VÄGVAL 2030

FÄRDPLAN FÖR SNABBOMSTÄLLNING TILL **HÅLLBARA** PERSONTRANSPORTER

KORTVERSIONEN

HENRIK NY
SVEN BORÉN
LISIANA NURHADI
JESKO SCHULTE
KARL-HENRIK ROBÈRT
GÖRAN BROMAN

Blekinge Institute of Technology
Research Report Nr. 2017:01

Kort om denna rapport
Detta är kortversionen av rapporten ’Vägval 2030 - Färdplan för snabbomställning till HÅLLBARA persontransporter’. Rapporten är framtagen av BTH i nära samarbete med projektpartners inom GreenCharge. En fullständig rapportversion finns på www.bth.se/sustaintrans.

Deltagande organisationer
Se rapportens baksida för en översikt över GreenCharge-partners våren 2015.

Omslagsillustration
Stefan Borell

Sammanfattning

Transportsektorns beroende av fossila bränslen är en av de största utmaningarna i en omställning till ett klimatneutralt och hållbart samhälle.

Denna färdplansrapport syftar till att undersöka hur elfordonssystem kan bidra till en snabbomställning till hållbara persontransporter i Småland och Blekinge, samt till att presentera en metodik för vägledning av liknande snabbomställningsarbete i andra regioner och samhällssektorer.

Detta arbete har övergripande vägletts av en vetenskapligt framtagen och beprövad metodik för strategisk hållbar utveckling (eng. Framework for Strategic Sustainable Development – FSSD). Specifikt ges svar på fyra forskningsfrågor som struktureras i relation till de fyra delsystemen ’Politik och styrmedel’, ’Användare och marknad’, ’Fordon och infrastruktur’ samt ’Energi och material’:

1. Hur skulle en hållbar vision för persontransporter i Småland och Blekinge kunna se ut?
2. Hur skulle ett etappmål för år 2030 kunna se ut?
3. Hur ser nuläget ut i förhållande till 2030-målet och visionen?
4. Hur skulle gapet mellan nuläget, 2030-målet och visionen kunna överbryggas?

Rapportens resultat visar att **dagens fokus på fossilfrihet och klimatåtgärder måste breddas till hela hållbarhetsfrågan** så att även andra hållbarhetsproblem adresseras och så att inte lösningar på vissa hållbarhetsproblem skapar nya.

Rapporten tydliggör också att **det är nödvändigt, praktiskt möjligt och ekonomiskt fördelaktigt för Sydostregionen att göra en snabbare hållbarhetsomställning av persontransporterna** än vad som har föreslagits i tidigare studier och utredningar. Det görs även troligt att detsamma gäller för hela transportsystemet och för hela Sverige och världen.

Även geopolitiska fördelar är troliga. **En global övergång till transport- och energisystem som baseras på energi från fritt tillgängliga flödesresurser som sol och vind istället för fossila bränslen skulle därför sannolikt minska konfliktriskerna i världen.** Begränsade tillgångar av litium och platina som batteri- och bränslecellselbilar är beroende av, och andra metaller som behövs till solceller och vindkraftverk, kan dock ge motsvarande konfliktproblematik. Denna rapports rekommendationer om minskat transportbehov och bilberoende och dess fokus på resurseffektivitet motverkar detta genom att slå mot bakomliggande resursdrivande mekanismer. Skulle denna färdplan omsättas i praktisk politik så borde alltså den kommande omställningen som ändå är på gång bli betydligt mer ’framtidssäker’.

Innehåll

Sammanfattning 3
Bakgrund, syfte och forskningsfrågor 5
Metod 5
Resultat 7
En uppdaterad hållbarhetsstudiemetodik som fångar helheten 7
Svar på fråga 1 - En vision för hållbara persontransporter 7
Svar på fråga 2 - Etappmål för år 2030 8
Svar på fråga 3 - Nuläget i förhållande till 2030-målet och visionen 8
Svar på fråga 4 – Stängning av gap mellan nuläge, 2030-mål och vision 9
Diskussion, slutsatser, samhällskonsekvenser 11
Rekommendationer för kommande studier 12
Om bilagorna 12
Bilaga 1. Färdplan för Småland & Blekinge till 2030 13
Bilaga 2. Färdplanens troliga konsekvenser 15
Bilaga 3. Stöd för kommunomställning 2030 18

Figurer

Figur 1. Planering med ABCD-proceduren 6
Figur 2. Hur ett hållbart transportsystem skulle kunna se ut 7
Figur 3. Vägen till ett fossilfritt och hållbart transportsystem 9
Figur 4. GreenCharge färdplan för Småland och Blekinge 14
Figur 5. Färdplanens troliga konsekvenser för transportarbetet (överst), hela bilflottan (mitten) samt den förnybara och laddbara delen av bilflottan (nederst). 15
Figur 6. Färdplanens troliga konsekvenser för hållbarhetsindikatorerna koldioxidutsläpp (överst), partikelutsläpp (mitten) samt ytor (nederst) 16
Figur 7. Färdplanens troliga konsekvenser för hållbarhetsindikatorerna döda och allvarligt skadade (överst) och samhällskostnader (nederst) 17
Figur 8. Multi-intressentplanering för hållbarhetsomställning med FSSD 18

Tabeller

Tabell 1. Exempel på kommunala omställningsåtgärder för fossilfrihet till 2030. 19

Bakgrund, syfte och forskningsfrågor

Transportsektorns starka beroende av fossila bränslen lyfts ofta fram som en av de största utmaningarna i en omställning till ett klimatneutralt och hållbart samhälle. I linje med detta har den svenska regeringen satt upp ett mål om en fossiloberoende fordonsflotta till år 2030. Flera forsknings- och demonstrationssatsningar har gjorts med anledning av detta mål. En av dessa var elfordonssatsningen GreenCharge, som växte fram i Småland och Blekinge. Tre organisationer fick huvudroller och kan ses som grundare till den unika regionala mobilisering som följde. Initiativet kom från CGI Sverige (tidigare Logica) som också fick ansvar för uppbyggnad av affärsnätverket. BTH utsågs till huvudman och ansvarade för forskningsdelen. Miljöfordon Sverige (tidigare Miljöfordon Syd) fick ansvar för operativ projektledning och de praktiska demonstrationerna. Länsstyrelsen i Jönköpings län tillkom senare och fick ansvar för den administrativa samordningen. I en serie kopplade projekt drevs samverkan och kunskapsuppbyggnad för utveckling av beslutsstöd för kommuner, för andra offentliga aktörer och för företag. Under fas 1 (2011-2015) var 25 kommuner, tre landsting, fyra regionförbund, fyra länsstyrelser och ett stort antal företag i Småland och Blekinge engagerade i GreenCharge.

En hypotes som tidigt kom in i detta arbete var att ’fordon för persontransporter på väg’, liksom ’koldioxidutsläpp’, innebär alltför snäva perspektiv – även för att kunna göra en adekvat hållbarhetsbedömning av ’elfordon för persontransporter, som var i fokus i GreenCharge. Det valda utgångsperspektivet är därför istället ett samhälle som i sin helhet är hållbart. Det vill säga, alla de områden och sektorer som är viktiga för civilisationens välgång, förutom transportsektorn även exempelvis industri, energi, jordbruk, fysisk planering, och sociala system, måste beaktas och utvecklas *tillsammans* för att helheten ska bli hållbar. Vilka slutsatser skulle ett sådant synsätt leda till för transportsektorn i stort, och hur skulle eldrivna persontransporter höra hemma i ett sådant sammanhang? Detta låg bakom färdplanens syfte, som specifikt var att undersöka **hur och under vilka förutsättningar elfordonssystem kan bidra till en snabbomställning till hållbara persontransporter i Småland och Blekinge.** Detta översattes till fyra forskningsfrågor: (1) hur skulle en hållbar vision för persontransporter i Småland och Blekinge kunna se ut? (2) hur skulle ett etappmål för år 2030 kunna se ut? (3) hur ser nuläget ut i förhållande till 2030-målet och visionen, samt (4) hur skulle gapet mellan nuläget, 2030-målet och visionen kunna överbryggas?

Metod

För att svara upp mot syftet och forskningsfrågorna har forskningen inom GreenCharge baserats på en metodik för strategisk hållbar utveckling (FSSD) som bland annat innehåller en principiell hållbarhetsdefinition[1]:

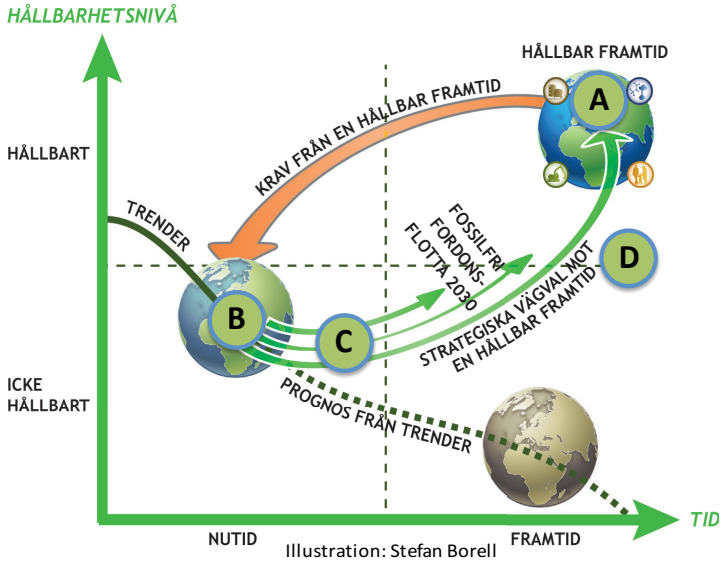
1 För mer om FSSD och dess utveckling, se Broman G.I. and Robèrt K.-H. 2016. A framework for strategic sustainable development. Journal of Cleaner Production, 140: 17-31. Den mer utvecklade definitionen av social hållbarhet (som ges i denna artikel) var ej tillgänglig vid starten av GreenCharge. I denna rapport används därför den äldre versionen (HP4).

I ett hållbart samhälle utsätts inte ***naturen*** för systematiskt ökande…

- HP1. …koncentrationer av ämnen utvunna från berggrunden,
- HP2. …koncentrationer av ämnen från samhällets produktion,
- HP3. …degradering med fysiska medel, **och …**
- HP4. … ***människor*** utsätts inte för villkor som systematiskt underminerar deras förmåga att tillgodose sina behov.

Färdplansarbetets metoder koordinerades med stöd av FSSD och tillämpades inom en strategisk studie i fyra steg enligt FSSD:s så kallade ABCD-procedur (figur 1):

A. **Vision.** Genom en bred intressentdialog, litteraturstudier och logiska resonemang togs en övergripande vision fram för hur persontransporter kan ingå i ett framtida hållbart samhälle (definierat av FSSD:s hållbarhetsprinciper).
B. **Nuläge.** Genom litteraturstudier, enkäter, intervjuer och praktiska demonstrationsexperiment studerades dagens persontransportsystem i förhållande till visionen för att identifiera utmaningar och styrkor samt troliga barriärer och framgångsfaktorer för den önskade förändringen.
C. **Lösningar.** Genom litteraturstudier, praktiska demonstrationsexperiment, workshops i hjärnstormsformat och logiska resonemang togs förslag till lösningar fram för hur gapet mellan nuläget och visionen skulle kunna överbryggas.
D. **Scenarier och vägval.** Genom modellering och simulering, logiska resonemang och scenarieanalyser för olika kombinationer av lösningar togs en färdplan fram som sätter in transportsystemen i ett globalt hållbarhetsperspektiv.



Figur 1. Planering med ABCD-proceduren. Hur de fyra stegen (A-D) i den strategiska hållbarhetsplanerings-proceduren har anpassats till arbetet för fossilfria och hållbara transportsystem (källa: Stefan Borell[2]).

2 Denna rapports författare har instruerat Stefan Borell att formge denna vidareutveckling av en idé som kom från Höjer, M., Mattsson, B. 2000. Determinism and backcasting in future studies. Futures. 32(7): s. 613-634 och från Steen P, Åkerman J. 1994. Syntes av studier över omställning av energi- och transportsystemen i Sverige. I: Klimatdelegationen, editor. Årsrapport från Klimatdelegationen. Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

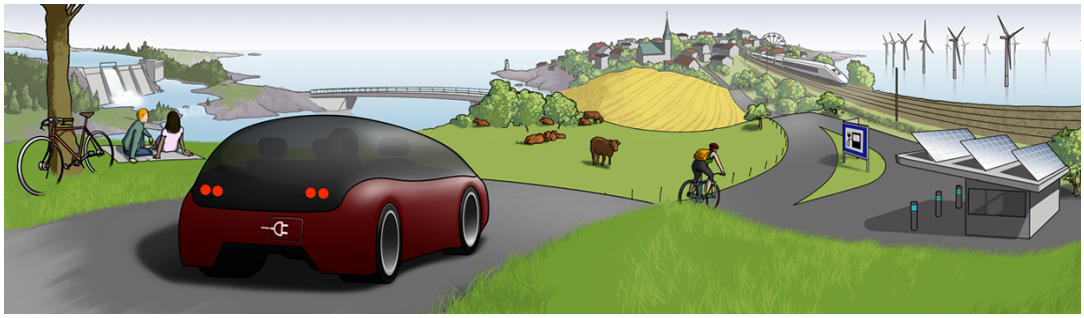
Resultat

En uppdaterad hållbarhetsstudiemetodik som fångar helheten

Under arbetet med att besvara forskningsfrågorna vidareutvecklades ett arbetssätt för hur olika intressenter, representerande olika discipliner, sektorer och perspektiv, kan samverka genom ett upprepat användande av FSSD för omställning till hållbarhet. Baserat på tidigare erfarenheter togs dessutom ett fördjupat arbetssätt fram för hur FSSD:s ABCD-procedur kan stödjas av affärsmodellering, hållbarhetsutvärdering och simulering. Detta är viktiga delresultat från GreenCharge.

Svar på fråga 1 - En vision för hållbara persontransporter

En preliminär vision för hållbara persontransporter togs fram. Visionen inramas av FSSD:s hållbarhetsprinciper och innehåller kortfattat följande för fyra viktiga delsystem kopplat till persontransporterna (se figur 2 och 3):



Figur 2. Hur ett hållbart transportsystem skulle kunna se ut. (illustration Stefan Borell)

- **Politik och styrmedel.** Politiker samplanerar transportsektorn med andra samhällssektorer och med annan markanvändning för att inte bryta mot FSSD:s ovannämnda grundläggande hållbarhetsprinciper.
- **Användare och marknad.** Användarna har gång och cykling som förstahandsval där det är möjligt och funktionellt, med kollektivt resande och biltjänster som komplement. Där gång och cykling inte är rimligt är kollektivt resande och biltjänster förstahandsval. Egen bil används där alternativen inte är funktionella, till exempel i glesbefolkade områden utan kollektivtrafik.
- **Fordon och infrastruktur.** Här dominerar elfordonssystem. Sluttillförseln av el sker genom batterier och/eller bränsleceller och/eller elvägar.
- **Energi och material.** Primärenergin för generering av el och bränslen är förnybar och hållbar (domineras av sol-, vind-, vatten- och vågkraft) och materialhanteringen sker inom ramen för grundläggande hållbarhetsprinciper.

Svar på fråga 2 - Etappmål för år 2030

Till år 2030 bör följande ha hänt i de fyra delsystemen:

- **Politik och styrmedel.** Regeringens mål om en fossiloberoende (70-80% fossilfri) svensk fordonsflotta till år 2030 kan eventuellt vara förenligt med Parisavtalet[3] men då det finns olika bedömningar av vad som krävs för att uppnå avtalets mål, och för att kunna bli en föregångare internationellt, bör Sveriges persontransporter snarare bli helt fossilfria till år 2030[4]. Med detta i åtanke, och för att adressera persontransporternas andra utmaningar såsom oljeberoende i en tid när olja snart kommer att bli en bristvara, ytanvändning, hälsoeffekter samt till allt detta hörande samhällskostnader, skulle det troligen krävas att kraftfulla styrmedel har satts i verket som minskar transportbehov, bil-, och fossilberoende samt fångar in växthusgaser från atmosfären.
- **Användarna och marknaden** har minskat sitt fokus på egen bil till förmån för kollektivtrafik, biltjänster samt gång och cykling.
- **Fordon och infrastruktur.** Fordonsflottan utgörs av en mix av elfordon, biobränsledrivna förbränningsfordon och hybrider och det finns infrastruktur som stödjer detta.
- **Energi och material.** Fossil primärenergi i form av olja- och naturgas har till största delen ersatts av bränslen från avfall och biomassa samt av el från sol-, vind- och vattenkraft. Skatter från transportsektorn har i viss grad investerats i ny fossilfri primärenergi och koldioxidinfångning med biokol- och CCS-teknik. Använda material är i högre andel förnybara och från välskötta ekosystem, metallåtervinningen har ökat och fokus ligger på metaller med låg risk för systematisk koncentrationsökning i naturen.

Svar på fråga 3 - Nuläget i förhållande till 2030-målet och visionen

En dragkamp mellan **politik och styrmedel** *för* och *emot* fossilfrihet och hållbarhet leder till långsammare framsteg än vad som är lämpligt med tanke på persontransportsektorns hållbarhetsutmaningar. Exempel är:

- **Transportsnål samhällsplanering motverkas av transportintensiv samhällsplanering.** Detta sker till exempel genom att det framförallt i centrala delar av städer planeras för transporteffektivitet genom kortade avstånd mellan bostäder, arbeten, handel och service (förtätning och funktionsblandning) medan de biltransportpådrivande ’köpstäderna’ i ytterområdena tillåts växa och bli fler.
- **Styrmedel för minskat bilberoende motverkas av styrmedel som ökar bilberoendet.** Detta sker till exempel genom att både bilpendling och

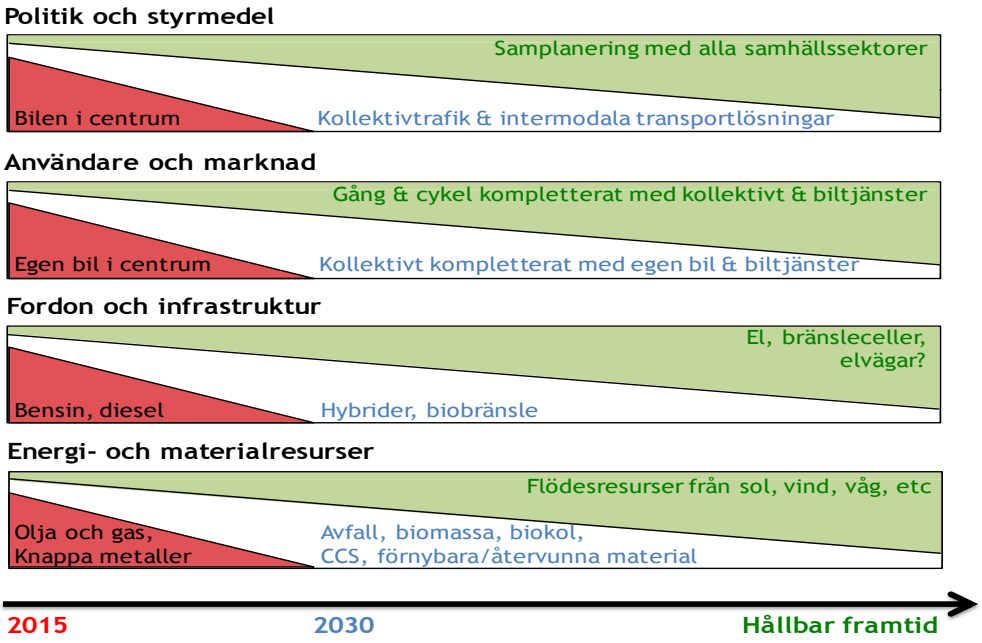
3 Parisavtalet är den internationella klimatöverenskommelse som togs fram i slutet av 2015 och som strävar efter att den globala medeltemperaturhöjningen jämfört med förindustriella nivåer ska hållas väl under två grader och helst under 1,5 grader.

4 Färdplansarbetets beräkningar pekar på att en utsläppsminskning av denna storleksordning krävs för att med hög sannolikhet undvika att bidra till högre temperaturhöjning än Parisavtalets ambition. Detta motsvaras av Miljömålsberedningens fjärde ’utsläppsbana’ (se Miljömålsberedningen. 2016. En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige. Del 1. Delbetänkande av Miljömålsberedningen. (SOU 2016:47)).

kollektivtrafik subventioneras. Dessutom är stödet för överföring av trafik från privatbilism till biltjänster och cykling/gång närmast obefintligt.

- **Styrmedel för minskat fossilberoende i bilflottan motverkas av styrmedel som ökar fossilberoendet**. Detta sker till exempel genom att skatter på bensin och diesel kombineras med ryckiga höjningar och sänkningar av skatter på biobränslen.

Exempel på hållbarhetsutmaningar som bristen på konsekvent politisk styrning leder till är att **användarna och marknaden** domineras av privatbilism med tillhörande stort ytbehov för infrastrukturen som fysiskt tränger undan natur allt mer (jämför med FSSD:s HP3 enligt ovan); att **fordon och infrastruktur** i huvudsak är beroende av fossil **energi** och icke hållbart hanterade **material** vilket leder till ökande koncentrationer av koldioxid och andra ämnen i naturen (HP1 och HP2); och att människors möjligheter att tillgodose sina behov (HP4) försämras till exempel genom stora avstånd till handel och service och ojämlik tillgång till denna för personer utan egen bil, genom negativa hälsoeffekter av utsläpp och trafikolyckor, genom ineffektiv materialhantering med risk för bristsituationer samt genom de ökande samhällskostnader de ovan listade hållbarhetsutmaningarna sammantaget orsakar.



Figur 3. Vägen till ett fossilfritt och hållbart transportsystem. Hur de fyra identifierade delsystemen kan utvecklas för att fasa ut fossila bränslen till 2030 på vägen till ett hållbart transportsystem.

Svar på fråga 4 – Överbryggande av gap mellan nuläge, 2030-mål, vision

Det finns behov av kraftfull **politik** och kraftfulla **styrmedel** för att nå 2030-målet och visionen. Hit hör subventioner av olika slag som skulle kunna finansieras av att en utveckling till ett hållbart transportsystem beräknas ge samhällsbesparingar på flera miljarder kronor per år bara för Småland och Blekinge. Subventioner kan också finansieras av skatter och avgifter, och mycket talar för en god förändringskraft med ett bonus-malus-upplägg, det vill säga stöd (bonus) för önskvärda företeelser och

avgifter (malus) för mindre önskvärda eller oönskade företeelser. Ett sådant styrmedelspaket kan göras kostnadsneutralt för staten. Organisationer, regioner och länder som tar ledningen i en omställning till hållbara transportsystem bygger också upp erfarenhet och kompetens som kommer att efterfrågas allt mer, eftersom hållbara transportsystem behöver utvecklas i hela världen. Sådan erfarenhet och kompetens ger alltså konkurrensfördelar. Ett styrmedelspaket bör i stora drag innefatta:

1. **Transportsnål samhällsplanering.** Hit hör förtätning och funktionsblandning i bebyggelsen för att minska transportbehovet.
2. **Minskat bilberoende.** Hit hör bonus-malus-styrmedel för transporttjänster som överför viss trafik från privatbilism till biltjänster, kollektivt och cykling/gång.
3. **Minskat fossilberoende i bilflottan och i dess tillverkningsprocesser**. Hit hör (1) ett bonus-malus-styrmedel för nybilsinköp som gynnar förnybart drivna och laddbara bilar framför fossildrivna, andra styrmedel för (2) konvertering av fossildrivna bilar till förnybart drivna, (3) förtida utskrotning av fossildrivna bilar samt (4) effektivisering i tillverkningsprocesserna och (5) forskning och utveckling av nya teknologier som är kritiska för fordonsflottans hållbarhetsomställning.
4. **Kompensering för de kvarvarande växthusgasutsläppen.** Hit hör forskning och utveckling fokuserad på exempelvis biokolsteknik och annan teknik för infångning av koldioxid (CCS), som kan behövas längre fram. Det är dock viktigt att detta inte används som ett sätt att fördröja avvecklingen av fossila bränslen. Att planera för marginaler i detta avseende kan visa sig bli avgörande.

För att uppnå *fossilfria* svenska persontransporter i tid till år 2030 behöver det föreslagna styrmedelspaketet ha en stark påverkande effekt på de andra delsystemen. För **användare och marknad** bör dock nämnas att det i tillägg till styrmedel och regionala, nationella och internationella överenskommelser, vilka på grund av den politiska komplexiteten utvecklas relativt långsamt, är viktigt med kunskapsförmedling också direkt till marknadens aktörer, så att de förstår egennyttan av proaktivitet för den nödvändiga paradigmförändringen och hur de konkret kan agera[5]. Studierna visar samtidigt att detta för **fordon och infrastruktur** troligen i det kortare perspektivet innebär att snabbladdningsinfrastruktur är att föredra framför elvägar, och att upprustning av befintlig järnväg är att föredra framför ny snabbtågsjärnväg. För **energi och material** är samtidigt troligen vind- och solenergi som elenergikälla att föredra framför ny kärnkraft[6].

5 Robèrt, K.-H., Broman, G. 2016. Prisoners' dilemma misleads business and policy- making. Journal of Cleaner Production, 140: 10-16.

6 Ny kärnkraft tar lång tid att bygga ut, kräver stora investeringar och ger höga elpriser. Dagens kärnkraft är också förknippad med säkerhets- och avfallsrisker som många regeringar inte är beredda att acceptera. Fjärde generationens kärnkraft bedöms tidigast kunna vara mogen för användning i stor skala om 20 till 30 år. De ekonomiska förutsättningarna även för nya former av kärnkraft måste bedömas i relation till de ekonomiska förutsättningarna för flödesenergi (sol, vind, våg), där 'bränslet' är gratis och där installationskostnaderna sjunker. Det finns för närvarande inga planer på eller allmän acceptans för utbyggnad av ny kärnkraft i Sverige.

Diskussion, slutsatser, samhällskonsekvenser

Det finns på detaljnivå många möjliga visioner av ett framtida hållbart transportsystem och det finns många möjliga utvecklingsvägar till ett sådant transportsystem. Det är alltså möjligt att ändra vissa åtgärder i den föreslagna färdplanen. Detta måste dock i så fall ske utifrån ett strategiskt hållbarhetsperspektiv, och det kommer då att krävas ändringar också av andra åtgärder, så att planen i sin helhet fortfarande kan leda hela vägen till ett hållbart transportsystem. Den presenterade färdplanen behöver hursomhelst, som alla strategiska planer, kontinuerligt följas upp, utvärderas och vid behov justeras med hänsyn till utfall och nya förutsättningar i omvärlden. Större utvärderingar av hur väl styrmedlen lyckats minska persontransporternas hållbarhetsproblem och påskynda omställningen föreslås därför ske vart femte år.

Rapporten har bekräftat att **dagens fokus på fossilfrihet och klimatåtgärder måste breddas till hela hållbarhetsfrågan** så att även andra hållbarhetsproblem adresseras och så att inte lösningar på vissa hållbarhetsproblem skapar nya. Detta innebär till exempel att biobaserade fordonsbränslen endast bör ses som en övergångslösning tills samhällsplanering, bildelningstjänster, kollektivtrafik och cykelsystem har minskat bilbehovet så att det kan tillgodoses i huvudsak med den mer effektiva eldriften inom långsiktiga begränsningar för metaller[7], biomassa[8] och andra viktiga resurser.

Rapporten tydliggör också att **det är nödvändigt, möjligt och ekonomiskt fördelaktigt för Sydostregionen att göra en snabbare hållbarhetsomställning av persontransporterna** än vad som föreslagits i tidigare studier och utredningar. Det görs även troligt att detsamma gäller för hela transportsystemet och för hela Sverige och världen.

Även geopolitiska fördelar är troliga. Transportsektorn är idag starkt beroende av fossil olja som är förknippad med flera av dagens politiska och militära konflikter, vilka bland annat i många fall driver fram omfattande flyktingströmmar. **En global övergång till transport- och energisystem som baseras på energi från fritt tillgängliga flödesresurser som sol och vind istället för fossila bränslen skulle därför sannolikt minska konfliktriskerna i världen.** Begränsade tillgångar av litium och platina som batteri- och bränslecellselbilar är beroende av, och andra metaller som behövs till solceller och vindkraftverk, kan dock ge motsvarande

7 Se t.ex. Kushnir D., Sandén, B. 2012. The time dimension and lithium resource constraints for electric vehicles. Resources Policy, 37: 93-103. och Sverdrup, H. U., Ragnarsdottir, K. V., Koca, D. 2016. An assessment of global metal supply sustainability: Global recoverable reserves, mining rates, stocks-in-use, recycling rates, reserve sizes and time to production peak leading to subsequent metal scarcity. Journal of Cleaner Production, 140: 359-372.

8 Växter har låg effektivitet i omvandlingen av solljus till kemisk energi. Omvandlingen till flytande eller gasformiga bränslen har med befintlig teknik också relativt låg effektivitet. Därtill behöver bränslena distribueras och slutligen förbrännas med relativt låg verkningsgrad i fordon med förbränningsmotorer. Om hela kedjan från solljus till rörelseenergi inkluderas är det mångfalt effektivare med solel som distribueras via elnät och används i elbilar.

konfliktproblematik. Denna rapports rekommendationer om minskat transportbehov och bilberoende och dess fokus på resurseffektivitet motverkar detta genom att slå mot bakomliggande resursdrivande mekanismer. Skulle denna färdplan omsättas i praktisk politik så borde alltså den kommande omställningen som ändå är på gång bli betydligt mer ’framtidssäker’.

Rekommendationer för kommande studier

Här exemplifieras flera viktiga områden för uppföljande arbete och utredningar:

- Arbeta vidare med att klarlägga förutsättningarna för **effektivt samarbete över sektors- och disciplingränser**, där människor nyttjar övergripande metodik för systematisk samverkan i hållbar riktning.
- Arbeta vidare med att **bryta ner den presenterade visionen till mer specifika målsättningar** för stat, regioner, kommuner, företag och privatpersoner.
- Arbeta vidare med att **stärka de identifierade övergripande åtgärderna för att nå visionen** (transportsnål samhällsplanering, minskat bilberoende, minskat fossilberoende i bilflottan och i dess tillverkningsprocesser, kompensering för kvarvarande koldioxid- och övriga växthusgasutsläpp).
- Arbeta vidare med att **utveckla FSSD och dess upprepade användning** genom nya fallstudier inom transportsektorn (t.ex. inkluderande av godstrafik och andra transport-slag som flyg och sjöfart) och inom andra sektorer (t.ex. energi, jordbruk och skogsbruk).
- Arbeta vidare med att **integrera transport- och energiomställningen med en omställning till hållbara smarta städer**.
- Arbeta vidare med **forskning och utveckling av teknik och lösningar som identifierats som speciellt viktiga för den önskade omställningen** (t.ex. framtagande av litiumsnåla batterier och platinasnåla bränsleceller, effektiviserad återvinning av litiumbatterier, utvinning av litium ur havsvatten samt koldioxidinfångning via biokol och CCS).
- Realisera ett bredare perspektiv även i kommande arbete i andra sammanhang med stöd av **nya tvärsektoriella fora** där grundprinciper för hållbarhet kan användas av deltagarna som stöd för modellering av tvärsektoriella visioner.

Om bilagorna

En mer detaljerad färdplan för Småland och Blekinge ges i bilaga 1 och dess troliga konsekvenser för persontransportarbetet, bilflottan och hållbarhetsutmaningarna redovisas i bilaga 2. I bilaga 3 ges ett stöd för kommunalt omställningsarbete med fokus på tiden fram till 2030.

Bilaga 1. Färdplan för Småland & Blekinge till 2030

Här förklaras och motiveras färdplanens olika delar (se figur 4 för den tillhörande tidsplanen).

1. Transportsnål samhällsplanering

1.1 Transportsnål kommunal planering. Här ingår förtätning, funktionsblandning av bebyggd miljö, etc. Att ändra inriktning inom den bebyggda miljön är dock en relativt långsam process som endast delvis hinner slå igenom till 2030. Detta innebär att det blir desto viktigare att komma igång snabbt. Det bedöms inte bli dyrare att ändra planeringen på detta sätt. Från ett samhällsperspektiv kan det till och med bli billigare då mindre vägyta behövs i en tätare stad.

1.2 Infrastruktursatsning på kort sikt. Här ingår laddinfrastruktur för elfordon, kollektivtrafikvägar, cykelvägar, etc. Med tanke på att infrastruktur för cyklar och bussar är mycket billigare än bilfokuserad infrastruktur bedöms de flesta av dessa satsningar vara möjliga att finansiera genom omfördelningar av medel från redan planerade vägsatsningar.

1.3 FoU och investeringsstöd till infrastruktur på lång sikt. Här ingår elvägar, snabbtåg, hyperloop, etc. Detta är mer kostsamt än den kortsiktiga infrastruktursatsningen och hinner inte slå igenom fullt ut till 2030 när den mesta utsläppsminskningen bör ha ägt rum. Investeringen skjuts därför framåt så att snabbare åtgärder inom vägtrafiken först ska kunna sänka utsläpp och samhällskostnader och delfinansiera den mindre grad av spårutbyggnad som därefter bedöms nödvändig.

2. Minskat bilberoende

2.1 Bonus-Malus – transporttjänster. Bonussidan stöttar biltjänster (bilpooler, samåkning, bildelning, självkörande elbilstaxi), kollektivtrafik, cykling och intermodala lösningar. Malussidan tar in pengar från privatbilism (trängselskatter, parkeringsavgifter, bränsleskatt, kilometerskatt, etc.). Baserat på erfarenheterna från Norge bör alternativen på bonussidan bli totalt sett minst 10-20 procent billigare för att ge en beteendeförändring. Vid avstämningar kan bonus-malus-nivåerna justeras. Detta bedöms kunna bli kostnadsneutralt för stat, regioner och kommuner om det genomförs synkroniserat på respektive nivå. Dock kan en viss övervikt åt malussidan motiveras med att den skulle ge ökat utrymme till annat stöd i den här färdplanen.

3. Minskat fossilberoende i bilflottan och dess tillverkningsprocesser

3.1 Bonus-Malus – nybilsförsäljning. Här ingår Bonus till laddbara och förnybart drivna fordon och Malus till fossilbränsledrivna. Även här bör totalkostnadsskillnaden bli minst 10-20 procent för att en beteendeförändring ska ske. Detta bedöms bli kostnadsneutralt för staten eller, om malus-sidan ges mer tyngd, kunna hjälpa till att finansiera annat stöd.

3.2 Stöd till konvertering från fossilbränsledrivna till förnybart drivna och laddbara bilar. Här bör offentligt stöd ges för att snabbt ta fram och sprida konverteringstjänster.

3.3 Stöd till förtida utskrotning av fossilbränsledrivna bilar. Här bör offentligt stöd ges för att snabbt påskynda utskrotning av fossilbränsledrivna bilar.

3.4 FoU och investeringsstöd till effektivare tillverkning. Här bör offentligt stöd ges för att snabbt påskynda effektivisering av bilarnas hela tillverkningskedja.

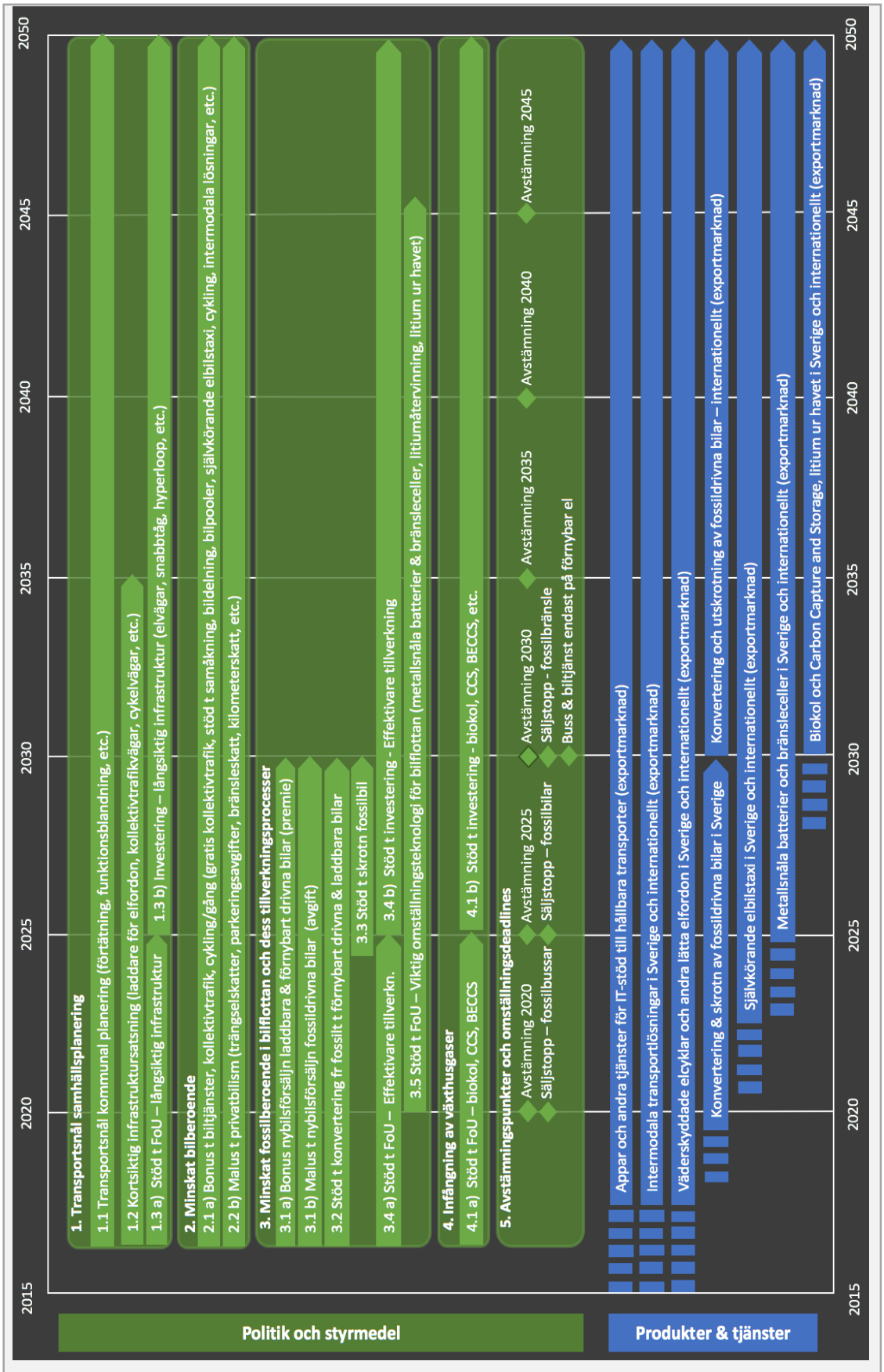
3.5 Stöd till FoU för strategiskt viktiga teknologier för bilflottans hållbarhetsomställning. Här ingår metallsnåla batterier och bränsleceller, litiumåtervinning, litium ur havsvatten, elvägar, etc. De flesta av dessa teknologier kommer att ta lång tid att utveckla och slår igenom först efter 2030. De räknas därför snarare som steg mot full hållbarhet efter att fossilfrihet har uppnåtts. De bör skalas upp först efter ett antal år när andra mer akuta satsningar är igång.

4. Infångning av växthusgaser

4.1 FoU och investeringsstöd till biokol, CCS, BECCS. Stöd bör ges tidigt för teknologier som biokol, CCS och BECCS som i framtiden som en sista åtgärd kan minska växthusgashalterna.

5. Avstämningspunkter och omställningsdeadlines

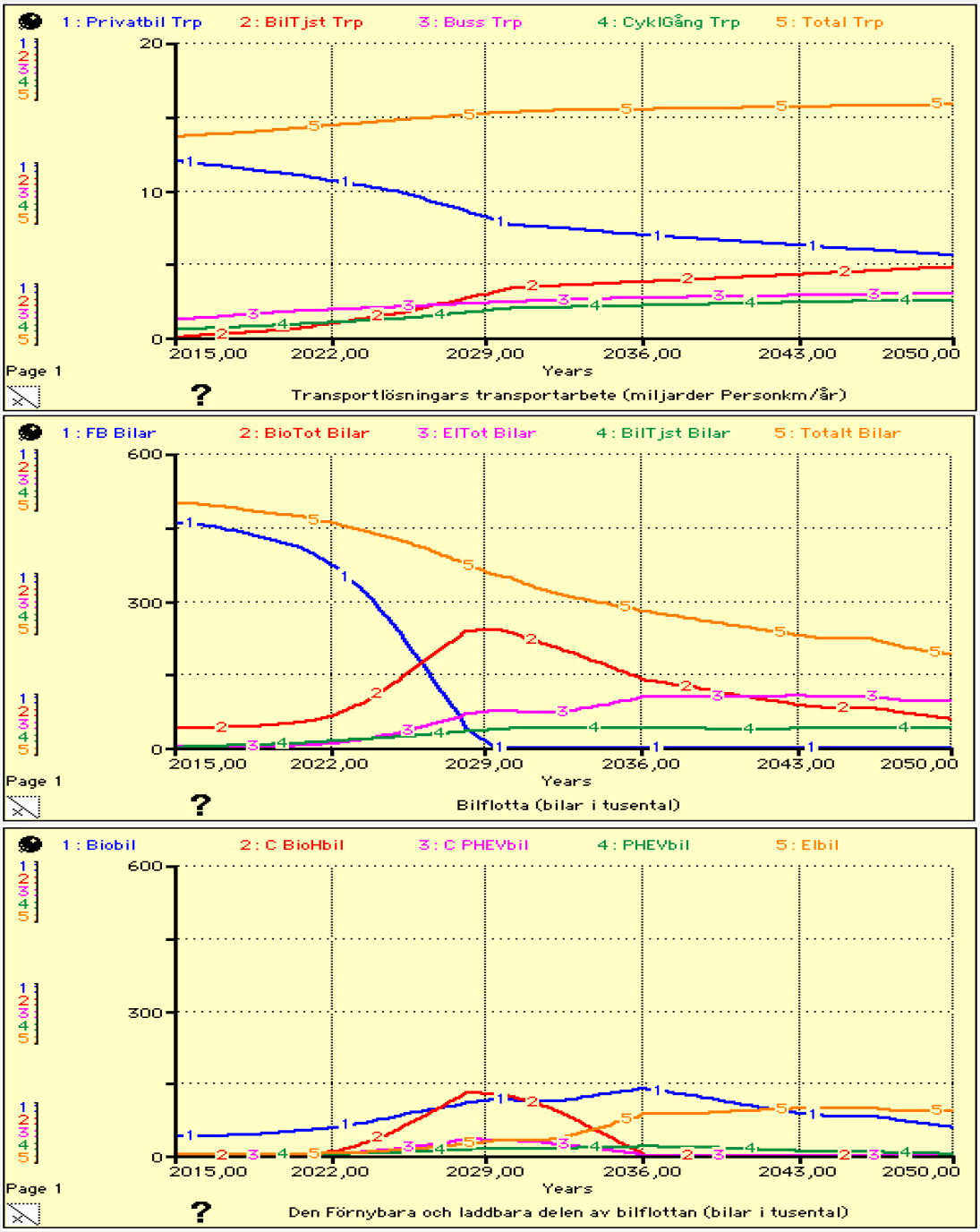
Vart femte år utvärderas styrmedelspaketets effekt och eventuella justeringar görs. Dessutom föreslås säljstopp för fossilbussar till 2020, för fossilbilar till 2025 och för fossilbränsle till 2030.



Figur 4. GreenCharge färdplan för Småland och Blekinge. Politik och styrmedel samt produkter och tjänster.

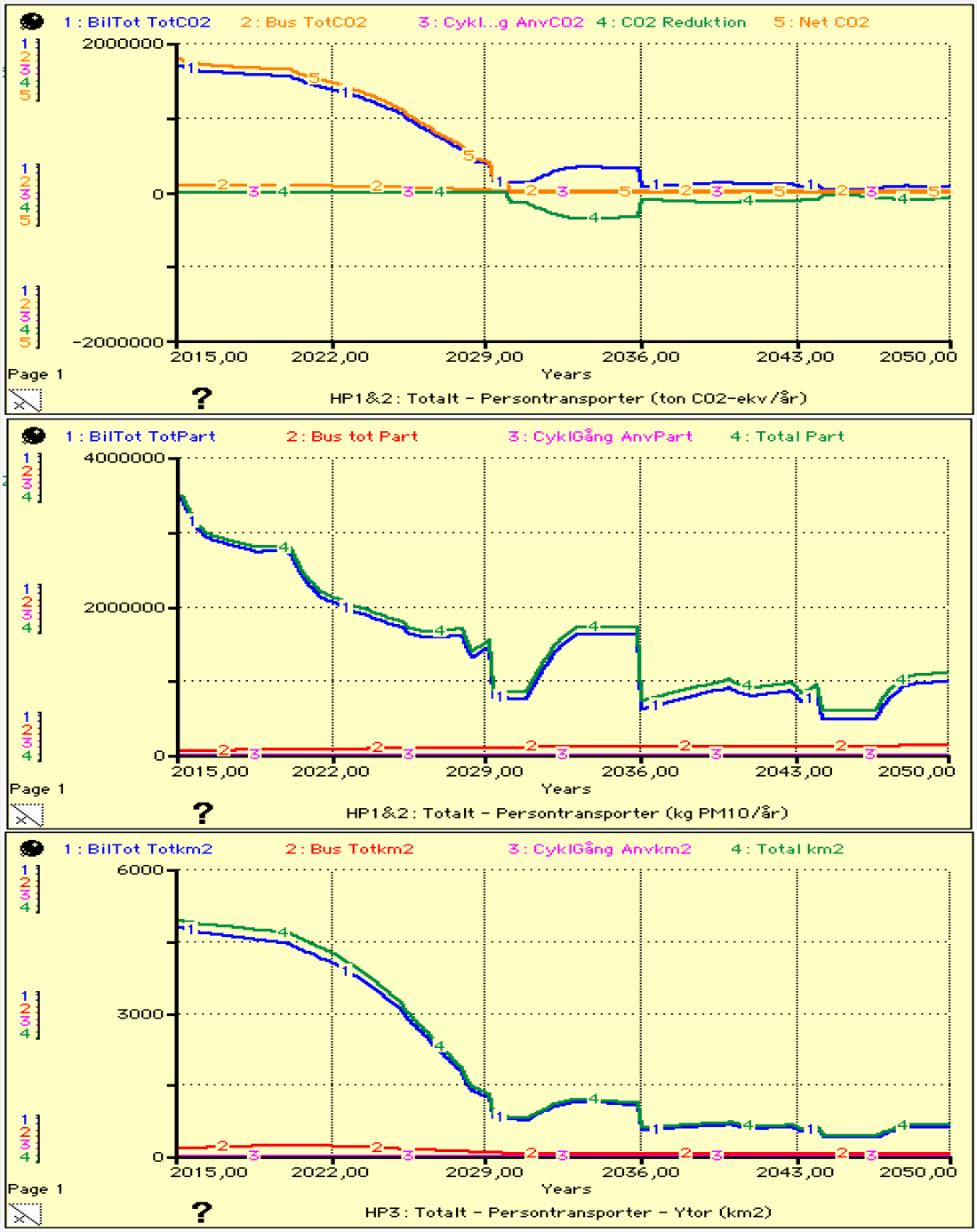
Bilaga 2. Färdplanens troliga konsekvenser

Färdplanens åtgärdspaket implementerades i en datormodell för simulering av utvecklingen 2015-2050. Simuleringens effekter på transportarbetet och bilflottan kan sammanfattas med att det totala transportarbetet ökade medan privatbilstransporter avtog på bekostnad av biltjänster (BilTjst), kollektivtrafik (buss) och cykling/gång (figur 5 överst), att den totala bilflottan minskades kraftigt och fossildrivna bilar (FB) till 2030 ersattes av biobränsledrivna (BioTot) och laddbara (ElTot) (figur 5, mitten) samt att de biobränsledrivna bilarna i början till stor del bestod av konverterade fossilbränsledrivna bilar (C BioH och C PHEV) (figur 5, nederst).



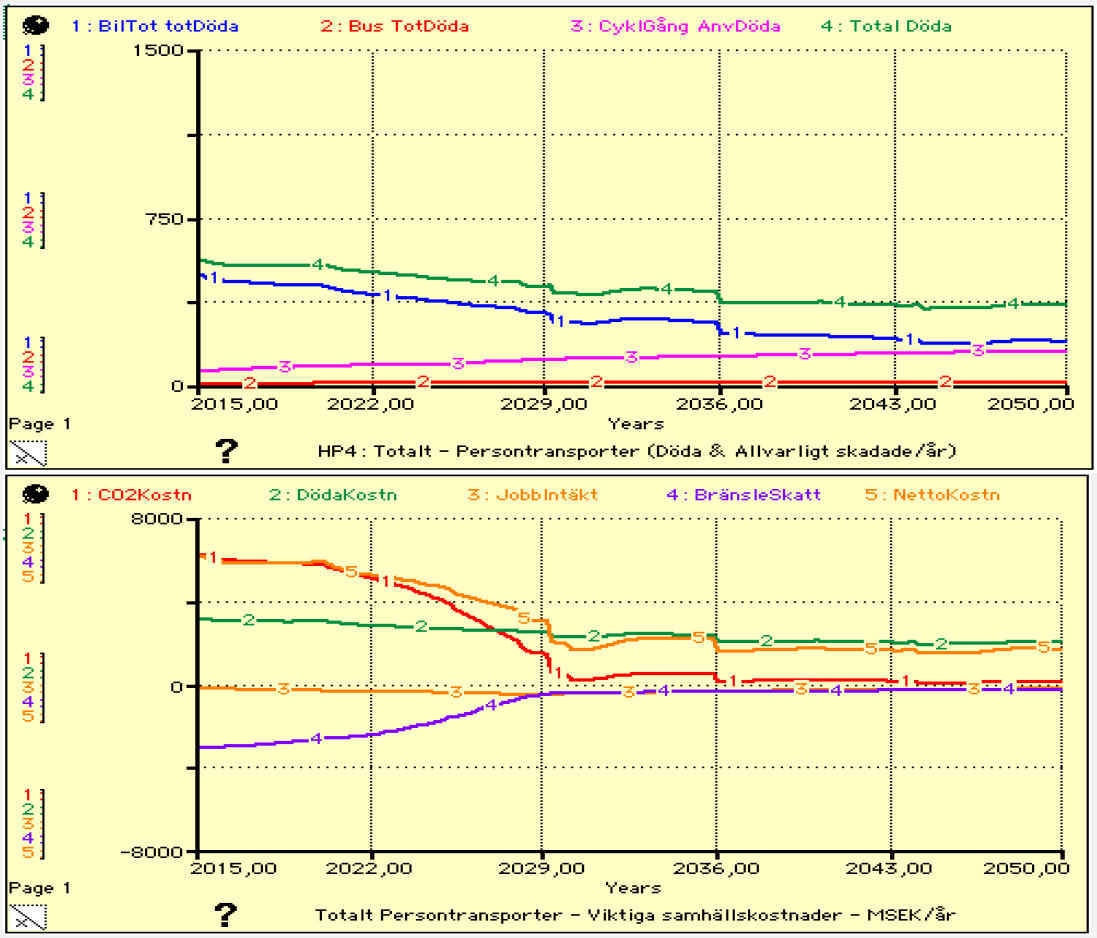
Figur 5. Färdplanens troliga konsekvenser för transportarbetet (överst), hela bilflottan (mitten) samt den förnybara och laddbara delen av bilflottan (nederst).

Simuleringens effekter på de tre första hållbarhetsindikatorerna kan sammanfattas med att koldioxidutsläpp (figur 6, överst), partikelutsläpp (figur 6, mitten) och ytanvändning (figur 6, nederst) minskade kraftigt till år 2030 och därefter avtog långsammare.



Figur 6. Färdplanens troliga konsekvenser för hållbarhetsindikatorerna koldioxidutsläpp (överst), partikelutsläpp (mitten) samt ytor (nederst).

Simuleringens effekter på de två sista hållbarhetsindikatorerna (figur 7) kan sammanfattas med att döda och allvarligt skadade sjönk, främst på grund av minskade utsläppsrelaterade skador (figur 6, överst), samt att de totala samhällskostnaderna mer än halverades (figur 7, nederst). Det senare kunde, mycket tack vare att koldioxidkostnaderna samtidigt minskade ännu mer, ske trots stora förlorade intäkter från fossilbränsleskatt.



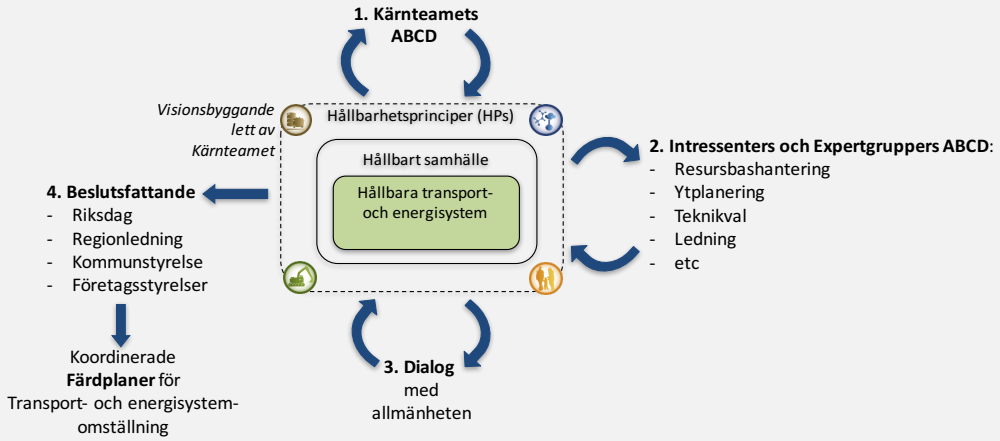
Figur 7. Färdplanens troliga konsekvenser för hållbarhetsindikatorerna döda och allvarligt skadade (överst) och samhällskostnader (nederst)

Bilaga 3. Stöd för kommunomställning 2030

1. Övergripande arbetsprocess för omställningen

För att hålla ihop det långsiktiga omställningsarbetet i kommunerna rekommenderas en övergripande samarbetsmodell för multi-intressentplanering (figur 8): Denna process leds lämpligen av en extern metodexpert och utförs i fyra steg som upprepas efter hand:

1. ***Kärnteamets ABCD.*** Metodexperter driver och koordinerar visionsbyggandet. Processen inleds med att de gör en övergripande ABCD-studie och tar fram en preliminär hållbar vision som andra intressenter kan utgå ifrån, kritisera och vara med att vidareutveckla.
2. ***Intressenters och expertgruppers ABCD.*** Den preliminära visionen ligger som grund till förfinande ABCD-studier och informella dialoger inom och mellan andra relevanta intressenter och expertgrupper inom lämpliga fackområden såsom resursbashantering, fysisk ytplanering, teknikval och samhälls- och organisationsledning.
3. ***Dialog med allmänheten.*** Kärnteamet stämmer av och förfinar visioner (A), nuläge (B), lösningar (C) och vägval (D) mot allmänheten.
4. ***Beslutsfattande.*** Beslutsunderlaget sammanställs av kärnteamet och går till beslutsfattare inom offentlig och privat sektor för framtagande och fastställande av koordinerade färdplaner för hållbarhetsomställning av transportsystemen.



Figur 8. Multi-intressentplanering för hållbarhetsomställning med FSSD. Hur FSSD kan användas som gemensam mental modell där Kärnteamets visionskiss av ett hållbart transportsystem inom hållbarhetsprincipernas ram (1), förfinas via intressenter och experter (2) samt allmänheten (3) och banar väg för väl förankrade beslut (4) om koordinerade färdplaner för hållbarhetsomställning av transportsystemen

2. Förslag på åtgärder på den kommunala nivån

Som framgår av bilaga 1 är kommunernas omställning beroende av att många strategiskt viktiga beslut fattas på nationell nivå. Ett flertal åtgärder har kommunerna dock egen rådighet över, ytterligare åtgärder kan förberedas i väntan på sannolika nationella beslut och kommunerna kan även trycka på för sådana beslut. Tanken är att kommunerna ska tillämpa färdplansrapporten i sitt sammanhang och efter sina förutsättningar. Som ett stöd presenteras här exempel på konkreta åtgärder som kommunerna kan genomföra fram till 2030.

Allmänna åtgärder:

- **Samordning och samverkan kring mål och planering.** Använd **Samordning och samverkan kring mål och planering.** Använd processen ovan för att sätta mål, planera för hållbara transporter och involvera kommuninvånarna parallellt.
- **Information och utbildning.** Ge utbildningar för kommunpersonal och kommuninvånarna om hållbara transporter samt informera systematiskt om kommunens omställningsplan.

Specifika åtgärder:

Här nedan (tabell 1) följer exempel på specifika omställningsåtgärder fördelade över tid. De har delats in i uppstart (2015-2020), uppväxling (2020-2025) samt målgång (2025-2030).

Tabell 1. Exempel på kommunala omställningsåtgärder för fossilfrihet till 2030.

	Startfas 2015-2020	**Uppväxlingsfas 2020-2025**	**Målgångsfas 2025-2030**
1. Fokus på transport-snål samhälls-planering	**Samhällsplanering.** Förtäta befintlig bebyggelse, prioritera och utöka cykel-, gång- och kollektivtrafik framför biltrafik, sänk hastigheter för bilar i delar av tätorter, öka funktions-blandning i den bebyggda miljön. Satsa på trygg cykel- och gångtrafik	**Samhällsplanering.** Förtäta befintlig bebyggelse, prioritera och utöka cykel-, gång- och kollektivtrafik framför biltrafik, öka funktionsblandning i den bebyggda miljön.	**Samhällsplanering.** Fortsätt enligt tidigare.
	Initiera hållbar transportinfrastruktur. Identifiera lämpliga platser för, och stötta/finansiera, snabb-laddning för elfordon i tätorter och utmed Europa- och riksvägar, projektera för biogasmack, byt ut kommunens bilflotta till el- och/ eller biobränsledrivna bilar. Delta i utvecklingsprojekt och stötta långsiktigt hållbar infrastruktur (tåg, elvägar, eldrivna eller bio-bränsledrivna båtar och flygplan, etc.). Ställ krav på leverantörer så att el och biodrivmedel kommer från hållbara källor Planera för och delfinansiera elbusslinjer i framförallt stadskärnor.	**Gynna hållbar transportinfrastruktur.** Stötta/finansiera utbyggnad av snabbladdning för elfordon i tätorter och utmed Europa-, riks-, och länsvägar till var 50:e km, samt komplettera laddningsmöjligheter allteftersom elbilsflottan växer. Inför där ev. också snabbladdning för större elfordon (bussar och lastbilar). Komplettera drivmedels-anläggningar med tänkbara kommande drivmedel, t.ex. vätgas. Ta bort eller omvandla bilvägar som inte behövs till cykelvägar och/eller promenadstråk. Kräv all busstrafik innan 2030 ska drivas av hållbart framställd el- eller biobränsle.	**Gynna hållbar transportinfrastruktur.** Fortsätt enligt tidigare.
2. Minska bil-beroendet	**Hållbart parkeringsupplägg.** Samla bilparkeringar i parkeringshus, gör parkering och laddning av elbilar och elcyklar vid trygga kollektivtrafiknoder, öka parkeringsavgifter för fossilbränsledrivna bilar. **Bil- och cykelpooler.** Stötta och delfinansiera bilpooler. Öppna upp kommunens bilflotta för allmänheten. Delfinansiera cykel-uthyrning vid kollektivtrafik-noder och stora arbetsplatser.	**Hållbart parkeringsupplägg.** Se till att parkeringshus byggs i tätorter för att ersätta ytkrävande parkering, exempelvis utmed gator och torg. Utöka antalet trygga pendlarparkeringar – med fokus på kollektivtrafiknoder.	**Hållbart parkeringsupplägg** Fortsätt enligt tidigare.
	Minska bilanvändandet inom kommunen så att tjänsteresor görs i första hand med kollektiv-trafik och/eller cykel. Inför ev. trängselskatt i större tätorter.	**Gynna alternativ till privatbilen.** Vidta fler åtgärder så att bilen blir det minst attraktiva färdmedlet, där det konkurrerar med cykel-, gång-, och kollektivtrafik.	**Gör stadskärnor bilfria** (med undantag för varutransporter och till/från parkeringshus) och dra gränsen vid kollektivtrafiknoder.
3. Minska fossil-beroendet i bilflottan och dess tillverk-nings-processer	**Fossilfri kommunal bilflotta.** Ställ upphandlingskrav om el- eller biobränsledrivna fordon. **Initiera konvertering av fossilfordon.** Stötta utvecklingen av tjänster för konvertering av fossilbränsledrivna fordon till el- och/eller biobränsledrift.	**Gynna hållbara drivmedel.** Köp enbart hållbart framställd el och biodrivmedel. **Delfinansiera utskrotning och konvertering av fossilfordon.** Stötta och delfinansiera utskrotning och konvertering av fossilbränsledrivna fordon till el- och/eller biobränsledrift.	**Gynna hållbara drivmedel.** Stötta bred uppskalning av hållbar el och drivmedel. **Delfinansiera utskrotning och konvertering av fossilfordon.** Fortsätt enligt tidigare
4. Kom-pensera för växt-husgas-utsläpp	Kompensera för kommunorganisa-tionens utsläpp genom att investera i extra egen förnybar el, i biokol eller i plantering av träd eller annan varaktig biomassa.	Bidra till kompensering av hela kommunområdets utsläpp genom att investera i extra egen förnybar el, i biokol eller i plantering av träd eller annan varaktig biomassa.	Fortsätt enligt tidigare.

Om denna färdplan och GreenCharge

Färdplansrapporten baseras på samverkan, demonstrationer och forskning från GreenCharge första fas (2011-2015) och lyfter fram lämpliga vägval för en snabbomställning till fossilfria och hållbara persontransporter i sydöstra Sverige. I fokus är kraven för nå hela vägen fram till målet snarare än prognoser om vad som troligen kommer att hända. GreenCharge grundades av CGI Sverige, Blekinge Tekniska Högskola (BTH) och Miljöfordon Sverige (MFS). BTH blev huvudman och ansvarade för forskningen. MFS ansvarade för operativ projektledning och CGI Sverige för affärsnätverket. Länsstyrelsen i Jönköpings län tillkom och blev ansvarigt för administrativ samordning. Dessutom tillsatte huvudmannen som stöd för genomförandet en styrgrupp med verkställande beslutsfattare från hela det geografiska området och från både offentlig verksamhet och från näringslivet. Minoo Akhtarzand, dåvarande landshövding i Jönköpings län, var ordförande.

GreenCharge-partners (våren 2015)

Akademi
Blekinge Tekniska Högskola
Linköpings universitet

Kommuner
Alvesta kommun
Borgholms kommun
Bromölla kommun
Eksjö kommun
Emmaboda kommun
Gislaveds kommun
Habo kommun
Jönköpings kommun
Karlshamn kommun
Karlskrona kommun
Ljungby kommun
Markaryds kommun
Mullsjö kommun
Mönsterås kommun
Nybro kommun
Olofströms kommun
Oskarshamns kommun
Ronneby kommun
Sölvesborg kommun
Tingsryds kommun
Uppvidinge kommun
Vetlanda kommun
Värnamo kommun
Växjö kommun
Älmhults kommun

Länsstyrelser
Blekinge
Jönköping
Kalmar
Kronoberg

Regioner/Landsting
Blekinge
Jönköping
Kalmar
Kronoberg

Övriga offentliga organisationer
Blekingetrafiken
Jönköpings Länstrafik
Kollektivtrafikmyndigheten i Västernorrlands län
Energikontor Sydost
Energimyndigheten

Energibolag
Affärsverken
Borgholm Energi
Bromölla Energi & Vatten
Eksjö energi
Emmaboda Energi
Gislaved Energi
Jönköping Energi
Karlshamns Energi
Nybro Energi
Oskarshamns Energi
Ronneby Miljö & Teknik
Vetlanda Energi & Teknik
Värnamo Energi
Växjö Energi
Enkla Elbolaget
Ålem energi

Övriga företag och icke offentliga organisationer
AB Volvo (Volvo Buss)
CGI Sverige
Chargestorm
GARO
German Solar
Hertz Sverige/Sunfleet
Holmgrens bil
IKEA
Innoventum
Liljas bil
Liros Power Solution
Miljöfordon Sverige
My Eco
Park & Charge
Schneider Electric
SunDrive
Volvo Technology Corporation
Växjö Fastighetsförvaltning
Wireless Maingate Nordic

ISSN: 1103-1581
ISRN BTH-RES-01/17-SE
Urn:nbn:se:bth-14122