge | Om Swedavia](#)

Trafikverket (2020) *Kunskapssammanställning stationär laddning till tunga lastbilar* https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fl1e0a794d4ba4a5d8bf27fd58ed2d23a/kunskapssammanstallning_trafikverket_final.pdf

Trafikverket (2023) *Lastkajen. Sveriges väg och järnvägsdata*. Hämtad 25-04-2025 från [Lastkajen – Sveriges väg- och järnvägsdata - www.trafikverket.se](#)

Trafikverket (2018a) *Stationär laddinfrastruktur för batteridrivna tung trafik – En geografisk kartläggning av möjliga laddningspunkter i regionerna Stockholm och Örebro*. 2018/18530

Trafikverket (2018b) *Tillgänglighet - Definition, mått och exempel* LIBRIS ISBN

Trafikverket (2024) *Vägdata*. Hämtad 06-04-2025 från [Vägdata - Bransch](#)

Van Wee, B. (2016). Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography*, 51(C), 9-16. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018

Zähringer, M., Wolff, S., Schneider, J., Balke, G., & Lienkamp, M. (2022). Time vs. Capacity—The Potential of Optimal Charging Stop Strategies for Battery Electric Trucks. *Energies*, 15(19), 7137. <https://doi.org/10.3390/en15197137>

Bilaga 1

Vem är du?

- Vem är du? Vad gör du? Vad är din roll?

“Den gröna utvecklingen”

- Vad behövs för laddstationer? - Ekonomiskt, infrastruktur, markanvändning, kapacitet och volym (så att vi vet vad som är det mest optimala för vår analys).
- Vad är Göteborgs Stads mål med att "elektrifiera staden"? Vad är er vision?
- Har ni ett långsiktigt ansvar som sträcker sig längre än 2030?

Planen

- Hur påverkar denna plan miljön och invånarna (internationellt, regionalt, eller lokalt)? Är planen kopplat internationellt, regionalt eller bara Göteborgs stad?
- Hur bidrar elektrifiering av tunga lastbilar till grön omställning? - Vad tittar ni på? - bara koldioxidutsläpp och effektivisering (inom Göteborg).
- Har ni gjort en risk och sårbarhetsbedömning av planens åtaganden? Finns det att läsa om? Hur påverkar exempelvis denna omställning andra länder?
- I planen beskrivs det att man ska kunna ge en 95% säkerhet att lastbilar ska kunna ladda i Göteborg. Men detta gäller för den andelen som ni beräknas ska öka inom tung fordonsutveckling. Vad händer om det är fler ellastbilar än beräknat? (delmål 4.5)

Specifikt för Göteborgs Energi:

- Ni håller på att lägga om det nya elnätet på Hisingen, vad är planerna där? Hur långt har ni kommit och är det endast för privat bruk eller är tanken att de kan bli publika?
- Ni har även sålt laddstationer till ett annat företag, varför?

Specifikt för Göteborgs Hamn:

- Hur ser ert samarbete med Göteborgs Energi ut?
- Hur bidrar elektrifiering av tunga lastbilar till grön omställning för ert arbete? - Vad tittar ni på?

Funderingar

- Vi har svårt att avgöra skillnaderna mellan Göteborgs stads upphandlade fordon och andra aktörer. Vad räknar ni på?
- Vad är det för åtgärder ni har och vilka aktörer inkluderar åtgärderna?
- Hur mycket investerar Göteborgs kommun i detta? och vad investerar ni på? vilka betalar?

Specifikt för Göteborgs Energi:

- Har ni ett elnätverk som vi kan använda och ladda ner? (För GIS analys)

Variabler

- Om du skulle placera ut laddplatser inom Göteborgs stad. Vad skulle du räkna med som viktigt?

Övriga frågor

- Finns det något som du tycker att vi borde tänka på? Något du tycker att vi kan fördjupa oss i och diskutera?
- Finns det andra aktörer som du tycker att vi ska kontakta?