



Volkswagen



VATTENFALL 

ELLEVIO

ELTRANSPORTER STOCKHOLM 2030

En studie om hur transporter i Stockholms
innerstad kan elektrifieras till år 2030

ELTRANSPORTER STOCKHOLM 2030

Konsult

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.se

Kontaktpersoner

Ombud: Fredrik Bergström
Uppdragsledare: Måns Norlin



1	SAMMANFATTNING	4
2	INLEDNING OCH LÄSANVISNINGAR	10
3	HANDLINGSPLAN	13
4	STADEN 2030	40
5	BUSINESS AS USUAL 2030	47
6	ELFORDON	50
7	LADDINFRASTRUKTUR	56
8	ELFÖRSÖRJNING	61
9	INNOVATIONER	63
10	EKONOMI	70
11	POLICY	76
12	OMVÄRLDSBEVAKNING	82
13	DISKUSSION	86
	Bilaga 1 Åtgärdsförslag sorterade på roll	88

1 SAMMANFATTNING

Världen står inför en förändring. Globalt har klimatet börjat säga ifrån av för höga utsläpp. Samtidigt efterfrågar vi bättre luftkvalitet lokalt. Vägtransporterna står för nästan 95 % av utsläppen från inrikes transporter i Sverige. I Stockholm och andra svenska städer är luftföroreningar från vägtrafik ett stort hälsoproblem. Partiklar och kolväten från utsläppen är farliga för människor och bidrar till hjärt- och kärlsjukdomar samt sjukdomar som försämrar lungfunktionen. Näringslivsaktörerna Ellevio, Scania, Vattenfall och Volkswagen ser att utvecklingen går för långsamt för att nå målet om minst 70 % minskning av utsläpp från inrikes transporter till 2030. Därför har näringslivsaktörerna Ellevio, Scania, Vattenfall och Volkswagen givit WSP i uppdrag att ta fram en handlingsplan om hur transporter skulle kunna elektrifieras i Stockholms innerstad till år 2030.

En avgörande pusselbit i att reducera utsläppen är att elektrifiera transporterna. Eldrivna fordon genererar många nyttor och nya affärsmöjligheter. Samtidigt stimuleras innovationsklimatet och antal arbetstillfällen ökar, med det tillkommer även nya exportområden.

1.1 HUR NÅR VI DIT?

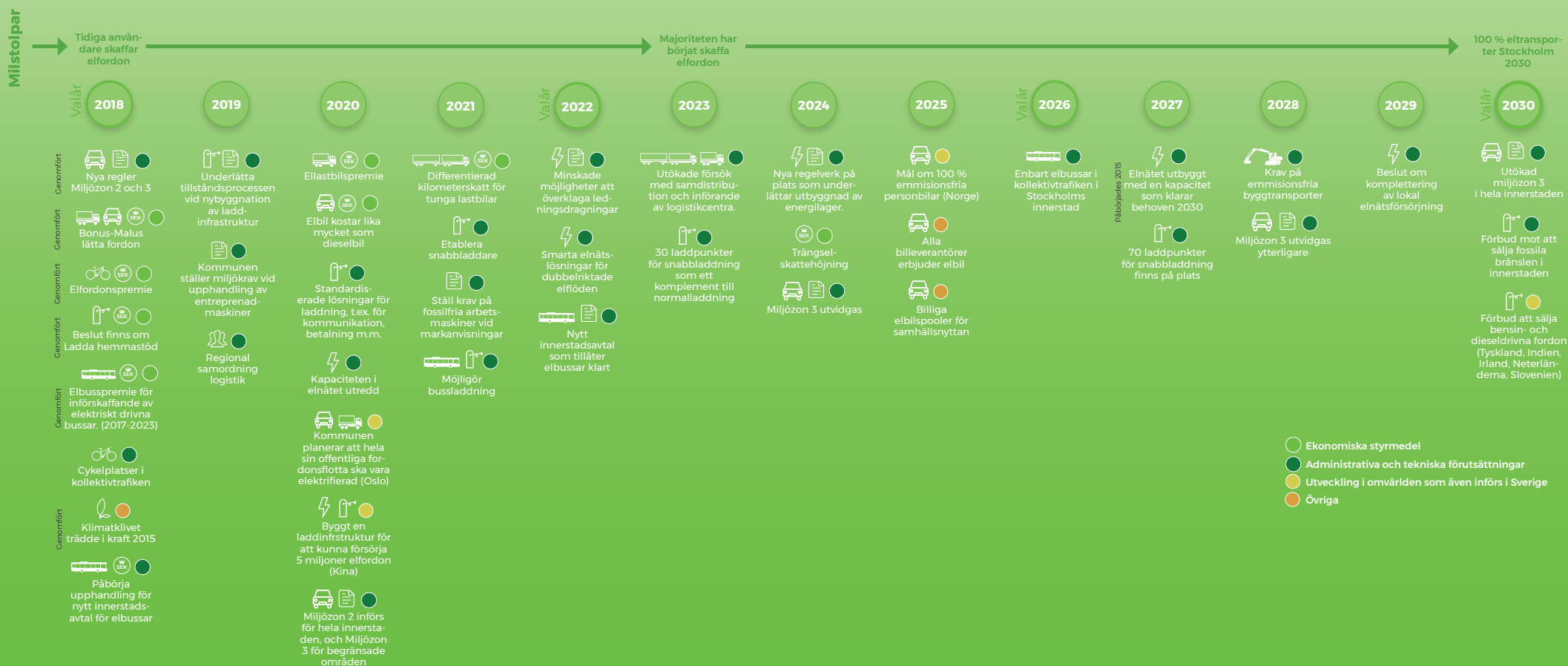
I vissa avseenden har vi kommit ganska långt, exempelvis teknikmässigt. Men vi halkar också efter utvecklingen, Norge ligger före vad gäller försäljning av elfordon och utbyggnad av laddinfrastruktur. Det Sverige står inför nu är utmaningen att tillsammans se nyttorna och fördelarna med att genom gemensamma initiativ få fler elektrifierade transporter. Elektrifiering av transporter innebär förändringar gällande många faktorer. Fordon, elförsörjning och laddinfrastruktur behöver anpassas, då alla förutsättningar inte finns på plats idag.

Grundtekniken för elektrifierade fordon är redan här, och utvecklingen går fort. Till år 2030 kommer tekniken att utvecklas ytterligare. Det kommer allt fler fordonstyper och modeller ut på marknaden, vilket gör tekniken mer tillgänglig. Kunskapen om elfordons fördelar behöver stärkas. Personbilar går före och de flesta tillverkarna släpper sina modeller i elutförande inom de närmaste åren. Batterierna blir allt billigare och effektivare, därmed ökar räckvidden. Innan 2025 kommer inköpspriset för elbilar vara likvärdigt som dagens dieslbilar. Då blir det tydligt att det är ekonomisk fördelaktigt att gå över till elfordon.

Utöver fordon är elnätet och laddinfrastruktur av vikt för omställningen. Idag pågår en anpassning av elnätet för att klara framtidens behov i Stockholm. Utbyggnaden av elnäten tillsammans med innovationer som smarta elnät ger en kapacitetsökning. Lagar och regler behöver anpassas för att möta behoven, exempelvis för att möjliggöra energilagring i stillastående fordons batterier, eller i större energilagrar i form av batteryanläggningar. Laddteknik för elfordon finns idag. Snabbladdning på elmackor gör att vi år 2030 kan ladda bilen längs vägen, samtidigt som vi kan ladda över längre perioder när fordonet står stilla, till exempel över natten. Dessa laddtekniker bör kombineras. Laddinfrastrukturen byggs redan idag, men behöver byggas ut i snabbare takt och digitala hjälpmedel kan visa oss var tillgängliga laddplatser finns, både i staden och längs hela vägnätet. För att minska mängden störningar i stadsmiljön och samtidigt säkerställa en kostnadseffektiv utrustning av laddinfrastruktur kan nya laddpunkter etableras i stor skala i samband med att man gräver upp gamla ledningar som behöver moderniseras. Branschen kan gå ihop för att enas om standarder, exempelvis EUs standard för publik laddinfrastruktur. Även kollektivtrafiken kommer i framtidens stad spela en stor roll då vi rör oss. Därför behöver kollektivtrafik och infrastruktur för cykel stärkas.

HANDLINGSPLAN

Så kan transporter i Stockholms innerstad elektrifieras till 2030



Figur 1 Ovan bild visar åtgärder för att elektrifiera transporter i Stockholms innerstad till 2030.

1.2 OMFATTNING

Elfordon färdas utan restriktioner i innerstaden 2030. Även hybrider som är möjliga att drivas endast på el inom begränsade områden tillåts inom den geografiska avgränsningen år 2030. Vätgasfordon drivs också på el, skillnaden mot elfordon är att man tankar med vätgas och normalt har ett mindre batteri i bilen. Gemensamt är att drivlinorna är lokalt utsläppsfria och tysta. Till 2030 kan några fordon fortfarande behöva drivas med flytande eller gasformiga drivmedel. Exempel är helikoptrar, vissa arbetsfordon, och fordon som används i specifika syften så som brandbilar och snöröjningsfordon. Dessa är också få i staden och används sällan, därför bidrar de inte nämnvärt till att försämra luftkvaliteten och andra fördelar med helt elektriska transporter. Den geografiska avgränsningen är dagens trängselskattazon, exklusive Essingeleden. Exempelvis kan geostängsel (geofencing) se till att hybridfordon endast färdas med hjälp av elmotor inom området.

- Från bensinstation till servicestation. En mötesplats för fler transporttyper.
- Bussar laddas både i depå samt vid hållplatser beroende på busslinjens förutsättningar och behov.
- Vid de regionala bytestpunkterna (RUFs 2050) finns smarta cykelparkeeringar där elcykeln laddas. Här lämnar man cykeln för att hoppa på ett tåg eller en ebus.
- På de mest bullerstörda gatorna i Stockholm sänks ljudnivån hörbart. Detta frigör mötesplatser i staden.
- Här finns lämpliga platser för etablering av allmänna laddplatser
- I framtidens stad finns logistikcentra utanför stadskärnan för samdistribution. Långväga gods och varor lastas i centralerna om till elfordon.



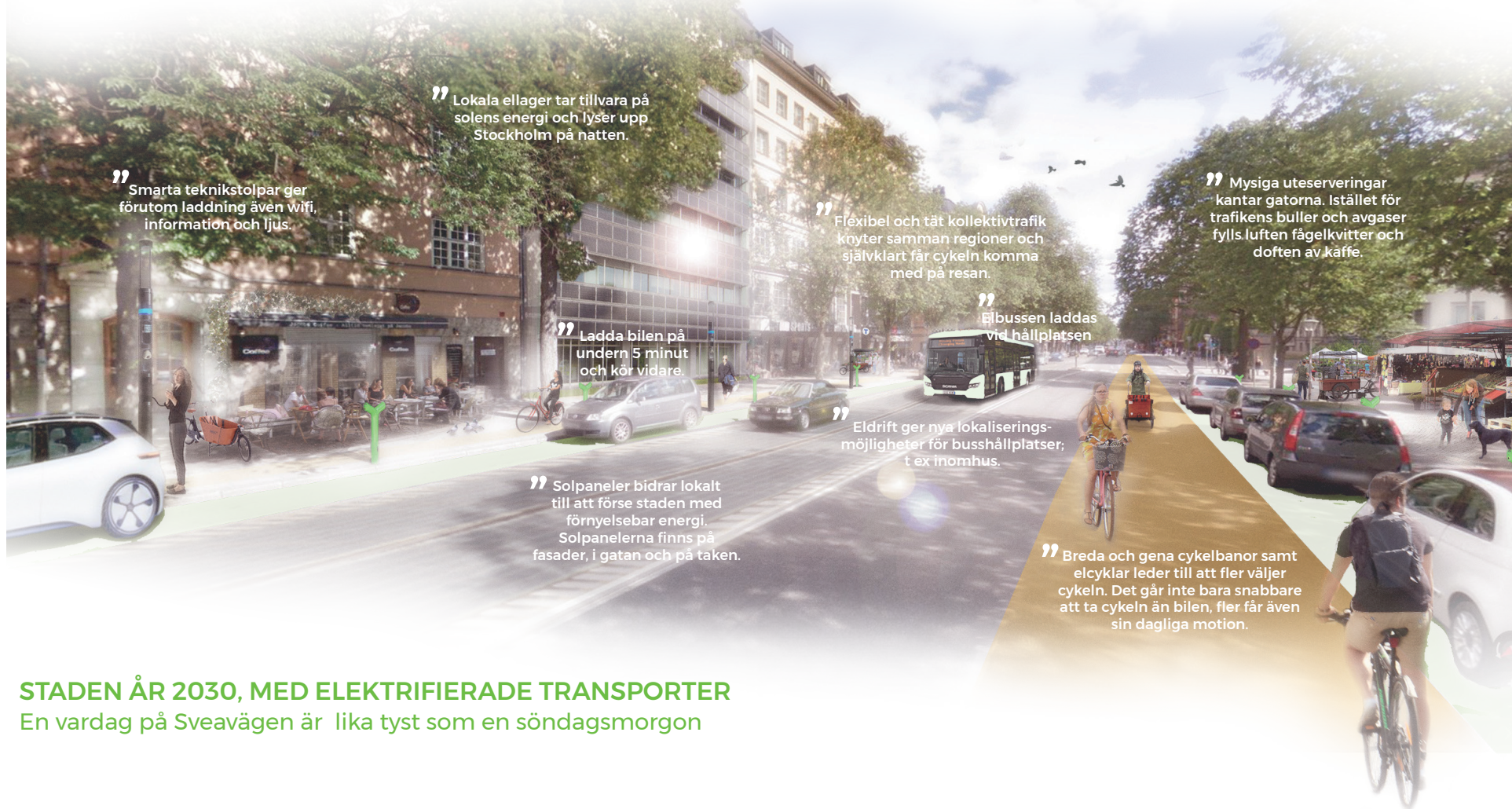
Figur 2 Karta över Stockholms innerstad. Det tänkta området där transporter elektrifieras är innanför dagens trängselskattazon, exklusive Essingeleden, men inkluderande Kungsholmen.

1.3 STADEN ÅR 2030

År 2030 kännetecknas Stockholms innerstad av ren luft, mindre störande motorljud, och en livskraftig miljö för stadens samtliga invånare. Stadens transporter är elektrifierade och nyttjas mer effektivt till följd av nya delningslösningar och ökad autonomi. Mysiga uteserveringar kantar gatorna, istället för trafikens avgaser och bul-

ler fylls luften av fågelkvitter och doften av kaffe. Nya utrymmen i staden blir bullerfria och ger möjligheter för innovativa platsskapanden mitt i stadens vimmel. Breda och gena cykelbanor samt elcyklar leder till att fler väljer cykeln. Eldrift ger nya lokaliseringmöjligheter för busshållplatser, exempelvis inomhus. Det frigörs mark för nödvändiga bostäder till stadens invånare.

Flexibel och tät kollektivtrafik knyter samman regioner och cykeln får dedikerad plats i kollektiva fordonen. Smarta teknikstolpar ger förutom laddning även wifi, information och ljus. Vid elmackar laddas elfordonet på mindre än 5 minuter med förnybar energi bland annat från lokalt placerade solpaneler. Lokala energilager tar tillvara på solens energi och lyser upp Stockholm på natten.



” Smarta teknikstolpar ger förutom laddning även wifi, information och ljus.

” Lokala ellager tar tillvara på solens energi och lyser upp Stockholm på natten.

” Ladda bilen på under 5 minuter och kör vidare.

” Solpaneler bidrar lokalt till att förse staden med förnyelsebar energi. Solpanelerna finns på fasader, i gatan och på taken.

” Flexibel och tät kollektivtrafik knyter samman regioner och självklart får cykeln komma med på resan.

” Bussen laddas vid hållplatsen

” Eldrift ger nya lokaliseringmöjligheter för busshållplatser, t ex inomhus.

” Breda och gena cykelbanor samt elcyklar leder till att fler väljer cykeln. Det går inte bara snabbare att ta cykeln än bilen, fler får även sin dagliga motion.

” Mysiga uteserveringar kantar gatorna. Istället för trafikens buller och avgaser fylls luften fågelkvitter och doften av kaffe.

STADEN ÅR 2030, MED ELEKTRIFIERADE TRANSPORTER

En vardag på Sveavägen är lika tyst som en söndagsmorgon

1.4 INNOVATIONER

Innovationstakten idag är hög. Det gör att det är möjligt att tala om innovationstidsålder. Många av de tekniska förutsättningarna som behövs för att kunna elektrifiera transporterna i en stad, också i Stockholms storlek, finns redan idag och andra utvecklas kontinuerligt. Ny teknik som uppkopplade fordon, autonoma fordon och smarta elnät kommer sannolikt stimulera, och stimuleras av, en elektrifierad fordonsflotta i Stockholm. Affärsmodeller med fokus på transport som en tjänst, omställning till delningsekonomier och nya betallosningar bidrar till nya affärsmöjligheter. Samtidigt påverkar nya sätt att se på trafikplanering, exempelvis ökad samlogistik och etablering av logistikcentra, stadsbilden. Till år 2030 kommer både de innovationer som gör eldrift möjligt i dagens bilar och nya elfordon ha utvecklats, samtidigt som teknik och nya affärsmöjligheter kommer utvecklas kontinuerligt överlag rörande både eldrift och relaterade områden.

1.5 OMVÄRLDSBEVAKNING

Norge är världsledande inom elektrifiering av transporter. Norge är det elbilstätaste landet i världen. Med en målsättning om att från och med 2025 enbart sälja utsläppsfria bilar, har Norge skapat nyfikenhet hos övriga världens länder och ses som en förebild för elektrifiering av fordon i städer.

I Europa pågår vad som närmast kan benämnas som ett rustningskrig vad gäller elmackar med snabbladdare just nu. Tillsammans har VW-gruppen, BMW och Mercedes samt Ford ett samarbete som ska ge cirka 400 laddstationer runtom i Europa. Elmackarna ska nå 350 kW vilket ska göra det möjligt med ännu snabbare laddning än den vi sett i snabbladdarna i dag. I en startfas kommer laddstationer byggas vid befintliga bensinstationer på stora vägar i Tyskland, Österrike och Norge. Även Vattenfalls InCharge planerar och genomför utbyggnad av laddinfrastruktur i Sverige och andra platser i Europa.

1.6 EXPONENTIELL UTVECKLING

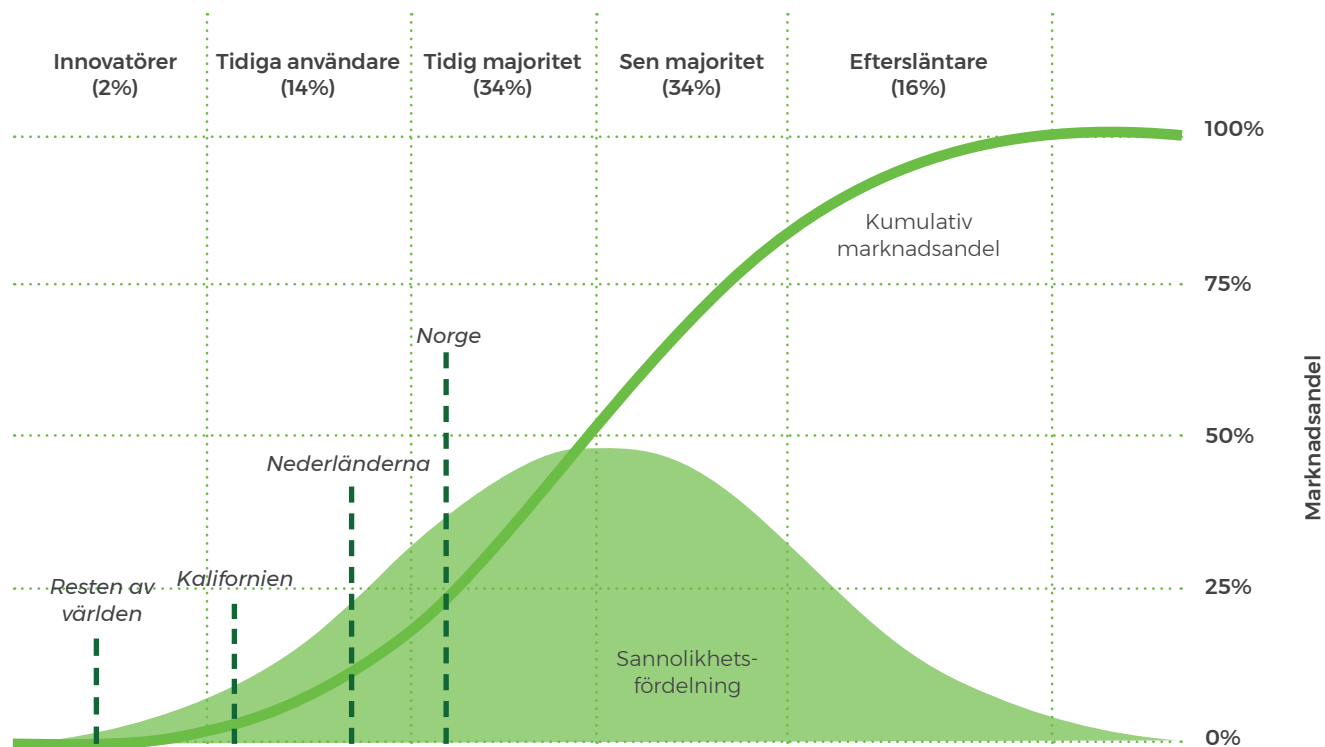
För att omställningen till att transporter sker med eldrift, så behövs en exponentiell utveckling. Med ovan beskrivna förutsättningar på plats gällande ekonomi, infrastruktur och betendeförändringar, så kan det bli en exponentiell utveckling. Men utvecklingen behöver förändras från den omställningstakt som är idag, och det går att genomföra elektrifiering av transporter med hjälp av samverkan. Samverkan behöver ske mellan näringsliv, kommuner, företag, stat och andra organisationer. Även enskilda individer behöver inta en aktiv roll för att möjliggöra omställning. Ser parterna nyttorna och fördelarna med en omställning till eltransporter så kommer samhället som helhet vinna på det.

Utvecklingen i vissa branscher och på vissa marknader har varit exponentiell. Genom former av subventioner och stimuleringar av marknaden i Norge har försäljningen av elbilar gått från marknadsandel på ca 1 % 2011 till ca 20 % 2017. Tillsammans står idag laddhybrider och elbilar för nästa 50 % av nybilsförsäljningen, från att haft endast cirka en % av marknaden 2011. Elbilbeståndet i Norge har ökat exponentiellt mellan åren 2010 och 2017.

1.7 INBJUDAN TILL DIALOG

Samverkan mellan aktörer i näringsliv, kommuner, företag, stat och andra organisationer är nödvändigt. Det behövs gemensamma åtaganden och vilja att samarbeta för att bygga infrastruktur och enas om standarder, stärka elnät och förbättra lagringsmöjligheter, för att förverkliga det att elektrifiera alla transporter i Stockholm till 2030. Men aktörerna behöver också våga innovera och utveckla samhället. Därför bjuder Ellevio, Vattenfall, Scania och Volkswagen med detta arbete in till vidare dialog kring hur en innovativ, lönsam, ren och harmonisk framtid i en stad där transporterna är elektrifierade kan realiseras.

Utveckling av marknadsandelar för elbilar



Figur 3 Figuren visar en schematisk framställning av var olika länder och stater befinner sig i Roger Everetts (1962) innovationsspridningsdiagram. Det framgår av den "vågen" i figuren att i Norge har majoriteten påbörjat sin omställning till att skaffa sig elfordon, medan Nederländernas och Kaliforniens tidiga användare har börjat skaffa

sig elfordon. Sverige befinner sig i kategorin "Resten av världen". Kurvan visar på den kumulativa marknadsandel som elfordonen har. När den når hundra %, har också alla eftersläpade på marknaden ställt om till införskaffande av elfordon.¹

¹ Källa (20180427): https://www.researchgate.net/publication/310442481_Evolution_of_incentives_to_sustain_the_transition_to_a_global_electric_vehicle_fleet

2 INLEDNING OCH LÄSANVISNINGAR

Här följer en inledning för arbetet där syfte, varför arbetet genomförs och problembilden tas upp.

2.1 VARFÖR

Omställningen till elektrifiering av stadens transportsystem går för långsamt med hänsyn till fossilfrihetsmålet 2030, 70% fossilfritt i Sverige. Stadstransporterna är mest fördelaktiga att elektrifiera eftersom körda sträckor är relativt korta. I städer går det också att finna extra värden av renare luft och tystare innerstad. Därav kan staden ta en större andel än 70% fossilfrihet.

Det börjar också bli en nödvändighet, enligt IVL dör 5500 personer varje år från att andas dålig luft i Sverige. Samtidigt är våra städer i akut bostadsbrist. Ska huvudstaden vara en av världens ledande städer som attraherar företag, investeringar, start-ups och tillväxt, behöver vi handling. Vi behöver frigöra mark för bostäder och platser där människor trivs. Vi behöver plats för att må bra, vi behöver fler gröna stråk och lungor i staden, och platser där människor kan vara fria att röra sig fritt utan oljud från trafik, utan att behöva hosta av partiklar och avgaser när de motionerar.

2.2 VAD

Stockholms transporter drivs idag huvudsakligen av en mix av bensin och diesel, med undantag för vissa publika transporter som drivs av el och biogas. Transporterna behöver ställas om till fossilfria alternativ allteftersom teknikerna bedöms brukbara. Transportflottan kan bli helt elektrifierad. Genom att skynda på processen och se nya affärsmöjligheter, så som bil-pooler och omlastningscentraler för transporter, samt incitament för invånarna att ställa om sina vanor, så kan transporterna ställas om till elektrisk drift. Stockholm, som huvudstad i ett land med en hög andel förnybar och koldioxidfri elproduktion, en medveten och intresserad allmänhet och höga ambitioner har alla möjligheter att gå före och bli världens ledande gröna huvudstad.

Elektricitet ger inte några utsläpp på platsen, och det är tyst. Det finns därmed stora möjligheter att förbättra luftkvaliteten samtidigt som ljuden från trafiken dämpas och koldioxidhalterna går ner. Att höra fåglarnas kvitter under stadsjoggingrundan kan bli verklighet igen. Det kan verka främmande och utopiskt, men vi är redan på god väg. Det är justeringar som behöver göras för att nå fram. Elfordon kommer starkt och innovationerna kommer att driva på utvecklingen än mer i de kommande åren.

2.3 SYFTE

Näringslivsaktörerna Ellevio, Scania, Vattenfall och Volkswagen givit WSP i uppdrag att ta fram en handlingsplan om hur transporter kan elektrifieras i Stockholms innerstad till år 2030. Beställarna ser att utvecklingen går för långsamt för att nå målet om minst 70 % minskning av utsläpp från inrikes transporter till 2030. Därmed är syftet att ta fram en handlingsplan och redovisa hur det är möjligt att elektrifiera transporterna i Stockholms innerstad till 2030. Handlingsplanen ska ha inriktning på vad det är som behövs för att transporterna ska kunna bli elektrifierade, och inkluderar elförsörjning, laddinfrastruktur, fordons utveckling, och hur staden kommer att upplevas om den möjliga vägen att elektrifiera stadens transporter följs. Arbetet innehåller konkreta förslag på hur aktörerna kan gå tillväga för att elektrifiera stadens transporter, och inkludera åtgärder som behöver genomföras.

2.4 ATT SE IN I FRAMTIDEN

Vi vet lika lite som någon annan hur framtiden kommer att se ut. Däremot förstår vi att medan historien ligger fast i beskrivningar och händelser, är framtiden möjlig att skapa och forma. Det betyder att från en vision, som den här, så kan också framtiden förändras i den riktning vi är intresserade av att föra den i. Ska vi göra det möjligt för framtida generationer att leva under

goda förutsättningar, så finns anledning att reflektera över vilken framtid vi är intresserade av att skapa. Det är i det ljuset det här arbetet ska ses, och det är så arbetet ska läsas.

2.5 AVGRÄNSNINGAR

Detta arbete presenterar hur transporter kan elektrifieras i Stockholms innerstad till år 2030. Den geografiska avgränsningen är dagens trängselskattazon exklusive Essingeleden. Arbetet tar inte upp produktion av el, men kan nämna för sammanhanget relevanta aspekter kring produktion av el.

Arbetet avgränsar sig från fordon som är svårare att driva på el och samtidigt ligger långt ut på marginalen vad gäller effekter för luftkvaliteten i staden, kostnaden för omställning till eldrift och är få i staden och används sällan i staden. Till 2030 kan de fordonstyper som ligger långt ut på marginalen fortfarande drivas med fossila drivmedel. Exempel är helikoptrar och vissa arbetsfordon. Vidare exkluderas sjötrafik i detta arbete.

2.6 METOD OCH GENOMFÖRANDE

Med utgångspunkt i uppdragets syfte har de olika åtgärderna tagits fram på olika sätt. Rapporter som Fossilfritt Sverige och andra har varit till nytta i uppdraget. Projektgruppen har genomfört statistik och dokumentstudier. Kartläggning och utredning av vilka åtgärder som behöver göras har genomförts. En omvärldsanalys har utförts för att ge en inblick i hur omvärlden hanterar frågorna kring elektrifiering av transporter.

Simuleringar har genomförts av WSP för att se på belastningen på elnätet, och på hur transporter genomförs i staden. Projektgruppen har i styrgrupp där beställarna ingått diskuterat förslagen och sett till att kompetens från beställarna som aktörer på marknaden kommer in i rapporten. Det har givit verklighetsförankring och skapat bättre faktaunderlag för rapporten.

2.7 LÄSANVISNING

Arbetet är indelat i sammanfattning, inledning och läsanvisningar, samt 11 på dessa följande kapitel.

I kapitlet Handlingsplan beskrivs åtgärder som behövs för att genomföra en elektrifiering av transporter i Stockholm. Tidsperspektivet är till 2030. Åtgärderna är indelade i fordonstyperna personbilar, tvåhjulringar, bussar, lastbilar, arbetsfordon samt eltillförsel.

I kapitlet Staden 2030 beskrivs vilken påverkan elektrifiering av fordonsflottan i Stockholms innerstad får på miljön såväl som människor. Kapitlet beskriver situationen idag samt målar upp livet i Stockholm år 2030.

I kapitlet Business as Usual beskrivs var vi kommer befinna oss 2030 enligt prognoser baserade på nuvarande utveckling.

I kapitlet Elfordon beskrivs hur trafiken i innerstaden ser ut idag, hur teknikutvecklingen av elektrifierade fordon har sett ut, samt hur befolkningsmängden förväntas förändras fram till år 2030 och vilken påverkan det har på trafiken i Stockholms innerstad.

I kapitlet Laddinfrastruktur beskrivs tillgänglig laddinfrastruktur för de fordonstyper som undersöks i arbetet, vilken laddinfrastruktur som krävs för att elektrifiera transporter i Stockholms innerstad och hur uppbyggnaden av laddinfrastruktur ser ut i andra delar av världen.

I kapitlet Elförsörjning beskrivs hur eltillförseln och elproduktionen kommer påverkas av en omställning till en elektrifierad stad.

I kapitlet Innovationer beskrivs nya lösningar och nya affärsmöjligheter som kan stimulera, och stimuleras av, omställningen till en elektrifierad fordonsflotta i Stockholms innerstad. Även om det är svårt att förutspå exakt vilka möjligheter som framtiden har att erbjuda ger kapitlet en sammanfattning av sådant som detta arbete ser som möjliga nya lösningar och affärsmöjligheter kopplat till elektrifierade transporter.

Kapitlet Ekonomi tar upp resonemang rörande de ekonomiska faktorer som kan ha inverkan på utvecklingen samt hur dessa påverkas.

I kapitlet Policy görs en genomgång över dagens styrmedel, aktörsgenomgång, tidsplanen för politiska beslut samt omställning av fordon.

I kapitlet Omvärldsbevakning följer omvärldsbevakning av läget för laddinfrastruktur i Europa, Norge och i Sverige. Fokus ligger på hur det ser ut i Norge, eftersom vårt grannland kan sägas ha liknande förutsättningar som Sverige.

I kapitlet Diskussion förs en diskussion gällande arbetet och visar på ett förslag som pekar på samverkan mellan flera parter för att få arbetet med att elektrifiera transporter till 2030.

2.8 ORDLISTA

Elfordon: ett motorfordon försett med ett drivsystem som innehåller minst en icke-perifer elektrisk maskin som energiomvandlare med ett elektriskt uppladdningsbart energilagringssystem som kan laddas externt.

Laddningspunkt: ett gränssnitt där ett elfordon i taget kan laddas.

Laddningsstation: en laddningsstation består av en eller flera laddningspunkter där el kan överföras till ett eller flera elfordon.

Laddningsstation för normalladdning: en laddningsstation på normalt upp till 3,6 kilowatt men kan ge en maximal överföringseffekt på högst 22 kilowatt.

Laddningsstation för snabbladdning: en laddningsstation med en maximal överföringseffekt på mer än 22 kilowatt. Nya snabbladdstationer har överföringseffekter på upp till 500 kW.

3 HANDLINGSPLAN

I detta kapitel beskrivs åtgärder som behövs för att genomföra en elektrifiering av transporterna i Stockholm. Tidsperspektivet är till 2030. Åtgärderna är indelade i fordonstyperna personbilar, tvåhjulingar, bussar, lastbilar, arbetsfordon samt eltillförsel.

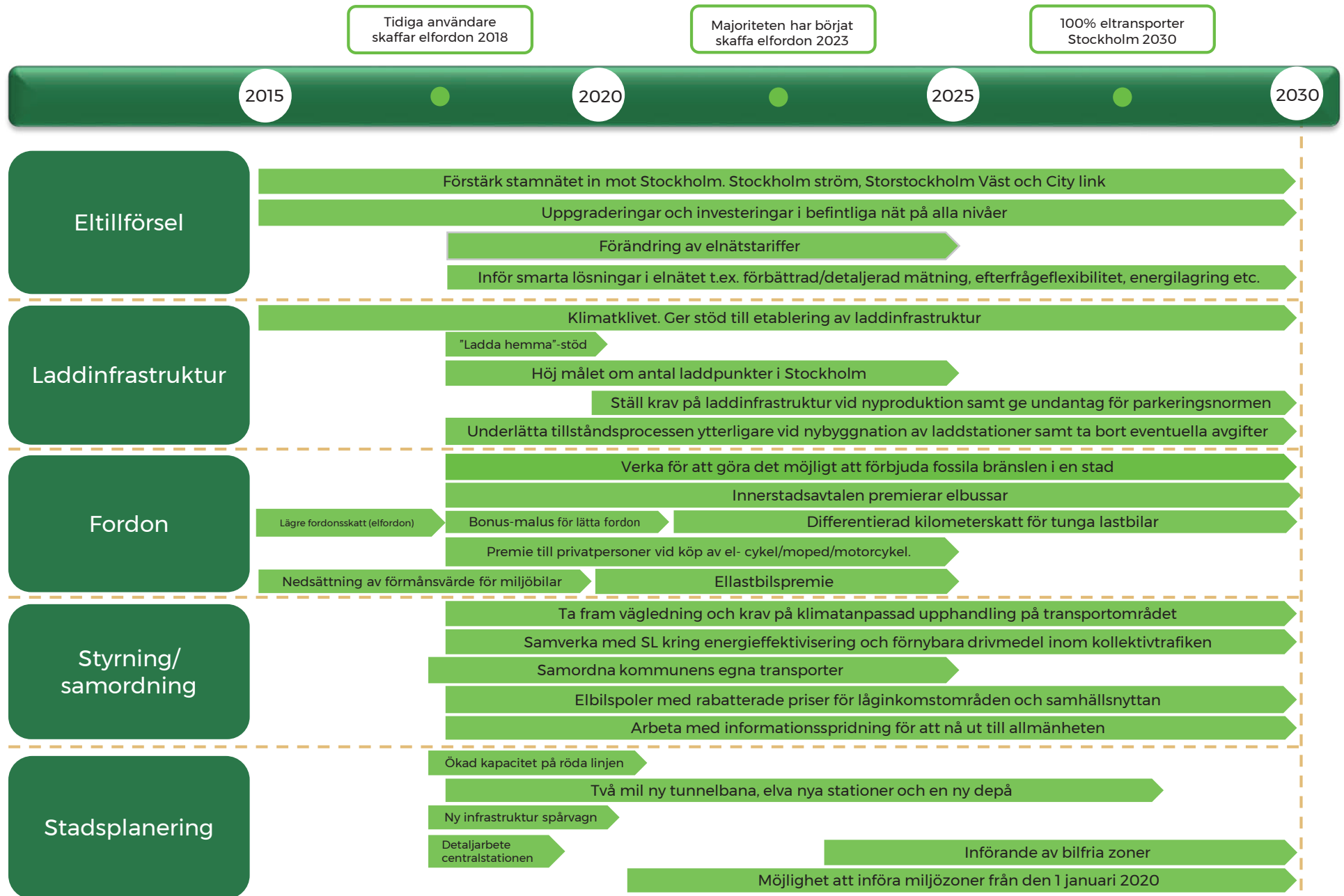
År 2030 kännetecknas Stockholms innerstad av god luftkvalitet, inga störande motorljud, en trevlig och välkomnande atmosfär samt en livskraftig miljö för stadens alla medborgare. En innerstad där samtliga transporter är 100 % elektrifierade.

Det finns redan idag teknik för att elektrifiera stora delar av fordonsflottan och utvecklingen går snabbt framåt. För att möjliggöra visionen om elektrifierade transporter 2030 behövs dock fler typer av lösningar och åtgärder för olika fordons- och användningsgrupper.

De olika fordons- och användningsgrupperna har olika utmaningar och möjligheter att ställa om till en helt elektrifierad framtid. Tre huvudsakliga kategorier har identifierats, som med stor sannolikhet behöver uppfyllas för att nå en 100 % elektrifierad transportsektor 2030 i innerstaden.

- Ekonomi – Det behöver vara ekonomiskt fördelaktigt att gå över till ett elfordon.
- Teknik/Fordon – Det behöver finnas de tekniska lösningarna för att användarna ska kunna välja ett elfordon.
- Infrastruktur – Det behöver finnas tillräcklig stödjande infrastruktur så att elfordonen kan användas.

I denna handlingsplan delas de olika fordons- och användargrupperna upp utifrån dessa kriterier, för att visa vilka åtgärder som behöver genomföras, identifiera behovet av policybeslut och politiskt ledarskap, vilka nyttor och kostnader som denna omställning medför samt hur det därmed blir genomförbart att elektrifiera transporterna till 2030.



3.1 PERSONBILAR

Prognoser visar att elbilar förväntas utgöra 25 % av den globala nybilsförsäljningen år 2030 och 35 % år 2040. Utvecklingen i Sverige har alla förutsättningar att gå snabbare än så. Ett gott exempel att inspireras av är Norge. I december 2017 uppnåddes 50 % nybilsförsäljning från el- och laddhybridbilar, jämfört med 22 % år 2015. I Oslo utgör el- och laddhybridbilar idag 30 % av fordonsflottan. Där upplevs till och med att efterfrågan är större än vad dagens produktion av elbilar klarar av att leverera. Med den snabba utvecklingstakten är de på god väg att uppnå sitt uppsatta mål om 100 % försäljning av utsläppsfria bilar år 2025.

Utvecklingen av elektrifierade fordon är i dagsläget längst kommen för personbilar. Många biljättar gör stora satsningar på elbilen. Volkswagen har exempelvis tagit fram "Roadmap E" – en strategi för att leda transformeringen av bilindustrin mot elektrifiering, där det fastslås att 80 nya elbilar kommer vara tillgängliga för marknaden år 2025. Även andra biltillverkare har liknande ambitiösa mål om tillverkning av elfordon.

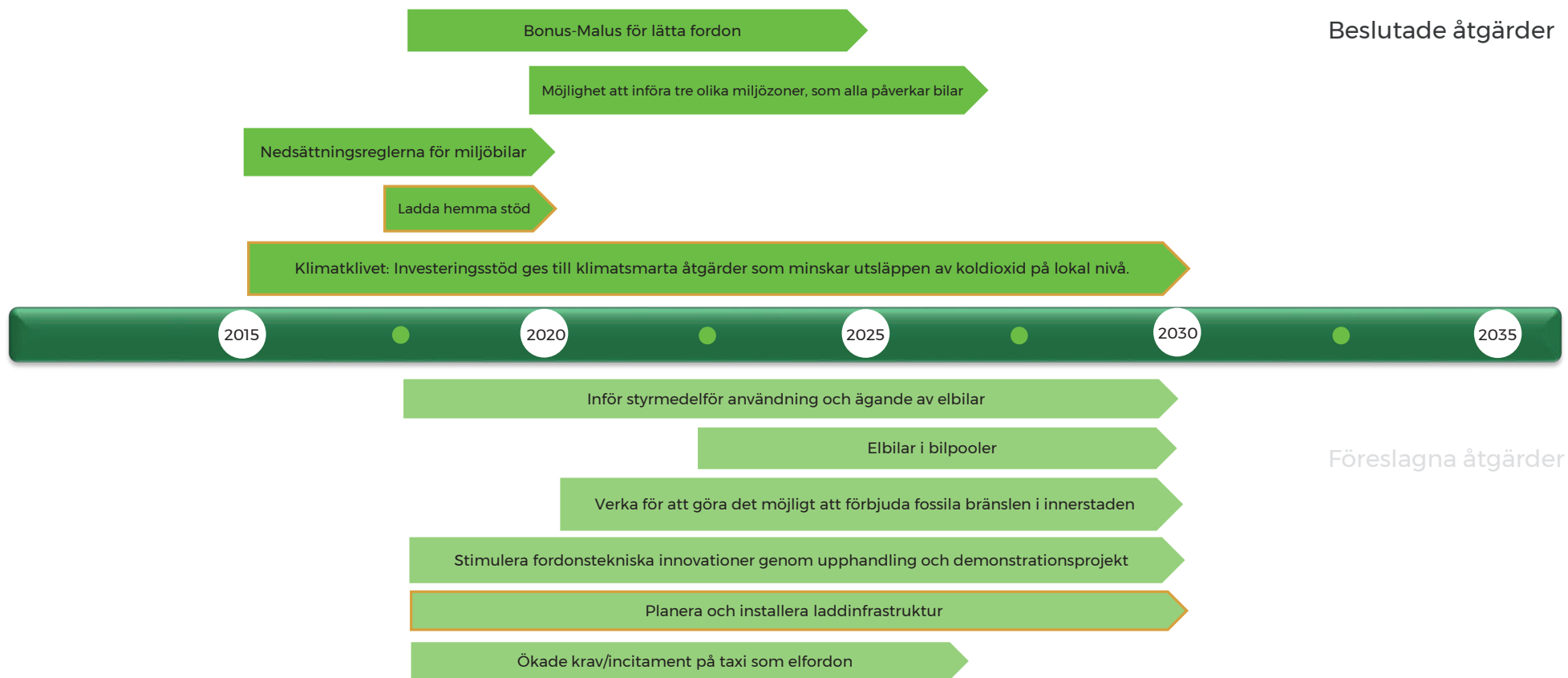
I Sverige stod el-, laddhybrid- och bränslecells-bilar för drygt 5 % av nybilsförsäljningen 2017. Med lärdomar från utvecklingen i Norge, i kombination med prisutvecklingen på batterier och ökad tillgång på elfordon finns det goda möjligheter för Stockholm att ha en elektrifierad personbilsflotta till 2030.

I innerstaden är antalet personbilar cirka 70 000. Dessa siffror kan ställas i relation till att det varje dag passerar ca 230 000 personbilar in och ut genom innerstaden, varav 21 200 av dessa är taxi.

Arbetet har identifierat tre huvudsakliga användningsgrupper för bilar, privata, kommersiella och förmån. Nuläget för dessa användningsgrupper, vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik/fordon och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för eldrivna personbilar som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ELBILAR OCH DERAS UTMANINGAR	PRIVATA	KOMMERSIELLA	FÖRMÅN
Ekonomi	Elbilarna har hittills varit dyrare i inköpspris än vad deras fossila motsvarigheter. Skillnaden i inköpspris har ibland legat över 100 000 kronor. Däremot är driftskostnaden lägre med elpriser runt 2 kr per mil mot runt 10 kr per mil för bensin. Den ökande skillnaden i andrahandsvärde för elbilar gör att det blir alltmer lönsamt att äga och sedan sälja en elbil än en fossil variant.	Skillnaden i inköpspris har hittills inte kunna motiverats med lägre driftsekonomi, något som nu ändras. Bonus - Malus och ökande andrahandsvärde har gjort att flera laddhybrider uppnår prisparitet 2018.	Kommersiella fordon med långa körsträckor har hittills haft störst nytta av de lägre driftskostnaderna. Prisparitet har redan uppnåtts för elbilar, och då även för bilar i premiumsegmentet. För taxi har det uppnåtts genom marknadsföring samt att de fått mer kunder vid Arlanda (ej behövt köa). Med minskande inköpspris sprids effekterna.	För en ägare av en tjänste-/förmånsbil har det hittills varit fördelaktigt att välja en miljö eller elbil.
Teknik/fordon	Begränsat urval och räckvidd håller nu på att ändras genom att allt fler biltillverkare erbjuder elbilar. År 2025 kommer alla större biltillverkare att erbjuda elbilar och 2030 kommer majoriteten av modellerna att finnas i elbilsutförande. Räckvidden förbättras även och en genomsnittlig laddhybrid kommer idag runt 40 km på en laddning medan elbilarna ligger på mellan 200 km till 700 km.	Fler modeller som täcker flera användarkategorier, från premiummodeller till mer lågprisvarianter.	Även om många taxibolag premierats genom att använda elbilar, bl.a. i marknadsföring, så behövs fler modeller med lång räckvidd då kraven på fordonen är att de ska kunna köra långa sträckor.	Det krävs fler modeller som lockar flera förmånsbilsägare att gå över till elbil.
Infrastruktur	Oro om tillgång till laddinfrastruktur har traditionellt varit det största hindret för elbilsintroduktion. Laddtyper som finns är, normalladdning (ca 2,3-3,7 kW) där 95 % av laddningen sker, semi- och snabbaddningsstationer med effekter på upp till 120 kW och laddtider ned till 20 min. Redan i år lanseras också snabbaddare om 350 kW som laddar 32 km per minut, laddtiden är då under 5 min. Forskare håller även på att utveckla batterier som ska klara högre effekter, upp till 450 kW laddare. Framtidens laddsystem kommer innehålla en kombination av laddtyper.	För privatbilister är det viktigt att det finns möjlighet till normalladdning vid bostaden. Här har innerstaden en nackdel då brist på boendeparkering kan förekomma. Det behövs därför publik laddinfrastruktur, både i form av normalladdning och snabbaddning	Tillgång till laddinfrastruktur med högre laddeffekt och kortare laddtider är här av vikt.	Tillgång till laddinfrastruktur både vid hemmet, men också vid arbetsplatsen.

Tidslinje över åtgärder för personbilar



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärderna ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.1.1 Beskrivning av föreslagna åtgärder

Utifrån den nuvarande utvecklingen för elbilar och med hänsyn till nuvarande styrmedel har arbetet identifierat ett antal föreslagna åtgärder som listas i nedanstående avsnitt. Redan beslutade åtgärder beskrivs under avsnittet Policy.

3.1.1.1 Inför styrmedel för användning och ägande av elbilar

När 2020-2025

Vad Tillsätt styrmedel (möjligtvis tillfälligt) för användning och ägande av elbilar likt i Norge, där elbilar exempelvis får köra i bussfält, slipper moms, vägtullar och andra passageavgifter, parkera gratis och har lägre vägskatter.

Vem Regering

Effekt Kompletterar dagens beslutade styrmedel för elbilar som helt fokuserar på nybilsförsäljning. Att komplettera med styrmedel som snarare premierar ägande och användning av elbilar kan på ett även stimulera andrahandsmarknaden, med slutligt mål att öka andelen elbilar.

3.1.1.2 Elbilar i bilpooler

När 2025

Vad Elbilar stimuleras med olika medel, bland annat subventioner för bilpooler att använda elbilar, och kommunen kan ställa krav på elbilar som bilpoolsbilar för att godkänna särskilda p-platser till bilpooler.

Vem Regering, kommun, eller näringsliv inför.

Effekt Stimulerar övergången till elbilar inom transporter.

3.1.1.3 Verka för att göra det möjligt att förbjuda fossila bränslen i Stockholms innerstad

När 2023-2030

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.³

Vem Regering och kommun

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms innerstad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivet fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.⁴

3.1.1.4 Stimulera fordonstekniska innovationer

När 2018-2030

Vad Stimulera fordonstekniska innovationer genom upphandling och demonstrationsprojekt för att driva teknikutvecklingen framåt. Staden kan bidra genom att initiera projekt, agera katalysator och möjliggöra samarbeten mellan olika aktörer.

Vem Kommun

Effekt Om Stockholms stad i sina upphandlingar premierar elfordon och även initierar demonstrationsprojekt inom området läggs en grogrund för innovationer, som i sin tur kan användas för att utveckla stadens fordonsflotta.⁵

3.1.1.5 Planera och installera laddinfrastruktur

När 2018-2030

Vad Inför etablering av laddinfrastruktur som en punkt vid stadsplanering.

Vem Kommun

Hur Ställ krav på laddinfrastruktur vid nyproduktion samt ge undantag för parkeringsnormen, höj målet om antal laddpunkter i Stockholm och underlätta tillståndsprocessen ytterligare vid nyetablering av laddstationer samt ta bort eventuella avgifter. Upprätta en plattform för dialog med samtliga relevanta aktörer för att inkludera ett kontinuerligt eltransportsperspektiv i stadsplaneringen.

³ Lokalt förbud mot fossilbränsleförsäljning respektive fossilbränsleanvändning, Miljöförvaltningen PM 2017-06-09.

⁴ Handlingsplan fossilfri vägtransportsektor, 2017

⁵ Handlingsplan fossilfri vägtransportsektor, 2017

Effekt Stimulerar utbyggnaden av laddinfrastruktur.

3.1.1.6 Ökade krav/incitament för taxi som elfordon

När 2020

Vad Ställ krav eller ge fler incitament för taxi om att köra nollemissionsfordon istället för fossildrivna i innerstaden.

Vem Kommunen inför krav.

Effekt Stimulerar övergången till elbilar.

3.2 TVÅHJULINGAR

Eldrivna tvåhjulringar kan grovt delas in i tre typer med till viss del skilda användarkategorier; motorcyklar, mopeder och cyklar. Marknaden för eldrivna tvåhjulringar har varit nästintill obefintlig i Sverige med ett fåtal registreringar av elmotorcyklar och elmopeder (1 % drivs med el). För motorcyklar är denna siffra lägre med under 10 elmotorcykelsregistreringar per år.

Majoriteten av de eldrivna mopederna ägs av olika organisationer, och kan även vara trehjulringar och fyrhjulringar som används för distribution eller skötsel av parker mm.

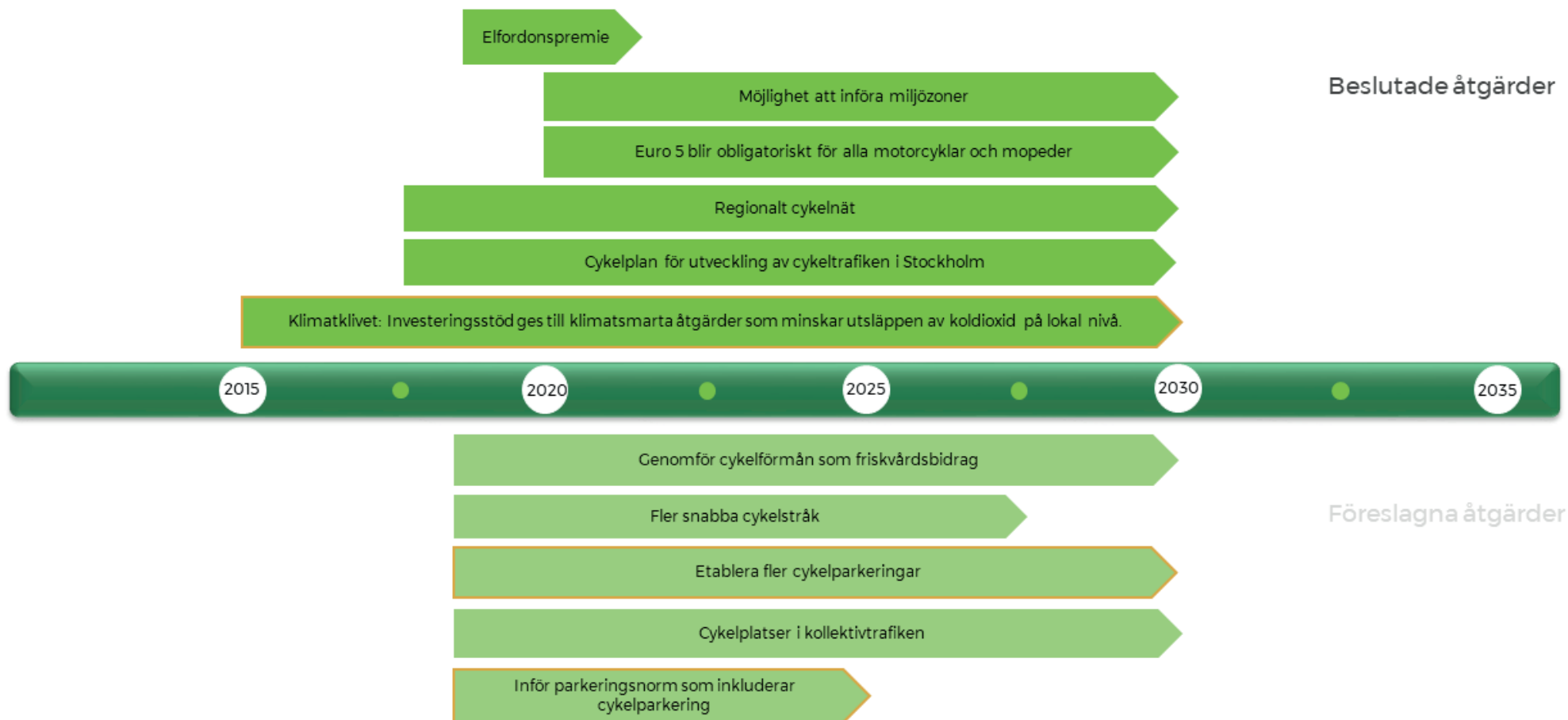
Försäljningen av elcyklar har ökat kraftigt under de senaste åren och efter elfordonspremien har den exploderat och uppgår nu till 12 % av cykelförsäljningen eller 67 500 st. Elcykel har hittills främst varit populärt för personer i medelåldern där elcykeln ersätter bilen vid pendling eller andra ärenden. Den ersätter även cykeln vid fritidsresor. Elcyklarna gynnas även av de satsningar som sker på cykelinfrastruktur och andra cykelåtgärder i länstransportplanerna som för Stockholms del uppgår till 8,4 miljarder kronor 2014-2025.

I Stockholms kommun finns det 13 679 motorcyklar och 5470 mopeder klass 1 registrerade. Antalet mopeder klass 2 är dock svårare att beräkna. Antalet observerade cykelpassager i innerstaden anges till 75 900 under 2016.

Nuläget för de tre typerna av tvåhjulringar och vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik/fordon och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för elektriska tvåhjulringar som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ELDRIVNA TVÅHJULINGAR OCH DERAS UTMANINGAR	MOTORCYKEL	MOPED	CYKEL
Ekonomi	<p>De eldrivna tvåhjulingar som funnits på marknaden har hittills varit dyrare i inköpspris än sina fossila motsvarigheter. Det är främst batterikostnaden som gjort att priset skilt så pass mycket mellan de olika varianterna.</p> <p>På de Asiatiska marknaderna, och då främst Kina är efterfrågan stor, och prisparitet har där uppnåtts.</p>	<p>Inköpskostnaden är idag dyrare än de fossila motsvarigheterna men driftkostnaderna är lägre. Skillnader i underhåll men mellan elpriset och priset för bensin är här talande.</p> <p>Elfordonspremien ger ett visst stöd men inte ett tillräckligt stort incitament för de större och dyrare modellerna.</p>	<p>Historiskt har de eldrivna mopederna varit dyrare än de fossila motsvarigheterna, dock har prisparitet uppnåtts i flera marknader och eventuella pris-skillnader är inte så stora att inte elfordonspremien kan täcka prisskillnaden i majoriteten av fallen. Enligt uppgift kostar en full laddning ca 1 krona vilket gör att den el mopeder redan idag är mer ekonomiskt fördelaktiga.</p>	<p>Ekonomi i elcyklar har förbättrats både genom elfordonspremien samt de minskade elcykelpriserna. Den ekonomiska jämförelsen är här främst mot andra fordonsslag än mot motsvarande cykel. Detta då nya användargrupper men behov av längre räckvidd nås. Genom räckvidden kan den även konkurrera med andra fordonsgrupper.</p>
Teknik/fordon	<p>Det har hittills varit ett begränsat urval av elektriska tvåhjulingar och då särskilt motorcyklar och mopeder vilket hämnat marknaden. Genom den stora efterfrågan i Asien (90 % av marknaden), ökade motorkrav och förbudszoner så kommer nu alltfler elektriska modeller för att inte tillverkarna ska tappa marknadsandelar.</p> <p>Eldrivna tvåhjulingar hämnades länge av batterityngden, vilket gjort att marknadsutvecklingen legat efter elbilarna.</p>	<p>Räckvidden har även här varit ett stort problem, men med dagens utbud så täcks ca 90 % av dagens behov.</p> <p>Urvalet av modeller är fortfarande dåligt även om alltfler företag lanserar elmotorcyklar. T.ex. så anger de dominerade aktörerna på motorcykelmarknaden att de kommer att släppa el varianter under de närmaste fem åren.</p>	<p>Även här har modellutbudet varit dåligt, samt att batteriet påverkats av kyla och därmed att räckvidden minskat. Nu finns det även Svenska tillverkare av elmopeder som arbetar med att lösa dessa problem.</p>	<p>Marknaden för elcyklar har exploderat under de senaste åren vilket gjort att det idag finns ett antal modeller på marknaden. T.ex. är 20 % av last cyklarna är el assisterande</p>
Infrastruktur	<p>Utmaningarna för laddinfrastruktur för eldrivna tvåhjulingar gäller främst tyngre sådana så som exempelvis motorcyklar. Detta då dessa ska kunna färdas längre sträckor. Sådan publik laddinfrastruktur är fortfarande begränsat utbyggd.</p>	<p>Laddinfrastruktur kan finnas både i hemmet och vid arbetsplatsen. Destinationsladdare vid publika platser såsom vid affärer och restauranger är även att föredra. Detta då motorcyklar också används mer till långväga resor och för fritidsresor.</p>	<p>Laddning sker främst i hemmet och det behövs ingen specifik laddinfrastruktur utan krävs ett "vanligt" uttag.</p>	<p>Tillgång till cykelstråk, parkeringsplatser och möjlighet att kombinera cykelresandet med andra kollektiva färdmedel är idag viktigare än tillgång till publik laddinfrastruktur. Detta då laddning tenderar att ske i hemmet och/eller på arbetsplatsen och inte kräver specifik laddinfrastruktur utan ett "vanligt" uttag.</p>

Tidslinje över åtgärder för tvåhjulingar



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärderna ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.2.1 Beskrivning av föreslagna åtgärder

Utifrån den nuvarande utvecklingen för elektriska tvåhjulingar och med hänsyn till nuvarande styrmedel har arbetet identifierat ett antal föreslagna åtgärder som listas i nedanstående avsnitt. Redan beslutade åtgärder beskrivs under avsnittet Policy.

3.2.1.1 Cykelförmån för anställda som friskvårdsbidrag

När Förslag 2019

Vad Anställda som tar cykeln till jobbet får en skattefri cykelförmån för att öka cykelpendlingen. Förmånen kan då inordnas i dagens regelverk för personalvårdsförmåner under motion och friskvård med gällande gränser. Då kan arbetsgivare erbjuda än mer förmånliga leasingalternativ till anställda.

Vem Regering.

Effekt Syftar till att ytterligare stimulera cykelpendlingen till och från arbetet. Idag finns det ca 110 000 bilpendlare i Storstockholm som bor på cykelvänligt avstånd från sitt arbete.⁶

3.2.1.2 Etablera fler cykelparkeringar

När 2018-2030

Vad Etablera goda parkeringsmöjligheter vid målpunkter såsom stationer, resecentra, hem och arbetsplatser. Dessa parkeringar ska även vara "tillräckligt säkra" så att stöldrisken minskas och inte batteriet blir stulet men som också kan möjliggöra laddning. 37 % fler skulle då cykla.

Vem Stockholms stad

Effekt Förenklar möjligheten att ta cykeln, förhoppningsvis istället för ett alternativt fossilt fordon.

3.2.1.3 Fler snabba cykelstråk

När 2020-2030

Vad Etablera fler cykelvägar, likt motorvägar, avsedda för cykelpendeltrafik.

Vem Stockholms stad och Landstingen

Effekt Syftar till att underlätta cykelpendlingen till och från arbetet. Idag finns det ca 110 000 bilpendlare i Storstockholm som bor på cykelvänligt avstånd från sitt arbete.

3.2.1.4 Tillåt cykel i kollektivtrafiken

När 2019

Vad Tillåt att människor tar med sig sin cykel, inklusive elcykel, på buss/tåg/tunnelbana.

Vem Kommun, lokaltrafikbolag, nationella färdmedelsbolag så som SJ.

Effekt 45 procent fler skulle använda cykel, inklusive elcykel om det gick att ta med den på buss/tåg/tunnelbanan. Det kräver dock tågagnar med utrymmen anpassade för cyklister. Förenklar möjligheten att ta cykeln, förhoppningsvis istället för ett alternativt fossilt fordon.

3.2.1.5 Inför parkeringsnorm som inkluderar cykelparkering

När 2019

Vad Inför en cykelparkeringsnorm som möjliggör parkeringsplatser för bl.a. elcyklar vid nyetablering och vid kontor.

Vem Stockholms stad

Effekt Förenklar möjligheten att äga, och ladda, en cykel eller elcykel om det finns tillgång till en cykelparkering där man bor eller arbetar.

3.3 BUSSAR

Hur vi reser med buss, och även med andra trafikslag, påverkas till stor del av var människor bor och arbetar. Allt fler människor flyttar idag ifrån glesbygden och mindre orter i Sverige och bosätter sig i storstadsregioner eller i orter med pendlingsavstånd. I och med den ökande befolkningmängden i städerna, ökar även pressen på det offentliga utbudet av kollektivtrafik, inte minst den linjelagda busstrafiken. Tidigare studier har visat ett samband mellan ökad befolkningmängd och ekonomisk tillväxt med en ökad efterfrågan på resor och transporter, och det är rimligt att anta att resandet kommer fortsätta att öka under de kommande decennierna.

I takt med ovanstående förändringar tillkommer även den miljömässiga aspekten gällande utsläppsminskningar och omvandlingen till elektrifierade bussar. Denna omvandling märks redan idag på vissa håll i välden där ett flertal städer har linjebussar som går på el. Sett till linjebussar i innerstäder bör en elektrifiering inte vara något problem då bussträckorna är begränsade, förutsatt att infrastrukturen byggs ut. Problemet kan antas uppstå i större utsträckning när det kommer till långväga turistbussar. Laddinfrastrukturen i Sverige är idag inte utbyggd och tekniken för elektrifierade långväga transporter, däribland bussar, är på gång men inte fullt utvecklad för kommersiell användning.

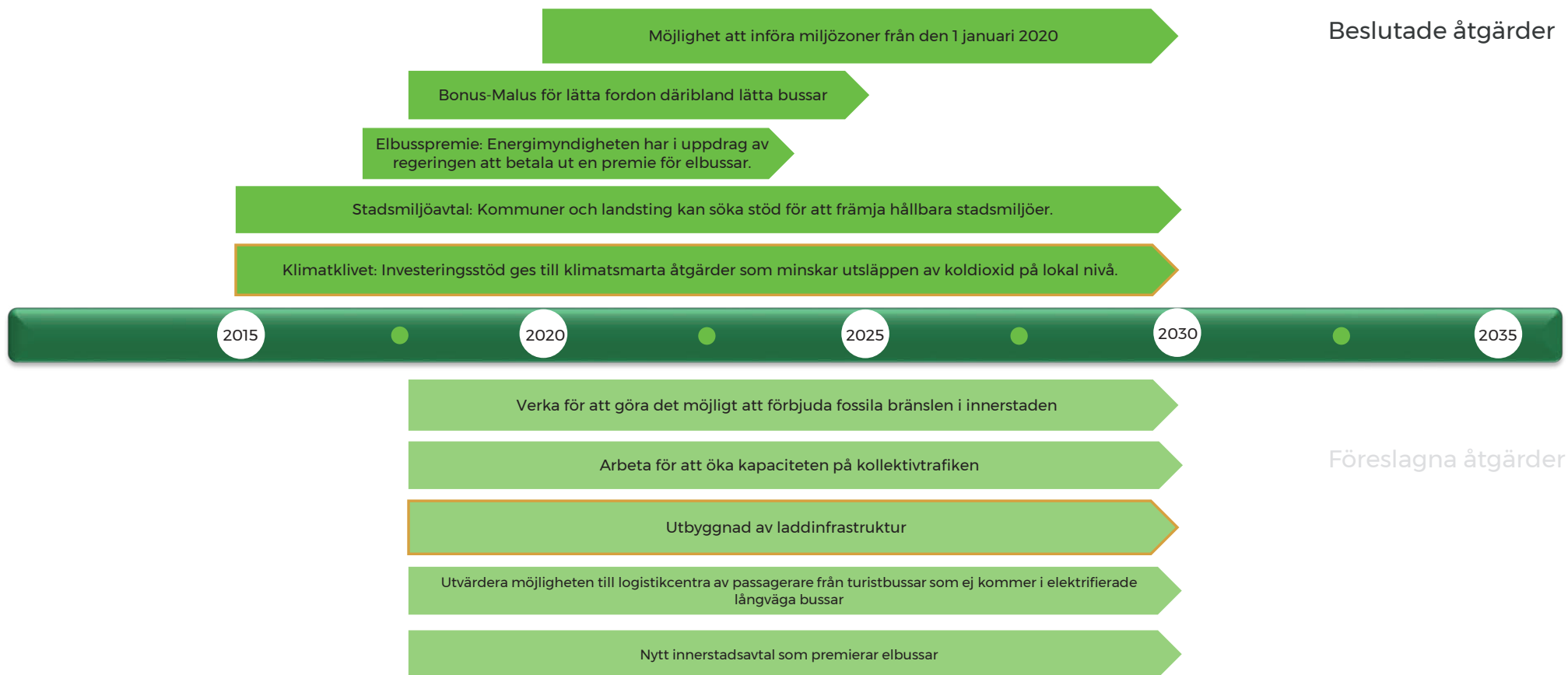
Studier visar på att turismen ökar från år till år, där en ökad andel koncentreras till städer. För att upprätthålla turismen i städerna krävs det att man kan upprätthålla en hög kvalitet på såväl linjebussar som de långväga bussresorna trots den övergång till eldrivna transporter i städer.

I Stockholms innerstad finns idag ca 350 linjebussar. I ett scenario med en elektrifierad fordonsslotta till 2030 i Stockholms innerstad ska samtliga dagens bussar, eller fler om bussflottan utökats, elektrifieras. Potentialen att kunna elektrifiera samtliga linjebussar i staden är stor jämfört med turistbussarna där utvecklingen kan vara mer utmanande.

Arbetet har identifierat två huvudsakliga användningsgrupper för busstrafiken, dels linjebussar som används i kollektivtrafiken och dels långväga turistbussar. Nuläget för dessa användningsgrupper, vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik/fordon och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för elektriska bussar som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ELDRIVNA BUSSAR OCH DERAS UTMANINGAR	LINJEBUSSAR	LÅNGVÄGA TURISTBUSSAR
Ekonomi	Elbussar är idag dyrare i inköp jämfört med både diesel- och gasbussar, men är under fordonets livslängd konkurrenskraftiga med konventionella fordon på grund av lägre driftkostnader. I takt med att tekniken förbättras och batteripriser går ner kan man ha en förhoppning om att kostnaderna för elbussar kommer sjunka till nivåer närmare dagens konventionella bussar, men detta kan ta tid.	Kostnaden för elbussar är idag högre än för dagens konventionella bussar. Enligt en studie gjord av McKinsey&Company, kommer kostnaden för en linjebuss i Europa kunna konkurrera med en dieselbuss någon gång mellan år 2020-2023. Utöver själva inköpskostnaden kommer det krävas investeringar i att bygga ut laddinfrastrukturen, oberoende vilken laddteknik man väljer för bussarna. Dock kan kostnaden komma att variera beroende på vilken teknik som väljs, exempelvis kan det antas krävas mindre investeringar om man väljer att endast depåladda bussarna över natten då man inte i samma grad behöver bygga ut laddstationer längs rutten. Resultatet kommer dock bli att rutten begränsas.	Kostnaden för elbussar är idag högre än för dagens konventionella bussar. Projekt görs där man försöker öka räckvidden för bussar men tekniken är fortfarande i utvecklingsfasen. För att bussar ska kunna färdas långt krävs det att laddinfrastrukturen i Sverige är väl utbyggd, vilket i sin tur innebär en investering av laddstationer.
Teknik/fordon	Utvecklingen av teknik har kommit längre när det kommer till stadstrafik jämfört med exempelvis regiontrafik där batteri och laddningsteknik måste vidareutvecklas för att klara längre räckvidder. Utvecklingen av tekniken förbättras ständigt och många test- och demonstrationsprojekt pågår för fullt. Det finns flertalet tekniker för att elektrifiera bussflottor. En gammal beprövad teknik är trådbussar. Denna teknik kan idag kombineras med slide-in laddning för att öka flexibiliteten och inte binda busslinjerna vid fasta sträckor. En annan vanlig laddningsteknik är att ladda med kabel i depå under natten, dock blir räckvidden begränsad. För att åtgärda det blir det allt vanligare att man kompletterar med induktiv eller induktiv hållplatsladdning. Ett tredje alternativ är enbart hållplatsladdning. En teknik som i framtiden kan komma att möjliggöra för eldrift för regionaltrafik är kontinuerlig induktiv laddning genom elvägar. En helt annan teknik är att driva bussen med bränsleceller. Detta medför dock att laddinfrastruktur för tankning av vätgas måste byggas ut.	Teknik för att elektrifiera linjebussar idag finns redan och används i städer runt om i världen. En gammal beprövad teknik är trådbussar, vilken medför att kontaktledningar behöver sättas upp i stadsmiljön. Denna teknik kan idag kombineras med slide-in laddning för att öka flexibiliteten och inte binda busslinjerna vid fasta sträckor. En annan vanlig laddningsteknik är att ladda med kabel i depå under natten. Denna teknik kräver ingen infrastruktur i gatumiljön men kräver en god strömförsörjning till depån. Genom denna teknik blir räckvidden begränsad. För att åtgärda det blir det allt vanligare att man kompletterar med induktiv eller induktiv tilläggs-laddning. Induktiv laddning innebär att elektrisk energi överförs, via en arm, från energikällan till bussen. Induktiv laddning innebär att laddningen sker trådlöst via en laddplatta och en induktionsmottagare på bussen.	Utvecklingen av batterier som klarar längre räckvidder för bussar är på gång genom flertalet projekt. Världsrekordet gällande hur lång sträcka ett elfordon kan köra på en laddning står en buss för, med 177 mil. Dock är det rimligt att anta att en elektrifiering av långväga bussar kommer ta längre tid jämfört med linjebussar. Vi ser idag att allt fler företag ger sig in på marknaden för tunga elfordon vilket gynnar utvecklingen och skyndar på den. När det kommer till bussar gäller det även att göra en avvägning för hur stort batteri bussen ska ha relaterat till hur många passagerare man vill att bussen ska kunna hantera. En av anledningarna till att en buss innehar världsrekordet för hur långt ett elektrifierat fordon har åkt är att en buss kan ha plats för ett större batteri jämfört med en personbil. Väger man in affärsaspekten så ligger ofta fokus på att ha en hög kapacitet av passagerare, vilket kan medföra att storleken på batteriet inte kan maximeras.
Infrastruktur	Laddinfrastrukturen för bussar är idag ett problem som behöver lösas. Även problematiken med att ta emot långväga bussresenärer in i staden om bussen de reser med inte är eldriven.	Laddinfrastrukturen måste byggas ut i staden. Beroende av vilken teknik elbussarna använder desto mer omfattande blir utbyggnaden. I ett första skede bör fokus ligga på att elektrifiera innerstadsbussarna som rör sig inom tull-larna medan de mer långväga bussarna vars ändhållplats ligger utanför innerstaden, under en övergångsperiod, kan fortsätta drivas på biogas.	Laddinfrastrukturen måste byggas ut i hela Sverige, samt måste man lösa problematiken med att ta emot långväga bussresenärer in i staden om bussen de reser med inte är el- eller bränslecellsdriven. Själva grundtanken med att bussen tar resenären direkt till olika destinationer kan alltså utmanas.

Tidslinje över åtgärder för bussar



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärdena ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.3.1 Beskrivning av föreslagna åtgärder

Utifrån den nuvarande utvecklingen för elektriska bussar och med hänsyn till nuvarande styrmedel har arbetet identifierat ett antal föreslagna åtgärder som listas i nedanstående avsnitt. Redan beslutade åtgärder beskrivs under avsnittet Policy.

3.3.1.1 Verka för att göra det möjligt att förbjuda fossila bränslen i Stockholms innerstad

När 2020

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.⁷

Vem Kommun.

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms innerstad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivet fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.⁸

3.3.1.2 Arbeta för att öka kapaciteten på kollektivtrafiken.

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Arbeta för att minska antalet bilar i staden och öka kapaciteten på kollektivtrafiken.

Vem Regering.

Effekt Syftet är att få människor att i större utsträckning lämna bilen hemma och istället utnyttja kollektivtrafiken. Detta för att främja en hållbar stadsmiljö och minska utsläppen av koldioxid.

3.3.1.3 Utbyggnad av laddinfrastruktur

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Införande av laddinfrastruktur baserad på vald teknik (depå, konduktiv, induktiv). En kombination av olika laddare för olika behov kommer troligtvis att bli lösningen, med depå/normalladdning som grundladdning för majoriteten av fordonen och som förstärks upp med snabbbladdningspunkter för att förlänga drifttiden/räckvidden.

Vem Beslut från Stockholms stad.

Effekt Syftet är att bygga ut laddinfrastrukturen i staden för att kunna främja att fler väljer att byta ut sitt fossildrivna fordon till ett elektrifierat alternativ.

3.3.1.4 Utvärdera möjligheten till logistikcentra för passagerare från turistbussar som ej kommer i elektrifierade långväga bussar

När 2020-2025

Vad Tillsätt en utredning för att undersöka möjligheten att etablera omlastningsnoder för passagerare som anländer till Stockholm i fossildrivna turistbussar.

Vem Kommunen.

Effekt Syftet är att klargöra hur inresande personer ska kunna ta sig till Stockholm vid en hundra procentig elektrifiering av staden.

3.3.1.5 Innerstadsavtal som premierar elbussar

När 2018-2030

Vad Nuvarande innerstadsavtal sträcker sig till 2022, med en option om förlängning till 2026. För att möjliggöra elbussar till 2022, måste möjligheten till att använda elbussar skrivas in i upphandlingskriterierna redan under 2018.

Vem Stockholms läns landsting

Effekt Möjliggör och uppmuntrar till att införa elbussar i innerstaden.

⁷ Lokalt förbud mot fossilbränsleförsäljning respektive fossilbränsleanvändning, Miljöförvaltningen PM 2017-06-09.

⁸ Handlingsplan fossilfri vägtransportsektor, 2017

3.4 LASTBILAR

Tunga lastbilar är stora bidragare till utsläpp i städer. I grova drag utgör tung lastbilstrafik en tiondel av hela fordonsfloittan, men står för ca 40% av utsläppen.

För lastbilstransporterna har visserligen HVO100 blivit populärt, men än så länge är det i stort sett enbart den vanliga dieselmixen med 80 procent fossilt och 20 procent förnybart som gäller. Eldrivna distributionslastbilar, snabbbladdning och elvägar som möjliggör laddning under körning är dock tekniker som kan möjliggöra elektrifiering även av tyngre fordonstrafik.

Lastbilstransporterna delas upp i övergripande tre kategorier, citydistribution (framförallt varutransporter i city), regionala transporter (vissa varutransporter, transporter av byggnadsmaterial, avfallshantering m.m. i Stockholmsregionen) och långväga transporter (transport av gods in till Stockholm från andra delar av Sverige).

Citydistributionen i Stockholms innerstad utgörs framförallt av leveranser till butiker och restauranger, men också till t.ex. kontor. En stor andel av godstransporterna i Stockholm består även av bygg- och anläggningsmaterial samt avfall från byggarbetsplatser och liknande verksamhet. Räknat i ton utgör bygg- och anläggningsrelaterad gods över hälften av den totala godsmängden i området. Dessutom transporteras relativt stora mängder av andra avfallstyper, t.ex. från restauranger och verksamheter och från hushåll.

På grund av E-handeln har antalet leveransadresser på senare år blivit fler. E-handelsleveranserna sker oftast med lätta fordon, men även

tunga fordon förekommer. När det gäller innerstaden sker leveranser till lastplatser som helt enkelt är placerade där kunderna finns.

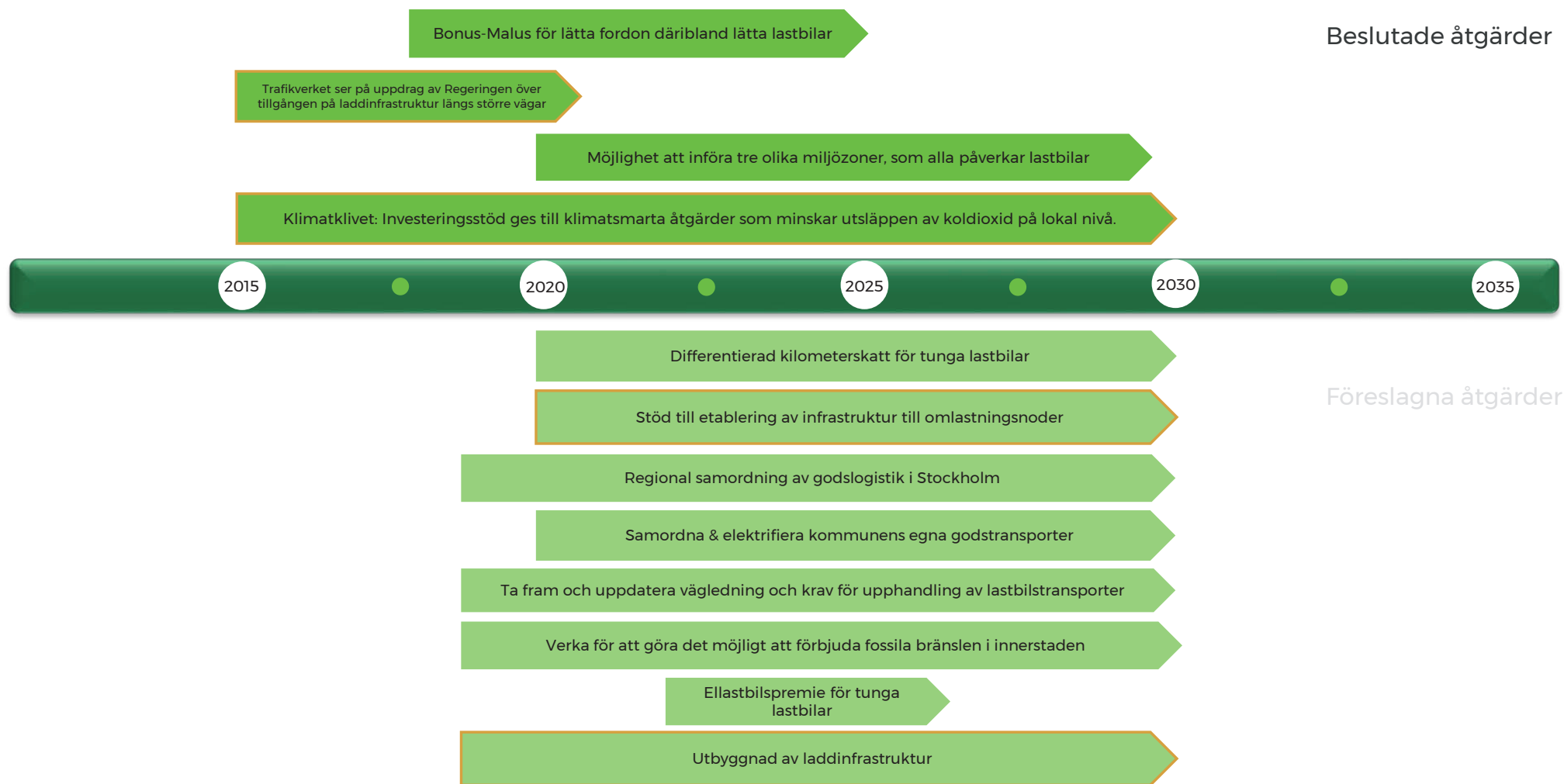
Störst potential för kommersiell användning av eldrivna lastbilar är inom citydistribution, och framförallt lätta- och medeltunga regionala varutransporter och lastbilar för avfallsinsamling.

Cirka 20 % av fordonen i Stockholms innerstad idag är lastbilar, totalt 64 000 stycken, varav cirka 54 000 stycken är lätta lastbilar och 10 000 stycken är tunga lastbilar (över 3,5 ton). Cirka 5000 av de lastbilar som trafikerar innerstaden är registrerade där. Av de lastbilar som trafikerar innerstaden idag uppges cirka 2 % vara elektrifierade, vilket motsvarar cirka 1300 fordon. Samtliga dessa antas vara lätta lastbilar då det ännu inte finns tyngre elektrifierade lastbilar tillgängliga på marknaden.

Arbetet har identifierat tre huvudsakliga användningsgrupper för lastbilstrafiken, citydistribution som består av den lokala distributionen av varor och tjänster och kör distanser på högst 10 mil, regional distribution med distanser på upp till 20 mil och långväga transporter som kör längre än så. Den sistnämnda gruppen domineras av tunga lastbilar. Nuläget för dessa användningsgrupper, vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik/fordon och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för elektriska lastbilar som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ELDRIVNA LASTBILAR OCH DERAS UTMANINGAR	CITYDISTRIBUTION	REGIONAL DISTRIBUTION	LÅNGVÄGA TRANSPORTER
Ekonomi	Inköpspriset för tillgängliga eldrivna lastbilar är i dagsläget högre än för deras fossila motsvarigheter. För tunga lastbilar förväntas skillnaden i inköpspris ligga mellan 300 000 och en 1000 000 kronor. Däremot är driftskostnaden lägre med elpriser runt 2 kr per mil mot runt 10 kr per mil för diesel. Utvecklingen går fort med sjunkande batteripriser som följd och prognoser visar att TCO för en eldriven lastbil (oavsett storlek) kommer vara i paritet eller lägre än dieseldrivna lastbilar innan 2030.	Transporter i city bedöms nå prisparitet snabbast. Beräkningar visar att samtliga lastbilar väntas nå en TCO jämförbar med en dieseldriven motsvarighet innan 2030. Lätta lastbilar (<3,5 ton) väntas göra det senast 2021, medeltunga (3,5-7,5 ton) mellan idag och 2023. ⁹	Prisparitet för lätta lastbilar (<3,5 ton) har i flera applikationer redan nåtts i Europa. För mellantunga lastbilar (3,5-7,5 ton) väntas det nås senast 2023 och för tunga lastbilar (>7,5 ton) mellan 2021-2029.	Prisparitet för lätta lastbilar (<3,5 ton) väntas uppnås någon gång mellan 2020-2024, för mellantunga lastbilar (3,5-7,5 ton) 2022-2027 och för tunga lastbilar (>7,5 ton) 2023-2031.
Teknik/fordon	Flera lastbilstillverkare har påbörjat utvecklingen av eldrivna lastbilar. Det finns ett flertal modeller som är under produktion men utbudet på marknaden är begränsat. Några fordonsleverantörer har tillkännagivit att de ska börja produktion av eldrivna tunga lastbilar 2020. Tekniken är att bedöma som omogen. De största tekniska utmaningarna är idag, utöver begränsad tillgång på marknaden, begränsad räckvidd och den ökade vikt och fordonsstorlek som batterierna bidrar till.	Vid citydistribution behövs normalt lätta lastbilar med kort räckvidd (100 km), vilket talar för eldrift. Det finns goda tekniska möjligheter för elektrifiering av lastbilar för citydistribution då deras krävda körsträckor ofta är inom 100-200 km, vilket är i linje med tillgängliga batteriers räckvidd. Den huvudsakliga utmaningen är den begränsade tillgången på fordon. Det finns idag ett antal modeller av lätta lastbilar som kan fås med eldrift. Enligt miljöfordon.se finns det 14 modeller av laddbara lätta lastbilar men flera av dessa är varianter av samma modell.	Precis som för citydistribution är den främsta begränsade faktorn tillgång på fordon på marknaden. Det finns ett antal distributionslastbilsmodeller i mindre storlekar att köpa som prototypfordon passande för regionala transporter men det finns ytterst få eldrivna lastbilar i fordonsflottan idag. Flera tillverkare planerar dock att lansera eldrivna distributionslastbilar de kommande åren.	Det finns inga eldrivna lastbilar för långväga transporter kommersiellt tillgängliga på marknaden idag. I Sverige förekommer vissa tester med eldrivna tunga lastbilar. Exempelvis testas Scania tunga lastbilar med elhybridmotorer i trafik med laddning via en elväg. Två stora utmaningar för eldrivna långväga transporter är behovet av lång räckvidd och den höga batterivikt som det i dagsläget kräver.
Infrastruktur	Tillgången på laddinfrastruktur för lastbilar är en av de största utmaningarna framöver. Det finns idag inga laddstationer för eldrivna lastbilar i Stockholm. Etablering av dessa försvåras till stor del av höga kostnader och begränsad markyta i innerstaden.	Laddinfrastruktur måste etableras. För lastbilar inom citydistribution är depåladdning vid omlastningsstationer lämpligt men även tillgång till snabbaddare på vissa strategiska platser i innerstaden vid stora transportstråk, exempelvis vid Drottninggatan passande för möjlighet till laddning vid avlastning. Etablering av sådan laddinfrastruktur är utmanande då det inte bör påverka stadsbilden för mycket, samt att markarbeten på centrala platser är förenade med stora kostnader.	Laddinfrastruktur måste etableras. Delar av den regionala distributionen, exempelvis avfallsinsamling sker vid förutbestämda rutter. Laddning vid start- och slutdestinationen, exempelvis vid avfallsinsamlingsanläggningar utanför innerstaden, rekommenderas.	Laddinfrastruktur måste etableras. Tillgång till laddinfrastruktur med högre laddeffekt och kortare laddtider vid de stora transportvägarna genom Sverige till Stockholm är här av stor vikt för att möjliggöra långväga transporter. Dessutom är etablering av normalladdstationer vid omlastningsnoder placerade i utkanten av innerstaden ett bra komplement för laddning under omlastning till i innerstaden. Alternativt kan elvägar etableras där laddning sker under körning, det innebär dock begränsad flexibilitet då det kräver bestämda körsträckor.

Tidslinje över åtgärder för lastbilar



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärdena ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.4.1 Beskrivning av föreslagna åtgärder

Utifrån den nuvarande utvecklingen för ellastbilar och med hänsyn till nuvarande styrmedel har arbetet identifierat ett antal föreslagna åtgärder som listas i nedanstående avsnitt. Redan beslutade åtgärder beskrivs under avsnittet Policy.

3.4.1.1 Differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar

När 2021-2030

Vad Inför differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar som premierar klimatneutrala fordon.

Vem Regering.

Effekt Syftar till att stimulera övergången till fossilfri lastbilstrafik och ökar incitamenten att investera i fossilfria lastbilar.

3.4.1.2 Stöd till etablering av infrastruktur till omlastningsnoder

När 2020-2030

Vad Etablera logisticentra i utkanten av Stockholm och samordna därifrån citylogistiken. Ge stöd till infrastruktur för samordnad stadslogistik. Möjligheten till delfinansiering för infrastruktur, till exempel centrala omlastningsnoder och laddinfrastruktur, behöver utvecklas.

Vem Regeringsbeslut eller att kommunen ansvarar för etablering. Kan ske i partnerskap med privata aktörer.

Hur För att påbörja etableringen av omlastningsnoder föreslås, i linje med Energimyndighetens förslag, ett införande av stöd till infrastruktur för samordnad citylogistik. Det kan förslagsvis innebära möjlighet att söka delfinansiering för infrastruktur. Detta stöd kan ses som en parallell till stadsmiljöavtalen för persontransporter där krav på motprestationer också bör ingå.

Effekt Syftar till att minimera mängden lastbilstrafik i innerstaden och effektiviserar stadslogistiken. Genom etablering av omlastningsnoder kan elektrifiering av de lastbilar med leveranser till innerstaden enklare kontrolleras och införas.¹⁰

3.4.1.3 Regional samordning av godslogistik i Stockholm

När Senast 2030

Vad Utse en regional samordnare i Stockholm för elektrifiering av godslogistik i området. Fungerar som nav i framtagandet av laddinfrastruktur, planering av omlastningsnoder m.m. uppdrag att formulera en övergripande plan för elektrifiering.

Hur Tillsätt ett forum för utveckling av omlastningsnoder, transportstråk och laddinfrastruktur för lastbilar. Inkludera fordonstillverkare, åkeriverksamhet och speditörer i dialogen.

Vem Kommunen. Kan ske i partnerskap med privata aktörer.

Effekt Skapar struktur och ett tydligt ansvar för arbete med elektrifiering av transporter i Stockholm. Viktigt för att få en helhetsbild och koordinera nödvändiga åtgärder.¹¹

3.4.1.4 Samordna & elektrifiera kommunens egna godstransporter

När 2020

Vad WSP har i ett tidigare uppdrag bedömt att upp emot 10 % av transportererna med tunga fordon kan gå till kommunens verksamheter. Vidare bedöms åtgärdseffekten i segmentet bli ungefär 20 %. Denna siffra bygger på erfarenheter från olika försök med samlastning av kommunala transporter. WSP (2016). Åtgärdsplan för fossilfrihet.

Vem Stockholms stad

Hur Tillsätt samordnare för godstransporter hos Stockholms stad.

Effekt Syftar till att minimera mängden lastbilstrafik i innerstaden och effektiviserar stadslogistiken. Genom att börja med kommunens egen verksamhet kan goda exempel skapas och öppna dörrar för andra aktörer.¹²

¹⁰ <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=5642>

¹¹ Uppsala kommun, 2015, "Färdplan klimatneutralt Uppsala - ett underlag för strategisk utveckling av klimatmål, samt planer och åtgärder för minskad klimatpåverkan"

¹² Handlingsplan fossilfri vägtransportsektor, 2017

3.4.1.5 Ta fram och uppdatera vägledning och krav för upphandling av lastbilstransporter

När 2019

Vad Uppdatering av vägledning och krav för upphandling av lastbilstransporter.

Vem SKL, eller annan lämplig aktör.

Effekt Upphandlingar styr val av transporter. Genom att ta fram en vägledning för upphandling av lastbilstransporter som styr mot elfordon och andra fossilfria alternativ, skapas stöd för inköpare och lägger grunden för omställningen.¹³

3.4.1.6 Verka för att göra det möjligt att förbjuda fossila bränslen i Stockholm innerstad

När 2020

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.¹⁴

Vem Kommun.

Hur Tillsatt samordnare för godstransporter hos Stockholms stad.

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms stad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivet fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.¹⁵

3.4.1.7 Inför ellastbilspremie för tunga lastbilar

När 2023-2030

Vad Inför en premie för införskaffande av elektriskt drivna bussar.

Vem Regering.

Effekt Att införa en premie, likt den för elbussar, skulle stimulera fordonsägare att välja elektrifierade tunga lastbilar istället för fossildrivna. Ett sådant investeringsstöd kan motivera ett större antal företag att investera i ny teknik, vilket el-lastbilar ännu är.

Kostnad Beror på ambitionsnivå. För elbusspremien omfattar satsningen 100 miljoner kronor per år fram till 2023.

3.4.1.8 Utbyggnad av laddinfrastruktur

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Införande av laddinfrastruktur baserad på vald teknik (depå, konduktiv, induktiv). En kombination av olika laddare för olika behov kommer troligtvis att bli lösningen, med depå/normalladdning som grundladdning för majoriteten av fordonen och som förstärks upp med snabbladdningspunkter för att förlänga drifttiden/räckvidden.

Vem Beslut från Stockholms stad.

Effekt Syftet är att bygga ut laddinfrastrukturen i staden för att kunna främja att fler väljer att byta ut sitt fossildrivna fordon till ett elektrifierat alternativ.

¹³ Uppsala kommun, 2015, "Färdplan klimatneutralt Uppsala – ett underlag för strategisk utveckling av klimatmål, samt planer och åtgärder för minskad klimatpåverkan"

¹⁴ Lokalt förbud mot fossilbränsleförsäljning respektive fossilbränsleanvändning, Miljöförvaltningen PM 2017-06-09.

¹⁵ Handlingsplan fossilfri vägtransportsektor, 2017

3.5 ARBETSMASKINER

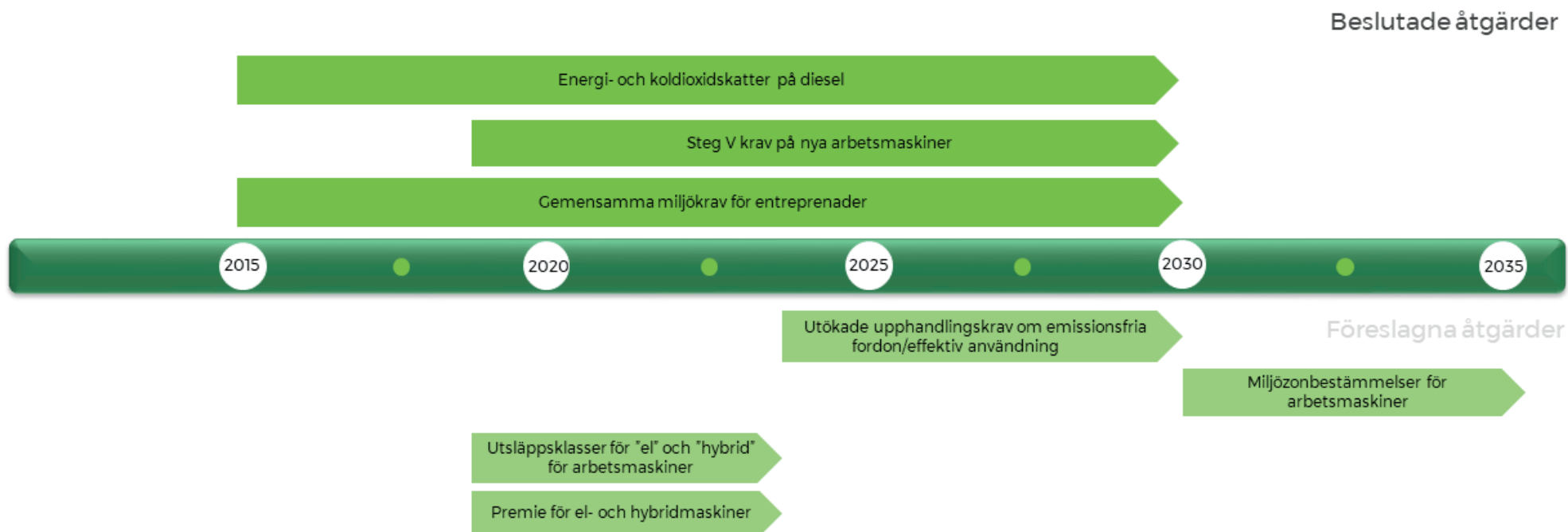
Arbetsmaskiner skiljer sig från de andra kategorierna då det är en stor variation mellan maskinerna i form av typ, motor, last- och kraftbehov, arbetsmiljö. Arbetsmaskiner består av en bred grupp av maskiner och användningsområden, och kan grovt delas in i vägburna- och icke vägburna fordon. Vägburna fordon är t.ex. traktorer och hjullastare som används inom entreprenad och vid byggen. Ej vägburna fordon består av t.ex. grävmaskiner mm som verkar i en skyddad miljö. Utöver dessa finns även materialhantlingsmaskiner såsom truckar. Dessa kategorier täcker majoriteten av arbetsmaskinerna. En avgränsning har gjorts från de arbetsmaskiner som ej anses vara transporter, såsom andra arbetsredskap.

Stockholm stad egna beräkningar visar att den totala drivmedelsförbrukningen för gruppen är 270 GWh varav 95 % består av diesel. Den fortsatta användningen anses vara hög till följd av ökade bygg – och anläggningsarbeten.

Arbetet har som ovan redovisats identifierat tre huvudsakliga användningsgrupper för arbetsmaskiner; vägburna fordon, ej vägburna fordon och fordon för materialhantering. Nuläget för dessa användningsgrupper, vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik/fordon och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för elektriska arbetsmaskiner som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ARBETSMARKNAD	VÄGBURNA FORDON	EJ VÄGBURNA FORDON	MATERIALHANTERING
Ekonomi	<p>Generellt har de elektriska arbetsmaskinerna ett högre inköpspris än deras fossila motsvarigheter, olika avdrag har även minskat incitamenten att minska på drivmedelsförbrukningen.</p> <p>Batterikostnaden för batterier med hög energidensitet (ej materialhantering), små serier samt i vissa fall elmotorkostnader har drivit upp priset.</p>	<p>Elektriskt vägburna fordon har hittills varit dyrare i inköpspris, exempelvis är batteridrivna hjullastare ca tre gånger så dyra. Dieseldrivna hjullastare och traktorer som även används i lantbruk åtnjuter även avdragsmöjligheter vilket minskar incitamenten.</p> <p>Svårigheten att ställa krav samt att få krav från upphandlande myndigheter minskar incitamenten ytterligare.</p>	<p>Eldrivna ej vägburna transporter har varit signifikant dyrare än deras fossila motsvarigheter.</p> <p>Ekonomi har oftast erhållits genom att besparingar kunnat ske i andra delar av processen (t.ex. minskade ventilation osv)</p> <p>De mindre batteridrivna grävmaskinerna som lanserats utlovar lägre totalkostnader, men har högre inköpspris.</p>	<p>Det är redan idag ekonomiskt att använda elektrifierade truckalternativ istället för deras fossila motsvarigheter, och då främst för mindre truckar. Detta tack vare att de är relativt små och går inomhus. Tester i Sverige har visat att även tyngre truckar som drivs med vätgas kan uppnå kostnadsparitet med deras fossila motsvarigheter.</p>
Teknik/fordon	<p>Marknaden har bromsats av att det saknats elektriska alternativ inom vissa sektorer. En bidragande orsak till detta är låg efterfrågan från användarna.</p>	<p>De nya steg V kraven gör det alltmer intressant att elektrifiera fordon med mindre kraftbehov (< 56kW) nackdelen med t.ex. små traktorer är dock att få plats med batterier. Det finns dock hybrider och vätgasvarianter av traktorer och hjullastare på marknaden.</p> <p>Utvecklingen mot elektrifierade hjullastare sker redan idag däremot har det gått långsammare för traktorerna, men helt elektrifierade/batteridrivna alternativ kommer att lanseras under nästkommande 5 års period.</p>	<p>Här är det dels som för vägburna maskiner, maskiner med lägre kraftbehov (<56 kW) som har stor elektrifieringspotential men även de som har stort kraftbehov och som behövs många timmar. I den sistnämnda gruppen erbjuds redan idag elektrifierade alternativ samt olika hybridlösningar som tillvaratar energin i svängrörelsen.</p> <p>Helt elektrifierade grävmaskiner finns redan idag, oftast sladdanslutna men även mindre/kompakta batteridrivna grävmaskiner finns på marknaden.</p>	<p>Marknaden är mogen med både elektrifierade och vätgasalternativ för de flesta truckarna och modellerna svarar därmed upp mot det behov som finns.</p>
Infrastruktur	<p>Behovet av laddinfrastruktur varierar stort i gruppen arbetsmaskiner, från nätanslutna grävmaskiner, via truckar och ej vägburna transporter som verkar inom ett kontrollerat område till vägburna fordon som rör sig över större områden.</p>	<p>Vägburna fordonen verkar över större områden vilket kräver tillgång till laddinfrastruktur både vid uppställningsplats/depå men kan även vara nödvändigt med möjlighet till tilläggsledning via t.ex. snabbledningstationer på upp till 500 kW. Här är det viktigt att samma standard gäller för flera arbetsmaskiner.</p>	<p>Då maskinerna verkar inom ett begränsat område och flyttas endast då till en ny byggarbetsplats så är behovet av publik laddinfrastruktur låg, däremot är tillgång till el till byggarbetsplatsen ett måste. Behov av mobila energilager kan här vara aktuellt om tillgång till elnät saknas.</p>	<p>Laddning sker i ett begränsat område på lagret eller lagerområdet och ingen ytterligare infrastruktur behövs.</p>

Tidslinje över åtgärder för arbetsmaskiner



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärderna ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.5.1 Beskrivning av åtgärder

Utifrån den nuvarande utvecklingen för arbetsfordon och med hänsyn till nuvarande styrmedel har arbetet identifierat ett antal föreslagna åtgärder som listas i nedanstående avsnitt. Redan beslutade åtgärder beskrivs under avsnittet Policy.

3.5.1.1 Utökade upphandlingskrav

När Stegvis ökning från 2023

Vad Stockholm Stad ställer utökade upphandlingskrav på de arbetsmaskiner som används inom stadens gränser. Detta kan ske stegvis för att till 2030 uppnå helt emissionsfria arbetsmaskiner. En typ av utökade upphandlingskrav som kan genomföras är:

Styr mot nya tekniker. Utöka dagens krav med krav riktade mot särskilda motortekniker. Detta kräver dock en utvecklad utsläppsklassing eller styrning på effektivitet.

Vem Kommun.

Effekt Potentiellt ett kraftfullt styrmedel för att styra produktion och konsumtion i riktning mot uppställda miljömål. Måste dock vara förenliga med EU:s upphandlingsdirektiv. Detta kommer främst att påverka vägburna fordon men även icke vägburna fordon påverkas.

Kostnad Merkostnader kan i hög grad föras över på den offentliga beställaren som ställer kraven, vilket kan uppfattas som en premie för att täcka teknikutvecklingskostnaderna.

3.5.1.2 Miljözonsbestämmelser för arbetsmaskiner

När Förslag 2024

Vad Regeringen har gett möjlighet för kommuner att införa tre olika miljözoner, dessa påverkar dock inte arbetsmaskiner. Förslaget utgår därmed att utifrån succesiva, förutsägbara krav med god framförhållning så ökar incitamenten att gå över till elektrifierade fordon. Dessa kan utgå från EU:s Steg-utsläppskrav i kombination med utsläppsklasserna el och hybrid för arbetsmaskiner.

Hur Att de följer de allmänna miljözonsbestämmelserna, med viss eftersläpning. Vem Regeringen möjliggör och kommunen inför.

Effekt Om miljözon 3 även omfattar arbetsmaskiner tvingas sektorn till elektrifiering. Det får dock effekten att många måste byta ut sina fordon. För att det ska vara möjligt rekommenderas det att kombineras med stöd för inköp av elfordon.¹⁶

3.5.1.3 Utsläppsklasser el och hybrid för arbetsmaskiner

När Förslag 2019

Vad Inför en el och hybrid klassificering för arbetsmaskiner i den svenska lagstiftningen. Klassificeringen finns idag för personbilar, lastbilar och bussar och möjliggör att majoriteten av de andra nämnda åtgärderna såsom upphandlingskrav och miljözonskrav kan genomföras.

Vem Regeringen.

Effekt Då dessa utsläppsklasser behöver finnas på plats för ytterligare miljözonsbestämmelser så kan denna åtgärd anses få stor indirekt effekt.

3.5.1.4 Premie el och hybridarbetsmaskiner

När Förslag 2019

Vad Att på samma sätt som elfordonspremien, bonus-malus eller den tidigare supermiljöbilspremien. Premien kan då vara riktad både till privatpersoner, som företag och offentlig sektor. Det är dock viktigt att ha i åtanke EU:s statsstödsregler och gruppundantagen. För supermiljöbilspremien gav det att maximalt 35 % av merkostnaden för supermiljöbilen kan medges. Undantaget är att premien kan anses "höja nivån på miljöskyddet" men grundades då i emissionsvärden för koldioxid, vilket inte finns för arbetsmaskiner och bör därför undersökas närmare. Annars skulle Klimatklivet kunna användas.

Vem Regering.

Effekt Åtgärden kan anses ha stor träffsäkerhet och om jämförbar med de effekter som de andra premierna har haft på sina respektive sektorer.¹⁷

¹⁶ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/rapport-fossilfrihet-for-arbetsmaskiner-170210.pdf>

¹⁷ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/rapport-fossilfrihet-for-arbetsmaskiner-170210.pdf>

3.6 ELTILLFÖRSEL

Det svenska elnätet kan delas in i tre nivåer, stamnät, regionalnät och lokalnät, i Stockholm innerstad gäller följande indelning:

- Stamnätet ägs av Svenska kraftnät, är Sveriges "elmotorvägar" och hanterar spänningsnivåer om 220 kV eller 400 kV in till staden.
- Regionnätet ägs av Ellevio (Vattenfall har omkringsliggande områden) och distribuerar el till större elanvändare och till lokalnäten med en spänning mellan 40 och 130 kV. SLs egna nät är anslutet till denna nivå.
- Lokalnätet ägs av Ellevio som levererar el till hushåll och mindre industrier, med spänningsnivåer om lägre än 40 kV. På denna nivå ansluts majoriteten av de planerade laddpunkterna.

Eldrivna fordon i Stockholms innerstad står i dagsläget för en ytterst liten del av Stockholms läns totala elförbrukning per år, mindre än 0,5 %, och innebär med dagens energisystem, på systemnivå, ingen större utmaning gällande tillförsel av tillräcklig energimängd eller effektbehov.

Flera delar av elnätet runt och in mot Stockholms innerstad är idag hårt belastade. I en tänkbar framtid med nära 100 % förnyelsebar el i nätet, fler mindre anläggningar och med minskad produktion från regional baskraft ställs nya krav på ett mer flexibelt elnät och kan hantera el i flera riktningar.

Vårt samhälle är i dag mer elberoende än någonsin. Elnätet ska också klara större påfrestningar än tidigare i omställningen till ett förnybart energisystem utan några nettoutsläpp

av växthusgaser. Under 1960- och 70-talet satte Sverige stora summor på utbyggnaden av elnätet, vilket gjorde det möjligt för samhället, industrin och företag att utvecklas till en av världens starkaste ekonomier. Idag befinner vi oss ett liknande läge där investeringar i elnätet är absolut nödvändiga om Sverige ska stå sig starkt i den internationella konkurrensen. Vi står i början av ett skifte liknande det Sverige gick igenom under efterkrigstiden, med lika stora – eller större – konsekvenser för samhället som helhet. En förändring, som bara kommer att eskalera de närmsta 10-15 åren. Elektrifieringen av samhället är här för att stanna. Elnätet kommer att fortsatt behöva förstärkas och anpassas för att hantera den ökade elanvändningen, oavsett hur stor andel elfordon som införs i vårt transportsystem. Fler datacenter, ökad befolkning samt ett mer digitaliserat och uppkopplat samhälle driver behovet av utökade elförsörjningsmöjligheter. En ökning av antalet elfordon är en stor del av framtidens samhälle, och oavsett hur många fordon som elektrifieras, innebär en stor förändring mot nuläget och ställer likvärdiga krav på en framtidssäkring av elnäten.

Stockholms stad har redan höga ambitioner för elektrifiering av Stockholms transporter och har kommit långt i arbetet med att utarbeta mål och planer för hur de ska bli verklighet. Förstärkningar av stamnätet in mot Stockholm har påbörjats i projekten Stockholm ström, Storstockholm Väst och City link.

- Stockholms ström är ett projekt som Svenska kraftnät, Vattenfall och Ellevio driver för att förnya elnätet.
- Storstockholm Väst. Förstärkningar av befintliga ledningar i Sigtuna, Upplands Väsby, Sollentuna, Järfälla och Stockholm ersätts med nya elförbindelser med högre spän-

ningsnivå.

- City Link – en kraftledning i tunnel under Stockholm från Danderyd till Mårtensdal.

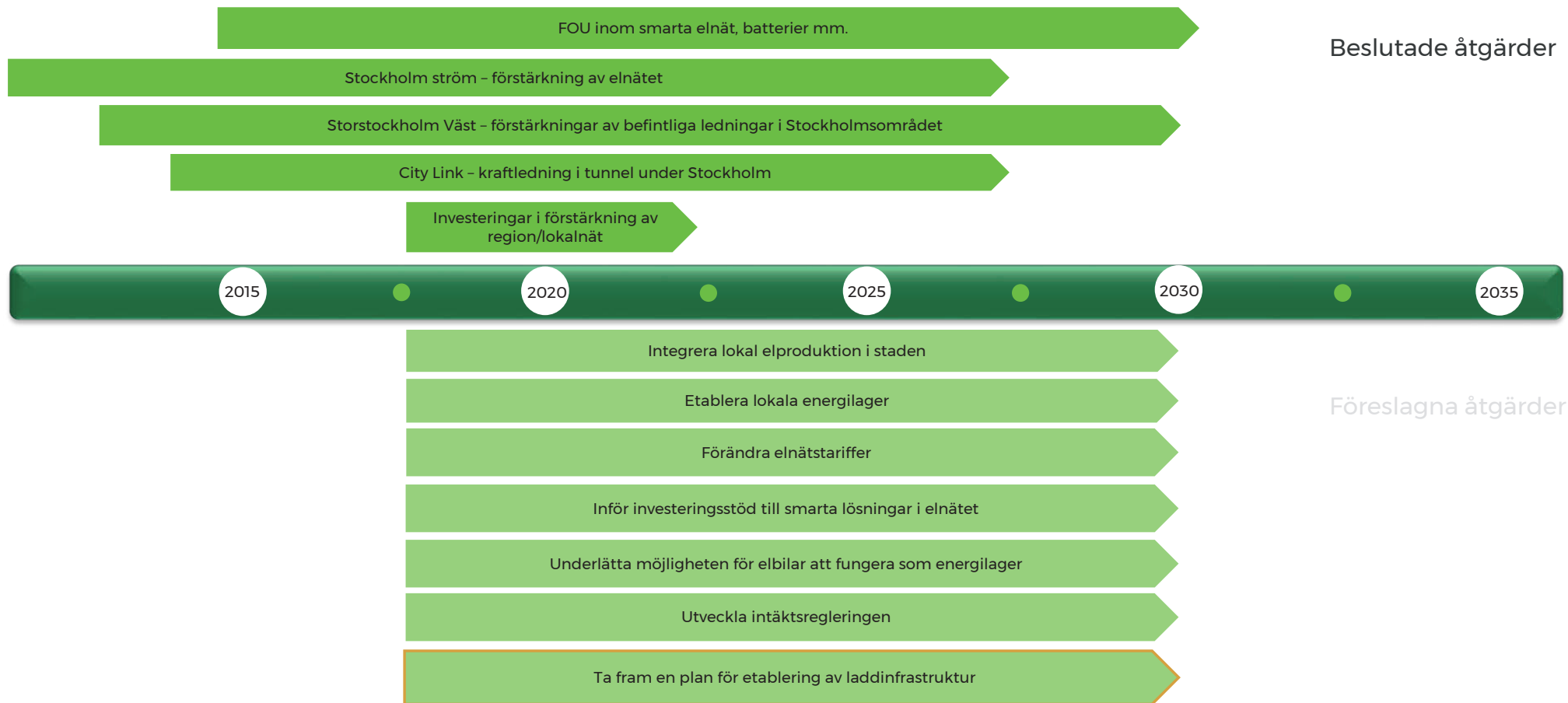
Elektrifieringen av samhället är här för att stanna. Elnätet kommer att fortsatt behöva förstärkas och anpassas för att hantera en ökad elanvändning, oavsett hur stor andel elfordon som införs i vårt transportsystem. Fler datacenter, ökad befolkning samt ett mer digitaliserat och uppkopplat samhälle driver behovet av utökade elförsörjningsmöjligheter. En ökning av antalet elfordon är en stor del av framtidens samhälle, och oavsett hur många fordon som elektrifieras, innebär det en stor förändring mot nuläget och ställer likvärdiga krav på en framtidssäkring av elinfrastrukturen.

En elektrifiering av transportsektorn i Stockholm är möjlig men den kommer att ha en påverkan på elnätet som kräver motsvarande politiska prioriterar.

Arbetet har kategoriserat eltilförseln utifrån den traditionella grupperingen om stamnät, regionnät och lokalnät. Nuläget för dessa grupper, vilka utmaningar som de står inför utifrån ekonomi, teknik och infrastruktur finns beskrivet i tabellen på nästkommande sida. Tabellen leder sedan till en åtgärdsplan för eltilförseln som finns översiktligt illustrerad på sidan därefter.

	ELTILLFÖRSEL OCH DESS UTMANINGAR	STAMNÄTET	REGIONNÄTET	LOKALNÄTET
Ekonomi	<p>Den svenska elmarknaden är en avreglerad marknad där kunder kan välja elhandelsföretag fritt och priserna sätts på den gemensamma elbörsen Nordpool. Elnätet är dock uppdelat i ett antal monopol, vilket begränsar användarnas möjligheter till val av leverantör.</p>	<p>Stamnätets utbyggnad finansieras från SvKS sida dels genom lån via Riksgälden dels genom egen finansiering (effektavgift mm). Utöver detta finns investeringsbidrag (vid ny elproduktion/förbrukning eller när värdefull mark kan frigöras vid nätutbyggnad, vilket skett t.ex. vid City Link då 15 mil luftledning kommer rivas) och kapacitetsavgifter (prisskillnader mellan elområden). Stockholm Ström finansieras t.ex. med 7 miljarder.</p> <p>En problematik är att det idag finns "uppbokad kraft" runt Stockholm, vilket medför att större förbrukare kan få nej vid anslutning och det blir svårare att kartlägga kapaciteten i området.</p>	<p>Storstockholm Väst. Förstärkningar av befintliga ledningar i Sigtuna, Upplands Väsby, Sollentuna, Järfälla och Stockholm ersätts med nya el förbindelser med högre spänningsnivå.</p> <p>Intäktsregleringen sätter ramarna för elnätsbolagens tillättna intäkter och beror bl.a. på kapitalkostnadsersättning, andra kostnader och vissa kvalitetsincitament.</p>	<p>Investeringar görs i förstärkningar av lokal/regionnäten i och runt Stockholm. Vid anslutningar av t.ex. ny ladd infrastruktur kan anslutningsavgifter tas ut. Dessa varierar dock beroende på läge, och där Stockholm är dyrare än resten av landet.</p> <p>Fallande batteri- och solcellskostnader samt smart styrning gör det alltmer lönsamt för fastighetsägare med egna system. Batterilager redan idag lönsamt för vissa lösningar.</p>
Teknik	<p>Det traditionella elnätets är utbyggd kring en storskalig kraftproduktion av vattenkraft, kärnkraft och kraftvärme som via elnäten levererar el till slutkund. I en framtid med nära 100 % förnyelsebar el i nätet, fler mindre anläggningar och med planerad minskad lokal kraftproduktion i Stockholm krävs ett flexibelt elsystem som kan hantera el i flera riktningar. Detta då elen blir alltmer lokalproducerad och ibland producerad av användarna själva.</p> <p>Ett smartare elnät är därmed under utveckling som klarar dessa krav och som även kan ta in nya funktioner som energilager för de laddbara bilarna mm.</p> <p>Krävs dock FOU inom samtliga elområden, från ny smartare laddinfrastruktur till förbättrade batterier som energilager.</p>	<p>Det svenska stamnätet är baserat på växelströmteknik som är den dominerande tekniken i elförsörjningens alla led. Dock, om man vill leverera stora kvantiteter elektricitet med effektiva och miljövänliga kablar är HVDC den teknik man bör satsa på. Med denna teknik kan man länka samman nationella och regionala kraftnät. Det skulle dock bli kostsamt för Sverige att byta ut stamnätet mot nya likströmsriktade ledningar.</p>	<p>Smarta elnät upptäcker och isolerar fel för att klara leveranssäkerheten i ett alltmer urbaniserat, digitaliserat och elektrifierat samhälle. Detta ökar redundansen och minskar risken för avbrott i näten.</p>	<p>Kunder som även producerar sin egen el, s.k. prosumenter förser sina transporter till viss del med egen energi, direkt och/eller via energilager. Smart styrning möjliggör styrning av elanvändningen, automatiskt eller av kunden själv där elfordonen laddas i "tur och ordning" vilket minskar påverkan på elnätet.</p> <p>Vid kriser och för ökad redundans kan elfordonens batterier användas som energilager, dock är det svårt med dagens reglering.</p>
Infrastruktur	<p>För att förändra dagens elnät så att det klarar framtidens utmaningar så krävs oftast tillstånd för nätets utbyggnad vilket kan hämna utvecklingen. Sveriges långa planprocesser försämrar möjligheten att anpassa elnäten i takt med att samhället förändras.</p>	<p>Idag krävs det ca 6-8 års förarbete och sedan 2 år i byggtid för att genomföra större förstärkningar av elnätet på t.ex. stamnätsnivå. Vid osäkerhet om att tillräcklig effekt finns tillgänglig 2030 krävs därför beslut senast 2020 för att dessa ska "hinna" genomföras tills dess.</p> <p>Förarbetet består bl.a. av remisser där överklagan är ofta förekommande (t.ex. City Link).</p>	<p>Även för regionnäten krävs ibland långa tillståndprocesser. Att få tillstånd kräver bl.a. godkännande av Energimarknadsinspektionen, remiss till berörda markägare, kommuner och länsstyrelser m.fl. (vilka i flera fall motverkar varandra).</p>	<p>Mindre förändringar kräver oftast enklare tillståndprocesser. Och en framförhållning om 3-6 månader kan uppnås. Dock finns exempel på när anslutningar med högre effekt tagit upp mot 2 år att genomföra.</p> <p>Förändringar som sker inom egen fastighet, t.ex. upprättande av energi lager i kombination solceller och elfordonsladdning kan ske snabbare då få tillstånd behövs.</p>

Tidslinje över åtgärder för eltillförsel



Tidslinjen fram till år 2035 är mörkgrön med årtal. Åtgärdena ovan tidslinjen är beslutade åtgärder. Många av besluten är politiska beslut. De åtgärder under tidslinjen är sådana som arbetet föreslår. Åtgärder kopplade till laddinfrastruktur är markerade med orange kontur.

3.6.1 Beskrivning av föreslagna åtgärder

3.6.1.1 Integrera lokal elproduktion i staden

När 2019-2030

Vad Integrering av lokal elproduktion för att minska behovet av eltillförseln via stamnätet.

Effekt Genom att införa mer lokalproducerad elproduktion, ökar tillförlitligheten till eltillförseln.

3.6.1.2 Etablera lokala energilager

När 2019-2030

Vad Etablera lokala energilager i staden för att kunna lagra överskottsenergi som kan användas vid underskott i nätet.

Effekt Kan bland annat bidra till minskat behov av nätutbyggnad.

3.6.1.3 Förändra elnätstariffer

Som möjliggör debitering av effektuttag på sekund/minutnivå.

När 2019-2030

Vad Förändra elnätstariffer som möjliggör debitering av effektuttag på sekund/minutnivå.

Vem Regeringen

Effekt Skapar incitament för laststyrning.

3.6.1.4 Inför investeringsstöd för smarta lösningar i elnätet

När 2019-2030

Vad Införande av investeringsstöd för smarta lösningar i elnätet t.ex. förbättrad/detaljerad mätning, efterfrågefleksibilitet, energilagring etc.

Vem Regeringen

Effekt Stimulerar investeringar i smart elnätsteknik vilket minskar effektopparna.

3.6.1.5 Underlätta möjligheten för elbilar att fungera som energilager

När 2019-2030

Vad Underlätta användning av elbilar som energilager.

Vem Regeringen

Effekt Öppnar upp möjligheten till att använda elbilen som energilager för att balansera elnätet.

3.6.1.6 Utveckla intäktsregleringen

När 2019-2030

Vad Utveckla intäktsregleringen för att främja effektiviseringskrav på elnätsbolagen.

Vem Regeringen

Effekt Stimulerar elnätsbolagen till att göra effektiva investeringar.

3.6.1.7 Ta fram en plan för etablering av laddinfrastruktur

När 2019-2030

Vad Ta fram en plan för etablering av laddinfrastruktur till 2030 och optimera eltillförseln utifrån det. I en sådan plan bör samordning mellan olika aktörer beaktas då det kan ge stora kostnadsbesparingar.

Vem Stockholm stad i samarbete med berörda aktörer.

Effekt Möjliggör mer strukturerade och effektiva investeringar i laddinfrastruktur, vilket kan ge kostnadsbesparingar.

3.6.1.8 Förenkla plan- och byggprocesser

När 2019-2030

Vad Idag tar det upp till 15 år från beslut av åtgärd till att det implementeras. För att möjliggöra anpassningar och förstärkningar av elnätet utifrån ständigt förändrade förutsättningar krävs förenklade plan- och byggprocesser där ledtiderna förkortas.

Vem Regeringen

Effekt Förändringar av elnätet kan implementeras snabbare.

4 STADEN 2030

I detta kapitel beskrivs vilken påverkan elektrifiering av fordonsflottan i Stockholms innerstad får på miljön såväl som människor. Kapitlet beskriver situationen idag samt målar upp livet i Stockholm år 2030.

Hur framtidens städer, och därmed även Stockholm, kommer se ut 2030 kan ingen ge ett givet svar på eftersom framtiden är för oss att skapa. Energimyndigheten tog 2016 fram ett material som handlade om fyra olika framtider som Sveriges städer kan ställas för, med speciellt fokus på energianvändning. Hur vi exempelvis kommer utvinna och använda energi, hur staden kommer planeras och vilken roll miljöpåverkan har för beslut varierar mellan scenariona. Ett scenario har stort fokus på välfärd och ekonomisk tillväxt med god tillgång på energi, där miljöfrågor prioriteras lägre. Ett annat fokuserar på minskad miljöpåverkan och har ett globalt synsätt på energiresurser. I ett tredje scenario är stort fokus på flexibilitet och egna initiativ, där konsumenterna spelar en stor roll i energisystemet som i detta fall är starkt decentraliserat. I det sista scenariot är grön tillväxt nyckelord, med stor vikt på utveckling av ny grön teknik. Samtliga fyra scenarion har gemensamt att de, utöver energianvändning, även innebär förändringar i hur människor transporterar sig. Att elektrifierade fordon i kombination med nya transporttjänster kommer ha en betydande roll i samhället är samtliga scenarion överens om.¹⁸ Effekten som elektrifierade transporter i Stockholms innerstad kan bidra till, både för miljön och stadens invånare, beskrivs i resterande delar av detta kapitel.

4.1 LUFTKVALITET

Luftföroreningar är ett stort folkhälsoproblem både genom att de kan aktivera sjukdomsprocesser som leder till kroniska sjukdomar hos från början helt friska personer och genom att försämra tillståndet hos redan sjuka personer. Luftföroreningar bidrar till sjukdom och död, främst i hjärt och kärlsjukdomar (exempelvis stroke och hjärtinfarkt) och lungsjukdom (exempelvis astma och kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL)) men även cancer.¹⁹

Vägtrafiken är den största lokala källan till luftföroreningar i tätbebyggda områden. Trafikens luftföroreningar består av avgaser (kväveoxider, avgaspartiklar och kolväten) och slitagepartiklar (från fordon och vägbanor).

Kvävedioxid används som en indikator för trafikens avgaser. Kartan nedan visar dygnsmedelvärdet för kvävedioxid för det åttonde värsta dygnet 2015. I kartan kan man tydligt urskilja att miljökvalitetsnormen, 60 mikrogram per kubikmeter, överskrids längs huvudvägnätet och i gaturum i centrala staden. Beräkningar visar att cirka 23 300 personer i Stockholms län utsätts för kvävedioxidhalter över miljökvalitetsnormen där de bor. Kommunerna Stockholm, Solna och Sundbyberg har störst andel exponerade för kvävedioxidhalter över normen. Det är därför framför allt boende i dessa kommuner som utsätts för störst hälsorisker förknippade med luftföroreningar.

Varje år dör 5 500 personer i Sverige i förtid varje år på grund av luftföroreningar²⁰ och i Stockholms län dör årligen uppåt 1 000²¹ personer. En annan viktig aspekt är att barn är känsligare för luftföroreningar än vuxna. Många barn växer idag upp i miljöer där dålig luftkvalitet kan påverka deras framtida hälsa negativt.

Förutom negativ påverkan på hälsa är bilavgaser en av de vanligaste orsakerna till besvär. Cirka 26 % av boende i storstäder besväras av bilavgaser utomhus i närheten av bostaden. Bara 30 % av boende i storstäder anger att de har mycket bra luft utanför bostaden jämfört med 55-60 % i övriga landet.²²

En övergång till helt elektrifierad trafik i innerstaden skulle eliminera avgasutsläppen på innerstadens gator. Detta skulle göra att de avgasrelaterade luftföroreningarna inom hela innerstaden, även på de idag mest utsatta gatorna, skulle komma ner i halter likt de man ser t.ex. på Djurgården idag, se Figur 4. Därmed skulle miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras i Stockholms innerstad.

¹⁸ Besökt 20180502 <http://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2016/vart-framtida-energisystem---fyra-scenarier-utforskas/>

¹⁹ Folkhälsomyndigheten, 2017

²⁰ IVL, 2014

²¹ Östra Sveriges Luftvårdsförbund, 2017

²² Miljöhälsorapport 2017

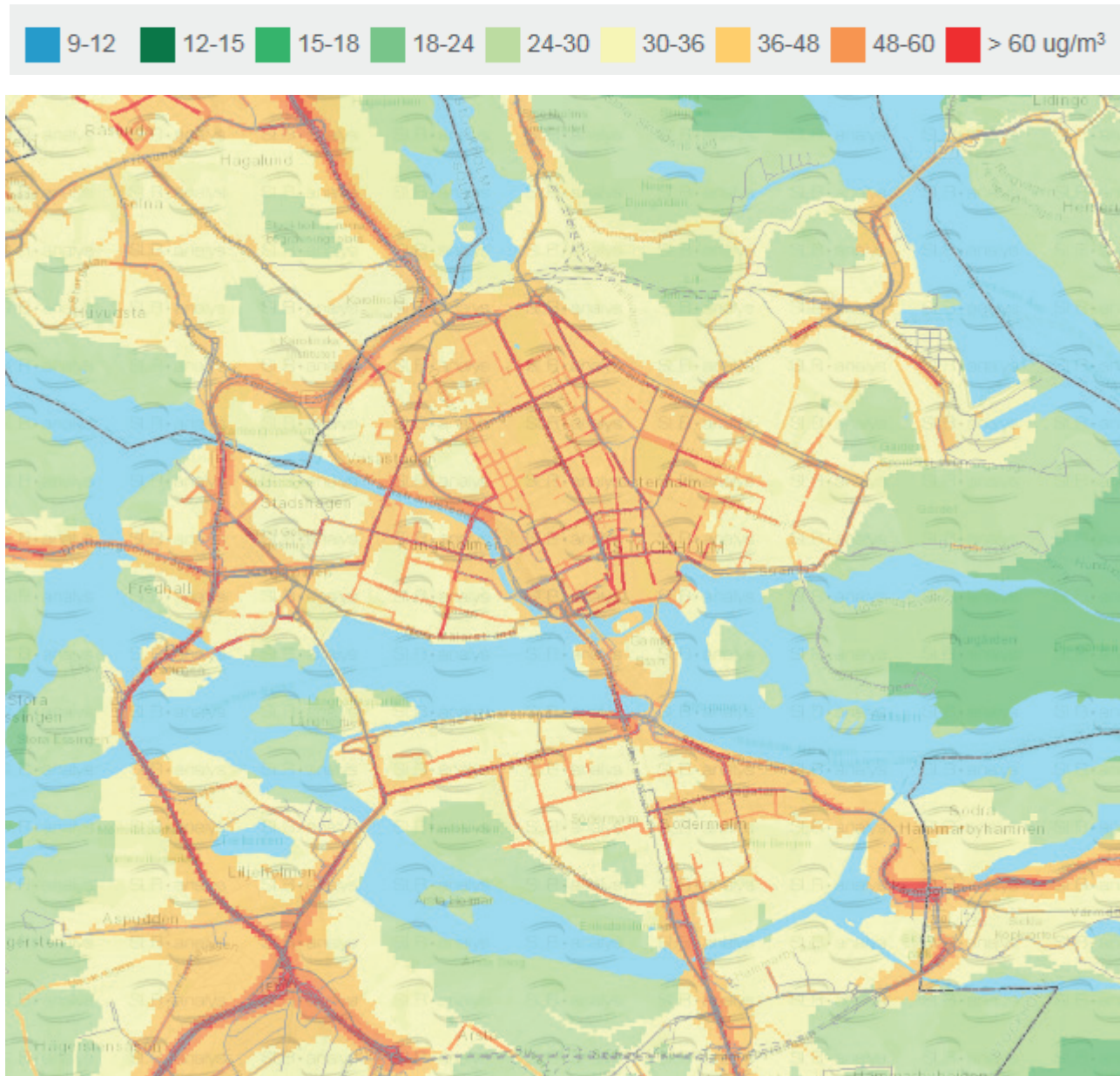
Med en elektrifiering försvinner inte trafikens slitagepartiklar. Slitagepartiklar är dock starkt förknippade med dubbdäck och höga hastigheter och de är därför inte ett lika stort hälsoproblem i innerstaden där hastigheten generellt är lägre. I nuläget (2015) överskrider miljökvalitetsnormen för partiklar endast inom begränsade områden intill tunnelmynningar i innerstaden. I områden där människor bor och vistas sker således inga överskridanden av normen.

Luftkvaliteten har förbättrats i Stockholm det senaste året och förväntas förbättras ytterligare. En analys av olika framtidsscenario²³ visar att antalet förtida dödsfall kommer minska med 49 dödsfall mellan 2015 och 2035 som en följd av utskrotning av äldre fordon som ersätts av fordon med bättre avgasrening och en viss andel eldrift (referensscenario, BAU). I ett scenario där bensin och etanol ersätts med el medan diesel ersätts med biogas minskar dödsfallen med ytterligare 4,5 dödsfall per år jämfört med BAU 2035. I ett scenario med enbart elfordon skulle minska de förtida dödsfallen ytterligare.

4.2 BULLER

Omgivningsbuller är den störning i miljön som berör flest människor i Sverige och den vanligaste källan är trafik. Nästan 20 % av Sveriges befolkning (motsvarande 2 miljoner människor), är utsatta för förhöjda trafikbullernivåer²⁴. Vägtrafik är den klart dominerande källan.

Forskningsstudier visar att effekterna av trafikbuller kan vara allt ifrån att bli störd i allmänhet, sömnstörd till ökad risk för hjärt och kärl-



Figur 4 NO₂ Dygnsmedelvärden. Beräknad halt av kvävedioxid (NO₂) för det 8:e värsta dygnet för utsläppsåret 2015. Normvärdet som ska klaras är 60 ug/m³ (mikrogram per kubikmeter). Normvärdet överskrider längs huvudnätet och i gatorum i centrala staden. Från Stockholm luft och buller, slb.nu.

²³ SLB-analys, 2017

²⁴ Dygnsekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad över 55 dBA.

sjukdom, bland annat stroke och hjärtinfarkt. Det finns en koppling mellan allmän störning och sömnstörning via stress till utvecklande av hjärt-kärlsjukdomar.

Beräkningar visar att buller från transportsystemet (väg och spårtrafik) varje år orsakar cirka 950 fall av hjärtinfarkt och drygt 1 000 fall av stroke²⁵. Mellan 300 till 500 förtida dödsfall beräknas inträffa per år i Sverige följt av buller från vägtrafik²⁶. Vägtrafik är den största källan till upplevd störning hos stockholmarna och en undersökning visar att 13 % av stockholmarna besväras av buller i sin bostad²⁷.

Buller från vägtrafik består av både buller från motorn och buller som uppstår när däck och vägen möts. När man ersätter en förbränningsmotor med en elmotor minskar bullret från själva motorn kraftigt. I synnerhet är det lågfrekvent, mullrande buller som försvinner och det blir allra mest påtagligt vid acceleration av tunga fordon. De största bullerminskningarna sker därför t ex vid busshållplatser eller korsningar där många tunga fordon startar och accelererar. Detta lågfrekventa buller är svårt att isolera bort vilket gör att bullerminskningen kan bli minst lika påtaglig inomhus som utomhus.

Vid låga hastigheter, under 50 km/h, dominerar motorbuller och vid höga hastigheter dominerar buller från däcken. Detta innebär att en elektrifiering kommer ha en stor effekt på trafikbullret längs innerstadsgator där hastigheterna är låga, men en mindre betydelse för det bul-

HASTIGHET (KM/H)					
	30	40	50	70	90
Fordon med förbränningsmotor, varav 10% tunga fordon	73,6	74,1	75,0	78,9	81,9
Fordon med eldrift, varav 10% tunga fordon	68,6	70,6	72,9	78,0	81,2
Skillnad elektrisk drift jmf förbränningsmotor	4,9	3,5	2,1	1,0	0,6

Tabell 1. Bullernivå i decibel, dBA, för fordon med förbränningsmotor respektive fordon med eldrift. Antagande om 10 % tunga fordon. Källa: Egna beräkningar baserat på uppgifter från forskningsprojektet FOREVER.

ler som sprids längs vägar med hög hastighet, exempelvis Essingeleden. Även vid en hastighet på 70 km/h finns en viss fördel med eldrift men den är väsentligt mindre.

Tabell 1 visar beräkningar av hur en fullständig elektrifiering skulle förändra bullernivån givet att 10 % av trafiken består av tunga fordon. En fullständig elektrifiering av trafiken skulle innebära att bullret längs en 50-väg skulle vara lägre än bullret idag längs en 30-väg.

En stor vinst skulle uppstå även vid högre hastigheter om man kombinerar eldrift med lågbullrande däck. Lågbullrande däck har även ett lågt rullmotstånd vilket är en fördel i synnerhet för eldrift, men även för vanliga bilar, då ett lägre rullmotstånd ger minskad energianvändning

och därmed längre räckvidd. En kombination av eldrift och lågbullrande däck skulle kunna ge kraftiga minskningar av trafikbullret även vid högre hastigheter.

Idag ligger trafikbullernivåerna i Stockholms innerstad till övervägande del i intervallet 60-70 dBA²⁸. Studier har visat att 20-60 % av de boende upplever sig bullerstörda vid dessa bullernivåer, beroende på om de har en mer ljuddämpad sida eller inte²⁹.

I Figur 5 ser vi hur bullernivån på en gata i Stockholms innerstad skulle förändras om samtliga fordon med förbränningsmotor byttes ut mot elfordon. De flesta gator i Stockholms innerstad har hastighetsbegränsningen 30 eller 40 km/h.

²⁵ Miljöhälsorapport 2017

²⁶ Trafikverkets hemsida och WSP, 2016

²⁷ Stockholms stads hemsida

²⁸ Stockholms bullerkartläggning

²⁹ Mistra, Vägverket och Vinnova, 2007

Med total elektrifiering kommer trafikbullret på dessa gator att minska med 3,5-5 dBA vilket kan medföra att antalet bullerstörda personer minskar med 10-25 %³⁰. I Stockholms innerstad bor 350 000 personer. Med elektrifiering av fordonsflottan kan upp emot 50 000 färre stockholmare uppleva sig bullerstörda. Forskning har påvisat en ökad risk för hjärtinfarkt och stroke redan vid trafikbullernivåer på 50 dBA³¹. Med upp till 5 dBA lägre bullernivåer i innerstaden kommer även risken för förtida död att minska.

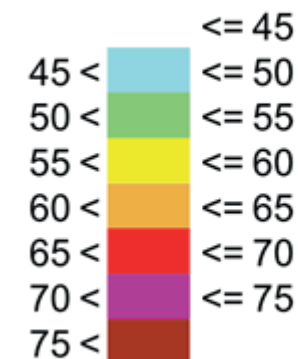
Lägre trafikbuller ger även andra nyttor i gatumiljön såsom möjligheten att konversera med den som promenerar bredvid eller att kunna njuta av att sitta på en uteservering på trottoaren utan att störas av trafikbruset. En lägre ljudnivå gör det också lättare för cyklister och gångtrafikanter att uppfatta varandra i gatumiljön. Men tystare fordon är också en fördel inuti fordonen. I synnerhet gäller detta för bussar där eldrift ger en betydligt trevligare passagerarmiljö.

Idag är det på flera håll i innerstaden enbart tillåtet med tung trafik under en begränsad tid på dygnet. Eldrift sänker bullret från tunga fordon så mycket att det kan vara möjligt att tillåta leveranser kvällstid och nattetid. Då minskar även trängseln dagtid. Att tillåta trafik under en utökad tid på dygnet för helelektriska tunga fordon kan vara ett viktigt incitament för övergång till eldrift för t ex distributionstrafik.

Fordon med förbränningsmotorer



Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Fordon med elmotorer



Figur 5. Beräkning av ljudnivå från vägtrafik omkring korsningen Sankt Eriksgatan och Alströmergatan, Stockholm. Bilar med förbränningsmotor respektive med elmotor. 10 % tung trafik, 50 km/h.

³⁰ Mistra, Vägverket och Vinnova, 2007

³¹ WSP, 2016

4.3 UTSLÄPP AV VÄXTHUSGASER

I Stockholms stad orsakas 42 % av växthusgasutsläppen av transporter. Stockholms stad har satt upp som mål att reducera växthusgasutsläppen från vägtrafiken till noll år 2040. Den målbild som staden har målat upp är att den fossila energi som används till vägtransporter ska ha minskat från cirka 2,4 TWh år 2014 till cirka 1 TWh år 2030, se Figur 6.

Figur 6 Stockholms stads målbild till 2040, vägtransporternas energianvändning, TWh Källa: Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040. Trendmässigt minskar transporternas användning av fossil energi. Det sker genom dels ökad energieffektivitet och dels en större andel bi drivmedel, men detta motverkas av ökning av transportarbetet. Till 2030 beräknas, givet

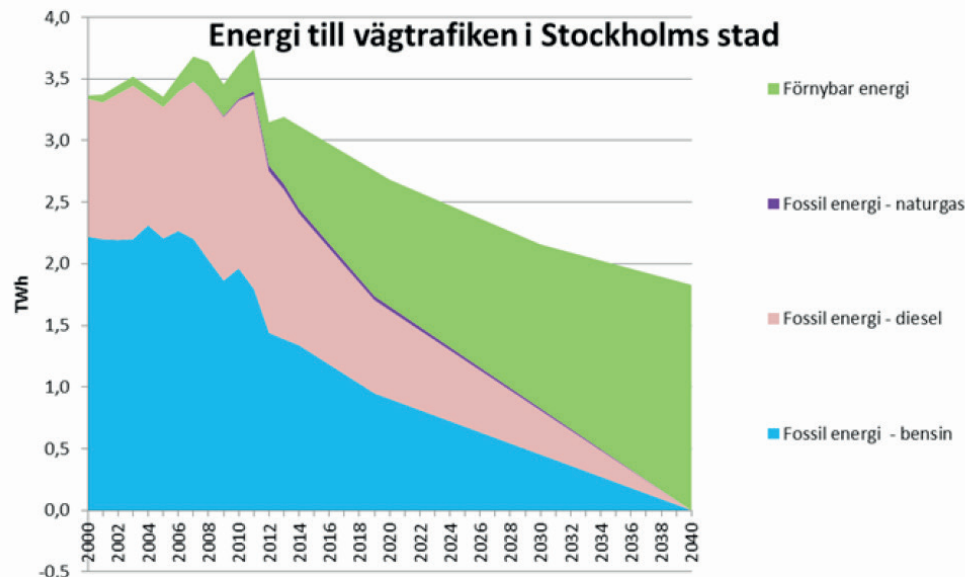
dagens styrmedel, en reduktion av fossil energi inom vägtransporterna kunna ske med cirka 22 %, men det räcker inte för att nå målbilden.

Baserat på beräknade trafikvolymmer för Stockholms innerstad kommer det att behövas drygt 1 TWh fossil bensin och fossil diesel år 2030 i innerstaden. Detta enligt trafikprognoser i senaste RUFs (cirka 1,3 TWh i innerstaden plus Essingeleden). Potential finns för lägre trafikvolymmer till följd av användning av autonoma fordon och fler delningstjänster. Under förutsättning att den fossila energianvändningen går mot noll genom en elektrifiering av innerstadens transporter är målnivån för Stockholms stad som helhet möjlig att nå. Utifrån dagens utsläppsnivåer finns potential att spara cirka 570 000 ton koldioxid per år genom elektrifiering av transporterna i

innerstaden, baserat på andelen växthusgasutsläpp som transporter ger upphov till och antalet invånare innanför tullarna.³²

4.4 OMSTÄLLNINGEN PÅVERKAR STADENS INVÅNARE - OCH TVÄRTOM

Till följd av minskad miljöpåverkan ger elektrifiering av Stockholm innerstads transporter positiva hälsoeffekter för stadens invånare. Även beteendeförändringar kan komma av att ställa om till elfordonstransporter. Omställning till elfordon kan ge inverkan på hur människor rör sig, särskilt tillsammans med övrig utveckling i samhället idag, så som digitalisering och automatisering. Allt eftersom verktygen utvecklas tas fler möten på distans, samtidigt som företagen ser vinster i att slippa kostsamma transporter. Likadant ökar möjligheten att arbeta hemifrån i takt med att uppkopplingar blir allt bättre. Men människor kommer fortfarande behöva transportera sig på olika sätt, och i olika syften. Det kan vara att vi transporterar saker från föräldrahem, eller gör besök hos vänner och bekanta. Alternativen för resande blir fler, inte minst apptjänster för transporter som en tjänst, och också nya alternativ av bildelningstjänster uppstår, samtidigt som kollektivtrafiken har innovationer kopplade till sig. Även autonoma fordon kan komma snart, och påverka hur vi rör oss. Nya utrymmen i staden blir bullerfria och ger möjligheter för innovativa platsskapanden mitt i stadens vimmel. Breda och gena cykelbanor samt elcyklar leder till att fler väljer cykeln. Smarta teknikstolpar ger förutom laddning även wifi, information och ljus. Förutsättningarna för att transportera sig, men även bo och leva i staden har förändrats.



Figur 6 Stockholms stads målbild till 2040, vägtransporternas energianvändning, TWh Källa: Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040.

³² 42 % av växthusgasutsläppen i Stockholm orsakas av transporter. I snitt ger en invånare upphov till 1,7 ton växthusgasutsläpp, enligt WWF. Det bor cirka 335 000 invånare innanför tullarna i Stockholm.

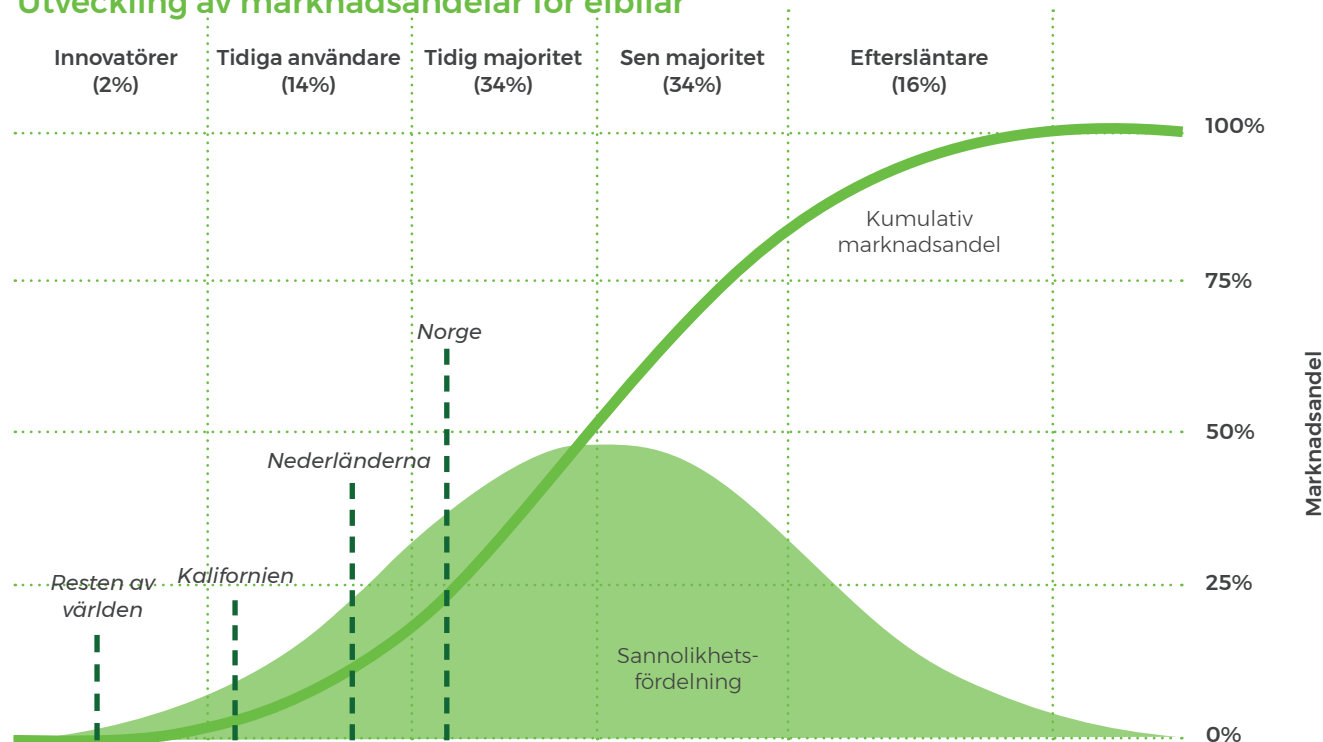
Att ge en prognos för hur mycket av resandet som kommer att påverkas av framtida förändringar och hur är svårt. Ett försök kan peka på att 10 % av resor sker med autonoma (självkörande) fordon år 2030, att IT gör att jobbpendlandet minskar med 20 % och att flexibla lösningar för kollektivtrafik ökar användandet av kollektivtrafik. Det här får konsekvenser för antalet fordon på våra vägar i framtiden, men det ger inte någon tydlig bild av vad som behöver göras för att ställa om fordonsflottan till eldrift.

4.4.1 Beteendeförändringar för införskaffande av elfordon

För elfordon sker nybilsförsäljningen efter Roger Everetts (1962) innovationsspridningsdiagram, enligt ICCT³³. Det innebär att vissa länder och stater går före i beteendeförändringen att skaffa elfordon, medan andra följer efter. Några som går före är Norge, Nederländerna och Kalifornien. Sverige däremot ligger tillsammans med resten av världen efter.

Omställningar i form av beteendeförändringar sker enligt teorier i steg som börjar med innovatörer och tidiga användare, där majoriteten följer efter och några eftersträvande personer fortfarande håller fast vid gamla vanor. Till slut har mer eller mindre alla ställt om. Man ser att den här utvecklingen har gällt bland annat, färg-tv, bilar, kreditkort, smarta telefoner, och flera produkter som introducerats på marknaden som en innovation. Omställningen till en elektrifierad fordonsflotta i Stockholms innerstad till 2030 kommer behöva följa innovationskurvan och därmed ske stegvis. År 2030 är Stockholm, när transporterna i innerstaden är helt elektrifierade, långt framme i kurvan och före Norges nuvarande placering.

Utveckling av marknadsandelar för elbilar



Figur 7 Figuren visar var olika länder och stater befinner sig i Roger Everetts (1962) innovationsspridningsdiagram. Det framgår av den "vägen" i figuren att i Norge har majoriteten påbörjat sin omställning till att skaffa sig elfordon,

medan Nederländernas och Kaliforniens tidiga användare har börjat skaffa sig elfordon. Kurvan visar på den kumulativa marknadsandel som elfordonen har. När den når hundra %, har också alla eftersläpade på marknaden ställt om till införskaffande av elfordon.³⁴ Sverige befinner sig i kategorin "resten av världen"

³³ <https://www.theicct.org/>, https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/EV%20Evolving%20Incentives_white-paper_ICCT_nov2016.pdf

³⁴ Källa (20180427): https://www.researchgate.net/publication/310442481_Evolution_of_incentives_to_sustain_the_transition_to_a_global_electric_vehicle_fleet

4.4.2 Vardagen för en Stockholmare år 2030

För att få förståelse för hur enskilda individer kan påverkas av en elektrifiering av innerstadstransporterna till 2030, följer här några fiktiva historier kring hur framtiden kan te sig.

” Förortsbon Lina cyklar in till Sveavägen för att fika med sin mammagrupp

Lina ska in till Sveavägen och fika med sin mamma-grupp, de har hört att det är så lugnt och så mycket fågelliv där nu när stadens transporter går på el. Lina bor i förorten utanför Stockholm, istället för att ta bilen, laddar hon in sina två små barn i el-lådcykeln och cyklar ner till tåget. På tåget finns det flera lådcyklar, men det blir inte trångt för en vagn är reserverad bara för de som har cyklar. Från tåget cyklar hon sista sträckan, hon förvånas varje gång över hur enkelt det är att cykla på el-cykeln, hon blir inte ens svettig när hon har ungarna med

” Eva pendlar till jobbet, men missar pendeltåget

Eva tar alltid pendeltåget in till jobbet i centrala Stockholm, men idag såg hon det precis åka ut från perrongen innan hon hann hoppa på.

Eva bor en bit utanför stan och hon ville inte cykla i snöslasket som under gårdagen. Hon blir först förtvivlad och tänker att hon kommer bli sen till sitt möte men så kommer hon på att

hon kan ta elbussen istället. Hon ser i appen att hon kommer hinna med nästa avgång. Elbussen är verkligen bekväm att åka i, den glider fram nästan ljudlöst och under tiden kan hon passa på att läsa eller beställa hem dagens middag via telefonen som hon kopplar upp mot bussens wifi.

” Samir kör bil för att lämna sonen på specialskolan

Från sitt hem har Samir ungefär 10 mil in till kontoret i centrala Stockholm. Han bor i Uppsala men pendlar in, oftast med tåg, men också ibland med elbil. Ett av hans barn går i skola halvvägs in till Stockholm, skolan är känd för sin goda pedagogik och det är viktigt för Samir att hans barn får den hjälp han behöver. Idag måste han lämna, så han tar bilen. Han lämnar sin son på skolan, precis innan han är framme börjar bilens elmätare lysa rött, han behöver ladda. Hans kontor ska installera laddare på sina parkeringsplatser, men inte hunnit det än. Istället svänger han in på el-macken på vägen, kör fram till laddaren, tar fram sin telefon, bekräftar att han ska ladda fullt och betalar via appen. Utan att han ens klivit ur bilen är batteriet laddat för att ta sig till kontoret och det har inte ens tagit 5 minuter. "Otroligt" tänker Samir på väg till kontoret igen, "vem trodde att det skulle gå så smidigt att ladda en elbil för 12 år sedan!"

4.4.3 Attraktivt stadsrum

När Ströget i Köpenhamn gjordes bilfritt skapade det ökad handel och sprudlande folkliv. Men innan omställningen viskade olyckskorparna om avsaknad av människor, och därmed kundunderlag för butikerna, det blev istället tvärt om. På samma sätt finns anledning att anta att en stad där alla transporter går på eldrift, och därmed ger en tyst och renare miljö, ger mer folkliv och ökar attraktiviteten av att "hemestra" i staden. Samtidigt kan det leda till en ökad turism och därmed än mer folkliv på gator och torg. Det borgar för goda möten och en inspirerande miljö i hjärtat av en huvudstad, sådant ger också andra ringar på vattnet. Att Stockholm är ledande start-up scen för tech-företag efter Silicon Valley är redan känt. Om också staden skulle bli en eldriven huvudstad kommer synergieffekterna mellan digitaliseringen och elektrifieringen att kunna göra staden än mer intressant för dessa kreativa näringar.

5 BUSINESS AS USUAL 2030

I detta kapitel beskrivs var vi kommer att befinna oss 2030 sett till ett Business-as-usual scenario.

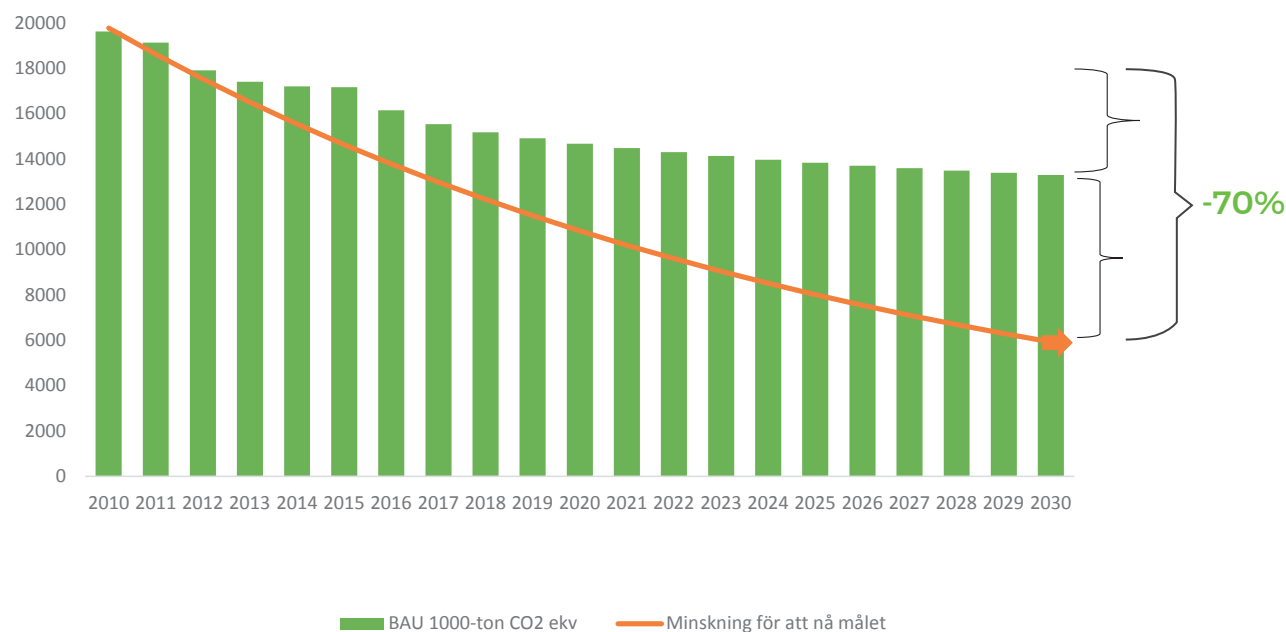
Etappmålet enligt det klimatpolitiska ramverket är att utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter (exklusive flyg) ska minska med 70 % till år 2030 jämfört med år 2010. Mellan 2010 och 2016 minskade utsläppen från transportsektorn med nära 18 %. Det betyder att den faktiska utvecklingen har gått i rätt riktning, men reduktionstakten är inte tillräckligt snabb för att nå målet. Om utvecklingen från 2010 skulle fortsätta givet dagens trender, med ökad trafiktillväxt, ökad användning av biodrivmedel och en gradvis energieffektivisering av fordonsflottan, är gapet till målet om 70 % minskade utsläpp av växthusgaser stort.

Trafikverkets senaste bedömning av utvecklingen enligt BAU (Business-as-Usual) baserat på redan införda och beslutade styrmedel visar att minskningen av växthusgasutsläppen från vägtransporter³⁵ kan bli mellan 20 och 35 % mellan 2010 och 2030 (Trafikverket 2018). Beslutade men ej införda styrmedel som tagits med i beräkningen är reduktionsplikt (givet 2020 års nivå fram till 2030), bonus-malus för nya personbilar och skärpta EU-krav på CO₂-utsläpp från nya personbilar. I BAU-prognosen är utgångspunk-

ten att de beslutade biodrivmedelsnivåerna för 2020 nås, men att andelen därefter ligger konstant till 2030. Detta ligger i linje med att enbart ha med beslutade styrmedel i BAU-prognosen, eftersom reduktionsnivåerna för perioden fram till 2030 ännu inte är beslutade.

I syfte att svara på frågan om hur stort gapet är till 2030 har en översiktlig beräkning tagits fram för utsläppen av växthusgaser från inrikes trans-

porter (exklusive flyg) med Energimyndighetens prognos om transportsektorns energianvändning, Trafikverkets basprognos och förväntad utveckling av fordonsflottan samt 2020 års nivå för reduktionsplikten, se figuren nedan. Den antyder att minskningen av växthusgasutsläpp från inrikes transporter mellan 2010 och 2030 blir drygt 30 %. Gapet till målet är nästan 40 procentenheter.



Figur 8 BAU prognos för utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter (exklusive flyg) baserad på Energimyndigheten och trafikverket 2017-2030. Växthusgasutsläpp 2010-2016 baseras på data från Statistiska centralbyrån, tusen ton koldioxidekvivalenter.

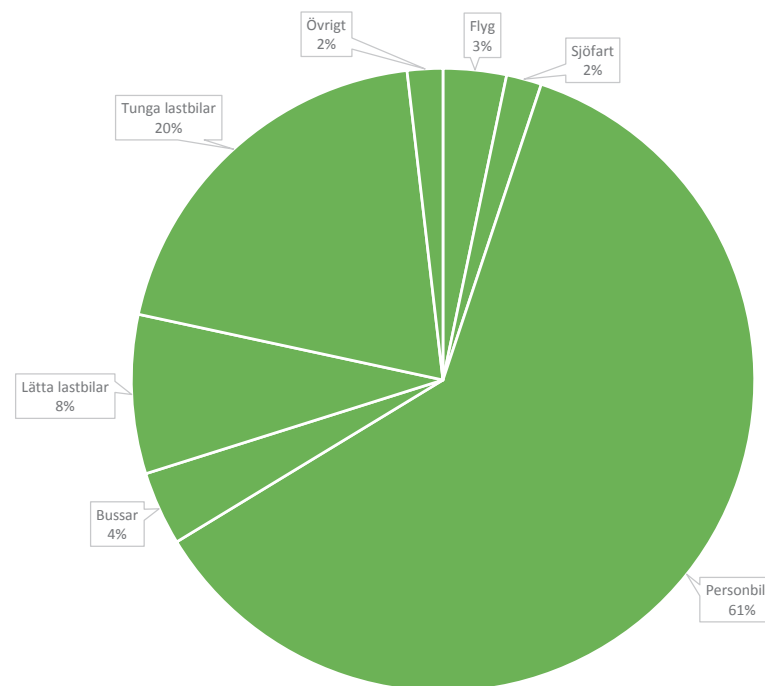
³⁵ Vägtransportsektorn utgör cirka 94 % av växthusgasutsläppen från inrikes transporter. Inrikesflyget som räknats bort från målet på grund av att flyget ingår i handeln med utsläppsrätter ger upphov till cirka 3 % av utsläppen. När inrikesflyget dras ifrån utgjorde vägtransporternas utsläpp nära 97 % av transportsektorns växthusgasutsläpp.

Totalt gav inrikes transporter upphov till växthusgasutsläpp på cirka 16,7 miljoner ton koldioxidkvivalenter år 2016 enligt Statistiska centralbyrån. Utsläppen från personbilar dominerade med cirka 61 %. Lastbilstrafikens utsläpp utgjorde cirka 28 %, busstrafikens cirka 4 och inrikesflygets cirka 3 %, se figur nedan.

De officiella scenarier för fordonsparken, som har tagits fram av Trafikverket, Trafikanalys och Energimyndigheten vars BAU-prognos togs fram 2016 antyder en relativt långsam utveckling av antalet elfordon till 2030. Det året bedömdes andelen i flottan vara cirka 2 %. Officiella prognoser anger att andelen laddbara bilar (elbilar plus laddhybrider) i personbilsflottan kan komma att vara någonstans mellan 2 och 19 % år 2030. Den högre siffran kommer från Trafikanalys (2017) som också har tagit fram prognoser för andra fordonsflottor. Exempelvis bedöms elbilsandelen av lätta lastbilar vara cirka 4 % av flottan år 2030. Osäkerheten anges i ett spann på mellan 2 och 10 %.

Enligt Trafikanalys så förväntas försäljningen av personbilar som drivs med el öka till 16 % och försäljningen av laddhybrider till 25 % av nyregistreringarna år 2030. År 2017 var motsvarande andelar 1 respektive 5 % i riket som helhet och 1 respektive 7 % i Stockholms stad. Eftersom fordonsflottan förnyas relativt långsamt tar det lång tid innan alla personbilar bytts ut. Medellivslängden för en personbil är cirka 17 år, vilket år 2030 motsvarar en bil av årsmodell 2013.

I Trafikanalys prognos väntas andelen laddbara personbilar utgöra cirka 19 % av personbilsflottan år 2030, men det råder stor osäkerhet, vilket



Figur 9 Utsläpp från inrikes transporter efter transportslag, år 2016, %.
Källa: Statistiska centralbyrån

	PERSONBIL	BUSS	LÄTT LASTBIL	TUNG LASTBIL
NYREGISTRERING				
EI	16 %			
Laddhybrid	25 %			
FORDON I TRAFIK				
EI	6% (2-10)	5% (1-10)	4% (2-10)	0,5% (0-2)
Laddhybrid	13% (3-20)	8% (2-12)	10% (0-20)	-
Vätgas		0,5% (0-1)	0% (0-2)	0,5% (0-1)

Tabell 2. BAU-prognos elfordon år 2030, andel av nyregistreringar respektive fordon i trafik. Källa: Trafikanalys, Prognoser för fordonsflottans utveckling 2017.

anges med ett spann på mellan 5 och 30 %. I slutet av 2017 utgjorde andelen laddbara fordon i Sverige 0,9 %. Faktorer som utgör hinder idag är att elbilar kostar mer i inköp, räckvidden är kortare än för en konventionell bil och det finns osäkerheter kring tillgången till laddinfrastruktur. Laddhybrider är också dyra i inköp. Den fördel som laddhybrider ger framför batterifordon är att dubbla motorer gör att det går att undvika eventuella problem med räckvidden. Dyrare bilar köps idag främst av tjänstebilssegmentet. Endast 10 % av de elbilarna och 2 % av laddhybriderna nyregistrerades på fysisk person. Ungefär 90 % av de nyregistrerade laddhybriderna var förmånsbilar 2017.

Enligt Trafikanalys så byts övriga fordonstyper i regel ut i något snabbare takt än personbilar.

Den kanske mest flexibla flottan utgörs av bussarna. Det beror på att fordonen i Sveriges bussflotta till övervägande del körs i upphandlad trafik. Drygt 70 % av de bussar som var i trafik i slutet av 2017 kördes i upphandlad linjetrafik. Vilka fordon som köps påverkas i stor utsträckning av de regionala kollektivtrafikmyndigheternas upphandlingar och policybeslut. Det gör att bussflottan kan komma att ställas om snabbare, även om det inte avspeglas i Trafikanalys prognos.

Enligt Trafikanalys så används lätta lastbilar i huvudsak av småföretag vid utövande av företagets verksamhet, exempelvis av hantverkare.

I Trafikanalys rapport så bedöms tunga lastbilar ha sämre förutsättningar för elektrifiering än övriga fordon. Till 2030 kan andelen eldrivna tunga lastbilar utgöra cirka 0,5 %, med ett spann 0 till 2 %.

5.1 TRAFIKVERKETS KLIMATSCENARIO

Trafikverket har i ett klimatscenario som alternativ till BAU visat på vilka förändringar som behöver komma till stånd för att nå det klimatpolitiska målet till 2030. Det handlar om kombinationer av olika åtgärder inom tre områden: transportsnålt samhälle, biodrivmedel och elektrifiering. Uppföljningar visar dock att användningen av fossil energi inom vägtransportsektorn minskar alltför långsamt. När det gäller användningen av biodrivmedel går utvecklingen åt rätt håll inom vägtransportsektorn. För elektrifieringen är det fullt möjligt att den elektrifierade andelen av trafikarbetet år 2020 kan komma att överträffa den som anges i klimatscenarioet.

Baserat på den snabba utvecklingen under 2017 bedömer Trafikkontoret i Stockholms stad som ett sannolikt scenario att det kan finnas 150 000-250 000 el- och laddhybridbilar i Stockholms stad år 2030. Det skulle motsvara mellan 40 och 70 % av personbilarna som finns i Stockholms stad.

För Stockholms del är det mycket sannolikt att den upphandlade busstrafiken når ända fram till 100 % elektrifiering till 2030. För övergång av övriga delar av fordonsflottan behövs ytterligare incitament och styrmedel för att nå ända fram.

6 ELFORDON

I detta kapitel beskrivs hur trafiken i innerstaden ser ut idag, hur teknikutvecklingen av elektrifierade fordon har sett ut samt hur befolkningmängden förväntas förändras fram till år 2030 och vilken påverkan det har på trafiken i Stockholms innerstad.

Elmotorn har funnits länge men under senare tid har elmotorn blivit populär för drift av fordon. Elmotorn är flera gånger mer energieffektivare än förbränningsmotorn så som bensin- eller dieselmotorn, där mellan 25 - 50 % av bensin- eller dieselmotorns energieffektivitet går till att driva fordonet. Resterande (75-50%) försvinner i värme och annat. Elmotorn använder å andra sidan cirka 95 % av sin energieffektivitet till att driva ett fordon framåt. Elmotorn är därmed mer effektiv än en förbränningsmotor till att driva fordon.

Elfordon har även andra fördelar i förhållande till bensin- eller dieselmotorer. De är ungefär 10 gånger så billiga att driva som bensin- eller diesel Fordon (kostnaden för el jämfört med kostnaden för bensin/diesel). Elbilar har dessutom endast ca 20 delar som rör sig, tillskillnad från en bensin- eller dieselbil som har 2000 delar som rör sig. Servicekostnaden för en elbil är därmed mycket lägre än för en bensin- eller dieselbil.

Samtidigt finns också utmaningar vad gäller elbilen och dess hållbarhetsaspekter. Till exempel är batteritillverkningen idag förknippad med problem vad gäller råvaror som endast finns på vissa platser på jorden. Här försöker branschen

hitta mer hållbara lösningar.³⁶ Likadant finns problem med att produktionen av elen behöver vara uthållig för att elbilen ska vara uthållig. Även det är en utmaning som adresseras mycket uppmärksamhet och som elbranschen aktivt arbetar med.

6.1 TRAFIK I STOCKHOLMS INNERSTAD IDAG

Det finns flera beräkningssätt att definiera antalet fordon som påverkas av en elektrifiering av alla transporter i Stockholms innerstad. Ett sätt är att utgå från antalet fordon som är registrerade i det valda området. Ser man till personbilar är ca 71 000 fordon registrerade i innerstaden. Om denna siffra sätts i relation till antalet parkeringsplatser, som idag uppgår till ca 37 000 stycken på kommunens mark, så innebär det således att nära hälften av bilarna därmed parkerar på privat mark eller utanför kommunen. En annan faktor som påverkar antalet bilar skrivna i Stockholm är att tjänstebilar kan vara skrivna på företag med adresser i Stockholm, fastän de kan användas var som helst i Sverige. Dessa siffror ska också relateras till att det enbart är 22 % av de privatägda personbilarna som passerar innerstaden dagligen som ägs av personer boende i innerstaden.

Det område som är tänkt att vara fullt elektrifierat motsvarar i princip trängselskattazonen. För att få en överblick över vilka typer av fordon som trafikerar innerstaden tittar detta arbete därför på antalet passager in och ut ur trängselskatte-

zonen. Antalet passager en normal vardag under trängselskattetid (6.30-18.30) uppgår till ca 230 000 personbilar, 54 000 lätta lastbilar och 10 000 tunga lastbilar. Siffrorna ger en indikation på hur fördelningen av trafiken i innerstaden ser ut mellan olika fordonstyper. Fördelningen mellan fordonstyperna presenteras i Tabell 3. Tabell 4 visar på fördelningen av län som personbilarna är skrivna i.

³⁶Nyligen meddelade en influensrik aktör på marknaden för elbilar att de nästan helt utelämnat kobolt i sin tillverkning av batterier, vilket är en av de ämnen som har en negativ inverkan både socialt och miljömässigt.

INNERSTADEN	Antal passager in och ut ur innerstaden per dag oktober 2016	Andel av samtliga passager
PERSONBIL	229 300	72%
varav ägda av fysisk person	118 300	37%
varav ägda av juridisk person	111 000	35%
varav taxi	21 200	7%
LASTBIL	64 000	20%
varav lätt lastbil (högst 3,5 ton)	54 300	17%
varav tung lastbil (över 3,5 ton)	9 700	3%
BUSS/ÖVRIGT/OKÄNT	23 800	8%
TOTALT	317 000	100%

Tabell 3. Passager in och ut ur innerstaden uppdelat på fordonstyp

LÄN SOM PERSONBILAR ÄR SKRIVNA I	Antal passager in och ut ur innerstaden per dag oktober 2016	Andel av samtliga passager
STOCKHOLMS LÄN	105 900	90%
Varav Stockholm innerstad (IS)	26 500	22%
Varav Övriga regioncentrum (ÖRC)	24 900	21%
Varav Nordväst	4 300	4%
Varav Nord	5 900	5%
Varav Nordost	19 000	16%
Varav Sydväst	7 000	6%
Varav Sydost	9 100	8%
Varav Ost	8 700	7%
UPPSALA LÄN	2 800	2%
SÖDERMANLANDS LÄN	1 700	1%
ÖVRIGA SVERIGE	7 700	7%

Tabell 4. Passager av personbilar in och ut ur innerstaden uppdelat på ägarens hemort.

Den stora majoriteten (90 %) av alla personbilar som passerar trängselskattezonerna och som ägs av privatpersoner ägs av personer skrivna i Stockholms län. Av länsborna är ungefär lika många som är skrivna i regioncentrum som i innerstaden. Eftersom det enbart är 22 % av de privatägda personbilarna som ägs av personer i innerstaden så görs en stor del av trafiken in och ut ur innerstaden alltså av personbilar som ägs av personer som inte bor i innerstaden.

En elektrifiering av innerstaden berör alltså i stor utsträckning bilister som bor utanför den helelektriska zonen. En slutsats är att laddstationer och laddpunkter också behövs hos personer utanför innerstaden, samt på platser utanför innerstaden.

6.2 ELFORDON I STOCKHOLM IDAG

Det finns idag ett relativt stort utbud av laddbara personbilar att köpa på nybilsmarknaden och ett växande antal bilar i fordonsflottan, om än från en mycket låg nivå. Liknande gäller för eldrivna bussar och tvåhjulringar. Laddbara lastbilar och arbetsmaskiner har inte kommit lika långt i utvecklingen men nu går utvecklingen snabbt och flera tillverkare planerar helelektriska modeller under de närmaste åren.

I Tabell 5 återfinns hur personbilsflottan såg ut den sista december 2017 både i Stockholms stad och i Stockholms län. Det finns i dagsläget knappt 12 000 laddbara personbilar i Stockholms stad samt 21 387 i länet vilket motsvarar 3 % respektive 2 % av personbilsflottan. Antalet nyregistreringar under 2017 motsvarade ungefär hälften av antalet i flottan vilket pekar på en snabb ökning av antalet laddbara personbilar.

Något som däremot motverkar en snabb elektrifiering också av den begagnade personbilsflottan är det faktum att en märkbar andel av de laddbara fordonen exporteras från Sverige efter några år. Av de laddhybrider som registrerades i Sverige under 2014 hade 29 % exporterats ur landet vid årsskiftet 2017-2018 medan 15 % av elbilarna från 2014 var exporterade vid samma tid³⁷. Trots exporten växer antalet laddbara bilar i fordonsflottan. Det finns även ett växande utbud av laddbara personbilar att köpa vilket talar för att andelen laddbara bilar i nybilsförsäljningen förmodligen kommer att fortsätta öka de närmaste åren.

I Stockholms län finns cirka 2 800 bussar registrerade varav 2 är elbussar. De flesta, cirka 2 200 kör i SL-trafiken. I Stockholms innerstad rullar cirka 350 bussar i kollektivtrafiken, där inga av dessa innerstadsbussar är elektrifierade idag. Detsamma gäller tunga lastbilar och andra tunga transporter

Eldrivna fordon i Stockholms innerstad står i dagsläget för en ytterst liten del av Stockholms läns totala elförbrukning per år, mindre än 0,5 %, och innebär idag ingen utmaning gällande tillförsel av tillräcklig energimängd.

DRIVMEDEL	PERSONBILAR I FLOTTAN		NYREGISTRERINGAR 2017	
	Stockholms stad	Stockholms län	Stockholms stad	Stockholms län
Bensin	155 309	468 517	18 773	38 488
Disel	159 621	361 882	39 223	64 525
El	1 881	3 669	739	1 419
Elhybrider	10 443	25 785	1 781	4 416
Laddhybrider	9 748	17 718	4 373	8 074
Etanol	13 822	40 066	176	330
Gas	5 387	11 882	596	1 110
Övrigt	25	51	7	8
Totalt	356 236	929 570	65 668	118 370

Tabell 5. Personbilar i flottan samt nyregistreringar uppdelat på drivmedel för Stockholms stad respektive Stockholms län 2017. Källa: Trafikanalys, Fordon i län och kommuner 2017.

6.3 BEFOLKNINGSUTVECKLINGEN PÅVERKAR ANTALET FORDON

Sedan år 1960 har befolkningen ökat med 30 % och passerade förra året (2017) 10 miljoner. Utvecklingen fortsätter att öka och redan år 2026 förväntas befolkningen passera 11 miljoner, för att sedan år 2030 nå ca 11,3 miljoner.³⁸

Staden har som mål att bygga 140 000 nya bostäder fram till 2030. De stadsdelar där det byggs mest kommer att beröras av de största befolkningsökningarna. I de prognoser som staden har tagit fram till 2026 framkommer att befolkningen i innerstaden ökar med 10 % och befolkningen i ytterstaden med 20 % mellan 2016 och 2026. Med nya invånare är ett antagande att fordonsflottan ökar.

Det är svårt att förutsäga hur utvecklingen kan komma att se ut i framtiden, både sett till befolkningsutvecklingen samt teknikutvecklingen. Nedan listas fyra scenarier om hur transportsektorn kan komma att vara uppbyggd i framtiden, och var fokus kan komma att ligga.

Fyra scenarier:

1. "Mer av samma" – En framtid som inte är helt olik dagens. Befolkningen och ekonomin växer som prognostiserat.
2. "Ökat bilberoende" – Självkörande fordon slår igenom på nivå 3 dvs. fordon som är självkörande men som fortfarande kräver en förare att ta över kontrollen över fordonet om så skulle behövas. År 2030 samexisterar självkörande fordon med fordon som framförs manuellt.
3. "Mer mobilitet" – samhällets åtagande för trafiken har minskat samtidigt som nya kommersiella mobilitetstjänster har växt fram. Utvecklingen av teknik har varit snabb och självkörande fordon på den högsta nivån finns, dvs. kräver ingen förare alls.
4. "Kompletterad kollektivtrafik" – Det offentliga tar ett mer kraftfullt grepp över persontrafikens utveckling. Kollektivtrafiken bildar grundstrukturen för planering och städer växer i kollektivtrafikhärlägen.

Resandet påverkas av var människor arbetar och bor och studier visar på att allt fler bor i storstadsregioner, pendlingsorter samt i den tätortsnära landsbygden. Glesbygd och mindre orter utanför pendlingsstråken blir allt glesare och får en befolkning som är allt äldre.

6.4 TRAFIK I INNERSTADEN 2030

Trafiken kommer fram till 2030 att påverkas av den kraftiga befolkningsökningen till 2,6 miljoner invånare. På grund av detta så beräknas antalet arbetsplatser att öka med ca 20 % till 1,4 miljoner 2030. Även om tillgången till exploaterbar yta i innerstaden inneburit en viss mättnad, och att större delen av ökningen kommer ske i övriga regioncentra, så ökar antalet arbetsplatser i innerstaden. Utöver detta har den ekonomiska utvecklingen varit gynnsam under flera år med kontinuerliga realinkomstökningar under de senaste 15 åren, något som kan anses fortsätta till 2030. Högre inkomster ökar bil- och körkortsinnehav, kostnadskänsligheten går ned och befolkningen har råd med mer aktiviteter.

Det är dock svårt att förutspå hur stor fordonsflottan kommer att vara 2030 samt hur många bilar som kommer att finnas. Bilinnehavet har på senare år kommit att stagnera runt 0,4 bilar per invånare. Det är dock osäkert om det är tillfälligt eller om det kommer att ske en minskning. De som pekar på en minskning menar att "peak-car" kommer att inträffa, det vill säga att bilen kommer få en mindre betydelse i framtiden.

Befolkningsökning tillsammans med ekonomisk tillväxt har dock historiskt visat på ett starkt samband med ökad efterfrågan på resor och

OMRÅDE	2016	2026	ÖKNING (%)
Innerstaden	342 217	376 584	10%
Ytterstaden	590 413	708 300	20%
Restpost	2 989	2 989	-
Stockholms stad	935 619	1 087 873	16%

Tabell 6 Befolkningen i Stockholms stad, nuläge och prognos till 2026

³⁸ http://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_uppladdad_rapport/vilken_framtid_har_bussen_working_papers_2018_1.pdf

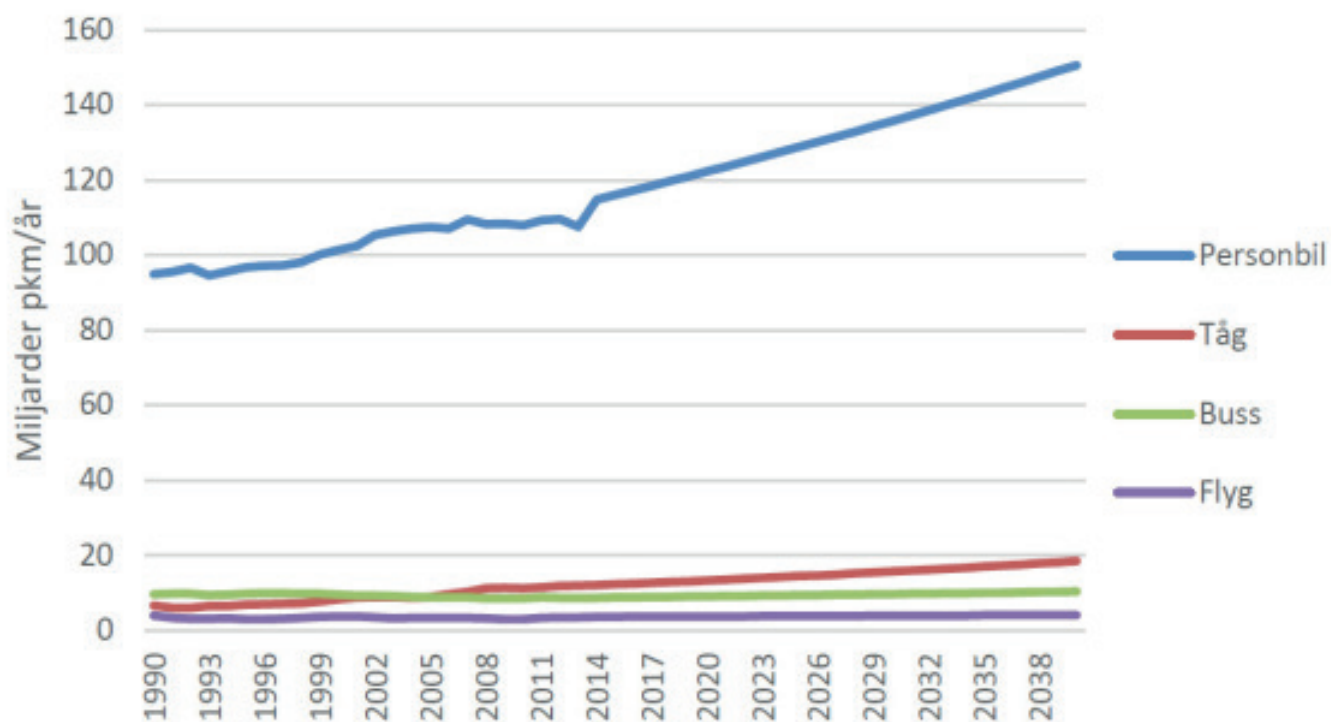
transporter. Enligt Trafikverket kommer resandet att fortsätta öka i linje med den utveckling som varit de senaste decennierna. Det är dock viktigt att poängtera att detta är en prognos som kan förändras av plötsliga beteendeförändringar, förändrad politisk inriktning eller ny teknik.

Andra studier pekar på att antalet fordonskilometer kommer öka med ca 30 % till 2030 och antalet resor med 28 %. Det mesta sker dock utanför innerstaden men ca 10 % ökning till 2030 bedöms kunna ske. Kollektivtrafiken bedöms ut-

vecklas långsammare trots större utbud och re-
alt oförändrad taxa, med endast ca 20 % ökning av antal personkilometer. Med detta antagande kan dagens runt 350 bussar anses öka till ca 420.

Godstransporter är det område som beräknas utvecklas snabbast och i paritet med befolkningsökningen, med olika former av gods, varor samt resor för att utföra olika former av tjänster. Dessa transporter utgör minst 25 % av trafiken under rusningsperioden.³⁹

Utifrån ovanstående antaganden, och med utgångspunkt i att det idag finns ca 71 000 registrerade personbilar i område 1 och 2 samt att av dessa var ca 60 600 privat registrerade och 10 600 tillhörande en organisation, kommer dagens ca 71 200 stycken registrerade fordon i innerstaden att öka till ca 78 300 st år 2030. Med samma antaganden om en ökning av 10 % för innerstadstrafiken av personbilar sker en ökning av antalet passager från dagens 229 300 till 252 230 år 2030, vilka fördelas enligt följande.



Figur 10 Av Trafikverket antagen utveckling för olika fordonsslag.

³⁹https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/12262/RelatedFiles/2016_084_tillstandsbeskrivning_2030_effekter_av_statliga_infrastrukturplaner_och_forhandling_i_stockholms_lan.pdf

LÄN SOM PERSONBILAR ÄR SKRIVNA I	Antal passager in och ut ur innerstaden per dag oktober 2016	Antal passager in och ut ur innerstaden per dag oktober 2030
STOCKHOLMS LÄN	105 900	116 490
Varav Stockholm innerstad (IS)	26 500	29 150
Varav Övriga regioncentrum (ÖRC)	24 900	27 390
Varav Nordväst	4 300	4 730
Varav Nord	5 900	6 490
Varav Nordost	19 000	20 900
Varav Sydväst	7 000	7 700
Varav Sydost	9 100	10 010
Varav Ost	8 700	9 570
UPPSALA LÄN	2 800	3 080
SÖDERMANLANDS LÄN	1 700	1 870
ÖVRIGA SVERIGE	7 700	8 470

Tabell 7 Tabell över personbilspassager.

7 LADDINFRASTRUKTUR

I kapitlet beskrivs tillgänglig laddinfrastruktur för de fordonstyper som undersöks i arbetet, vilken laddinfrastruktur som krävs för att elektrifiera transporter i Stockholms innerstad och hur uppbyggnaden av laddinfrastruktur ser ut i andra delar av världen.

En utbyggd laddinfrastruktur är avgörande för elektrifiering av Stockholms transporter. Vilken typ av laddinfrastruktur som ska etableras, hur många laddpunkter som behövs och var den ska placeras varierar beroende på fordonstyp.

7.1 PERSONBILAR

Det finns i Sverige idag tre olika typer av laddning; normalladdning, semisnabb laddning och snabb-laddning. Det som skiljer dem åt är hur mycket el som fordonet laddas med per tidsenhet och därmed även hur lång tid det tar att överföra en viss mängd elenergi. Normalladdning av en personbil tar med dagens teknik cirka 6-8 h beroende på om batteriet behöver laddas fullt, semisnabb laddning 1-3 h och snabb-laddning 20-40 minuter. Under 2018 kommer snabb-laddning på under 5 minuter finnas i bruk.⁴⁰

7.1.1 Normalladdstationer

EU rekommenderar en publik normalladdare per 10 elfordon och Stockholm Stad har därför pekat på mellan 15 000 – 25 000 publika laddpunkter vilket är en rejäl ökning från dagens 700. I områden som Stockholms innerstad, där det är svårt att få egen garageplats, kommer det generellt krävas ytterligare kompletterande publik infrastruktur. Vid normalladdning så visar simuleringar som WSP har låtit genomföra, att det behövs om alla bilar ska laddas med normalladdning strax under 19 500 laddpunkter i Stockholm och att de laddar i medel under 1 år 20,1 MW samt har en total förbrukning om 176,4 GWh⁴¹

Normalladdstationer dominerar idag den svenska publika laddinfrastrukturen men etablering av snabb-laddstationer blir allt vanligare för att komma åt problematiken med långa dagstransporter med elfordon. Det finns ingen allmänt vedertagen siffra för hur många publika laddpunkter som behövs för att försörja en elektrifierad personbilsflotta i Stockholms innerstad. Enligt de simuleringar som WSP har låtit genomföra är det ca 79 100 bilar som rör sig i staden om inpendlare inkluderas, och det är alltså det antalet bilar som kan anses ladda i staden.

⁴⁰ Ej inkluderat i tabellen. Besökt 20180502: <https://www.cnbc.com/2017/11/03/ford-bmw-vw-daimler-building-electric-charging-network-twice-the-power-of-teslas.html>

⁴¹ Den ursprungliga modellen är skapad och ägs av Joakim Munkhammar, Ph.d. på Uppsala Universitet. Simuleringen har utförts av Martin Koch och Max Hamren. I den så körs bilarna i snitt 37 km/dag och konsumerar 0,2 kWh/km och laddas med 3,7 kW

UTTAG	ANSLUTEN SPÄNNING	STRÖMMATNING	LADDEFFEKT	LADDTID ELBIL
NORMALLADDNING				
1-fas växelström (AC)	230 V	10 A	2,3 kW	6-8 h
1-fas växelström (AC)	230 V	10 A	3,6 kW	5-6 h
SEMISNABB LADDNING				
3-fas växelström (AC)	400 V	16 A	11 kW	2-3 h
3-fas växelström (AC)	400 V	32 A	22 kW	1-2 h
SNABBLADDNING				
3-fas växelström (AC)	400 V	63 A	43 kW	30-40 minuter
Likström (DC)	400 V	125 A	50 kW	20-30 minuter

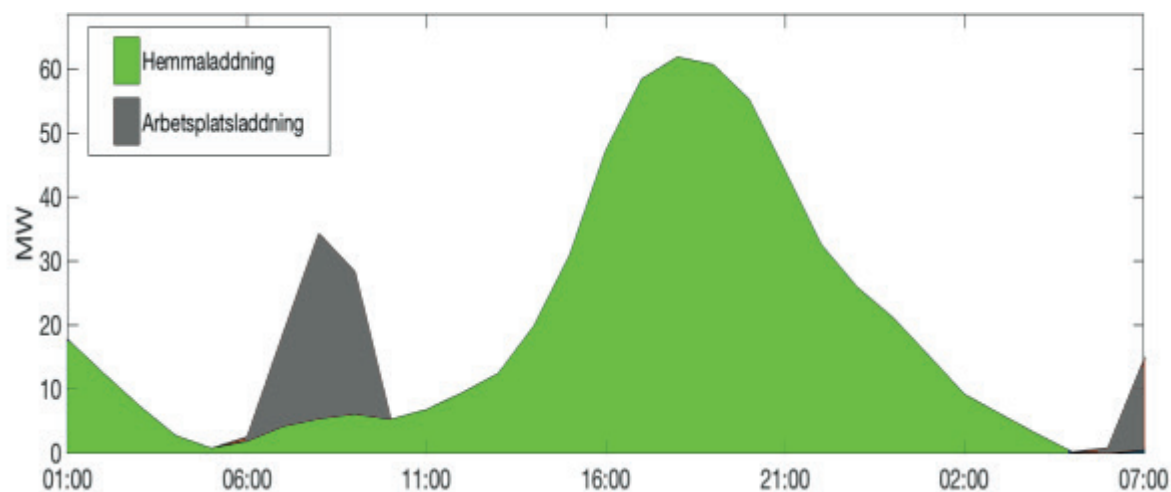
Tabell 8 Sammanställning laddtekniker

Utifrån antagandet om ökad personbilstrafik om 10 % i Stockholms innerstad till 2030 så gör arbetet också antagandet att dagens effekttoppar, vid samtidig elbilsladdning/normalladdning om ca 61 MW kommer att öka med samma proportionalitet och därmed behövs vid högsta toppen en kapacitet om ca 67 MW, samtidigt som totala förbrukningen ökar från ca 176 GWh till 194 GWh. Det ska dock nämnas att detta utgår från ett linjärt beroende och bortser från eventuell teknikutveckling, effektivisering m.m. För att ladda samtidigt med normalladdning behövs då teoretiskt sett cirka 21 450 laddpunkter.

7.1.2 Snabbladdstationer - "elmackar"

Biltillverkarna VW, BMW, Mercedes och Ford har ett samarbete om snabbladdare i Europa. Dessa laddare har en effekt om 350 kW, det ger en laddningstid på under 5 minuter. Snabbladdare med effekt om 350 kW, gör att det för att nå kapaciteten som behövs för att ladda elbilar

motsvarande dagens mängd bilar som rör sig i innerstaden teoretiskt sett skulle räcka med cirka 64 laddpunkter (räknas det upp med 10 % till 2030 enligt ovan, så behövs cirka 70 st). Med laddare som har en laddeffekt om 150 kW krävs 145 laddpunkter. Med laddare med en laddeffekt om 50 kW är det möjligt att ladda samma mängd bilar med 406 laddare. För närvarande finns det endast enstaka bilmodeller som avses kunna snabbladda med 350 kW och ovan resonemang förutsätter att alla bilar kan laddas så fort, istället kommer det i framtiden behövas olika kW i olika laddpunkter för att bilar ska kunna ladda utifrån sina premisser. Det är också för närvarande en allmän erfarenhet att snabbladdning åldrar batterier fortare än normalladdning. Ovanstående avancerade snabbladdningsmöjligheter förutsätter därmed en vidareutveckling av dagens batterier.



Figur 11 Simulering över effekt till personbilsladdning under ett dygn. (källa: Simulering av hemmaladdning och arbetsplatsladdning i Stockholm, Koch, M, Hamren, M. 2018 med en modell som är skapad av Joakim Munkhammar)

Slutsatsen som kan dras är att med den snabbladdningsteknik som utvecklas löpande, så kommer färre laddpunkter att behövas, och därmed ökar också antalet bilar som kan laddas per laddare. Desto högre effekten blir i laddpunkterna, desto mer liknar möjligheten att ladda elbilen till dagens sätt att tanka bilen med bensin eller annat flytande drivmedel. Snabbladdning och normalladdning behöver komplettera varandra i en fullt elektrifierad stad. Samtidigt ökar effektuttaget på elnätet då laddningen vid snabbladdstationer sannolikt då sker dagtid.

7.1.3 Antalet pumpar vid dagens bensinstationer kan ersättas av laddpunkter

I Stockholms innerstad finns det idag 10 stycken bensinstationer. Med ett antagande om att det finns mellan 4-8 pumpar på varje station så blir totala "tankpunkter" mellan 40-80 stycken. Om man tänker sig att det installeras snabbladdare i staden med en effekt om 350 kW så skulle det krävas cirka 64 laddpunkter i Stockholms innerstad (70 st år 2030), vilket resulterar i att antalet laddpunkter som behövs för att klara kapaciteten i elnätet som behövs för att ladda bilarna understiger dagens antal "tankpunkter" i staden. Med ovan exempel är det alltså möjligt att "byta ut" dagens 40-80 tankpumpar till de 64 laddpunkter som behövs för att ladda elbilsflottan, och klara kapacitetsbehovet i Stockholms innerstad. Det är kapacitetsbehovet som kan uppnås med detta antal laddpunkter, kapacitetsbehovet kan med fördel nås genom en kombination av normalladdare vid hem och arbetsplatser och på gatan tillsammans med ett antal snabbladdningsstationer. Det möjliggör bättre fördelning

av kapaciteten i elnätet. Bilar normalladdas vid hem eller arbetsplatser, för att vid behov ”toppas upp” vid längre resor vid snabbbladdstationer.

7.1.4 Det ena behöver inte utesluta det andra

Snabbbladdare är inte enda lösningen till en fullt utbyggd laddinfrastruktur, istället är scenariot att det kommer behövas en mix av normalladdare och snabbbladdare som placeras ut på utvalda punkter i innerstaden och utanför, för att kunna tillgodose att behovet av utbyggd laddinfrastruktur. Snabbbladdpunkterna kan utgöras av laddpunkter på ”elmackar” som beskrivet ovan, tillsammans med laddgator som redan planeras av Stockholms Stad, publika laddpunkter i gatumiljö och normalladdpunkter vid bostadsparkering.

7.2 BUSSAR

Stockholms innerstad trafikeras idag av cirka 350 bussar och 2030 kommer dessa att vara elektriska. Dessa kan laddas med depåladdning eller hållplatsladdning.

7.2.1 Depåladdning

Vid depåladdning normalladdas bussarna i depå under 4-6 timmar över natten med en laddeffekt på 20-80 kW. Det kräver större batterier för att klara hela dagens körning. Med dagens teknik kan en depåladdad buss köra max 20 mil för en 18 m trådbuss och 30 mil för en mindre buss på en laddning, men med den snabba utvecklingen på batterier är det rimligt att räckvidden är ännu större år 2030.

7.2.2 Ändhållplatsladdning

Vid ändhållplatsladdning sker laddning med hög effekt vid bussens ändhållplatser och en sådan buss är anpassad för laddning med högre effekter, normalt 150-350 kW med dagens teknik.

7.2.3 Elväg

Laddning av en buss kan även ske kontinuerligt under färden, vilket brukar benämnas som en ”elväg”. Det kan ske både genom att bussen laddas via en tråd (trådbussar), likt spårvagnar, eller genom så kallad induktiv laddning där ett laddsystem grävs ner i vägbanan som skapar ett magnetfält och ström som fångas upp av en platta under bussen. Sådana system är i en tidig utvecklingsfas.

7.2.4 En kombination av laddtekniker är vägen framåt

Olika laddtekniker är lämpliga beroende på busslinjens sträckning, längd och turtäthet.

Ändhållplatsladdning kräver en bestämd rutt, utbyggd laddinfrastruktur längs med busslinjen och ger en större påverkan i stadsbilden, men kräver mindre batterier. Depåladdning skapar större flexibilitet, men större batterier och ger en begränsad räckvidd. Elväg i sin tur kräver stora förändringar i stadsbilden för att anlägga krävd laddinfrastruktur, ger strikt begränsade rutten, men kräver inga utrymmeskrävande batterier. Då varje teknik har sina fördelar och nackdelar, är det snarare att föredra att utifrån teknikernas egenskaper skräddarsy kollektivtrafikplanering-

en för att passa detta. Olika linjer kan därmed ha olika teknologier där målet inte är teknologin, men snarare hur kollektivtrafikplaneringen ska fungera så bra som möjligt ur resenärs-, ekonomi- och miljösynpunkt.

Det har genomförts ett arbete i Stockholm där man miljöanpassat busstrafiken till en övergång till biogas. Ett möjligt tillvägagångssätt för att ta detta initiativ vidare genom elektrifiering av Stockholms bussar är att initialt elektrifiera de busslinjer som rör sig inom innerstaden medan de långväga busslinjerna, i en övergångsfas, fortsätter drivas med biogas. En stegvis övergång mot en helt elektrifierad bussflotta 2030 bör vara fokus vid etablering av laddinfrastruktur.

7.3 LASTBILAR

Tekniken för eldrivna lastbilar är på frammarsch. Redan nästa år släpper ett antal lastbilstillverkare eldrivna modeller och utvecklingen går snabbt. McKinsey förutspår att både lätta, medeltunga och tunga lastbilar kommer nå kostnadsparitet med fossildrivna lastbilar inom stads- såväl som regionala och långväga transporter innan 2030.⁴²

Det finns en mängd faktorer som kan påverka utvecklingen av antal lastbilar i Stockholm till 2030, varav vissa bidrar till ökat antal och andra till minskat antal. Exempelvis är det troligt att godstransporterna i högre grad samlas, att mer gods flyttas från tunga lastbilar till tåg eller att miljözoner införs, vilket skulle bidra till färre

⁴² Besökt 20180502 <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/whats-sparking-electric-vehicle-adoption-in-the-truck-industry>

transporter. Samtidigt ökar e-handeln och vår konsumtion, vilket ökar transportbehovet. Exakt hur dessa faktorer påverkar är svårt att säga men det kan antas att antalet lastbilstransporter i Stockholms innerstad kommer vara likvärdiga dagens eller eventuellt svagt högre.

Tillgången på laddinfrastruktur för lastbilar är en av de största utmaningarna framöver. Det finns idag inga laddstationer för eldrivna lastbilar i Stockholm och etablering av dessa försvåras till stor del av höga kostnader och begränsad markyta i innerstaden. Dock så anges publik laddinfrastruktur för lastbilar vara mindre kritisk än för personbilar eftersom de har ett mer förutsägbart transportmönster och är vana vid att tanka på specifikt avsedda platser redan idag.

Beroende på hur en lastbil används är olika typer av laddinfrastruktur lämplig. Det finns dock ingen allmänt vedertagen "benchmark" för hur många laddare till lastbilar som behövs i en stad och det är beroende på hur godstrafiken planeras i stort.

7.3.1 Normalladdning i depå

Normalladdning i depå innebär laddning vid en transportnod/depå när lastbilen inte används, exempelvis över natten. Antalet laddpunkter baseras på hur många lastbilar som respektive transportföretag äger och som står i depån samtidigt.

7.3.2 Snabbladdning vid omlastningsnoder/"ändhållplatser"

Snabbladdning vid ändhållplatser är passande för lastbilar med relativt korta och förutsägbara

transportmönster. Det kräver mindre batterier, vilket gör fordonen mer kostnadseffektiva. Sådan laddningsteknik lämpar sig för citydistribution eller regional distribution.

7.3.3 Snabbladdning vid "elmackar" längs stora vägar

Snabbladdning vid "elmackar" är passande för långväga transporter in till Stockholm. Sådan laddning kräver hög effekt för att minimera laddtiden. Teknik håller på att utvecklas där el-lastbilar ska kunna laddas på 30 minuter till en ökad räckvidd på 400 miles (ca 640 km), vilket i så fall skulle betyda ett effektuttag på 1,6 MW, vilket är långt ifrån dagens främsta snabbladdningsteknik för personbilar med ett effektuttag på max 350 kW.

7.3.4 Elvägar

Elvägar är vägar med integrerad teknik där laddning sker kontinuerligt under körning genom en kontaktledning. Scania genomför sådana försök i Sverige idag och tekniken är lämplig för laddning av tunga lastbilar för långväga transporter som har en förutbestämd körsträcka.

7.4 TVÅHJULINGAR

Tvåhjulingar är det fordonsslag som är minst komplicerat när det gäller laddinfrastruktur. För elcyklar och mopeder behövs bara ett "vanligt" uttag. För motorcyklar, vars användningsmönster är mer likt personbilars användning, krävs dock laddinfrastruktur både i hemmet och på arbetsplatser. Även publika laddpunkter vid exempelvis affärer och restauranger är att föredra för att möjliggöra mer långväga transporter.

7.5 ARBETSMASKINER

Behovet av laddinfrastruktur varierar stort i gruppen arbetsmaskiner. Allt från nätanslutna grävmaskiner, via truckar samt ej vägburna transporter som verkar inom ett kontrollerat område till vägburna fordon som rör sig över större områden.

Vägburna fordon verkar över större områden vilket kräver tillgång till laddinfrastruktur både vid uppställningsplats/depå men kan även vara nödvändigt med möjlighet till tilläggsaddning via t.ex. snabbladdningstationer på upp till 500 kW. Här är det viktigt att samma standard gäller för flera arbetsmaskiner.

Fordon som ej är vägburna verkar inom ett begränsat område och flyttas endast mellan byggarbetsplatser, vilket resulterar i att behovet av publik laddinfrastruktur är låg. Däremot är tillgång till el på byggarbetsplatsen ett måste. Behov av mobila energilagrar kan här vara aktuellt om tillgång till elnät saknas.

Arbetsmaskiner för materialhantering används inom ett litet område. Där sker laddning i ett begränsat område på lagret eller lagerområdet och ingen ytterligare infrastruktur behövs.

7.6 STANDARDS

Genom att enas om standarder kan branschen enas kring hur samarbete ska genomföras för att bygga ut infrastruktur. Nedan beskrivs befintliga standarder för laddinfrastruktur.

7.6.1 För personbilar

Från och med 2017 trädde en ny EU-standard i kraft som reglerar laddning av elfordon. Standarden anger att Typ 2-kontakter ska användas för laddning med växelström (AC), det vill säga normal- och semisnabb laddning, medan CCS-kontakten ska användas vid likströmsladdning (DC), det vill säga snabbaddning.⁴³

CCS (Combined Charging System)-kontakten har ett Typ 2-uttag för växelströmsladdning men även ett speciellt uttag för snabbaddning med likström. Fordonet kan därmed både snabb- och normalladdas i samma uttag på bilen med denna typ av kontakt. CCS är europastandard för snabbaddning och EU:s direktiv för laddinfrastruktur från 1 januari 2017 anger att varje publik snabbaddare från 2017 måste ha minst ett CCS-uttag. Det är dock rekommenderat att om möjligt komplettera med en CHAdeMO-kontakt (asiatisk) under en övergångsperiod.

7.6.2 För bussar

Standardiseringsåtgärder är en viktig del av alla tekniska utvecklingar och så även för laddningsinfrastrukturen och gränssnittet mellan buss och laddare. Detta för att underlätta spridningen av tekniken för kommersiella ändamål, både i Sverige och internationellt. Standardisering skapar även en trygghet för kollektivtrafikmyndigheten då det inte begränsar alternativen av laddningsinfrastruktur eller fordon för t.ex. depåladdning eller ändhållplatsladdning.⁴⁴

Flera busstillverkare såsom Irizar, Solaris, VDL och Volvo har kommit överens om en europeisk standard för gränssnittet tillsammans med infrastrukturtilverkarna ABB, Heliox och Sie-

mens.⁴⁵ Samtidigt är en standardiseringsprocess på gång i Europa där Zeeus i samarbete med VDV⁴⁶ och UTIP⁴⁷ tagit fram ett antal guidelines som i förlängningen ska leda mot en standardisering av gränssnitten både för övernattladdning i depå och för ändhållplatsladdning (panograf). EU-kommissionen har beskrivit att en europeisk standard ska finnas på plats till 2019 på europeisk nivå och till 2020 internationellt. För trådbussar är laddningstekniken att betrakta som mogen.

7.7 ÄGARSKAP LADDSTATIONER

Ägarstrukturen för en laddstation kan se olika ut beroende på vilka aktörer som är inblandade, vilket ofta hänger på vilket fordon det rör sig om. För personbilar, vars laddinfrastruktur är mest utbyggd, ägs idag laddstationer för hemmaladdning vanligtvis av privatpersoner eller bostadsrättsföreningar. För publik laddning förekommer däremot ofta flera olika aktörer. Många energibolag är aktiva vad gäller ägande av publik laddinfrastruktur, antingen genom att äga laddstationen ensamt, eller delat med en eller flera andra parter som t.ex. ett företag. Ett exempel är Vattenfalls InCharge som äger publik laddinfrastruktur runt om i Sverige såväl som Europa. De både etablerar och äger laddstationer själva samt erbjuder andra företag som äger laddstationer att ansluta sig till deras nätverk. Det förekommer dock laddstationer som helt ägs av en annan part, t.ex. äger Tesla sina egna snabbaddstationer i Sverige.

Framtidens ägarskap av laddstationer är sannolikt fördelat mellan olika aktörer. Privatpersoner äger laddboxen på sin garageuppfart och kan genom olika nätverk erbjuda laddning till andra

mot betalning. Samma modell används av företag som äger laddstationer på sina arbetsplats-parkeringar. Den publika laddinfrastrukturen ägs av laddinfrastrukturföretag, många sprungna ur energibolag, som tillhandahåller service och underhåll av laddstationerna och debiterar kunderna för laddning med ett gemensamt system.

⁴³ <http://www.garo.se/ladda-elbilen/elbilar-och-laddteknik>

⁴⁴ <http://zeeus.eu/news/establish-a-common-european-standard-for-e-bus-systems>, juni 2016

⁴⁵ Group of European electric bus manufacturers agrees on an open interface for charging, Press release March 15 2016

⁴⁶ Verband Deutscher Verkehrsunternehmen = Association of German Transport Companies

⁴⁷ En samling av 1,400 medlemsorganisationer med medlemmar som transportmyndigheter, operatörer, forskningsinstitut Mf.

8 ELFÖRSÖRJNING

I detta kapitel beskrivs hur eltillförseln och elproduktionen kommer påverkas av en omställning till en elektrifierad stad.

8.1 ELPRODUKTION

I Energioverenskommelsen sattes målet om 50 % effektivare energianvändning till år 2030 och 100 % förnybar elproduktion till år 2040. Elproduktionen i Sverige kommer sannolikt vara på god väg mot detta redan 2030.⁴⁸ IVA har utrett olika scenarion för Sveriges elproduktion år 2030 där samtliga utgår från en helt fossilfri produktion. En exakt fördelning mellan olika energislag är dock svårt att säga och är beroende av en rad olika faktorer, såväl politiska som tekniska. Följande fyra huvudalternativ presenteras av IVA⁴⁹:

1. Mer sol och vind – Intermittent energi uppgår till 50 % av årsenergin. Systemet kan generera mycket energi men har begränsad möjlighet att säkerställa effekt. Ett sådant scenario ställer högre krav på tekniska tilläggssystem, som exempelvis möjlighet att lagra el, importera/exportera eller hög kapacitet för överföring inom landet, för att kunna hantera underskott eller överskott av elproduktion.
2. Mer biokraft – systemet är framförallt baserat på inhemska bränslen och produktionen sker nära förbrukningen, vilket begränsar behovet av överföringskapacitet. Detta skulle kräva utbyggnad av fler småskaliga kraftvärmeverk och möjlighet till avsättning av den värme som då också kommer produceras.

3. Ny kärnkraft – ett sådant system är mest likt dagens elsystem. Det kommer inte krävas några större förändringar i tilläggsystem, som energilagring eller ökad överföringskapacitet.
4. Mer vattenkraft – har bra förutsättningar att skapa ett system där Sverige är självförsörjande på energi och effekt. Eftersom vattenkraften främst är placerad i norra Sverige ställs dock krav på utökad överföringskapacitet. Att möjliggöra utbyggnad av vattenkraften i Sverige kräver förändrad lagstiftning, vilket kan ta tid att få igenom.

8.2 ELTILLFÖRSEL, BEHÖVER VI FÖRSTÄRKA ELNÄTET?

En del av dagens elproduktionsanläggningar inom Stockholm kommer försvinna innan 2030, vilket minskar tillförseln i nätet och ökar behovet av överföring av el via stamnätet. Elnätet är redan i dag är hårt belastat och ett par gånger per år inte kan leverera efterfrågad mängd el. Vid ett status quo-scenario innebär detta en svårighet att i dagsläget påbörja den kraftiga elektrifieringen av transportsektorn som är nödvändig om uppsatta klimatmål ska uppnås. Dock finns det möjliga anpassningar och förstärkningar av elnäten att göra redan idag, som om de införskan förstärka den tillgängliga effekten.

En stor utmaning är dock dagens utdragna processer för att bygga ut och förstärka elnätet. Att etablera en laddstation eller öka antalet elfor-

don tar i genomsnitt inte så lång tid, men det kan däremot ta 15-25 år från att ett beslut om en förstärkning eller ombyggnad av elnätet fattas till att det utförs. De förstärkningar som pågår i Stockholm just nu och som kommer vara färdigställda innan år 2030 planerades i mitten av 00-talet. Med en så lång process från planering till implementering finns det en risk att elnätet inte dimensionerats för den faktiska verklighet som framtiden erbjuder oss.

Hur vi producerar och använder el ställer olika krav på elnätet. År 2030 är det sannolikt en stor del förnyelsebar el i nätet, möjligtvis fler mindre anläggningar och minskad produktion från regional baskraft, vilket ställer krav på att elnätet är flexibelt och kan hantera el i flera riktningar. Samtidigt kommer användningen av el se anorlunda ut mot idag, med fler elfordon, energieffektivare apparater och ökad digitalisering, vilket skapar nya användningsmönster. Redan inom kort kommer svenska hushåll ha smarta mätare som möjliggör utökad kontroll och styrning av användningen.

⁴⁸ <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/09/regeringen-gor-breda-satsningar-pa-energiomradet/>

⁴⁹ <https://www.iva.se/globalassets/info-trycksaker/vagval-el/vagval-el-sveriges-framtida-elproduktion.pdf>

Förstärkningar av stam- och regionnäten i Stockholm är påbörjade redan idag och kommer vara slutförda innan 2030. Nätstationer byggs kontinuerligt ut och lokalnäten förstärks för att hantera ökad elanvändning. Med införande av smart elnätsteknik som möjliggör hantering av mer komplexa flöden av el, styrning av användning och energilagring rustas nätet ytterligare för att hantera framtidens utmaningar. Smart laddning gör att elfordon laddas med minskad belastning på nätet genom att hänsyn tas till effekttoppar. En kombination av nätförstärkningar och smart teknik är nödvändig för att hantera belastningen i framtidens elnät.

Genom att anamma ny teknik och digitalisering begränsas behovet att omfattande nätförstärkningar och elfordonen kan fungera som en buffert och bidra till ett mer stabilt elsystem genom att ladda batteriet när det är överskott samt tillföra el vid underskott. Utvecklingen går snabbt och nya lösningar för att hantera det vi idag ser som utmaningar dyker kontinuerligt upp. Ökad digitalisering möjliggör smartare användning av el och en förbättrad systemoptimering. Redan idag finns teknik för att exempelvis styra laddning till tidpunkter med överskott på el. Det är också redan idag tekniskt möjligt att använda elfordons batterier för att stabilisera nätet genom att tillföra el till nätet vid hög efterfrågan.

9 INNOVATIONER

I detta kapitel beskrivs nya innovationer och nya affärsmöjligheter som kan stimulera, och stimuleras av, omställningen till en elektrifierad fordonsflotta i Stockholms innerstad. Även om det är svårt att förutspå exakt vilka möjligheter som framtiden har att erbjuda ger kapitlet en sammanfattning av sådant som detta arbete ser som möjliga nya lösningar och affärsmöjligheter kopplat till elektrifierade transporter.

Genom digitalisering och elektrifiering har samhället gått in i en tidsålder där man talar om exponentiell tillväxt av elfordon, och en övergång till det digitala samhället där analoga lösningar ersätts med digitala. Det kännetecknas bland annat av att vi använder oss av tjänster tillsammans med produkter. Ett tecken på den här utvecklingen är att fem av de tio bolagen med högst marknadsvärde 2017 var tech-företag, så som Apple, Alphabet (Google), Microsoft och Amazon.com.⁵⁰ Dessa fyra företag utgör också topp fyra på listan.

9.1 TEKNIK

Teknisk utveckling har det senaste decenniet gått i rasande takt och tekniken som underlättar elektrifiering av transporter och påverkar vårt resande i stort är redan här eller på framfart. Nedan beskrivs ett antal nya tekniska lösningar kopplade till elektrifiering av transporter.

9.1.1 Snabb utveckling av laddteknik

Tekniken för elektrifiering av fordon samt laddinfrastruktur finns redan idag och utvecklas ständigt. År 2030 kommer tekniken att ha utvecklats ytterligare och blivit mer tillgänglig, billigare, mer flexibel och mer effektiv. Innovationer kommer vara i att hitta nya användningsområden för tekniken och göra den mer tillgänglig för fler nyttor.

Utvecklingen inom laddteknik fortgår och det har påbörjats en utbyggnad av snabbbladdstationer för personbilar. Med en ny generation snabbbladdning med en effekt på upp till 350 kW, av vissa kallad ultrasnabbbladdning, beräknas en ny generations elbil kunna laddas full på under 5 minuter. Det finns i dagsläget inte några elbilar som kan tillgodogöra sig laddning med så hög effekt, men fordonstillverkarna pratar mycket om hur bilarna ska klara högre effekter och en ny generation elbilar som klarar snabbbladdning förväntas komma under 2018.

Ett flertal projekt gällande utbyggnad av laddinfrastruktur pågår, däribland ett projekt av en laddkorridor mellan Oslo, Stockholm och Helsingfors med snabbbladdning (150-350 kW) för att tillgodose laddning för framtida elbilar. Samtidigt har även en europeisk allians, Ultra-E, bestående av bil- och komponenttillverkare påbörjat ett projekt för byggnad av 25 snabbbladd-

stationer till 2018 och totalt 400 stationer framöver. Även dessa ska ha ett effektuttag på max 350 kW.⁵¹

9.1.2 Uppkopplade fordon

Digitalisering används i allt högre grad för att få effektivare användning av fordon. Elfordon och smarta städer kan med hjälp av digitala lösningar kopplas samman. Här följer några exempel. Till exempel kan fordonen och trafikljus kopplas samman så att fordonet rekommenderar hastighet för att få grönt ljus. Det gör att elbilar kan köras mer effektivt, med färre start-stop och därmed hushålla med elresurserna bättre.

Digitala lösningar kan fördela trafik på vägnätet för att undvika köer. Utifrån att en analys görs över tidigare trafik på sträckan kan fordon fördelas över vägnätet från sträckor som brukar bli trånga och därmed kan köer undvikas redan innan de uppstår. Det gör att trafiken kan flyta bättre.

Kopplas den smarta staden till elbilar, så kan också bilen rekommendera när och var den behöver laddas. Om bilen läser av att den behöver laddas kan den programmeras med laddpunkter, så som elmackar eller laddgator, och rekommendera föraren att köra dit.

⁵⁰ Besökt 20180405: <https://www.statista.com/statistics/263264/top-companies-in-the-world-by-market-value/>

⁵¹ <http://www.ultra-e.eu/>

9.1.3 Autonoma fordon

Autonoma eller automatiserade fordon har redan börjat rulla på våra vägar. Utvecklingen går fort. De senaste 10 åren har det utvecklats lika fort som de 30 föregående åren. Det finns i dagsläget ingen prognos för när autonoma fordon kommer bli aktuellt i stor skala, men tanken om att det kommer ske någon gång i framtiden delas av många. Införande av autonoma fordon tros förändra människors sätt att transportera sig på och framförallt spås det upplevda behovet av att äga en egen bil att suddas ut. Med autonoma fordon underlättas delning av fordon utan att göra avsteg från flexibilitet, vilket spås sudda ut gränserna mellan privata transporter och kollektivtrafik. Samma fordon kan transportera oss till jobbet på morgonen, användas för godstransporter under dagen för att sedan återvända och köra oss hem efter jobbet. Som ägare av ett autonomt fordon kan transporttjänsten säljas under tiden som fordonet inte används. Som brukare av tjänsten att bli körd av ett autonomt fordon, behöver denne inte äga ett fordon. Med en sådan utveckling skulle utnyttjandegraden av ett fordon kunna ökas markant jämfört med idag då en bil står parkerad cirka 90 % av sin livstid.

9.1.3.1 Sex steg av automatisering

Automatiserade fordon delas upp i sex steg med början på steg 0:

0. Föraren har full kontroll över fordonet, kör och uppfattar allt i sin omgivning, bilen övervakar körningen, endast i syfte att varna mänskliga föraren.
1. Bilen kontrollerar endast fart och styrning, och hjälper därmed föraren med dessa funktioner.
2. Bilen sköter styrning och acceleration, inbromsning med hjälp av flera automatiska funktioner.
3. Bilen kör själv, och klarar sig till del själv, men människan behöver ingripa i vissa situationer.
4. Bilen kör själv, och ska kunna klara sig själv. Människan ska inte behöva ingripa förrän i nödfall.
5. Bilen kör helt själv bilen utan att människan behöver ingripa. Uppfylls det femte steget så anses bilen vara fullt automatiserad.⁵²

9.1.3.2 Autonoma fordon och laddinfrastruktur

Autonoma fordon och förändrade körmönster ställer även nya krav på laddinfrastruktur. Med högre utnyttjandegrad och ändrade körmönster ställs nya krav på tillgång till, och placering av, laddinfrastrukturen. Troligt är att snabbladstationer vid strategiskt lokaliserade knutpunkter för snabbaddning längs vägen blir än mer attraktiva eftersom fordonen kommer användas under längre perioder och oftare. En kombination med långsammare laddning vid terminaler där bilar står parkerade under längre stunder är dock tänkbar.

9.1.3.3 Positiva effekter

Automatiseringen av fordon kommer att ge positiva effekter. Dessa effekter kommer variera bland annat på grund av lokala förhållanden och i vilken skala automatiseringen implementeras. Huvudsakligen kan effekterna sägas vara ökad säkerhet, ökad möjlighet att genomföra transporter på vissa sträckor och nya möjligheter för godstransporter och kollektivtrafik. Det behövs heller inte parkeringsplatser till autonoma fordon, de är yteffektiva. Det gör att utrymmet som idag är parkeringsplatser kan användas för annat i framtiden. Som exempel kan parkeringsplatserna i Los Angeles göra att det får plats tre städer av San Franciscos storlek i staden Los Angeles. Men för att fördelarna ska bli verklighet behöver flera säkerhets- och ansvarsfrågor besvaras.

⁵² Vehicle automation refers to the spectrum of driver assistance technologies as defined by the Society of Automotive Engineers' (SAE) International Standard J3016. The higher the level of automation, the more information the vehicle uses about the driving environment to automate driving tasks. SAE level 1-3 is relevant

today whereby the human driver is required to perform some or all of the driving task(s). An SAE level 4+ ("autonomous") vehicle has the most advanced levels of automation. Completely "hands/feet/brain off", the vehicle navigates, reads its surroundings, and interacts with other vehicles, road users and the road infrastructure.

9.1.3.4 Säkerhet

Att autonoma fordon kan bli säkrare än mänskliga förare är fullt möjligt. Vi vet att i länder som har god statistik över antalet olyckor är 90% orsakade av mänskliga faktorn, men det behöver inte betyda att det är direkt översättbart till en lika stor reduktion i antalet olyckor vid övergång till autonoma fordon. Särskilt från steg 4 och uppåt finns det dock tydliga vinster att göra gällande säkerhet. Två exempel är att bilen kan hålla samma hastigheter som bilar runt omkring och därmed också hålla tillräckligt säkerhetsavstånd, och att bilarna genom uppkoppling kan kommunicera med andra bilar runt omkring vilket gör att säkerheten kan höjas.

9.1.3.5 Godstransporter, kollektivtrafik och transporter på förutbestämda sträckor

Inom avgränsade områden kan gods transporteras med hjälp av autonoma fordon. Exempelvis i hamn och stationsområden kan automatiseringen ge fördelar. Sammankopplat med elektrifiering av fordonen så kan fordonen själva se till att de är tillräckligt laddade.

Kollektivtrafik på vissa sträckor kan i framtiden komma att automatiseras. Till exempel buss-transporter på huvudsträckor in mot staden eller på särskilt avskilda sträckor inne i staden. Kostnadsfördelarna som uppkommer då fordonet inte längre har förare ombord kan utnyttjas till billigare och/eller mer omfattande kollektivtrafik med högre kapacitet. Detta minskar behovet av mindre fordon i staden.

Vissa andra sträckor har också stor potential för användning av automatiserade fordon. Det kan vara mellan ett logistikcentrum och en mer lokal

godscentral. På dessa sträckor kan först enskilda filer reserveras för kollektivtrafik och automatiserade fordon, och därmed stegvis introduceras i allmänt bruk på allmänna vägar. Det gör att bilister kan vara medvetna om att det finns autonoma fordon runt omkring dem.

9.1.3.6 Utmaningar med automatiserade fordon

Det finns också utmaningar med automatisering. En är skiftande väderlek och underlag. Ska vi kunna lita på att det autonoma fordonet, behöver det också klara av underlaget. Eller så räcker det med att fordonet själv säger ifrån den inte klarar av att köra oss dit vi ska på grund av väderlek eller underlag.

9.1.4 Digitala lösningar och smarta elnät

Smarta elnät kan hjälpa till att jämna ut topparna för elförbrukning. Topparna för laddning inträffar vid 17 och i några timmar framåt. Det är då vi kommer hem från jobbet, börjar laga mat och sätter på disk och tvättmaskinen, samt tänder lamporna. Genom smarta elnät så kan laddningen av elbilens batteri styras till att laddas senare på natten, och kan till och med tillföra el vid topparna. Men också diskmaskin och tvättmaskin kan styras med hjälp av smarta verktyg för att sättas igång då elen är billigast, eller att vara klar till den tid man vill tömma maskinerna.

9.1.5 Energilagring

Med ökad andel förnybar energi i energisystemet, i kombination med ökad elanvändning, uppstår behov av att kunna lagra el för att använda vid tidpunkter när den inte kan produceras. Energilagring kan även bidra till minskad belastning på elnätet, som kan följa vid laddning

av elfordon, som en del av framtidens smarta elnät. I kombination med exempelvis solenergi kan energilagring bidra till låga energipriser och god energitillgång. Utvecklingen av energilager, framförallt batterier går snabbt. Flera företag är på uppgång inom området och möjligheterna beskrivs som stora.

9.1.6 Blockchain-teknik för betalning

Blockchain-teknik gör det möjligt att åka till vilken laddstation som helst, också utomlands, och ladda. Betalning för el görs via en app. Appen är en digital plånbok med en kryptovaluta baserad på blockchain-teknik. Det gör att elköp kan göras på olika marknader.⁵³ Vanliga pengar laddas upp i en kryptovaluta. Kryptovalutan går att köpa el för i olika länder. Det behöver alltså inte vara "bitcoin", som köps, men en helt egen valuta. Det gör att elleverantörerna kan hitta sätt att "låna" varandras infrastrukturer.

9.2 AFFÄRSMODELLER

Redan idag finns över sex olika sätt att äga bil. Då är inte taxi medräknat. Idag kan man köpa sin bil hos en bilhandlare, eller begagnat. Det går också att ha en tjänstebil genom leasing, eller privatleasa en bil. Det går också att vara med i en bilpool, och därmed ha tillgång till bil. En annan möjlighet är att prenumerera på en bil, där man får en utbytesbil om man har andra behov än den bilen man vanligtvis använder, till exempel en större bil för långresor. Det är också möjligt att dela sin bil med släkt och vänner, utan att föraren först hämtar nyckeln, det sköts med en app. Bilägaren kan dessutom byta bil tillfäll-

⁵³ Besökt 20180213: <https://m3.idg.se/2.1022/1.692943/fortum-el-bil-blockchain>

ligt genom en bilpool (tio fria resor för högst 500 kronor per resa) och ett hyrbilsföretag (minst 20 % rabatt), till exempel för långsemestern.⁵⁴ I framtiden finns det sannolikt ytterligare ägarstrukturer, och ännu fler nya affärsmöjligheter. Några potentiella sådana beskrivs nedan.

9.2.1 Transport som en tjänst

Transport kan ske som en tjänst, även kallat mobilitet som en tjänst. Det brukar beskrivas som ett skifte från att äga en bil till mobilitetslösningar som är anpassade till sin tillfälliga situation. Det kan vara att en app används för att välja transportsätt, ofta som en kombination mellan olika sätt att färdas. Exempelvis om en person ska färdas från punkt A till punkt B, så kan ap-pen rekommendera att personen börjar sin färd med en cykel, för att byta till tunnelbana och avsluta med att hyra en bil eller ta en taxi. Exempel på tjänsten är UbiGo som testats av allmänhet i Göteborg, där 79 % av deltagarna i testet har varit positiva till att fortsätta använda tjänsten.⁵⁵ Ett annat exempel är tjänsten Scania Go, där Scania i Södertälje erbjuder resor till / från och på arbetsplatsen under dagtid till sin anställda i Södertälje. I tjänsten ingår möjligheten att åka buss från Stockholms innerstad till Södertälje samt erbjuder mindre bussar på och runt industriområdet, taxitjänst samt elcyklar. Transportslagen kopplas ihop via en app där användaren kan planera sin resa.

Redan idag borde vissa sträckor i kollektivtrafiken kunna hanteras med hjälp digitala lösningar. Till exempel skulle skolskjutsar kunna koordineras med hjälp av appar, för att slippa köra

onödiga sträckor. Bussar på landsbygd kan använda sig av digitala lösningar för att veta om det står någon på vissa hållplatser för att annars slippa köra extra sträckor, och hela sträckningar skulle kunna undvika att köras genom att man kallar på kollektivtransportmedlet. Tack vare tillgänglig data från fordon (som tex positionsdata och antal resenärer ombord) kan transportören med hjälp av beräkningsmodeller och artificiell intelligens optimera rutten utefter användarnas behov. Här finns stor potential till ökad resurseffektivitet och förbättrad tillgänglighet för användaren.

9.2.2 Delningsekonomier

Befolkningen i städer bedöms fortsätta öka. Med en ökning av befolkningen boende i städer så kommer också behovet av transporter i städerna öka. Idag finns möjligheten att använda sig av olika typer av boenden. Exempelvis genom tjänster som Airbnb, där det är möjligt att hyra ut sin privatbostad på ett enkelt sätt. Det gör att fler vänjer sig vid att använda istället för att äga. Ett liknande koncept för transporter gör att användning av transporter som en tjänst kan bli mer naturligt och lockande.

Med fler personer som vill röra sig och dela på en mindre yta, blir också ytan mer attraktiv och dyrare att använda, det ger effekt på bostadspriser, och också parkeringspriser i städerna. Det gör att individer kan göra bedömningen att kostnaderna med att äga kan överstiga den upplevda nyttan. Mellan åren 1983 och 2014, så föll antalet Amerikaner i åldern 20-24 som har körkort med 15 %, från 92% till 77%.⁵⁶ Under vissa livsfaser så kan alltså ägande väljas bort av

vissa. Tillsammans med autonoma fordon, så är det möjligt att allt flera väljer mobilitet som en tjänst. Samma trender kan ses i Sverige där allt färre ungdomar i storstäderna har körkort och önskan om att äga en egen bil minskar.

9.2.3 Bilpooler

Bilpooler med elbilar kan etableras, också sådana som är billiga. Till exempel kan kommuner och andra aktörer hjälpas åt i etablerandet av billiga bilpooler. Dessa kan användas för personer som verkligen behöver ta bil in till staden för att utföra en syssla, eller ta sig till jobbet, men inte har råd eller vilja att köpa en egen bil. Att lämna bilen på en station i staden från att köra in den från till exempel en förort kan göras möjligt. Exempel finns på billigare bilpooler med elbilar finns till exempel i Los Angeles. Flera aktörer har gått samman i projektet i Los Angeles, kommunala och landstingsnivåer tillsammans med statliga aktörer och intresseorganisationer.⁵⁷

9.2.4 Elbns

En Sifo-undersökning visade att bristen på laddinfrastruktur och därmed på laddpunkter är ett hinder från att köra elbil för varannan svensk. Lika många tycker inte politiker gör tillräckligt för att nå målet om en fossilfri bilflotta 2030.⁵⁸ Det

⁵⁴ Besökt 20180403: <http://www.mestmotor.se/automotorsport/artiklar/nyheter/20170921/volvo-xc40-ska-locka-kopare-med-lyxig-pre-numeration/>

⁵⁵ Besökt 20180403: http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/204389/local_204389.pdf

⁵⁶ Besökt 20180405: <https://www.economist.com/news/international/21707952-combining-old-and-new-ways-getting-around-will-transform-transport-cities-too-it>

⁵⁷ Besökt 20180406: <https://www.bluela.com/about-bluela>

⁵⁸ Besökt 20180427: <https://www.mrf.se/blog/2016/07/07/full-laddat/>

kan adresseras med nya affärsmodeller kring att dela sin laddpunkt. Över hälften av svenskarna kan tänka sig att ställa sin laddpunkt till förfogande i delningstjänster. En sådan har upprättats Elbnb, där vem som helst kan dela sin el med elbilsförare runt om i landet. Det är en social marknadsplats för elbilsladdning hos främlingar. Det betyder att alla privata laddpunkter i staden kan användas för att ladda fordon under hela dygnets alla timmar. Det underlättar för pendlare in och ut ur staden, som enklare kan hitta laddpunkter. Det gör också att antalet publika laddpunkter inte behöver motsvaras exakt av siffran på antalet bilar som pendlar in och ut ur staden varje dag.

9.2.5 Logistikcentra för hotell

Centralt placerade hotell kan lösa logistiska frågor genom att erbjuda hämtservice för sina långväga gäster vid specifika platser utanför staden. Liknande logistikcentra för gods, kan logistikcentra för persontransporter etableras. Dessa kan skötas gemensamt av flera aktörer. Att hitta fungerande lösningar för grupper som turister, och att undvika nya barriäreffekter mellan inner- och ytterstad är centralt ur ett socialt hållbarhetsperspektiv, men också för besöksnäringen och handeln.

9.3 TRAFIKPLANERING

Utöver nya fordon och nya sätt att se på transporter finns även möjligheter till förändrad tra-

fikplanering, för att anpassa staden och dess transporter till nya behov. Ett urplock av innovativa trafikplaneringsförändringar beskrivs nedan.

9.3.1 Lådcykel i kollektivtrafiken

Elcyklar och el-lådcyklar kan användas för att ta sig de sista hundra metrarna från hemmet till kollektiva transportmedlet och sträckan från stationen i staden till sin slutdestination. Genom att erbjuda möjlighet att ta lådcykeln på bussar och pendeltåg i speciella vagnar underlättas möjligheten att ta sig hela vägen till sin slutdestination.

9.3.2 Busstationer inomhus

Genom att eldriften är renare, så kan bussar och bilar åka direkt in i byggnader utan att medföra lika stora hälsorisker. Det gör också att nya mötesplatser och stationsmiljöer kan upprättas. Samtidigt frigörs ytor i stadsmiljön som kan användas för andra ändamål, så som att bygga bostäder och kontor. En upplevd nackdel med kollektivtrafiken är att behöva byta fordon eller transportslag. En mer attraktiv busshållplats eller resecentra kan bidra till ökat resande med kollektiva färdmedel.

9.3.3 Transportfordonsavlastning inomhus

Om huvuddelen av transporter går via logistikcentraler kan också flera transporter ske direkt till logistikrum i byggnader istället för att leveranser sker på gatan. Det är också möjligt för

den sista sträckan att ske med hjälp av cykelbud eller annat. Det gör att antalet tillfälliga parkeringar på gatan reduceras.

9.3.4 Logistikcentra

Flödet av varor och gods till Stockholm är stort. Merparten kommer via vägnätet. Av det gods som transporteras i Sverige så gick 60 % på vägar år 2016.⁵⁹ Det är ca 163 000 ton per år, för ett värde av ca 1317 miljarder. Till Stockholms län kommer ca 3500 ton varor till ett värde på ungefär 100 miljarder, bara från utlandet, då är inte inrikes handel inräknat.

Genom att etablera logistikcentra utanför staden kan transporter skötas med elfordon. Via logistikcentra fraktas sedan godset vidare till slutdestinationen. Det pågår redan idag försöksverksamhet med logistikcentra (samdistribution) i Stockholm.

Logistikcentra kan planeras i nivåer. Där lokala logistikcentra tar emot gods och vidare distribuerar godset till slutdestinationen med andra typer av lätta fordon som går på elkraft.

9.3.4.1 Godsets väg till staden

Godset anländer till Stockholmsområdet via luft, tåg, sjöfart eller lastbil. Transporter sker till logistikcentra som är placerade utanför staden. På logistikcentra lastas godset om till transportslag som är anpassade för att drivas på annat än fos-

⁵⁹ Besökt 20180427. <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:852132/FULLTEXT01.pdf>

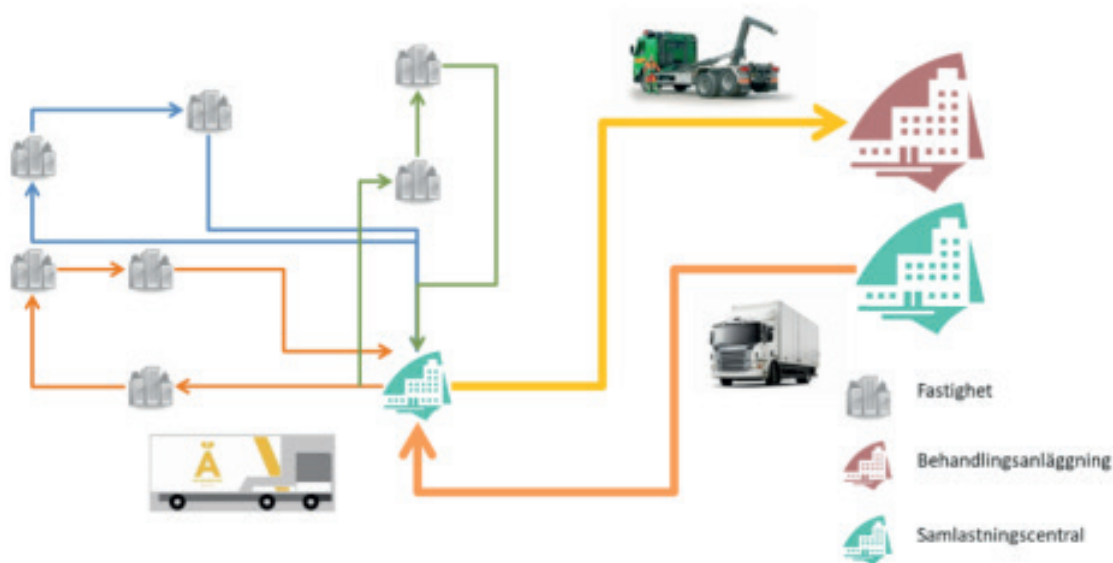
silkraft. Transporter sker direkt till slutdestinationen, eller till lokala logistikcentra inne i staden med hjälp av fossilfria fordon, det kan vara lätta ellastbilar och elskåpbilar, elcykelbud, cykelbud, elpoddar, och i framtiden kanske drönare. Godset eller varan hämtas i det lokala logistikcentrat, eller så fraktas det till slutdestinationen. Samtidigt kan gods föras in i staden med samma fordon som för annat gods och förbrukat gods ut ur staden via logistikcentralen och till återvinnings-

station. Det här möjliggörs av digitala lösningar. Det skapar också förutsättningar för ökad cirkulär ekonomi genom återvinning.

Det finns olika typer av transportmöjligheter som kan användas för transport från logistikcentra in till en stad. Redan idag kan eltransportfordon så som lätta ellastbilar och elskåpbilar, och för syftet anpassade elfordon (exempelvis anpassade



Figur 13 Amazon har tagit fram en drönare för att leverera gods och varor. Dessa kan i framtiden komma att användas för att transportera gods och varor mellan. Källa: amazon.com.



Figur 12 I projektet Ålskad stad förändras logistiska kedjan till att bli en cykel. Gods på en samlastningscentral hämtas av ett elfordon och distribueras i staden och återvinning och annat gods hämtas samtidigt upp i staden och

körs till samlastningscentralen. Det separerar det inre transportflödet från det yttre, samtidigt som flödet effektiviseras. Källa: alskadestad.se

ellastbilar), dedikerade tågagnar och transportband som för varor in i staden från logistikcentra utanför staden användas. Framöver kan det komma att användas autonoma fordon, antingen rena transportfordon eller exempelvis bilar som används för godstransport under dagen då den inte transporterar oss människor fram och tillbaka till arbetsplatsen, och drönare som transporterar varor i avgränsade kanaler i luften.

9.3.4.2 Affärsmöjligheter och upphandling

Nya affärsmöjligheter uppstår genom att transporter sker via logistikcentra. Ägare kan köpa upp transporttjänster in till staden från underleverantörer som konkurrerar med pris och olika typer av transporter. Genom upphandlingar och avtal kan transporter styras över till eldrift.

9.3.4.3 Kostnadsanalys samdistribution

En rapport från Linköpings Universitet ger en tydlig bild av vilka de stora kostnaderna samt nyttorna är med att genomföra samdistribution i city och vad detta kan leda till längre bak i logistikkedjan för de distribuerande företagen. Resultatet visar på att nyttorna överstiger kostnaderna och att införandet av samdistribution inne i city därav kommer att gynna samhället. Den största kostnaden består i etablering av en omlastningscentral med tillhörande kostnader för denna och de största nyttorna är en förbättrad miljö där utsläpp, trängsel och buller blir mindre.

9.3.4.4 Energibesparingspotential

För Stockholms innerstad är siffran för energibesparingspotential 11,2 GWh/år baserat på återvinningsmängden för privatpersoner. Potentialen till energibesparing för innerstaden kan uppskattas och beräknas utifrån mängden återvinning som hanteras i innerstaden. Enligt Naturvårdverket genererade svenska hushåll 4,2 miljoner ton återvinning år 2014, omräknat blir det 430kg/person och år. Enligt statistik från

Stockholms stad, så bor det (sista dec 2016) ca 235 000 personer i den täta innerstaden. Därmed får vi fram siffran ovan för energibesparingspotentialen.

9.3.4.5 Logistikcentra kan komma fler till dels

Avgörande för var logistikcentra ska placeras bör vara att dessa ska komma så stor region till dels som möjligt. Till en början kan logistikcentra användas för den begränsade delen av innerstaden, för att sedan också användas av större delar, där även tilltänkta regioncentra i RUFs kan använda sig av logistikcentra. Det kan ge förbättrad luftkvaliteten i dessa, och överlag ett större område.

9.3.5 Leveranser på nattetid

Elektrifierade fordon är tystare än de med förbränningsmotor vilket möjliggör att köra leveranser av gods under nattetid. Detta ger ett större nyttjande av både infrastruktur och fordon vilket frigör kapacitet på dagtid och minskar det totala fordonsbehovet. Tester i Stockholm (Off Peak projektet) har gett positivt resultat.

10 EKONOMI

Grundtekniken för elektrifierade fordon finns redan idag, och utvecklingen går fort. Till år 2030 finns anledning att tro att tekniken har utvecklats tillräckligt för att möjliggöra fullt eldrivna transporter i städer. Eldrivna fordon genererar många nyttor och nya affärsmöjligheter men det innebär också kostnader i form av investeringar i fordon och infrastruktur. Detta kapitel tar upp resonemang rörande de ekonomiska faktorer som kan ha inverkan på utvecklingen samt hur dessa påverkas.

10.1 BATTERIER

Generellt sett minskar kostnaden på batterier från år till år, i vissa länder minskar kostnaden mer än i andra beroende på konkurrensen. Batteripriset har länge varit en bidragande faktor till elbilens pris, något som förändras när nu batteripriserna sjunker med ca 20 % årligen. Mellan 2010 och 2016 sjönk priset från \$1000 per kWh till \$300 per kWh, och priserna förväntas sjunka ytterligare till under \$100/kWh innan 2030.⁶⁰ Från att batterikostnaden har stod för cirka 50 % av elbilens pris år 2016 förväntas det utgöra knappt 20 % av priset år 2030.⁶¹ Dessa sjunkande priser har en stor påverkan på alla elfordonskategorier och kan driva utvecklingen fram till 2030.

10.2 PERSONBILAR

Batteritekniken utvecklas snabbt, vilket för med sig längre räckvidd och lägre batterikostnader. Inköpskostnaden för en elbil är fortfarande hö-

gre än för en konventionell personbil. Merkostnaden vid leasing av en mellanstor elbil uppgår till cirka 200 000 under antagande om ägande under 4 år. Motsvarande är cirka 110 000 kronor för en liten elbil. Uppgifterna om merkostnaden vid leasing motsvarar ganska väl skillnaden i inköpspris enligt de uppgifter om nybilspriser som finns i Konsumentverkets databas. Baserat på dagens elpris till hushållskunder⁶², kommer lägre drifts- och underhållskostnader för elbilar att kunna kompensera merkostnaden för den som äger elbilen efter 8-10 år. Både beslutade styrmedel och teknisk utveckling väntas minska tiden för att nå break-even. Bonus-malus minskar skillnaderna i inköpspris och de allt lägre kostnaderna för batterier ökar hastigheten för när skillnaderna blir försumbara. Biltillverkaren Volkswagen meddelar att de ser att sina elbilsmodeller år 2020 kommer vara samma i inköpspris som motsvarande dieselmotorsmodell.

Laddinfrastruktur och parkering utgör andra kostnader som kan påverka kalkylen. Stockholm parkering har garageplatser i innerstaden. Kostnaden varierar något mellan olika garage, men ligger på i genomsnitt cirka 2 000 kronor i månaden. För elbilsägare erbjuder Stockholm parkering garageplats med laddpunkt till en extra kostnad på 500 kronor månaden. Den som har garageplats betalar inget för elen. I detta exempel gör det ingen skillnad, men mot bakgrund av att utbudet på garageplatser är begränsat,

går det inte att utgå ifrån att relativkostnaden är försumbar för alla innerstadsbilister.

För att nå en elektrifierad fordonsflotta är det också viktigt att andrahandsmarknaden för laddbara personbilar utvecklas. Detta för att det ska finnas bilar tillgängliga för de segment som inte köper fabriksny bil. Under 2017 skedde en omfattande export av de laddbara fordon som hade nyregistrerats 2014. Det behöver till en efterfrågan från köpare i Sverige av begagnade elbilar och laddhybrider för att det ska finnas ett utbud för köpare av de bilar som den första ägaren säljer.

Andrahandsmarknaden för elbilar är i dagsläget begränsad i Sverige men spås utvecklas i takt med att andelen elbilar ökar. Ju fler elbilar på marknaden, desto större blir även andrahandsmarknaden. I kombination med nya styrmedel fokuserade på ägande och användning istället för enbart nybilsinköp kan förutsättningar för en andrahandsmarknad för elbilar i Sverige skapas, med ökad spridning av elbilar i samhället som följd då det kan ge fler möjlighet att investera i

⁶⁰ (Källa: World economic forum, besökt 20180502 <https://www.va.se/nyheter/2018/04/05/northvolt-toppen-europa-kommer-att-behova-8-stycken-northvolt-fabriker-2025/>)

⁶¹ Besökt 20180502 <https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF-Lithium-ion-battery-costs-and-market.pdf>

⁶² Elpris på 1,93 kr/kWh. Genomsnitt för andra halvåret 2017 för hushållskund som förbrukar 2 500-5 000 kWh under ett år.

en elbil. I Norge, där utvecklingen av elbilar har gått i rasande fart, har detta redan hänt och väntetiden på en ny elbil är cirka 9 månader. Denna höga efterfrågan har fått andrahandsmarknaden för elbilar att ta fart. Med ökat intresse för elbilar och styrmedel som är mindre fokuserade på nybilsinköp finns möjlighet att vi inom kort följer samma utveckling i Sverige.

Vid slutet av en elbils livslängd är andrahandsmarknaden mer begränsad på grund av försämrade prestanda för batterierna. Då är dock återanvändning av batterierna till stationär energilagring ytterligare ett alternativt segment. Flera biltillverkare är aktiva i att utveckla marknaden för återanvändning då det ökar livslängden för batterierna och därmed dess intäkter.⁶³

En avgörande faktor som påverkar andrahandsmarknaden är bilens andrahandsvärde, och det råder delade meningar kring detta. Vissa studier visar på en kraftig värdeminskning för elbilar, med ett genomsnittligt andrahandsvärde på 26 % av inköpspriset. En ny studie vid KTH visar dock att andrahandsvärdet för en elbil, baserat på uppgifter från USA, efter tre år utgör 59 % av det ursprungliga inköpspriset. Det innebär i så fall en lägre värdeminskning än för en bensinbil (52 %).⁶⁴ Med ökat fokus på att få bort bensin- och dieselfordon och istället styra mot eldrift är det sannolikt att elbilarnas andrahandsvärde kommer stå sig väl mot fossildrivna alternativ år 2030.

I Sverige är dagens styrmedel för eldrivna personbilar starkt fokuserade på nybilsinköp, vilket gjort att sådana bilar exporteras till andra länder i högre grad än fossildrivna bilar när tillägnade

subventioner gått ut. Detta hämmar tillväxten av elbilar både som andel av fordonsflotta och i absoluta tal. Genom subventioner som gör det enklare att äga och använda elbil, inte bara köpa, har en andrahandsmarknad byggts upp i Norge dit majoriteten av de svenska begagnade el- och laddhybridbilarna exporteras. Med införande av styrmedel i Sverige som även stimulerar ägande och användande av elbilar, oavsett ålder, skulle förutsättningar skapas för en andrahandsmarknad i Sverige, med ökat antal och andel elbilar som följd. En utvecklad andrahandsmarknad innebär även lägre prisnivåer för elbilar, vilket kan ge fler möjligheten att investera i en elbil.⁶⁵

10.3 LÄTTA LASTBILAR

Laddbara lätta lastbilar har en liknande teknisk potential som personbilar, men marknaden har inte utvecklats lika snabbt. Utbudet av modeller är fortfarande relativt begränsat och inköpspriset för är i dagsläget högre än för deras fossila motsvarigheter. Det innebär sannolikt att break-even mellan el och fossilt drivmedel kommer senare än för personbilar. Även för lätta lastbilar är begagnatmarknaden viktig, inte minst mot bakgrund av att många verksamheter som nyttjar lätta lastbilar har små marginaler. Hit hör exempelvis hantverkare, personal från serviceföretag mm. I de fall fordonen används för distribution handlar det vanligtvis om små godsmängder, exempelvis budfirmor och för leveranser av varor som köps via e-handel.

10.4 BUSSAR

Det finns skillnader mellan marknaden för tunga fordon och marknaden för personbilar. En sådan skillnad är att produktionsvolymerna är betydligt mindre vilket gör att det tar längre

tid för teknikgenomslag. För bussar har utvecklingen mot elektrifiering nått betydligt längre än för lastbilar och inköpskostnaderna bedöms vara på väg ner.

Inköpskostnaden för en batteridrivna elbuss uppskattas vara ungefär det dubbla jämfört med en diesalbuss. Prisskillnaden bedöms minska inom några år. I en rapport från Transportøkonomisk institutt i Oslo beräknas en elbuss kosta cirka 4 miljoner kronor i nuläget jämfört med 2 miljoner för en diesalbuss (TØI 2017). I nuläget kommer inte de lägre driftkostnaderna för elbussen att kompensera merkostnaden fullt ut. Break-even är även beroende av antaganden om avskrivningstid. Beräkningar i TØI (2017) visar att när kostnaden för elbussen kommer ner till 3 miljoner kompenseras 7 års ägande för såväl högre inköpskostnad som kostnad för laddinfrastruktur (med antagande om att 10 bussar delar på laddinfrastrukturen). Inom den upphandlade trafiken tillämpas ofta en livslängd på 8 år, vilket gör att break-even kan nås tidigare.

En avgörande faktor för införandet av större flottor av elbussar kan också vara införandet av standarder för laddinfrastrukturen. Det kan exempelvis handla om vilken typ av laddning (depå eller hållplatsladdning) samt var på bussen elavtagaren (pantografen) skall placeras – i främre, mitten eller bakre delen av fordonet.

⁶³ Besökt 20180502 <https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF-Lithium-ion-battery-costs-and-market.pdf>

⁶⁴ Besökt 20180502 <https://www.etc.se/klimat/elbilar-tappar-min-dre-i-varde-bensinbilar>

⁶⁵ Besökt 20180502 https://www.trafa.se/globalassets/rapporter/2017/rapport-2017_6-export-av-begagnade-miljobilar-och-fossiloberoendet.pdf

Trafikförvaltningen i Stockholms läns landsting utreder under 2018 förutsättningarna för en övergång till elbussar i Stockholms innerstad (Trafikförvaltningen 2017). En övergång till 100 % elbussar anses vara möjlig när tidigare avtal löper ut, vilket för innerstadens del är under 2022 om förlängningsoptionerna inte nyttjas. En sådan övergång bidrar till flera av landstingets målsättningar för kollektivtrafiken.

Nu gällande trafikavtal för busstrafiken i innerstaden och på Lidingö går ut 2022, med möjlighet till förlängning till 2026. Samtidigt som en övergång år 2022 är möjlig finns det önskemål om att fortsätta dra nytta av de investeringar som har gjorts i biogas. Dessutom bedömer Trafikförvaltningen att en övergång till ny teknik innebär att det behöver avsättas mer tid än vid regelrätta upphandlingar av nya trafikavtal. I slutet av 2018 väntas inriktningsbeslut avseende formerna och tidtabellen för övergången till elbussar. Det är högst sannolikt att bussarna i innerstadens kollektivtrafik blir helt elektrifierade under 2020-talet. Om det sker 2022 eller 2026 är dock inte avgjort ännu. För att elektrifiera bussar till år 2030 behöver bussarna bli helt elektriska i upphandlingen 2026.

10.5 TUNGA LASTBILAR

Avskrivningstiderna för lastbilar är kortare och marginalerna är ansträngda för många åkerier. Utvecklingen av distributionstrafik i stadsmiljö, sopbilar och andra tunga fordon med fasta rut-ter förväntas utvecklas i ett nästa steg efter elbussarna. För fjärrlastbilar som kör tung last och långa sträckor är elektrifiering svårare att åstadkomma än för lastbilar i stadstrafik, men utvecklingen pågår och modeller kommer finnas till-

gängliga på marknaden inom kort. På samma sätt som för de övriga fordonsslagen är batterikapaciteten och utvecklingen av batteriteknik en viktig faktor även för elektrifieringen av de tunga fordonen. Ett alternativ till att elektrifiera genom batterier kan vara uppförandet av elvägar. Genomförda tester med elvägar har visat stor potential till reduktion av CO2 utsläpp för tunga fjärrtransporter. Scania har tillsammans med Siemens och andra aktörer, med framgång påvisat elvägens klimatnytta på en testräcka i Gävleborg.

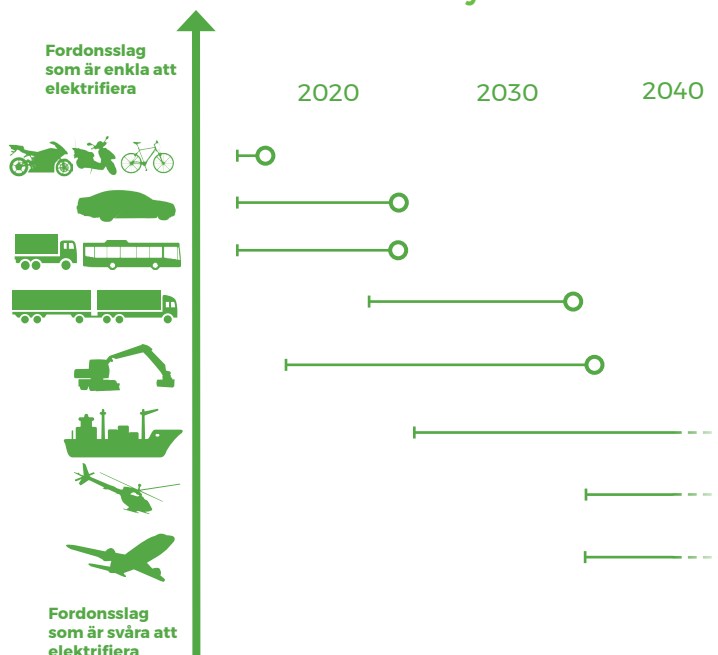
De eldrivna tunga lastbilar som är på gång att släppas på marknaden kommer att ha ett högre inköpspris än sina fossila motsvarigheter. Skillna-

den i inköpspris förväntas ligga mellan 300 000 och en 1000 000 kronor för en lastbil. Däremot är driftskostnaden lägre med elpriser runt 2 kr per mil mot runt 10 kr per mil för diesel.

10.6 PRISPARITET

Sammanfattningsvis behöver det vara ekonomiskt fördelaktigt att gå över till ett elfordon för att utvecklingen ska ta fart om elektrifierade transporter i Stockholm ska kunna realiseras. Här är det viktigt att den totala kostnaden för ägande av ett elfordon är lägre än deras fossila motsvarigheter eller i samma nivå, s.k. prisparitet. Utifrån ovanstående diskussion och tidigare studier har arbetet identifierat ett möjligt intervall när detta kan uppstå.

Då kostar ett elfordon lika mycket som ett fossildrivet



Figur 14 Tidsintervall när elfordon uppnår kostnadsparitet dvs. då totalkostnaden för ägandet av ett elfordon. Källa: WSP

Elektriska tvåhjulingar har i flera fall uppnått kostnadsparitet med sina "fossila" motsvarigheter, vilket till viss del beror på incitament som finns idag.

För personbilar och linjebussar är kostnaden något högre än för motsvarande fossila fordon. Kostnaderna sjunker i och med förbättrad batteriteknik och större volymer i tillverkningen. Inom några är skillnaden försumbar för den som ska till att byta ut personbil eller buss. Lätta lastbilar finns också på marknaden, men utvecklingen är långsammare och det bedöms dröja något längre innan break-even generellt, men att för vissa sorters distribution kan den redan uppnått. Prototyper av tunga lastbilar finns. Här kan teknikspridning väntas från bussflottor bidra till en elektrifiering av i första hand distributionslastbilar. För fjärrlastbilar väntas utvecklingen ta längre tid. För arbetsmaskiner finns det redan idag specifika varianter i specifika miljöer där kostnadsparitet uppnått, däremot dröjer det längre innan den generella kostnadspariteten uppnås.

För fartyg, helikoptrar och flygplan finns det redan idag elektriska prototyper och varianter dock har dessa en längre väg att gå till kostnadsparitet. Dessa fordon har avgränsats från arbetet men har uppskattats och illustrerats i ovanstående figur för att relatera de av arbetet inkluderade kategorierna.

I samband med en övergång till elektrifierade transporter är det viktigt att övergången påbörjas tidigt. Det gäller att få till att avskrivna konventionella fordon ersätts med elektriska. En allt för snabb övergång riskerar annars att leda till kapitalförstörelse.

10.7 VÄRDERING AV EFFEKTER AV EN ELEKTRIFIERING AV STOCKHOLM TILL 2030

En elektrifiering av transportsektorn kommer både att leda till kostnader och nyttor för olika delar av samhället. För hushållen kan byte till en elbil initialt leda till högre kostnader för hushållet medan lägre driftkostnader ger en bättre ekonomi på längre sikt. För näringslivet kan en utbyggd ladd infrastruktur leda till nya affärsmöjligheter för elbolagen att komma in i transportsektorn samtidigt som det för offentlig verksamhet innebär ökade kostnader vid investeringar av en utbyggd nätinfrastuktur. En översiktlig sammanställning av olika effekter för hushåll, näringsliv och offentlig verksamhet sker i nedanstående tabell.

Som tabellen visar så finns det både positiva och negativa effekter av en elektrifiering för de olika aktörerna i samhället.

En samhällsekonomisk analys utgår istället från att ställa nyttor och kostnader mot varandra för att se vad som väger tyngst. Detta för att kunna avgöra om ett projekt eller en åtgärd ska genomföras eller ej. Dessa nyttor och kostnader ses utifrån vilken effekt de har på samhället. Ett samhällsekonomiskt värde eller nytta skiljer sig från exempelvis ett företagsekonomiskt eller statsfinansiellt värde.

Den samhällsekonomiska nyttan tar i princip hänsyn till alla värden som påverkar samtliga individer i samhället. Därmed väger "en kronas värde" lika mycket var den än uppstår. I det här fallet när det gäller en specifik åtgärd så kan samhället avgränsas till de som påverkas av åtgärden, hur snäv grupp är beror således på avgränsningen.

	Kostnad/ nytta för hushåll	Kostnad/ nytta för näringsliv	Kostnad/ nytta för offentlig verksamhet
Elfordon	+/-	+	+
Laddinfrastruktur	-	+	-
Eltillförsel	0	+	-
Styrning/samordning	+/-	+/-	+/-
Stadsplanering	+	+	+

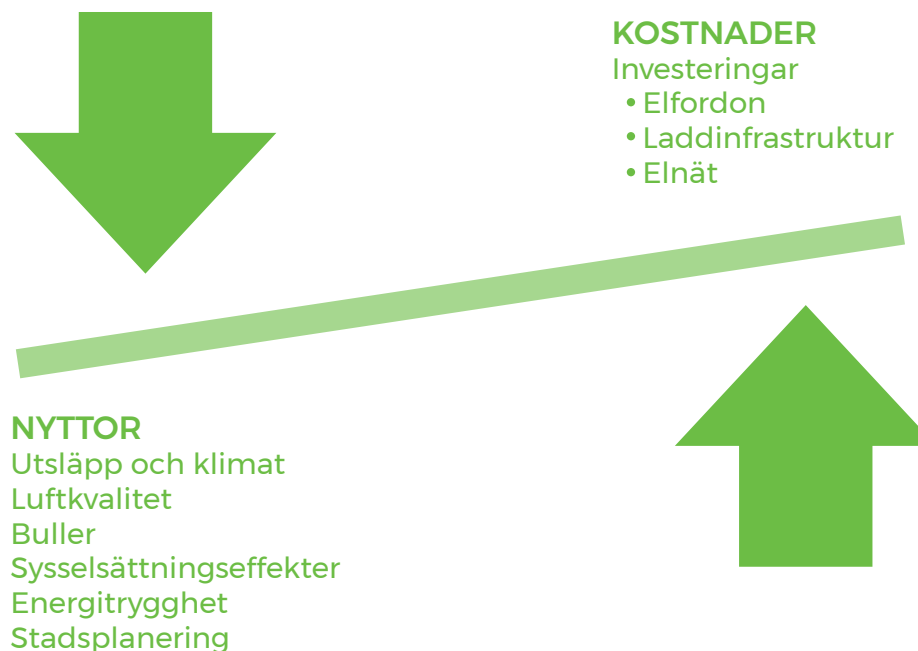
Tabell 9. Tabellen visar kostnader och nyttor av elektrifiering för olika aktörer i samhället. Plus illustrerar bedömd övervägande nyttor och minus bedömd övervägande kostnad. +/- illustrerar en balans mellan kostnader och nytta. 0 illustrerar otillämpbarhet.

Arbetsgången i en samhällsekonomisk analys innebär både att identifiera relevanta effekter, att kvantifiera dem och väga samman dessa i jämförbara monetära termer. Kvantifieringen av effekter bygger på antaganden om skillnader i förutsättningar mellan olika alternativ. För att vilja genomföra ett projekt eller åtgärd, ska nyttorna, alltså fördelarna väga tyngre än kostnaderna, då kommer samhället att gynnas. I det här fallet, vid en elektrifiering av stockholm till 2030.

Det är dock viktigt att poängtera att alla effekter inte är enkla att kvantifiera och värdera samtidigt som att det alltid finns en risk att effekter utelämnas eller dubbelräknas.

De effekter som dock kan knytas till en elektrifiering av alla transporter i Stockholm 2030 är, effekter på utsläpp och klimat, luftkvalitet och miljö, buller, energitrygghet samt eventuella sysselsättningseffekter och kan då vägas mot de investeringar som behöver ske i laddinfrastruktur, elfordon och nätinфраstruktur.

Sammanfattningsvis kan dessa effekter illustreras i en vågskål där nyttor vägs mot kostnader. Illustrationen visar att en elektrifiering av transportsystemet i Stockholm innebär större nyttor än kostnader för samhället.



Illustrationen visar att en elektrifiering av transportsystemet i Stockholm innebär större nyttor än kostnader för samhället.

EFFEKT	BESKRIVNING
Miljömässiga effekter	De miljömässiga effekterna har oftast vedertagna värderings och kvantifieringsmetoder som kan ligga till grund för en kostnadsnyttoanalys. T.ex. finns ASEK värden framtagna av Trafikverket som sätter ett pris på utsläppen och därmed kan användas för att beräknas vilken kostnad eller nytta som en åtgärd kan innebära.
Utsläpp/klimat	Transportsektorn bidrar till olika former av emmissioner, främst under förbränning av olika fossila drivmedel, och som ger upphov till koldioxid, koloxid, kväveoxider, svaveloxider och kolväten. Minskning av dessa utsläpp till följd av en elektrifiering leder till minskade effekter på växthuseffekten, uttuning av ozonskiktet, övergödning, försurning av mark och vatten, övergödning mm. Elfordon har ingen förbränningsmotor vilket därmed ger en potentiell minskning av 570 000 ton koldioxid per år.
Luftkvalitet	Pariklar från förbränning samt slitage på väg och däck kan ge upphov till hjärt- och kärlsjukdomar. I Stockholms län anses 1000 dödsfall kunna härledas från luftkvalitet. En Elektrifiering tar bort partikelutsläppen från förbränning dock är det ingen skillnad i slitage mellan väg och däck. (Beror snarare på vikt och kan i vissa fall vara det motsatta)
Buller	Buller leder till bl.a. hälsoproblem såsom stress och sömnsvårigheter. 300 – 500 förtidiga dödsfall beräknas ske pga. buller i Sverige. Genom en elektrifiering minskar motorbullret.
Övriga effekter	Nedanstående övriga effekter
Energitrygghet	Transportsektorn är idag till stor del beroende av importerade fossila bränslen. Eftersom det fossila bränslet importeras från utlandet kan därför en ökad elektrifiering, om elen är producerad i Sverige av antingen vissa förnyelsebara energikällor, kärnkraft, biogas mm leda till ett minskat importberoende och således ökas försörjningstryggheten. Detta kräver dock att tillräcklig tillförsel säkerhetsställs från produktion till distribution till användning.
Sysselsättningseffekter (inklusive innovation osv)	Sysselsättningseffekter ingår inte i en kostnadsnyttoanalys och det kan vara svårt att beräkna hur sysselsättningsförändringarna påverkar ekonomin i en region. Däremot skapar sysselsättning ett värde till individen i form av trygghet och tillhörighet. Direkta effekter som uppkommer kan både vara negativa som minskat antal personer som arbetar med att distribuera fossila drivmedel men också positiva som att installationer av laddare, utbyggda elnät osv. Indirekta effekter kan även vara på arbeten inom innovationssektorn som smarta städer, IoT, smarta elnät m.m. Stockholm, med den största startup-scenen i världen efter Silicon Valley, har goda chanser att få del av dessa indirekta sysselsättningseffekter.
Stadsplanering	Genom en elektrifiering av transportsystemet och etablering av logistikcentra m.m. ökar mängden tillgänglig mark vilket ger ökade möjligheter till exploatering och tätare stad. Det ger också ökade möjligheter till grönområden i staden och affärsverksamheter i gaturummet.

Tabell 10. Effekter som kan knytas till en elektrifiering av Stockholms innerstads transporter 2030.

11 POLICY

Under den senaste 20-årsperioden har det vidtagits en lång rad åtgärder på olika nivåer i syfte att minska transportsektorns negativa miljö- och klimatpåverkan. I detta kapitel görs en genomgång över dagens styrmedel, aktörer, tidsplanen för politiska beslut samt omställning av fordon.

11.1 DAGENS STYRMEDEL

En del åtgärder syftar till att styra över trafik till mer hållbara transportslag såsom gång, cykel och kollektivtrafik – det kan handla om trängselskatt, skatt på drivmedel, prioritering av cykelstråk samt satsningar på utbyggd kollektivtrafik. Andra åtgärder syftar till att minska biltrafikens utsläpp genom hårdare miljökrav samt genom att stimulera byte till miljöfordon genom ekonomiska och administrativa styrmedel. Tabell 9 nedan sammanfattar de olika styrmedel som använts sedan år 2000 i syfte att öka andelen miljöbilar.

De senast beslutade subventionerna – Elfordonspremien och Bonus-Malus för lätta bilar – träder ikraft under 2018. Det finns ett flertal politiska initiativ på nationell, regional och lokal nivå som har bäring på området. Här nedan beskrivs kortfattat några av de viktigare och som påverkar elfordonsmarknaden:

ÅR	ÅTGÄRD	STÖD TILL
2000-	Stöd till biogasanläggningar	Biogasbilar
2002-	Generell skattebefrielse för biobränslen	Etanol- och biogasbilar
2002-2011	Nedsatt förmånsbeskattning	Etanol, biogas, el- och elhybridbilar
2006-	Pumplagen	Etanol- och biogasbilar
2007-	Bidrag till pumpar för biodrivmedel	Biogasbilar
2007-2009	Miljöbilspremie	Alla miljöbilar
2007-2009	Befrielse från trängselskatt	Etanol, biogas- och elhybridbilar
2009-2018	5-årig skattebefrielse	Alla miljöbilar
2012-	Lägre förmånsbeskattning	Biogas-, elbilar och laddhybrider
2012-2018	Supermiljöbilspremie	Elbilar och laddbara hybrider
2013-	Differentierad fordonsskatt	Bränslesnåla fordon
2018-	Elfordonspremien	Elcykel, elmoped eller elmotorcykel
2018-	Bonus-malus för lätta bilar	Förhöjd fordonsskatt för bensin- och dieseldrivna, maximal bonus för bilar med noll-utsläpp.

Tabell 11. Åtgärder för ökad andel miljöbilar i Sverige år 2000-2018. Källa: Trafikanalys (2016) samt Regeringen.se (2018)

11.1.1 Övergripande ramverk och strategier

Dessa ramverk och strategier påverkar fordonsmarknaden på ett övergripande perspektiv

Klimatpolitiskt ramverk för Sverige – Ett nationellt initiativ innefattande en klimatlag, nya klimatmål och ett klimatpolitiskt råd. För transportsektorn finns ett etappmål som anger att utsläppen från inrikes transporter utom inrikes flyg senast år 2030 ska ha minskat med minst 70 % jämfört med 2010. I förlängningen är målsättningen att fordonsflottan ska vara fossilfri.

Kollektivtrafikens miljömål – Stockholms läns landstings initiativ för att all buss och spårtrafik ska drivas med förnybara drivmedel år 2030. All spårtrafik drivs av el från förnybara källor sedan länge. Vid årsskiftet 2016/2017 fasades även det sista fossila bränslet ut från busstrafiken, med undantag för en mindre buss på Tynningö. Vid slutet av 2011 körde 58 % av bussarna i SL-trafiken på förnybara drivmedel. Målet för 2016 var förnybart i 75 % av bussarna men redan nu är slutmålet på 100 % mycket nära. Av totalt cirka 2100 bussar återstår nu bara en som drivs med vanlig diesel.

Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040 – Stockholm stads strategi för att Stockholm ska vara en fossilbränslefri stad år 2040. Etappmålet är att utsläppen av växthusgaser ska vara högst 2,3 ton koldioxidequivaler per invånare år 2020. Strategin rymmer en handlingsplan för fossilbränslefrihet inom vägtransportsektorn och möjligheterna till att utfärda ett förbud mot fossilbränsleförsäljning till år 2040 med delmål till 2030 utreds. Strategin rymmer även en handlingsplan för användande av fossilbränsle-

fria arbetsmaskiner samt att miljözoner införs i kommunen som innebär att fordon med fossila bränslen ej tillåts senast från år 2040.

Cykelplan för Stockholm - Plan för utveckling av cykeltrafik i Stockholm. Innehåller åtgärder för att göra det lättare att pendla med cykel. Syftar till att öka mängden cykeltrafik i Stockholm, med mål att utgöra 15 % av alla resor i rusningstrafik år 2030.

11.1.2 Fordonsspecifika styrmedel

Fordonsspecifika styrmedel är specifikt inriktade på ett specifikt fordonsslåg eller drivmedel

Bonus-malus – För bilar med noll-utsläpp blir det en bonus på högst 60 000 kronor, dock som högst 25 % av bilens nypris. Bonusen trappas av linjärt upp till en utsläppsnivå på 60 gram där bonusen uppgår till 10 000 kronor. Är en förhöjd fordonsskatt (malus) för bensin- och dieseldrivna personbilar under de tre första åren från det att fordonet blir skattepliktigt. Styrmedlet träder i kraft 2018-07-01 och bedöms stimulera nybilsförsäljningen. Styrmedlet ska vara självfinansierat där det budgeterade överskottet, baserat på prognostiserade kostnader och intäkter (summa=intäkt minus-kostnad bonus), beräknas uppgå till 2018: 430 miljoner, 2019: 90 miljoner och 2020: 580 miljoner kronor.

Energi- och koldioxidskatter på diesel och bensin - Det finns idag energi- och koldioxidskatter på diesel och bensin som gradvis höjs. Genom höjningen så ökar incitamenten att minska användningen och/eller byta maskin. För närvarande räknas skattesatserna på bensin och diesel upp årligen, med beaktande av BNP-utveckling-

en. Skatterna gör inköp av diesel dyrare, vilket i förlängningen gör eldrift till ett mer ekonomiskt attraktivt alternativ. Påverkar alla i de icke-handlande sektorerna.

Bränslebytet – Ett nationellt reduktionspliktssystem samt ändrade skatteregler, som syftar till att minska växthusgasutsläpp från bensin och dieselbränsle genom inblandning av biodrivmedel. Reduktionsnivån för bensin föreslås vara 2,6 % 2018 och öka till 4,2 % 2020. Reduktionsnivån för diesel föreslås vara 19,3 % 2018, 20 % 2019 och 21 % 2020. I syfte att skapa ökad förutsägbarhet för aktörerna på marknaden föreslås också en indikativ reduktionsnivå för 2030 vilken syftar till att bidra till målet om 70 % minskade utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter, utom luftfart, till 2030. Den indikativa reduktionsnivån för 2030 är 40 % vilket betyder att inblandningen av biodrivmedel kommer vara ungefär 50 % i bensin och dieselbränsle.

Nedsättningsreglerna för miljöbilar - Sedan 2012 finns det möjlighet till nedsättning av förmånsvärdet för miljöbilar. El- och laddhybridbilar, som kan laddas från elnätet, samt gasbilar (ej gasol) justeras först till en jämförbar bil utan miljöteknik. Därefter sätts förmånsvärdet ner med 40 %, max 16 000 kronor inkomstår 2012-2016 och max 10 000 kr från och med inkomstår 2017. Etanolbilar, elhybridbilar, som inte kan laddas från elnätet, och bilar som kan köras på gasol, rapsmetylester samt övriga typer av miljöanpassade drivmedel justeras enbart ner till jämförbar bil. Styrmedlet bedöms stimulera nybilsförsäljningen, däremot skapar det inga incitament för andrahandsmarknaden. För El- och laddhybridbilar, som kan laddas från elnätet,

justeras först till en jämförbar bil utan miljöteknik. Därefter sätts förmånsvärdet ner med 40 %, max 10 000 kronor. Reglerna är tidsbegränsade och gäller till och med inkomståret 2020.

Elfordonspremien - gäller för den som köper en ny elcykel, elmoped eller elmotorcykel samt vissa fordon som är avsedda för användning av personer med fysisk funktionsnedsättning. Även elfordon som lastcykel och elfordon som går på tre eller fyra hjul omfattas av premien.

Elbusspremie - Energimyndigheten har i uppdrag av regeringen att betala ut en premie för elbussar. Satsningen omfattar 100 miljoner kronor per år fram till 2023. Trafikföretag som bedriver kollektivtrafik med buss kan söka elbusspremien. Trafiken kan antingen bedrivas i avtalsupphandlad trafik, i kommersiell busstrafik eller i beställningstrafik. Storleken på premien beräknas på merkostnaden av elbussen. Premien utgör nu 20 % av bussens inköpspris, dock maximalt 100 % av prisskillnaden mellan elbussen och närmast jämförbara dieselbuss.

Upphandlingskrav för arbetsmaskiner och entreprenader - Trafikverket, Stockholms Stad, Göteborgs Stad och Malmö Stad ställer idag ett antal miljökrav i form av upphandlingskrav för entreprenader. Dessa gäller nämnda kommuner samt sedan 2016 större upphandlingar för Trafikverket (över 50 miljoner). Kravområdena är direkt kopplade till avgasutsläpp, och ställer bl.a. krav om arbetsmaskinernas motorer för att främst minska kväveoxider och partiklar. Eventuella merkostnader kan entreprenörerna ta ut på beställaren

Avgaskrav på nya arbetsmaskiner - Avgaskrav för alla traktorer och arbetsmaskiner som säljs inom EU har införts och skärps kontinuerligt inom unionen. De första kraven infördes runt millennieskiftet och nästa skärpning sker 2019 då Steg V införs. Då samma regler gäller i hela EU så får kraven en stor effekt på marknaden. Tillverkare som vill leverera, tvingas uppnå dessa krav för att få tillgång till marknaden.

Poängklassning för taxiverksamhet - Swedavia har infört ett poängsystem där miljötaxi får företräde i taxikön på Arlanda.

11.1.3 Incitament för laddinfrastruktur

Incitament för laddinfrastruktur anger de styrmedel som syftar till att främja laddinfrastruktur.

Klimatklivet - Klimatklivet är ett nationellt initiativ som innebär att klimatsmarta åtgärder som minskar utsläppen av koldioxid på lokal nivå kan erbjudas investeringsstöd. Klimatklivet stöttar åtgärder som har en hög klimatnytta per investerad krona. De som kan söka stödet är exempelvis företag, kommuner, landsting, bostadsrättsföreningar och andra organisationer. Åtgärder som kan få stöd handlar om allt från transporter, biogas och fjärrvärme till lustgasdestruktion, infrastruktur och kommunikationsinsatser. Exempelvis ger Klimatklivet stöd till etablering av laddinfrastruktur. Stöd ges endast i den omfattning som krävs för att en åtgärd ska kunna genomföras. För företag kan stödet aldrig vara mer än 70 % av investeringskostnaden och för kommuner, föreningar och organisationer kan stöd endast ges för 50% av investerings-

kostnaden. Budgeten för klimatsmarta projekt i Klimatklivet är, år 2018: 1,5 miljarder kronor, år 2019: 2 miljarder kronor och år 2020: 3 miljarder kronor

Ladda hemma stöd - Bidraget täcker 50 % av kostnaderna för själva utrustningen (laddboxen), samt 50 % av installationskostnaden, som till exempel framdragning av el. Bidraget är begränsat till 10 000 kr per fastighet. För att kunna söka bidrag måste den sökande äga eller ha nyttjanderätt på fastigheten där laddstationen installeras. Den totala budgeten är 90 miljoner kr årligen och planeras gälla till 2020 enligt nuvarande regering.

Utredning av laddinfrastruktur längs större vägar - Utredning och översyn av hur bristen på laddinfrastruktur längs större vägar kan avhjälpas. I uppdraget ingår att bedöma hur behovet av laddinfrastruktur längs större vägar förväntas utvecklas, analysera vilka nyttor, kostnader och andra konsekvenser som en utbyggnad av snabbbladdare längs större vägar är förknippad med samt möjliga affärsmodeller som kan främja en tillräcklig utbyggnad. Detta är av vikt för att underlätta utveckling av långväga elektrifierade transporter, bland annat till och från Stockholm.

11.1.4 Övriga infrastrukturincitament

Övriga incitament och styrmedel som kan ha en påverkan på elfordonsutvecklingen

Stadsmiljöavtal - Kommuner och landsting kan söka stöd för att främja hållbara stadsmiljöer. I Trafikverkets förslag till Nationell plan för transportsystemet 2018-2029 finns 1 miljard kronor per år till stadsmiljöavtalen. Syftet med satsningen är att främja hållbara stadsmiljöer genom att skapa förutsättningar för att en större andel persontransporter i städer ska ske med kollektivtrafik eller cykeltrafik. Stöd ges med högst 50 % av kostnaderna för genomförda åtgärder.

Snabba cykelstråk och regionala cykelvägar

- Inrätta fler snabba cykelstråk och regionala cykelvägar som binder samman Stockholm Innerstad med andra stadsdelar samt närliggande regioncentra. Dessa möjliggör en högre genomsnittshastighet. Upp till ett avstånd om 5-10 km går det snabbare eller lika snabbt att cykla som att åka buss. Kostnaden är 2,2 miljarder. Dock visar tidigare beräkningar att investeringar i snabba cykelstråk ofta är samhällsekonomiskt lönsamma.

11.2 AKTÖRER

För att genomföra en omställning av fordon till elektrisk drift så behöver flera aktörer samverka. Dessa aktörer inkluderar regeringen, kommuner, region, och myndigheter, näringsliv och företag, intresseorganisationer, fackliga organisationer och forskningsinstitutioner, samt också mellanstatliga organisationer så som EU och samarbeten internationellt mellan nationer.

11.2.1 Regeringen

Framtidens regeringar kan samordna sina insatser för omställning till eldrift internationellt och på mellanstatlig nivå. Likadant kan politiska beslut tas nationellt och eftersträvas internationellt, som ger möjligheter för omställningen.

11.2.2 Kommuner, region och myndigheter

Kommuner och myndigheter kan spela en stor roll i omställningen. Genom upphandlingar så kan elfordon gynnas. Myndigheter kan efterfråga elfordon vid sina resor och transporter. Myndigheter kan också de i sina upphandlingar eftersträva att fossilfria transporter används, till exempel genom luftkvalitetsbonusar i upphandlingar.

Kommuner kan också se över möjliga platser för logistikcentra. Kommuner kan också se på möjliga platser för elmackar och underlätta för transporter som en tjänst för sina kommuninvånare och för regionens invånare i stort. Kommuner kan också se över hur samordning av varu-transporter och andra typer av transporter sker i sina organisationer och i sin verksamhet.

11.2.3 Näringsliv och företag

Näringslivet kommer att få nya affärsmöjligheter genom omställningen. Företag kan se fördelar, både med omställningen av samhället i stort till fossilfria elproduktionsmöjligheter, men också genom att se på vilka typer av tjänstefordonsavtal och andra förmåner företagen har för sina anställda.

11.2.4 Intresseorganisationer och fackliga organisationer

Fackliga organisationer kan efterfråga vad sina medlemmar ser som goda sätt att transportera sig i ett framtida samhälle där transporter går på eldrift. Från detta kan facken hjälpa företag att ta fram modeller för hur företagen kan utforma exempelvis sina tjänstefordonsavtal. Facken kan också hjälpa staten i att förstå hur utformningen av lagar och regelverk kring exempelvis tjänstefordon kan se ut för att gynna omställningen.

Intresseorganisationer spelar en stor roll i dagens samhälle. De fungerar som påtryckande och alternativ röst i samhällsdebatten. Omställningen till eldrift i fordon kan genom engagemang från intresseorganisationer gå smidigare, till exempel genom att visa på hur infrastruktur kan byggas ut och samordna processer mellan aktörer, men också skapa opinion för omställningen.

11.2.5 Forskningsinstitutioner

Forskning kan förtydliga förutsättningarna och visa på vad omställningen innebär. Genom forskning på hur omställningen kan gå till, och med vilka medel, samt också kring vilka de ekonomiska möjligheterna och utmaningarna är för samhället så kan omställningen lättare förstås av olika aktörer. Genom att forska på ekonomiska möjligheter och utmaningar som också inkluderar tillväxtpotentialer så kan fördelarna som föregångsland lyftas fram.

11.2.6 Europeiska Unionen

Att samordning sker på mellanstatlig nivå är positivt för att kunna genomföra omställningen till elfordon. Att EU assisterar näringslivet i utbyggnaden av infrastruktur för eldrift, det kan gälla allt från att sätta upp standarder för laddinfrastruktur, till betalningsmetoder, peka ut lämpliga platser för laddinfrastruktur och också att tillgängliggöra information om laddinfrastruktur till brukare, inte minst via skyltar längs vägar, men också via modernare kommunikationsmedel så som appar till telefoner och bilars navigationsystem.

11.2.7 Internationellt

Det är positivt om insatser synkroniseras internationellt. Det gäller utbyggnad av infrastruktur, vilket berör näringslivet. Det rör också politiska beslut som till exempel när försäljningen av fossildrivna fordon förbjuds.

11.3 POLITISKA BESLUT I TID

Elektrifiering av transportsektorn är ingen utopi. Redan idag sker en stark utveckling mot en allt större andel elfordon. Att elektrifiera samtliga transporter i Stockholms innerstad till 2030 bedöms ligga inom det möjligas gräns. Men det krävs politisk vilja och ledarskap och att såväl offentliga som privata aktörer, börjar agera gemensamt, helst redan idag.

Det är positivt med en politiskt beslutad strategi som är tydlig och visar vägen, vilka steg som ska tas samt en tidplan för detta. Alla som berörs av en elektrifiering av transportsektorn behöver ges tid och möjlighet för att planera och anpassa sig inför förändringen. Genom att minimera osäker-

het kan man nå högre effektivitet och minska risken för att nödvändiga investeringar inte blir av eller att det görs omfattande felinvesteringar.

11.3.1 Det ger större möjligheter att börja idag

För att nå elektrifierade transporter i Stockholms innerstad behövs god uppslutning och samverkan mellan flera parter.

11.3.2 Viktigt att nå bred uppslutning

Det första steget i det strategiska arbetet är att verka för en bred uppslutning för att göra alla transporter elektrifierade bland berörda aktörer. Finns inte detta stöd kommer resten av arbetet präglas av bakslag och motgångar som fördröjer och försvårar genomförandet.

11.3.3 Vilken strategi bör väljas?

Strategin och valet av åtgärder bör ta sin utgångspunkt i följande principer:

- **Resurs- och kostnadseffektivitet** – utgångspunkten är att en elektrifiering av transportsektorn i Stockholm city ska nås med åtgärder där man använder resurserna så effektivt som möjligt. Även om ekonomiska styrmedel behövs för såväl utbyte av fordonsflotta och utbyggnad av laddinfrastruktur kan subventioner övervägas att avslutas till exempel då elfordon blivit lika i inköpspris som för dieselfordon. Kostnaderna kan då överstiga vad som är samhällsekonomiskt motiverat.
- **Effektivitet i transportsystemet** – åtgärderna bör anpassas för att bibehålla eller om möjligt öka effektiviteten i transportsystemet som helhet. Om exempelvis elfordon premieras för mycket kan det ske en överflyttning från andra hållbara transportslag som kollektivtrafik, gång och cykel vilket i värsta fall skulle kunna förvärra trängselproblematiken i delar av transportsystemet.

Sammantaget leder de strategiska principerna till att det bör väljas en kombination av åtgärder – dels åtgärder som hindrar bensin- och dieselfordon från att köra in i Stockholm innerstad, dels åtgärder som stöder utbyte av fordonsflottan (både privat och offentlig) samt utbyggnad av laddinfrastruktur.



Figur 15 Policyns olika delar.

11.4 OMSTÄLLNING AV FORDON

Att ställa om fordonsflottan till elektroniska fordon är en process. För att påskynda en omställning till en mer fossileffektiv fordonsflotta så kan incitament införas, och olika typer av åtgärder genomföras för att införa det i steg. Här följer några alternativ till hur en omställning kan gå till.

11.4.1 Börja med vissa trafikslag

Genom att börja omställningen av fordon till eldrift, så utvecklas tekniken och lösningarna blir också fler och billigare. Vi ser redan att många fordonstillverkare ställer om sin fordonsflotta till eldrift. Därför är ett alternativ att införa eldrift på kollektiva transportmedel. Efter kollektiva transportmedel kan andra samhällsfunktionella transporter följa.

Taxiflottan kan ställas om till eldrift. Miljöklassade taxibilar får redan idag ställa sig före i kön på Arlanda. Genom att fortsätta med dessa positiva incitament vad gäller eldrift på taxibilar, så kan flottan ställas om. Redan idag är taxibilar som har batterier och går på eldrift billigare sett över tre år. Det beror på lägre bränslekostnader per kilometer, och lägre serviceavgifter per år.⁶⁷

11.4.2 Kommunens förvaltningar går före

Stockholms kommuns organisation använder sig av fordon inom olika verksamheter, bland annat hemtjänsten, tekniska förvaltningen, men också kommunala bolag. Kommunen kan ställa om sina fordon till eldrift, och se på alternativa lösningar i form av transporter med andra typer av elfordon, än de fordon man använder idag.

11.4.3 Upphandlingar (el-bonus)

Genom att styra upphandlingar i kommunala och statliga verksamheter med "elbonus", så kan verksamheternas bilflottor styras till att bli eldrivna. Till exempel har Trafikverket haft en upphandling där co2-bonus, en extra ekonomisk ersättning för minskade utsläpp av koldioxid.⁶⁸ Det har givit incitament för Svevia att använda vätgasbilar, en form av bränslecellsbil, i Umeå för inspektionsbilar.

11.4.4 Börja med miljözoner och utvidga dessa över tid

Genom att införa miljözoner, där endast eldrivna fordon tillåts till år 2030, kan ett Elektrifierat Stockholm till 2030 skapas.

Det finns idag bestämmelser som gör det möjligt för kommuner att införa miljözoner som en åtgärd för att förbättra luftkvaliteten i stadskärnor och andra särskilt miljö känsliga områden genom att utestänga vissa tunga fordon (lastbilar och bussar, Miljözon 1). Miljözoner finns idag i åtta kommuner inklusive Stockholm. Dagens miljözoner innebär att fordon som uppfyller utsläppsklass euro 5 och högre får köra i miljözonen till och med utgången av 2020. Därefter får bara fordon som uppfyller utsläppsklass euro 6 köra i zonen.

Regeringen har presenterat förslag på ytterligare två miljözoner som omfattar personbilar, lätta lastbilar och lätta bussar upp till 3,5 ton.

I miljözon 2 ställs krav på lätta fordon. Till en början kommer dieslbilar som uppfyller utsläppskraven för Euro 5 och Euro 6 få köra där. Men 1

juli 2022 kommer kraven skäras till att endast dieslbilarna Euro 6 får köra. Samma sak gäller för elhybrider och laddhybrider med dieselmotor. För bilar med bensinmotor gäller att de får tillträde om de klarar Euro 5. Det gäller även för elhybrider, laddhybrider, fordonsgasbilar och E85-bilar. Även bilar som har bättre miljöprestanda får köra här t.ex. elbilar och bränslecells-bilar.

I miljözon 3 ställs högst krav. I den zonen får endast renodlade elbilar, bränslecells-bilar och gasbilar i Euro 6 köra. För tunga fordon ställs också höga krav. Här får elfordon, bränslecellsfordon, laddhybrider i Euro 6, och gasfordon i Euro 6 köra.

Det nya regelverket avseende miljözoner är en möjlig väg att gå för att kunna genomföra en elektrifiering av transportsektorn i innerstaden. För att stadens transporter ska bli eldrivna behövs ett utökat regelverk avseende miljözon 3, vilket innebär att alla transporter enligt stycket avgränsningar ovan omfattas i denna zon.

⁶⁷ Besökt 20180213: <https://www.nyteknik.se/fordon/ny-studie-lonsamt-med-elbil-som-taxi-6892733>

⁶⁸ Besökt 20180406: <http://www.mynewsdesk.com/se/svevia/pressreleases/svevia-foerst-i-byggbranschen-med-vaetgasbil-2276389>

12 OMVÄRLDSBEVAKNING

Här följer omvärldsbevakning av läget för elbilstatistik och laddinfrastruktur i Europa, Norge och i Sverige. Fokus ligger på hur det ser ut i Norge, eftersom vårt grannland kan sägas ha liknande förutsättningar som Sverige.

12.1 EUROPA

I Europa pågår vad som närmast kan beskrivas som ett rustningskrig vad gäller stationer med snabbladdare just nu. Tillsammans har VW-gruppen, BMW och Mercedes samt Ford ett samarbete som ska ge cirka 400 laddstationer runt om i Europa. Elstationerna ska nå 350 kW vilket ska göra det möjligt med ännu snabbare laddning än den vi ser i snabbladdarna i dag. En startfas på 20 laddstationer kommer att byggas vid befintliga bensinstationer på stora vägar i Tyskland, Österrike och Norge. Dessa kommer placeras med intervaller på 12 mil från varandra, där varje laddstation kommer tillåta flera förare att ladda samtidigt.

Laddnätverket kommer att baseras på en ny standard för kombinerade laddningssystem (CCS) som accepterar olika märken och modeller av bilar. Den utlovade kapaciteten på 350 kilowatt per laddpunkt överstiger Teslas nuvarande standard för sina andra generationens laddare med en kapacitet på upp till 145 kW. Det betyder också att laddningstiden till ett fullt batteri på fordonet kan halveras. Daimler har meddelat att elbilar som byggs för att acceptera den nya teknologin kommer att kunna ladda i en "bråkdel av tiden" av dagens nuvarande stationer.

12.2 NORGE

Norge är världsledande inom elektrifiering av transporter och är idag det elbilstätaste landet i världen. Med en målsättning om att från och med 2025 enbart sälja utsläppsfria bilar, har Norge skapat nyfikenhet hos övriga världens länder och ses som en förebild för elektrifiering av fordon i städer.

Oslo sticker ut extra i elbilsstatistiken. Jämfört man Oslo med andra större storstadsregioner i världen, har Oslo den högsta elfordonsandelen. Då 60 % av utsläppen kommer från transporter, är omvandlingen av transportsektorn en viktig pelare i Oslos plan för att minska utsläppen.

Norge började införa förmånliga villkor för elbilsägare redan i början av 1990-talet. Idag är den politiska drivkraften främst klimatfrågan samt städernas luftkvalitet.

Elbilens marknadsandel i oslo (%)



Figur 16 Elbil marknadsandel i Oslo.

Som elbilsägare i Norge får du idag många privilegier jämfört med övriga bilägare där gratis parkering, inga vägavgifter, tillåtelse att köra i bussfiler samt ingen moms vid köp av bilen är några exempel.

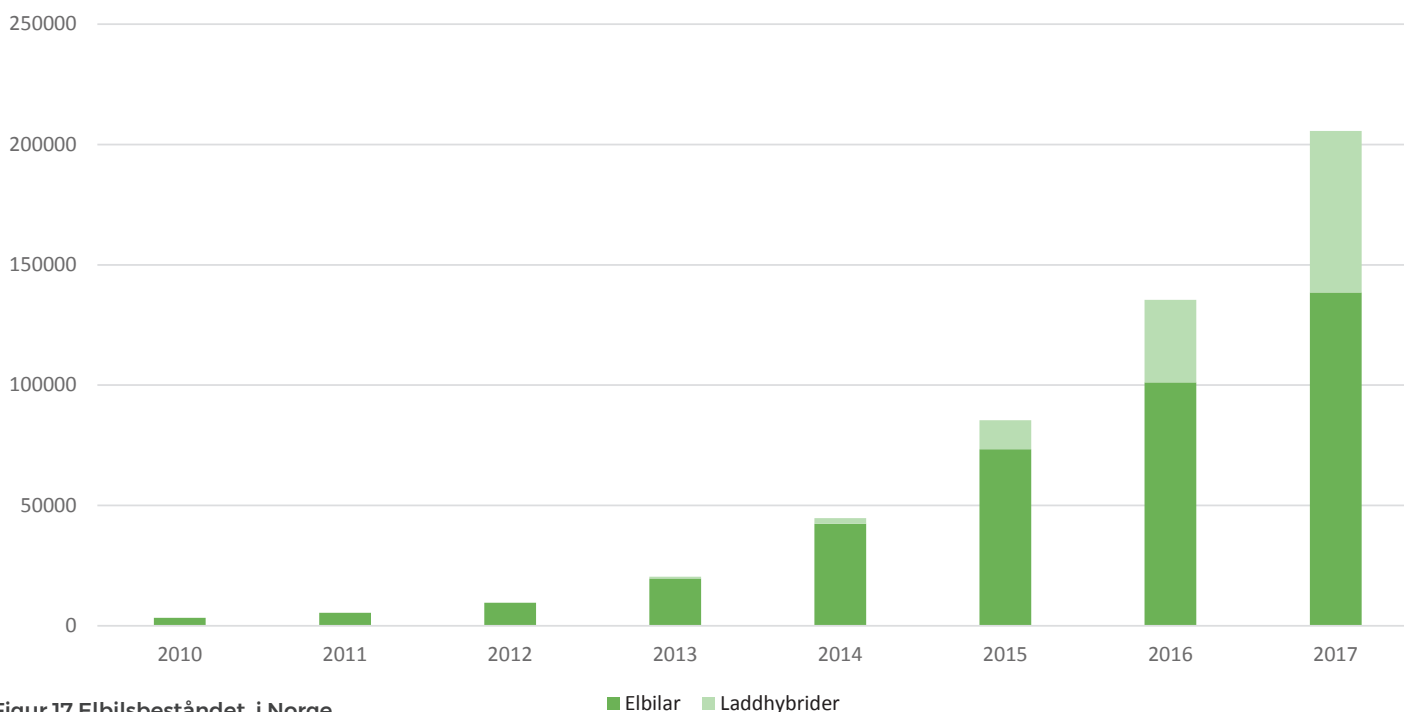
Under år 2017 var elbilsbeståndet drygt 138 000 i Norge varav drygt 26 000 elbilar i Oslo. Marknadsandelen för elbilar i Oslo var under 2017 ca 30%. Under december 2017 uppnåddes 50 % nybilsförsäljning i Norge med 27,5 % elbilar och 22,5 % laddhybrider.

12.2.1 Exponentiell utveckling

Utvecklingen av elfordon i vissa branscher och på vissa marknader har de senaste åren varit exponentiell. Genom former av subventioner och stimuleringar av marknaden i Norge har försäljningen av elbilar gått från en marknadsandel på ca 1 % 2011 till ca 20 % 2017.⁶⁹ I antal motsvarar det 5 381 elbilar 2011 och 138 477 elbilar 2017. Elbilbeståndet i Norge har ökat exponentiellt mellan åren 2010 och 2017.

År 2020 syftar Norge till att minska utsläppen av växthusgaser med 30 % jämfört med 1990 års utsläppsnivå och till 2050 ha uppnått total koldioxidneutralitet. För att uppnå dessa ambitiösa utsläppsminskingsmål har den nationella regeringen implementerat ett av världens mest generösa styrmedelsprogram designat för elfordon. Dessa styrmedel består bland annat av att inköps- eller importskatter tas bort, undantag från moms vid inköp eller leasingavtal, ingen bränsleavgift, låg årlig vägskatt samt undantag för vägtullar. Styrmedlen innefattar även bland annat fri kommunal parkering och tillgång till bussfilen.

Elbilens marknadsandel i Norge

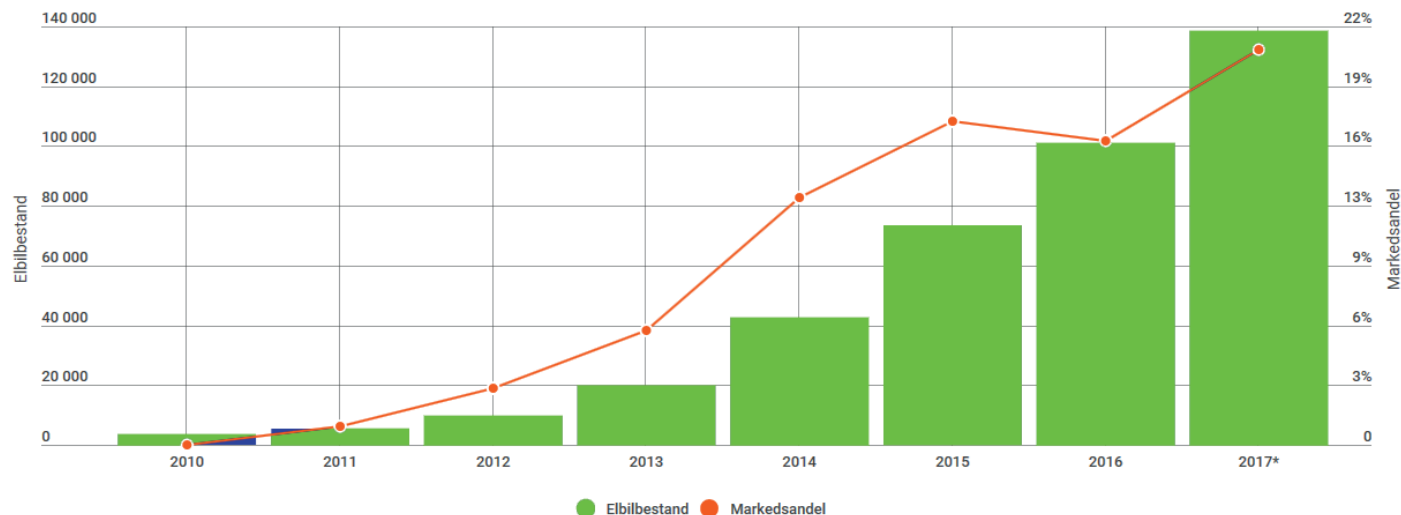


Figur 17 Elbilsbeståndet i Norge.

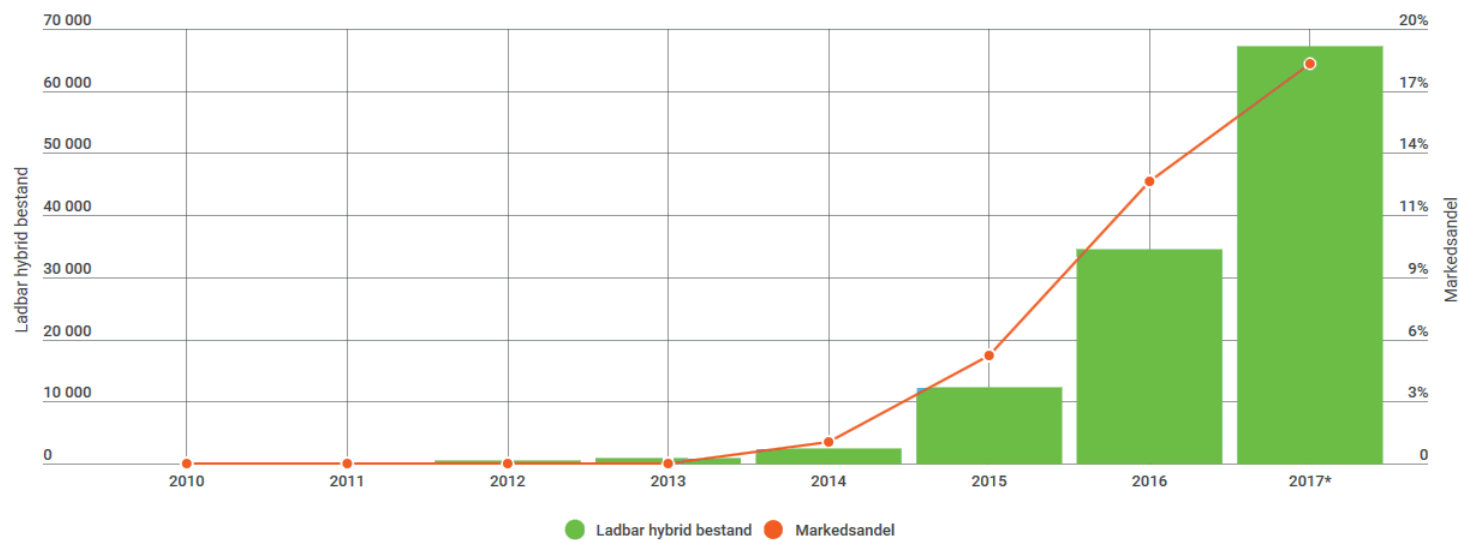
För att uppnå en utsläppsminskning på mer än 40 % från transporter, planerar Oslo att fortsätta elektrifieringen av fordonen i staden genom att elektrifiera kollektivtrafiken samt kommunal- och taxiflottor, godstrafik och servicefordon. Detta samtidigt som laddinfrastrukturen byggs ut och lågutsläppszoner implementeras.

Satsningarna är även en del av Oslos mål om att förbättra stadens allvarliga luftkvalitetproblematik och som även innefattar att minska den totala passagerartrafiken genom utbyggd kollektivtrafik, annan infrastruktur, carpooling mm. Detta har redan gett resultat och luftkvaliteten har förbättrats signifikant under 2017.

⁶⁹ Besökt 20180405: <https://elbil.no/elbilstatistikk/>



Figur 18 Elbilbeståndet i Norge har ökat exponentiellt mellan åren 2010 och 2017. Marknadsandelen har ökat från 1 % 2011 till 20 % 2017.



Figur 19 Antalet laddbara hybrider har ökat i försäljning från nära noll 2011, till 67 171 år 2017. 2017 hade laddhybriden 18 % av nybilsförsäljningsmarknaden.

Styrmedel för elfordon i Norge

Ekonomiska styrmedel:

- Inga inköps- eller importskatter
- Undantag från 25 % moms vid inköp samt leasingavtal
- Ingen bränsleavgift för el eller vätgas
- Undantag från vägtullar och avgifter såsom trafikförsäkring, omregistrering osv.
- Halva priset på vägfärjor
- Avdrag om 40 % för förmånsbilar

Icke-ekonomiska styrmedel:

- Planering av låga utsläppsområden
- Vanligt med fri kommunal parkering
- Fri ström för normalladdning
- Rabatterad snabb- och semisnabb laddning för prioriterade fordon exempelvis el-taxibilar, el-fraktfordon m.fl.
- Tillgång till bussfilen

12.2.2 Framgångsfaktorer

Utvecklingen i Oslo visar att det är möjligt att med rätt styrmedel och incitament öka en stads elbilsbestånd från nära noll till 50 % på 5 år. Går det i Oslo är det även möjligt i Stockholm.

Sverige har idag en lång väg kvar innan vi uppnår en fossilfri bilflotta, medan Norge har kommit en bra bit på vägen. Tack vare högt uppsatta mål från politiker och världens mest generösa program för incitament och styrmedel har Norge kunnat uppnå dessa resultat. Politikerna i Norge har satsat stort på elbilen och vill att det ska vara lätt att välja en elbil framför fossildrivna bilar. Prisskillnaderna mellan elbilar och fossildrivna bilar är idag ganska stor, norska politiker har därför sett till att mängder av lättnader istället har införts när du väljer att köpa en elbil. Priset har varit en viktig anledning till elbilens framgång i Norge. En annan viktig faktor är infrastrukturen av laddstationer. Detta arbete var även trögt i Norge men på grund av den snabba utvecklingen av elbilarna, hade den norska staten och kommunerna inte så mycket val än att ta tag i arbetet. Det är viktigt att beakta att Norge har goda förutsättningar gällande eltillförsel tack vare god tillgång till reglerbar vattenkraft samt ett välutbyggt elnät, vilket underlättat elbilsutvecklingen. I Sverige ser förutsättningarna annorlunda ut.

Elbilsföreningen i Norge anser att, det som krävs för att Sverige ska hänga med i utvecklingen är att höja avgifterna på de bilar som släpper ut mycket och hjälpa de mest miljövänliga bilarna. Norge har påskyndat sin utveckling genom politiska medel, vilket även kan komma att krävas av Sverige.

12.3 SVERIGE

I Sverige går det långsammare än i Norge och resten av Europa. I Norge beror det bland annat på att fler har elbilar i Norge och därmed är marknaden också mer lockande för marknadsaktörer att bygga laddinfrastruktur i vårt grannland Norge.

12.3.1 Kalmar

I Kalmar tätort finns tillgång till 26 laddpunkter på 6 laddstationer. På stationerna laddades det för 5 000 mil under 2017. Priserna går ner tack vare att fler laddar sina fordon på stationerna. Priset sänktes under våren 2018 och är nu 3 kr/kWh, vilket motsvarar en kostnad på ca 5-6 kr/mil. Därmed är eldriften billigare än fossildrift och det borde därav bli än mer attraktivt att ladda elfordon vid publika laddstationer.⁷⁰

⁷⁰ Besökt 20180314. <https://kalmarenergi.se/nyheter/nu-sanks-laddpriset-pa-kalmars-elmackar/>

13 DISKUSSION

Här följer diskussion gällande arbetet och visar på ett förslag som pekar på samverkan mellan flera parter för att få arbetet med att kunna skapa helt elektrifierade transporter till 2030.

Svaret på frågan som ställs i arbetet om hur transporter kan elektrifieras i Stockholms innerstad till 2030, är enkelt sagt att det är möjligt. Att det är ambitiöst är klart. Att svaret samtidigt inkluderar utmaningar, inte minst rörande fordon, elförsörjning och laddinfrastruktur, är också tydligt. Utmaningarna kan dock lösas till 2030. Vad gäller fordon, så räknar biltillverkarna själva med att elbilar blir lika billiga i inköp som dieselfordon senast år 2025, medan Volkswagen meddelar att deras modeller kommer att finnas i utförande drivna av el redan 2020 till samma pris som dagens bilar i dieselutförande. Arbetet har också tagit hänsyn till åsikter om att arbetsfordon inte kommer elektrifieras allt för snart, samtidigt som det finns forskare som säger att arbetsfordon kan elektrifieras år 2025.

Elförsörjningen är en annan utmaning som behöver hanteras för att helt elektrifierade transporter ska nås. Elförsörjningen är enkelt uttryckt beroende av elnätet. Elnätet behöver stärkas, oavsett om vi tillför att elektrifiera alla transporter eller inte. Samtidigt kan förändringar kring hur el produceras och lagras bidra till att stadens elförsörjning stärks. Produktion av el kan ske på

tak och fasader i staden samt också i gatan, samtidigt som smarta elnät som följer med digitaliseringen av samhället kan göra näten mer effektiva, och minska förbrukningen av el. Samtidigt kan lagring ske i batterier, både mobila i bilar, och fasta, där vissa punkter stärks upp med hjälp av batterilager som leverantörer och andra ansvarar för. Det gör att elen delvis kan produceras lokalt i staden år 2030. Styrning av laddning med syfte att undvika effektoppar och möjliggöra effektiv användning av producerad el, i kombination med ovanstående resonemang kring elförsörjning, är avgörande faktorer för att undkomma risken för kapacitetsbrist.

Kapacitetsplanering för elnätet är avhängigt att det går att förutsäga hur samhället kommer att förändras. Det är därför fortsatt viktigt med en nära samverkan mellan stadens och regionens politiker å ena sidan och relevanta aktörer å andra sidan för att en elektrifiering av transportsektorn ska vara möjlig.

Norge ligger före Sverige vad gäller utbyggnaden av laddinfrastruktur. Det finns flera möjligheter till laddning av fordon. Normalladdning kan göras hemma och kräver bara enkel laddinfrastruktur. Andra möjligheter till laddning är snabbare laddning som idag tar upp till 30-60 minuter men som eventuellt kan ta under 5 minuter för en normal bil i framtiden. En kombination av normalladdning och snabbaddning kan göra det möjligt att försörja elbilar med samma antal laddpunkter som det finns mackar med

bensin och dieselpumpar idag i staden. Laddar man bilen hemma, och sedan "toppar upp" bilen på en elmack, så kan man nå sin destination oavsett var.

Norge ligger också före vad gäller elbilsförsäljningen. Redan 2017 stod laddhybrider och rena elfordon för cirka hälften av nybilsförsäljningen, från att knappt ha existerat så sent som 2011. Det ger en exponentiell utveckling av elbilsförsäljningen och det är tack vare stimuleringar och subventioner från den norska regeringen. Det visar att det är möjligt att försäljningen av elfordon kan ske med en exponentiell fart. En exponentiell utveckling av försäljningen av elfordon är också något som behövs för att skapa eldrivna transporter i Stockholms innerstad till 2030, vilket är ambitiöst. Det som är möjligt i Norge, är också möjligt i Sverige.

13.1 INBJUDAN TILL DIALOG

Ambitionen om helt elektrifierade transporter är alltså möjlig. Det finns redan idag teknik som möjliggör en omställning vad gäller ovan utmaningar. Samtidigt så behövs samverkan mellan aktörer i näringsliv, kommuner, företag, stat och andra organisationer. Det behövs gemensamma åtaganden och vilja att samarbeta för att bygga infrastruktur och enas om standarder, stärka elnät och förbättra lagringsmöjligheter, för att nämna några. Men aktörerna behöver också våga innovera och utveckla samhället. Aktörerna behöver våga satsa på möjligheterna som kan-

ske bara kan anas i dagsläget, och ta steget till att se nyttorna och vinsterna det kan ge att samarbeta mot tydligt uppsatta ambitioner. Det har lyckats i andra branscher så som digitaliseringen, och det lyckas just nu med elektrifiering av fordonsflottan i andra länder så som Norge. Därför bjuder arbetet in till vidare dialog kring hur en innovativ, lönsam, ren och harmonisk framtid i en stad där transporterna är elektrifierade kan realiseras.

Det vi alla kan säga med säkerhet är att det inte är lätt att se in i framtiden. Med det sagt är det samtidigt möjligt att påverka framtiden, jämfört med historien som ligger fast. Det betyder att vi har alla möjligheter att skapa den framtid vi är intresserade av att leva i, istället för att tvinga oss leva kvar i en utveckling som vi inte tycker ser attraktiv ut, ens från den utblick vi har idag.

13.2 FORTSATT ARBETE

I denna studie har fokus varit på elektrifiering av landtransporter. Vid total elektrifiering av Stockholms transporter, spelar även andra transportslag in. Framförallt skulle elektrifiering av sjötrafiken bidra till att begränsa miljöpåverkan orsakad av transporter i Stockholm. En sådan elektrifiering skulle innebära ett avsevärt effektbehov, med påverkan på elnätet, på platsen där laddning av fartyg sker, men skulle vara möjlig vid god och förutseende planering av var ladd-

ningsplatserna är placerade. Platserna kan med fördel kombineras med andra miljölösningar, och därmed bilda miljöstationer för fartyg. Vid fortsatt arbete med elektrifiering av Stockholms transporter, är det således relevant att vidare utreda och inkludera sjöfartens roll i ett framtida elektrifierat transportsystem.

Ett behov finns även av fortsatta studier kring respektive transportslag, för att möjliggöra mer djupgående och detaljerade analyser och handlingsplaner för elektrifiering.

Bilaga 1 Åtgärdsförslag sorterade på roll

Åtgärdsförslag sorterade på roll. Här sorteras åtgärderna med generella rubriker och på högsta beslutandeorgan, det kan också tänkas att det är flera aktörer som behöver samverka för att genomföra många åtgärder.

1 REGERINGSNIVÅ

1.1 Inför styrmedel för användning och ägande av elbilar

När 2020-2025

Vad Tillsätt styrmedel (möjligtvis tillfälligt) för användning och ägande av elbilar likt i Norge, där elbilar exempelvis får köra i bussfält, slipper moms, vägtullar och andra passageavgifter, parkera gratis och har lägre vägskatter.

Vem Regering

Effekt Kompletterar dagens beslutade styrmedel för elbilar som helt fokuserar på nybilsförsäljning. Att komplettera med styrmedel som snarare premierar ägande och användning av elbilar kan på ett även stimulera andrahandsmarknaden, med slutligt mål att öka andelen elbilar.

1.2 Elbilar i bilpooler

När 2025

Vad Elbilar stimuleras med olika medel, bland annat subventioner för bilpooler att använda

elbilar, och kommunen kan ställa krav på elbilar som bilpoolsbilar för att godkänna särskilda p-platser till bilpooler.

Vem Regering, kommun, eller näringsliv inför.

Effekt Stimulerar övergången till elbilar inom transporter.

1.3 Verka för att göra Det möjligt att förbjuda fossila bränslen i stockholms innerstad

När 2023-2030

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.

Vem Regering och kommun

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms inner-

stad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivna fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.

1.4 Cykelförmån för anställda som friskvårdsbidrag

När Förslag 2019

Vad Anställda som tar cykeln till jobbet får en skattefri cykelförmån för att öka cykelpendlingen. Förmånen kan då inordnas i dagens regelverk för personalvårdsförmåner under motion och friskvård med gällande gränser. Då kan arbetsgivare erbjuda än mer förmånliga leasingalternativ till anställda.

Vem Regering.

Effekt Syftar till att ytterligare stimulera cykelpendlingen till och från arbetet. Idag finns det ca 110 000 bilpendlare i Storstockholm som bor på cykelvänligt avstånd från sitt arbete.

1.5 Differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar

När 2021-2030

Vad Inför differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar som premierar klimatneutrala fordon.

Vem Regering.

Effekt Syftar till att stimulera övergången till elektrifierad lastbilstrafik. Ökar incitamenten att investera i eldrivna lastbilar.

1.6 Arbeta för att öka kapaciteten på kollektivtrafiken.

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Arbeta för att minska antalet bilar i staden och öka kapaciteten på kollektivtrafiken.

Vem Regering.

Effekt Syftet är att få människor att i större utsträckning lämna bilen hemma och istället utnyttja kollektivtrafiken. Detta för att främja en hållbar stadsmiljö och minska utsläppen av koldioxid.

1.7 Utbyggnad av laddinfrastruktur

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Införande av laddinfrastruktur baserad på vald teknik (depå, konduktiv, induktiv). En kombination av olika laddare för olika behov kommer troligtvis att bli lösningen, med depå/normalladdning som grundladdning för majoriteten av fordonen och som förstärks upp med snabbladdningspunkter för att förlänga drifttiden/räckvidden.

Vem Beslut från Stockholms stad.

Effekt Syftet är att bygga ut laddinfrastrukturen i staden för att kunna främja att fler väljer att byta ut sitt fossildrivna fordon till ett elektrifierat alternativ.

1.8 Differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar

När 2021-2030

Vad Inför differentierad kilometerskatt för tunga lastbilar som premierar klimatneutrala fordon.

Vem Regering.

Effekt Syftar till att stimulera övergången till elektrifierad lastbilstrafik. Ökar incitamenten att investera i eldrivna lastbilar.

1.9 Stöd till etablering av infrastruktur till omlastningsnoder

När 2020-2030

Vad Etablera logisticentra i utkanten av Stockholm och samordna därifrån citylogistiken. Ge stöd till infrastruktur för samordnad stadslogistik. Möjligheten till delfinansiering för infrastruktur, till exempel centrala omlastningsnoder och laddinfrastruktur, behöver utvecklas.

Vem Regeringsbeslut eller att kommunen ansvarar för etablering. Kan ske i partnerskap med privata aktörer.

Hur För att påbörja etableringen av omlastningsnoder föreslås, i linje med Energimyndighetens förslag, ett införande av stöd till infra-

struktur för samordnad citylogistik. Det kan förslagsvis innebära möjlighet att söka delfinansiering för infrastruktur. Detta stöd kan ses som en parallell till stadsmiljöavtalen för persontransporter där krav på motprestationer också bör ingå.

Effekt Syftar till att minimera mängden lastbilstrafik i innerstaden och effektiviserar stadslogistiken. Genom etablering av omlastningsnoder kan elektrifiering av de lastbilar med leveranser till innerstaden enklare kontrolleras och införas.

1.10 Inför ellastbilspremie för tunga lastbilar

När 2023-2030

Vad Inför en premie för införskaffande av elektriskt drivna bussar.

Vem Regering.

Effekt Att införa en premie, likt den för elbussar, skulle stimulera fordonsägare att välja elektrifierade tunga lastbilar istället för fossildrivna. Ett sådant investeringsstöd kan motivera ett större antal företag att investera i ny teknik, vilket el-lastbilar ännu är.

Kostnad Beror på ambitionsnivå. För elbusspremien omfattar satsningen 100 miljoner kronor per år fram till 2023.

1.11 Miljözonsbestämmelser för arbetsmaskiner

När Förslag 2024

Vad Regeringen har gett möjlighet för kommuner att införa tre olika miljözoner, dessa påverkar dock inte arbetsmaskiner. Förslaget utgår därmed att utifrån succesiva, förutsägbara krav med god framförhållning så ökar incitamenten att gå över till elektrifierade fordon. Dessa kan utgå från EU:s Steg-utsläppskrav i kombination med utsläppsklasserna el och hybrid för arbetsmaskiner.

Hur Att de följer de allmänna miljözonsbestämmelserna, med viss eftersläpning.

Vem Regeringen möjliggör och kommunen inför.

Effekt Om miljözon 3 även omfattar arbetsmaskiner tvingas sektorn till elektrifiering. Det får dock effekten att många måste byta ut sina fordon. För att det ska vara möjligt rekommenderas det att kombineras med stöd för inköp av elfordon.

1.12 Utsläppsklasser el och hybrid för arbetsmaskiner

När Förslag 2019

Vad Inför en el och hybrid klassificering för arbetsmaskiner i den svenska lagstiftningen. Klassificeringen finns idag för personbilar, lastbilar och bussar och möjliggör att majoriteten av de andra nämnda åtgärderna såsom upphandlingskrav och miljözonskrav kan genomföras.

Vem Regeringen.

Effekt Då dessa utsläppsklasser behöver finnas på plats för ytterligare miljözonsbestämmelser så kan denna åtgärd anses få stor indirekt effekt.

1.13 Premie el och hybridarbetsmaskiner

När Förslag 2019

Vad Att på samma sätt som elfordonspremien, bonus-malus eller den tidigare supermiljöbilspremien. Premien kan då vara riktad både till privatpersoner, som företag och offentlig sektor. Det är dock viktigt att ha i åtanke EU:s statsstödsregler och gruppundantagen. För supermiljöbilspremien gav det att maximalt 35 % av merkostnaden för supermiljöbilen kan medges. Undantaget är att premien kan anses "höja nivån på miljöskyddet" men grundades då i emissionsvärden för koldioxid, vilket inte finns för arbetsmaskiner och bör därför undersökas närmare. Annars skulle Klimatklivet kunna användas.

Vem Regering.

Effekt Åtgärden kan anses ha stor träffsäkerhet och om jämförbar med de effekter som de andra premierna har haft på sina respektive sektorer.

1.14 Förändra elnätstariffer

Som möjliggör debitering av effektuttag på sekund/minutnivå.

När 2019-2030

Vad Förändra elnätstariffer som möjliggör debitering av effektuttag på sekund/minutnivå.

Vem Regeringen

Effekt Skapar incitament för laststyrning.

1.15 Inför investeringsstöd för smarta lösningar i elnätet

När 2019-2030

Vad Införande av investeringsstöd för smarta lösningar i elnätet t.ex. förbättrad/detaljerad mätning, efterfrågefleksibilitet, energilagring etc.

Vem Regeringen

Effekt Stimulerar investeringar i smart elnätsteknik vilket minskar effekttopparna.

1.16 Underlätta möjligheten för elbilar att fungera som energilager

När 2019-2030

Vad Underlätta användning av elbilar som energilager.

Vem Regeringen

Effekt Öppnar upp möjligheten till att använda elbilen som energilager för att balansera elnätet.

1.17 Utveckla intäktsregleringen

När 2019-2030

Vad Utveckla intäktsregleringen för att främja effektiviseringskrav på elnätsbolagen.

Vem Regeringen

Effekt Stimulerar elnätsbolagen till att göra effektiva investeringar.

1.18 Förenkla plan- och byggprocesser

När 2019-2030

Vad Idag tar det upp till 15 år från beslut av åtgärd till att det implementeras. För att möjliggöra anpassningar och förstärkningar av elnätet utifrån ständigt förändrade förutsättningar krävs förenklade plan- och byggprocesser där ledtiderna förkortas.

Vem Regeringen

Effekt Förändringar av elnätet kan implementeras snabbare.

2 REGION, LOKAL NIVÅ

2.1 Stimulera fordonstekniska innovationer

När 2018-2030

Vad Stimulera fordonstekniska innovationer genom upphandling och demonstrationsprojekt för att driva teknikutvecklingen framåt. Staden kan bidra genom att initiera projekt, agera katalysator och möjliggöra samarbeten mellan olika aktörer.

Vem Kommun

Effekt Om Stockholms stad i sina upphandlingar premierar elfordon och även initierar demonstrationsprojekt inom området läggs en grogrund för innovationer, som i sin tur kan användas för att utveckla stadens fordonsflotta.

2.2 Planera och installera laddinfrastruktur

När 2018-2030

Vad Inför etablering av laddinfrastruktur som en punkt vid stadsplanering.

Vem Kommun

Hur Ställ krav på laddinfrastruktur vid nyproduktion samt ge undantag för parkeringsnormen, höj målet om antal laddpunkter i Stockholm och underlätta tillståndsprocessen ytterligare vid nyetablering av laddstationer samt ta bort eventuella avgifter. Upprätta en plattform för dialog med samtliga relevanta aktörer för att inkludera ett kontinuerligt eltransportsperspektiv i stadsplaneringen.

Effekt Stimulerar utbyggnaden av laddinfrastruktur.

2.3 Utökade upphandlingskrav

När Stegvis ökning från 2023

Vad Stockholm Stad ställer utökade upphandlingskrav på de arbetsmaskiner som används inom stadens gränser. Detta kan ske stegvis för att till 2030 uppnå helt emissionsfria arbetsmaskiner. En typ av utökade upphandlingskrav som kan genomföras är:

Styr mot nya tekniker. Utöka dagens krav med krav riktade mot särskilda motortekniker. Detta kräver dock en utvecklad utsläppsklassing eller styrning på effektivitet.

Vem Kommun.

Effekt Potentiellt ett kraftfullt styrmedel för att styra produktion och konsumtion i riktning mot uppställda miljömål. Måste dock vara förenliga med EU:s upphandlingsdirektiv. Detta kommer främst att påverka vägburna fordon men även icke vägburna fordon påverkas.

Kostnad Merkostnader kan i hög grad föras över på den offentliga beställaren som ställer kraven, vilket kan uppfattas som en premie för att täcka teknikutvecklingskostnaderna.

2.4 Ökade krav/incitament för taxi som elfordon

När 2020

Vad Ställ krav eller ge fler incitament för taxi om att köra nollemissionsfordon istället för fossildrivna i innerstaden.

Vem Kommunen inför krav.

Effekt Stimulerar övergången till elbilar.

2.5 Etablera fler cykelparkeringar

När 2018-2030

Vad Etablera goda parkeringsmöjligheter vid målpunkter såsom stationer, resecentra, hem och arbetsplatser. Dessa parkeringar ska även vara "tillräckligt säkra" så att stöldrisken minskas och inte batteriet blir stulet men som också kan möjliggöra laddning. 37 % fler skulle då cykla.

Vem Stockholms stad

Effekt Förenklar möjligheten att ta cykeln, förhoppningsvis istället för ett alternativt fossilt fordon.

2.6 Fler snabba cykelstråk

När 2020-2030

Vad Etablera fler cykelvägar, likt motorvägar, avsedda för cykelpendeltrafik.

Vem Stockholms stad och Landstingen

Effekt Syftar till att underlätta cykelpendlingen till och från arbetet. Idag finns det ca 110 000 bilpendlare i Storstockholm som bor på cykelvänligt avstånd från sitt arbete.

2.7 Tillåt cykel i kollektivtrafiken

När 2019

Vad Tillåt att människor tar med sig sin cykel, inklusive elcykel, på buss/tåg/tunnelbana.

Vem Kommun, lokaltrafikbolag, nationella färdmedelsbolag så som SJ.

Effekt 45 procent fler skulle använda cykel, inklusive elcykel om det gick att ta med den på buss/tåg/tunnelbanan. Det kräver dock tågagnar med utrymmen anpassade för cyklister. Förenklar möjligheten att ta cykeln, förhoppningsvis istället för ett alternativt fossilt fordon.

2.8 Inför parkeringsnorm som inkluderar cykelparkering

När 2019

Vad Inför en cykelparkeringsnorm som möjliggör parkeringsplatser för bl.a. elcyklar vid nyetablering och vid kontor.

Vem Stockholms stad

Effekt Förenklar möjligheten att äga, och ladda, en cykel eller elcykel om det finns tillgång till en cykelparkering där man bor eller arbetar.

2.9 Verka för att göra det möjligt att förbjuda fossila bränslen i stockholms innerstad

När 2020

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel

krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.

Vem Kommun.

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms innerstad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivet fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.

2.10 Utvärdera möjligheten till logistikcentra för passagerare från turistbussar som ej kommer i elektrifierade långväga bussar

När 2020-2025

Vad Tillsätt en utredning för att undersöka möjligheten att etablera omlastningsnoder för passagerare som anländer till Stockholm i fossildrivna turistbussar.

Vem Kommunen.

Effekt Syftet är att klargöra hur inresande personer ska kunna ta sig till Stockholm vid en hundra procentig elektrifiering av staden.

2.11 Innerstadsavtal som premierar elbussar

När 2018-2030

Vad Nuvarande innerstadsavtal sträcker sig till 2022, med en option om förlängning till 2026. För att möjliggöra elbussar till 2022, måste möjligheten till att använda elbussar skrivas in i upphandlingskriterierna redan under 2018.

Vem Stockholms läns landsting

Effekt Möjliggör och uppmuntrar till att införa elbussar i innerstaden.

2.12 Samordna & elektrifiera kommunens egna godstransporter

När 2020

Vad WSP har i ett tidigare uppdrag bedömt att upp emot 10 % av transporterna med tunga fordon kan gå till kommunens verksamheter. Vidare bedöms åtgärdseffekten i segmentet bli ungefär 20 %. Denna siffra bygger på erfarenheter från olika försök med samlastning av kommunala transporter. WSP (2016). Åtgärdsplan för fossilfrihet.

Vem Stockholms stad

Hur Tillsatt samordnare för godstransporter hos Stockholms stad.

Effekt Syftar till att minimera mängden lastbilstrafik i innerstaden och effektiviserar stadslogis-

tiken. Genom att börja med kommunens egen verksamhet kan goda exempel skapas och öppna dörrar för andra aktörer.

2.13 Verka för att göra det möjligt att förbjuda fossila bränslen i stockholm innerstad

När 2020

Vad Miljöförvaltningens juristfunktion har utrett förutsättningarna för ett generellt normerande förbud mot att sälja respektive använda fossila drivmedel avsedda för vägtrafik inom Stockholms innerstad. För att en kommun ska kunna fatta beslut om ett lokalt förbud mot försäljning respektive användning av fossila drivmedel krävs att kommunen uttryckligen genom lag och förordning medgivits rätt att meddela sådana föreskrifter. Eftersom någon lag med ett sådant innehåll inte har utfärdats av riksdagen har Stockholms stad inte något rättsligt stöd för att utfärda sådana förbud.

Vem Kommun.

Hur Tillsatt samordnare för godstransporter hos Stockholms stad.

Effekt Ett förbud skulle innebära att fossildrivna fordon inte kan tankas inom Stockholms stad, vilket begränsar möjligheten att äga och köra ett fossildrivet fordon. Detta skulle sannolikt minska antalet fossildrivna fordon och öka incitamenten för elfordon.

2.14 Utbyggnad av Laddinfrastruktur

När Omgående (2018) fram till 2030.

Vad Införande av laddinfrastruktur baserad på vald teknik (depå, konduktiv, induktiv). En kombination av olika laddare för olika behov kommer troligtvis att bli lösningen, med depå/normalladdning som grundladdning för majoriteten av fordonen och som förstärks upp med snabbbladdningspunkter för att förlänga drifttiden/räckvidden.

Vem Beslut från Stockholms stad.

Effekt Syftet är att bygga ut laddinfrastrukturen i staden för att kunna främja att fler väljer att byta ut sitt fossildrivna fordon till ett elektrifierat alternativ.

2.15 Integrera lokal elproduktion i staden

När 2019-2030

Vad Integrering av lokal elproduktion för att minska behovet av eltillförseln via stamnätet. **Effekt** Genom att införa mer lokalproducerad elproduktion, ökar tillförlitligheten till eltillförseln.

2.16 Etablera lokala energilager

När 2019-2030

Vad Etablera lokala energilager i staden för att kunna lagra överskottsel som kan användas vid underskott i nätet.

Effekt Kan bland annat bidra till minskat behov av nätutbyggnad.

2.17 Ta fram en plan för etablering av laddinfrastruktur

När 2019-2030

Vad Ta fram en plan för etablering av laddinfrastruktur till 2030 och optimera eltillförseln utifrån det. I en sådan plan bör samordning mellan olika aktörer beaktas då det kan ge stora kostnadsbesparingar.

Vem Stockholm stad i samarbete med berörda aktörer.

Effekt Möjliggör mer strukturerade och effektiva investeringar i laddinfrastruktur, vilket kan ge kostnadsbesparingar.

2.18 Regional samordning av godslogistik i stockholm

När Senast 2030

Vad Utse en regional samordnare i Stockholm för elektrifiering av godslogistik i området. Fungerar som nav i framtagandet av laddinfrastruktur, planering av omlastningsnoder m.m. uppdrag att formulera en övergripande plan för elektrifiering.

Hur Tillsätt ett forum för utveckling av omlastningsnoder, transportstråk och laddinfrastruktur för lastbilar. Inkludera fordonstillverkare, åkeriverksamhet och speditörer i dialogen.

Vem Kommunen. Kan ske i partnerskap med privata aktörer.

Effekt Skapar struktur och ett tydligt ansvar för arbete med elektrifiering av transporter i Stockholm. Viktigt för att få en helhetsbild och koordinera nödvändiga åtgärder.

3 ANNAN AKTÖR

3.1 Ta fram och uppdatera vägledning och krav för upphandling av lastbilstransporter

När 2019

Vad Uppdatering av vägledning och krav för upphandling av lastbilstransporter.

Vem SKL, eller annan lämplig aktör.

Effekt Upphandlingar styr val av transporter. Genom att ta fram en vägledning för upphandling av lastbilstransporter, som styr mot elfordon, skapas stöd för inköpare och lägger grunden för omställningen.

ELTRANSPORTER STOCKHOLM 2030

En studie om hur transporter i Stockholms
innerstad kan elektrifieras till år 2030