



Hur kan Västerbotten nå transportsektorns klimatmål?

Analys med energisystemmodellen TIMES-TRA-AC

Jonas Forsberg
Anna Krook Riekkola
Luleå tekniska universitet

November 2020



Samverkanspartner och finansiärer

Alla kommuner i Västerbotten

Hur kan Västerbotten nå transportsektorns klimatmål?

Analys med energisystemmodellen TIMES-TRA-AC

Jonas Forsberg
Anna Krook Riekkola
Luleå tekniska universitet

November 2020

Förord

Som en del i projekten ”Fossilfria Transporter i Norr” samt ”Processguide kring hur forskare och tjänstemän kan samverka kring energisystemsmodeller, i syfte att identifiera robusta och realiserbara åtgärder för att nå klimat- och hållbarhetsmål” har Jonas Forsberg (doktorand) och Anna Krook Riekkola (biträdande professor) vid avdelningen för Energivetenskap vid Luleå tekniska universitet (LTU) utfört en analys i syfte att stödja arbetet med framtagande av strategier, åtgärdsförslag och handlingsplaner som kan minska transportsektorns klimatpåverkan i Västerbottens kommuner. Vi vill tacka för förtroendet – och för gott samarbete under arbetets gång – och överlämnar härmed den skriftliga slutredovisningen av genomförd analys.

Luleå, 17 november 2020

Läsanvisning

Framgångsfaktorer och kritiska utmaningar: Den inledande delen lyfter fram ett antal faktorer – baserade på den samlade analysen – som är centrala för den vidare utvecklingen, samt ger en kort kommentar till hur varje enskild kommun kan tänkas påverka respektive faktor.

Sammanfattning: Här ges en kort sammanfattning av genomförandet av studien, gjorda avvägningar och antaganden samt de viktigaste resultaten och slutsatserna. Detta avsnitt ger en övergripande inblick, men för full förståelse hänvisas till resterande delar av rapporten.

Underlagsrapport: I underlagsrapporten (huvuddelen av detta dokument) ges först en bakgrund till studien (avsnitt 1) och sedan beskrivs angreppssättet, modellen och de utvecklade scenarierna (avsnitt 2). Därefter redovisas resultaten från modellanalysen med avseende på hur transportmålen kan nås för Västerbottens län respektive för enskilda kommuner (avsnitt 3) – det är en detaljerad redovisning och därför inte tänkt för sträckläsning. Därpå följer diskussion kring ”vem som kan göra vad?” i arbetet med att få ned utsläppen från transportsektorn (avsnitt 4).

Bilaga 1: Bilaga med resultat från ett antal enkla scenarier där vi utforskar en åtgärd, styrmedel eller faktor åt gången. Bilagan är enbart tänkt för läsare som vill lära mer om effekten av enskilda åtgärder, vilket kan ge större förståelse för hur modellen fungerar och varför utfallet blir som det blir i scenarioresultaten som presenteras i avsnitt 3.

Bilaga 2: Bilaga innehållande tabeller och figurer med indata som använts i scenariobyggandet: Befolknings- och ekonomiska prognoser, resvane- och godstransportdata, antagen transportefterfrågan för respektive kommun i olika scenarier, tillgängliga teknik- och drivmedelsalternativ samt kostnader för dessa i modellen, etc.

Innehållsförteckning

Förord

Läsanvisning

Framgångsfaktorer och kritiska utmaningar	1
Sammanfattning	2
1 Inledning	3
1.1 Projektet Fossilfria Transporter i Norr och LTU:s roll	3
1.2 Scenarier: Varför & hur?	3
1.3 Kategorisering av kommuner	4
2 Modellering av transporter i Västerbotten	5
2.1 Energisystemoptimeringsmodeller (ESOM)	5
2.2 TIMES-TRA-AC	5
2.3 Nuläge	6
2.4 Scenarier för framtiden: utgångspunkter & antaganden	6
2.4.1 Transportefterfrågan	6
2.4.2 Styrmedel	8
2.4.3 Drivmedelspriser	9
2.4.4 Kostnader för elfordon	9
2.4.5 Tillgång till biodrivmedel	9
2.4.6 Bindande klimatmål	9
2.5 Sammanfattning av scenarier	10
3 Modellresultat: Hur kan transportsektorn nå klimatmålen?	12
3.1 Västerbottens län	12
3.2 Nordmalings kommun	16
3.3 Bjurholms kommun	18
3.4 Vindelns kommun	20
3.5 Robertsfors kommun	22
3.6 Norsjö kommun	24
3.7 Malå kommun	26
3.8 Storumans kommun	28
3.9 Sorsele kommun	30
3.10 Dorotea kommun	32
3.11 Vännäs kommun	34

3.12	Vilhelmina kommun	36
3.13	Åsele kommun	38
3.14	Umeå kommun	40
3.15	Lycksele kommun	42
3.16	Skellefteå kommun	44
4	Vem kan göra vad?	46
4.1	Kommunerna	46
4.2	Region Västerbotten	48
4.3	Staten	48
4.4	EU	49
5	Referenser	50
Bilaga I: Resultat Västerbottens län: Effekter av enskilda åtgärder		51
Bilaga II: Indata och antaganden		53
	Befolkningsprognoser	53
	Ekonomisk utveckling	61
	Persontransporter: Resvanedata & distansarbete	62
	Godstransporter: Materialfotavtryck & godsflödesdata	67
	Transportefterfrågan	68
	Fordon och drivmedel	98

Framgångsfaktorer och kritiska utmaningar

Omställningen av transportsektorn till fossilfrihet är en av de största utmaningarna för att nå Sveriges högt ställda klimatmål. Baserat på scenariorresultat, diskussioner med tjänstepersoner och den samlade analysen i föreliggande studie framträder en rad faktorer som centrala för omställningen, där kommunerna kan påverka i större eller mindre utsträckning.

Omfattande och omedelbara investeringar krävs: Det är bara 10 år kvar till 2030 – året då utsläppen ska ha minskat 70 % jämfört med 2010. Scenarierna illustrerar att det är tekniskt *möjligt* att nå mycket omfattande utsläppsminskningar – under vissa förutsättningar nås klimatmålen – men det förutsätter omedelbara satsningar som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället. [Kommunerna](#) har en roll att spela i detta, men det är avgörande att lokala åtgärder går i takt med nationella och regionala incitament och styrmedel.

Elektrifiering är en nyckel: Elfordon eliminerar alla direkta utsläpp ur avgasröret och har redan nu låga uppströms CO₂-utsläpp (Nordisk elmix), som kan väntas bli än lägre (Sveriges mål om 100 % fossilfri elproduktion år 2040). Elektrifiering av vägfordon är den tydligaste globala trenden inom transport-området idag, påskyndat av styrmedel i en lång rad länder inklusive Sverige. Här kan [kommunerna](#) göra skillnad dels genom satsningar på publika laddstolpar med stöd från Klimatklivet och i samverkan med andra lokala intressenter, samt dels genom successiv omställning av den egna fordonsflottan till fler laddbara fordon. Det senare minskar utsläppen från den egna verksamheten samtidigt som man agerar *föregångare* och *dörröppnare* för fler invånare eller lokala företag att våga satsa på laddbara fordon.

Biodrivmedel avgörande och begränsade: Biodrivmedel är centrala för att snabbt få ner utsläppen från konventionella fordon och från fordon som har få andra alternativ. På längre sikt kommer emellertid konkurrensen om biomassa öka: till biodrivmedel inom flyg och sjöfart, som råvara för att framställa material (idag baserade på fossil råvara) och inom delar i energisystemet som är svåra att elektrifiera. Resultaten indikerar att elektrifiering av lätta fordon samt åtgärder som minskar efterfrågan på transporter och/eller drivmedel är kritiska för att få biodrivmedlen att räcka till, vilket också gör det blir förhållandevis enklare och billigare att nå kvoterna i *Reduktionsplikten*. Generellt har [kommunerna](#) ingen avgörande inverkan på biodrivmedelsmarknaderna, men de kan medverka till påskyndad elektrifiering samt till att möjliggöra ett mer transporteffektivt samhälle.

Långväga godstransporter har få alternativ: Generellt sett ökar godstransporterna snabbare än persontransporterna. Snabbast ökar tunga lastbilstransporter, som dessutom saknar etablerade klimatneutrala alternativ utöver biodrivmedel. Studien indikerar att *Reduktionsplikten* är avgörande för att snabbt minska utsläppen från tunga lastbilar. På längre sikt kan eldrift och bränsleceller (vätgas) bli intressanta alternativ, men deras långsiktiga potential har inte analyserats vidare här. Överflyttning av gods till järnväg och sjöfart kan spela en viss roll för att dämpa tillväxten i energianvändning för godstransporter. Upphandlingsverket ger [kommunerna](#) viss möjlighet att påverka långväga godstransporter (där den största potentialen till utsläppsreduktion finns) men kan även användas för att ”optimera” lokala godsleveranser med viss ytterligare CO₂-besparing som följd.

Transporteffektivare samhälle: Åtgärder som minskar transportefterfrågan eller främjar överflyttning till mindre energiintensiva transportslag tar tid att få stort genomslag, men kan bli nog så viktiga för att nå netto-nollutsläpp 2045 med begränsade resurser. Våra scenarier visar att denna typ av åtgärder, som i slutändan minskar den totala energianvändningen, är viktiga då potentialen för hållbara biodrivmedel inte räcker för att ersätta dagens användning av fossila bränslen. Här har [kommunerna](#) tillsammans med Region Västerbotten en viktig roll för att *möjliggöra* och *främja* mer klimatsmarta transportval hos invånare och företag via satsningar på exempelvis kollektivtrafik, bilpooler samt gång- och cykelinfrastruktur, kompletterat med kampanjer och andra informationsinsatser.

Sammanfattning

Omställningen av transportsektorn till fossilfrihet är en av de största utmaningarna för att nå Sveriges högt ställda klimatmål. Under senare år har dock flera progressiva styrmedel införts, och den globala utvecklingen av framför allt elfordon fortsätter i snabb takt, men ännu återstår flera osäkerheter. Med hjälp av energisystemmodeller kan olika *scenarier* – dvs. tänkta framtider där utvecklingen av olika centrala faktorer varierar – utforskas och analyseras på ett strukturerat vis. I föreliggande studie har en rad scenarier använts för att analysera hur Västerbottens kommuner kan bidra till att transportsektorns klimatmål nås. Scenarierna utgår ifrån en uppsättning ”efterfrågekurvor” över framtida behov av person- och godstransporter i kommunerna, baserade på antagen befolknings- och ekonomisk utveckling. Observera: scenarierna är *inte* prognoser och säger inget om hur trolig en viss utveckling är – detta är upp till läsaren att fundera över och bedöma med stöd av föreliggande analys – fokus ligger på de insikter som kan fås om möjliga framtida utfall under olika förutsättningar.

Resultaten visar att de befintliga nationella styrmedel som inkluderats här (skatter, *Bonus-Malus* och *Reduktionsplikten*) bör bidra till kraftigt minskade utsläpp från vägtransporter i alla kommuner. *Bonus-Malus* påskyndar elektrifieringen av lätta fordon vilket minskar drivmedelsbehov och utsläpp; den exakta effekten är dock svår att utvärdera då vi inte vet hur bonus- och malus-nivåerna kommer att se ut på sikt eller hur länge systemet väntas fortgå. Med snabbare antagen kostnadsminskning för elfordon (mot bakgrund av senare års snabba utveckling) blir bonusen i praktiken verkningsslös, då elbilar ändå blir det mest kostnadseffektiva alternativet. *Reduktionsplikten* tvingar in förnybart drivmedel i bensin och diesel, vilket dels driver ned utsläppen framför allt från tunga fordon, men också bidrar till högre kostnader för drivmedel vilket ytterligare påskyndar övergången till eldrift i lätta fordon. Efter 2030 har i princip alla bensindrivna fordon fasats ut och reduktionskvoterna driver nu en ökande inblandning av biodiesel (HVO) i tunga fordon. Avgörande på längre sikt blir huruvida kvoterna verkligen kan uppnås? I modellen har ett ”tak” applicerats för att illustrera en tänkt begränsad inhemsk biodrivmedelspotential. Med ett sådant tak, och under antagande om en högre framtida total transportefterfrågan, räcker inte biodieseln för att möta drivmedelsefterfrågan och samtidigt uppnå reduktionskvoten, varpå också DME och biogas ”tvingas” in i tunga långväga transporter, medan stadsbussar elektrifieras i högre utsträckning. Scenarierna illustrerar därtill effekten på total drivmedelsanvändning och utsläpp från ökat distansarbete (istället för pendling med bil), överflyttning från bil till gång/cykel och kollektivtrafik, viss överflyttning av gods från väg till järnväg samt minskad konsumtion av vissa varor vilket bromsar tillväxten i godstransportefterfrågan. Potentialen för utsläppsminskningar via beteendeförändringar är relativt begränsad – dock märks skillnader mellan kommuner på grund av olika möjligheter till överflyttning till kollektivtrafik och distansarbete – men det kan ändå spela en viktig roll för behovet av förnybara (bio)resurser inom transportsektorn.

Scenarierna och tillhörande analys illustrerar att drastiska utsläppsminskningar är tekniskt *möjliga*. En sådan utveckling kommer dock inte att ske ”av sig självt”: ytterligare åtgärder och initiativ krävs av beslutsfattare på alla nivåer. Tidigare forskning har pekat på att effektiviteten i lokala åtgärder till stor del bestäms av åtgärder och incitament som beslutas högre upp (EU, stat). Kommunerna kan bidra med *direkta* utsläppsminskningar genom i) den egna fordonsflottan, upphandlade transporttjänster och personalens tjänsteresor, samt *indirekt* genom att ii) agera föregångare och gott exempel, samt iii) möjliggöra och främja mer klimatsmarta transportval hos invånare och företag. Mot bakgrund av elektrifieringens centrala roll och med den snabba utvecklingen av elfordon just nu framstår en satsning på laddbara fordon och laddstolpar (med stöd av Klimatklivet) som den tydligaste insatsen en kommun kan göra för att markant minska utsläppen från den egna flottan och samtidigt inspirera invånare och lokala företag att våga satsa på laddbara fordon. Därtill har man en viktig främjande roll vad gäller främst kollektivtrafik, gång och cykling, och kan agera för att stödja önskvärda beteenden genom det lokala planmonopolet.

1 Inledning

1.1 Projektet Fossilfria Transporter i Norr och LTU:s roll

Sveriges riksdag beslutade 2017 om ett nytt klimatpolitiskt ramverk med den övergripande målsättningen att Sverige ska vara klimatneutralt 2045 [1]. Transportsektorn står idag för ungefär en tredjedel av de inhemska växthusgasutsläppen [2]. Att uppnå betydande utsläppsminskningar från transporter har visat sig särskilt utmanande och på grund av detta inkluderar den nationella klimatpolitiken ett delmål för sektorn: 70 % reduktion av växthusgasutsläppen till 2030 jämfört med 2010 års nivå. Målet inkluderar inte flyget, då detta ingår i EU:s handelssystem för utsläppsrätter (EU ETS).

Sedan 2018 driver Länsstyrelsen Västerbotten, i samarbete med Biofuel Region och Energikontor Norr, projektet *Fossilfria Transporter i Norr* (FTN), med syfte att stödja länets kommuner och ge dem bättre förutsättningar att ställa om till en fordonsflotta oberoende av fossila drivmedel och därmed bidra till de nationella klimatmålen. [3] Som ett led i arbetet har Anna Krook Riekkola (biträdande professor) och Jonas Forsberg (doktorand), som arbetar med modellering och analys av lokala, regionala och nationella energisystem vid Avdelningen för energivetenskap vid Luleå tekniska universitet (LTU), engagerats för stödja framtagandet av strategier och åtgärdsförslag som bidrar till att utsläppsmålen nås. Arbetet har främst bestått i att ta fram och analysera ett antal scenarier över framtida energianvändning och relaterade utsläpp från transportsektorn i Västerbottens kommuner. Scenarierna omfattar enbart väg- och bantrafik, och de sträcker sig till 2050 för att visa på vikten av åtgärder som ”leder rätt” på längre sikt, dvs ger långsiktiga och bestående utsläppsminskningar som bidrar till klimatneutralitet år 2045.

Föreliggande rapport är slutredovisningen av LTU:s arbete. Inledningsvis ges en bakgrund till studien (avsnitt 1) och sedan beskrivs angreppssättet, modellen och de utvecklade scenarierna (avsnitt 2). Därefter redovisas resultaten från modellanalysen med avseende på hur transportmålen kan nås för Västerbotten län respektive för enskilda kommuner (avsnitt 3). Det är en detaljerad redovisning och därför inte tänkt för sträckläsning. Därpå följer diskussion kring ”vem som kan göra vad?” i arbetet med att få ned utsläppen från transportsektorn (avsnitt 4). Avslutningsvis sammanfattas de viktigaste budskapen i slutordet (avsnitt 5).

1.2 Scenarier: Varför & hur?

Energisystemet (inklusive transportsektorn) är ett komplext socio-tekniskt system – med väl inarbetade leveranskedjor och långlivad infrastruktur – som tar mycket lång tid att förändra. När vi analyserar omfattande omställningar av energisystemet, såsom att ersätta fossila bränslen, måste vi således titta flera årtionden framåt i tiden. Det finns många faktorer som påverkar utvecklingen; inom transportsektorn handlar det till exempel om hur mycket vi reser och hur mycket gods som ska transporteras, val av transportslag och fordon, hur vi tankar våra fordon, tillgång till och kostnad för drivmedel eller el samt hur kostnaden för olika fordonstekniker utvecklas.

I våra försök att hantera en framtid fylld av (mer eller mindre stora) osäkerheter kan olika ”tankesätt” och metoder användas. För kortsiktiga förutsägelser av den mest troliga utvecklingen används *prognoser* såsom väderprognoser för en eller ett fåtal dagar framåt, ekonomiska prognoser för kommande kvartal eller räkenskapsår, etc. På längre sikt (>10 år) och/eller vid närvaro av mer strukturella förändringar blir osäkerheterna för stora och för många vilket gör att hela problemet blir omöjligt att greppa. I sådana situationer använder vi oss istället av *scenarier*, där vissa faktorer förblir konstanta medan andra varieras varpå utfallet studeras och analyseras. Utfallet blir alltså beroende av de förutsättningar som antagits för respektive scenario. I uppställningen och analysen av scenarier kan matematiska modeller vara ett effektivt stöd; en modell är en kvantitativ representation av systemet

och förhållandena mellan alla ingående komponenter, vilket ger oss möjlighet att på ett strukturerat vis utföra ”experiment” över hur systemet beter sig under olika förutsättningar.

Det är mot denna bakgrund scenarierna i denna rapport ska ses – de utgör **ett strukturerat sätt att utforska och jämföra olika vägar för att minska transporternas utsläpp** under olika förutsättningar. Resultaten säger inget om hur trolig en viss specifik utveckling är, och de är *inte* prognoser över transportsektorns framtida energianvändning och utsläpp i Västerbotten. **Vid analys och tolkning av resultat från scenarierna bör fokus ligga på de insikter som kan fås utifrån trender och mönster över tid**, snarare än på exakta numeriska värden eller enstaka avvikelser från det som intuitivt verkar ”mest troligt” utifrån dagens situation och kunskapsläge. Slutligen: inget scenario är värdefritt – detta gäller alldeles oavsett vem som utvecklar scenarierna eller vilken metod som används.

1.3 Kategorisering av kommuner

För att enklare strukturera indata och redovisa vissa generella antaganden i framtagandet av scenarier har länets kommuner kategoriserats utifrån geografi, befolkningsstatistik samt tillgänglig kunskap och statistik över *nuvarande* transportsituation (i första hand persontransporter då regional och lokal data över godstransporter saknas). Detta har resulterat i tre olika grupper av kommuner, se Tabell 1.

Tabell 1. Kategorisering av kommuner i Västerbotten.

Grupp	Förklaring
Grupp A - Skellefteå - Umeå	Kommuner där stor andel av befolkningen återfinns i och kring större städer. Ökande befolkning. Stor inpendling från andra kringliggande kommuner. God tillgång till kollektivtrafik inom kommunen.
Grupp B - Bjurholm - Nordmaling - Robertsfors - Vindeln - Vännäs	Glest befolkade kommuner. Åldrande och svagt minskande befolkning. Stor utpendling främst till Umeå/Skellefteå. Relativt goda allmänna kommunikationer med buss och/eller tåg.
Grupp C - Dorotea - Lycksele - Malå - Norsjö - Sorsele - Storuman - Vilhelmina - Åsele	Till ytan stora och mycket glest befolkade kommuner. Åldrande och svagt minskande befolkning. Liten andel utpendling. Mindre bra allmänna kommunikationer.

2 Modellering av transporter i Västerbotten

2.1 Energisystemoptimeringsmodeller (ESOM)

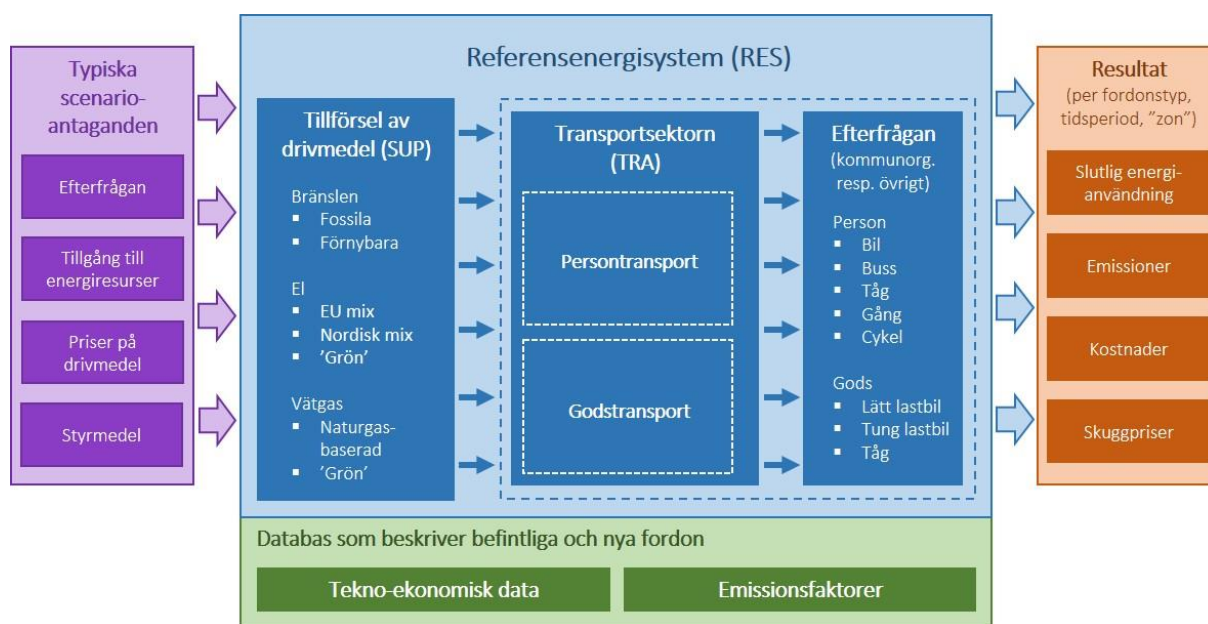
Energi är en strategiskt viktig resurs i samhället. Modellering och analys av energisystem har länge varit ett viktigt verktyg för att försöka säkerställa tillräcklig energitillgång och att bättre rusta samhällen inför möjliga kriser eller brister i energiförsörjningen. En ökad insikt om klimatförändringens orsaker ställer nya krav på energisystemet, och i sökandet efter de mest effektiva alternativen till det fossila har olika typer av energisystemmodeller ökat i betydelse. Energiinfrastruktur har lång livslängd och det krävs långa planeringshorisonter; i sådana fall används ofta så kallad linjära optimerings-modeller för att utforska långsiktiga scenarier under olika förutsättningar. Ett vida använt sådant modellramverk är TIMES, ursprungligen utvecklat inom ramen för internationella energiorganet IEA [4]. TIMES är en tekno-ekonomisk modell som tar hänsyn till teknik, ekonomi och miljö/klimat i hela energisystemet, från tillförsel till slutanvändning av energi i syfte att tillgodose efterfrågan på energirelaterade varor (stål, cement, etc.) och tjänster (transporter, uppvärmning, etc.). Modellen kan t.ex. stödja analys av effekter av olika befintliga/tänkta styrmedel och den kan hjälpa oss att identifiera den mest kostnadseffektiva vägen att nå vissa specifika mål (eller önskvärda tillstånd i energisystemet), och indikerar samtidigt när i tiden olika omställningar behöver ske.

2.2 TIMES-TRA-AC

Modellen som använts bygger på ett befintligt ramverk (TIMES-City) som utvecklats inom det tidigare EU-projektet SURECITY. Modellramverket finns beskrivet i detalj i [5]. I föreliggande studie har enbart transportsektorn (TRA) och tillförsel av drivmedel till densamma (SUP) ingått; baserat på gjorda körningar kan vi alltså inte säga något om eventuella effekter på, eller påverkan från, resterande sektorer i energisystemet. Därtill ger modellen möjlighet att dela upp transporter för kommunorganisationen respektive övriga privata transporter, men det ställer större krav på tillgång till data. En schematisk bild över modellen visas i Figur 1 nedan.

Att konstruera och köra scenarier i modellen kräver (åtminstone) följande fyra beståndsdelar: framtida efterfrågan på person- och godstransporter (sett över den period som ska analyseras), en uppsättning teknologier (fordon) med tillhörande tekno-ekonomisk data för att tillgodose efterfrågan, drivmedel som förser fordonen med energi, samt en uppsättning styrmedel/åtgärder eller andra parameter-antaganden som ska analyseras. Utifrån given transportefterfrågan söker modellen den mix av fordonstekniker och drivmedel som kan möta efterfrågan till minsta möjliga totala systemkostnad sett över alla tidsperioder, samtidigt som givna villkor tillgodoses (t ex tak för CO₂-utsläpp).

Transportsektorn (TRA) inbegriper väg- och bantrafik. Vägtrafiken omfattar gång, cykel, bil, motorcykel, buss, lätt lastbil (<3,5 ton) och tung lastbil (>3,5 ton). Bantrafiken omfattar regional tågtrafik (pendeltåg), inrikes långväga tågresande samt godståg. För samtliga trafikslag och ”fordonstyper” finns olika möjliga teknik-/drivmedelsalternativ; samtliga alternativ listas i Bilaga II. Tillförsel av drivmedel (SUP) inbegriper samtliga idag tillgängliga fossila och förnybara drivmedel samt idag kända framtida alternativ. Observera att alla nuvarande och framtida möjliga drivmedelsalternativ *inte* är tillgängliga för alla enskilda fordonstyper. Förnybara drivmedel inkl. el och vätgas kan framställas genom olika processer och från en mängd olika råvaror – med olika klimatprestanda som följd. Då produktion av drivmedel inte explicit modellerats, har vi sökt fånga skillnaderna genom olika uppströms koldioxidfotavtryck för alla drivmedel där hänsyn tas till råvara och produktionskedja. En fullständig lista över drivmedelsalternativ och antagna CO₂-fotavtryck redovisas i Bilaga II.



Figur 1. Schematisk bild över TIMES-TRA-AC modellen.

2.3 Nuläge

För att (försöka) försäkra oss om att modellen representerar det "system" som ska modelleras på bästa möjliga vis genomförs en så kallad *basårskalibrering*. Denna baseras på befintlig statistik över antal fordon, körsträckor, genomsnittligt antal passagerare eller ton gods i olika fordonstyper samt drivmedelsmix (t.ex. aktuell låginblandning av biodrivmedel) för ett visst bestämt basår. Här används 2015 som basår. Detta genererar en energibalans och relaterade utsläpp av CO₂ som kan följas upp gentemot officiell energi- och utsläppsdata. Dessvärre följer inte den lokala och regional energistatistiken samma struktur som modellen; statistiken baseras på mängden drivmedel som levererats inom respektive geografisk kommun, medan modellen anlägger ett fotavtrycksperspektiv utifrån transportbehovet kopplat till respektive kommun. Dock överensstämmer modellresultaten i basåret mycket väl med nationella genomsnitt (för energianvändning och utsläpp per capita kopplat till transporter), vilket indikerar att modellen ändå representerar Västerbottens kommuner på ett tillfredsställande vis.

2.4 Scenarier för framtiden: utgångspunkter & antaganden

Scenarierna som används i analysen har tagits fram av LTU i samråd med projektgruppen bestående av personer från Länsstyrelsen Västerbotten, Energikontor Norr och Biofuel Region. Vi har också beaktat den input som gavs vid en serie digitala möten med kommunerna under hösten 2019. *Arbetet skedde innan Coronapandemin förändrade vardagen för de flesta av oss, bl.a. genom ökat distansarbete och minskat långväga resande. Varken kortsiktiga eller eventuella varaktiga effekter av skeendena våra/sommaren 2020 händelser fångas således i aktuella scenarier.*

2.4.1 Transportefterfrågan

Utgångspunkten för scenariobyggandet har varit att skapa en uppsättning olika "efterfrågekurvor" för behov av person- och godstransporter för respektive kommun fram till 2050. Behovet av transporter är dock inte ett *direkt* behov i sig; transporter är främst ett verktyg för att få tillgång till olika aktiviteter (arbete, skola, m.m.), tjänster (nöjen, frisör, tandläkare, m.m.), varor, information, etc. Transportefterfrågan baseras således på andra underliggande drivkrafter och vanor. Här antas att persontransportefterfrågan följer befolkningens storlek och åldersfördelning – vi reser olika mycket

och på olika vis i olika skeden i livet – men att den ekonomiska utvecklingen inte spelar någon roll för vårt dagliga resande (däremot för långväga semesterresande men det studeras inte här). Gods-transportefterfrågan antas drivas av befolkningens storlek *och* den ekonomiska utvecklingen då vi tenderar att konsumera mer om vi får det bättre ställt ekonomiskt (vilket leder till ökade godstransporter). Scenarierna sträcker sig från 2015 till 2050, och således krävs skattningar av befolknings- och ekonomisk utveckling under samma period. Här har vi utgått från aktuella befolkningsprognoser från Region Västerbotten¹; vi har använt oss av den mest försiktiga prognosen (*Bas*) och den prognos som spår störst befolkningsökning (*Högst inflyttning*). Den ekonomiska utvecklingen baseras på bruttoregionprodukten per invånare i respektive kommun (BRP/capita), samt OECD:s långtidsskattning över framtida ekonomisk utveckling (på nationell nivå) som skalats om till respektive kommun. Antagna befolknings- och ekonomiska prognoser redovisas i Bilaga II.

Data över nuvarande (basårets) resvanor och transportmönster hämtas vanligen från resvaneundersökningar och godsflödesmätningar. Umeå är den enda kommun i länet som genomfört egna resvaneundersökningar, medan liknande lokal data saknas för övriga kommuner. Istället har vi baserat skattningarna av dagens resvanor, färdmedelsandelar och genomsnittliga avstånd på nationell [6], som dock finns nedbruten för olika typ-kommuner. Antaganden om kollektivresandet har justerats utifrån data över resande med Länstrafikens bussar respektive Norrtåg. För godstransporterna har data över genomsnittliga ”materialfotavtryck”² [7] använts i kombination med nationell data över trafikslagsandelar och snittavstånd för inrikes transporter av gods [8]. Använda resvane- och godstransportdata redovisas i Bilaga II.

Tabell 2. Antaganden för framtida transportefterfrågan.

Scenario	Kommentar
Status Quo (StatQ)	Oförändrat per capita transportbehov sett över hela den modellerade perioden; dagens transportvanor och -mönster antas fortsätta.
Överflyttning (ÖverF)	Viss andel korta bilresor flyttas till gång/cykel, viss andel långa bilresor kollektivtrafik. Mindre andel av gods på lastbil flyttas till tåg.
Minskat transportbehov (MinskaT)	Del av befolkning i arbetsför ålder antas arbeta hemma (viss tid) vilket minskar bilresandet. Minskad konsumtion leder till långsammare tillväxt i godstransportbehov.
Överflyttning + Minskat transportbehov (ÖverF+MinskaT)	Markant minskning av bilresande till förmån för gång/cykel/kollektivtrafik/distansarbete. Minskad godstransportefterfrågan samt viss överflyttning av långväga godstransporter från väg till järnväg.

Tabell 2 sammanfattar antagna huvudscenarier för framtidens transportefterfrågan i Västerbotten. Varje scenario har körts för vardera bas- respektive hög befolkningsprognos. *StatQ* utgör ett referensfall där inga förändringar från dagens situation antas ske – vi reser lika mycket och på samma vis år 2050 som idag (per capita). *ÖverF* illustrerar en utveckling där en markant minskande andel resor sker med bil; totalt sett antas ungefär var fjärde bilresa flyttas över till kollektivtrafik. Hänsyn tas till olika förutsättningar för ökat kollektivt resande i olika typer av kommuner, men vi gör ingen värdering av vad som kan anses vara en ”realistisk” överflyttningspotential. För gods antas en försiktig generell överflyttning från tung lastbil till tåg. *MinskaT* illustrerar en utveckling där alltfler människor arbetar alltmer av sin tid hemifrån vilket antas minska pendlingsbehovet med bil samt där en gradvis

¹ Region Västerbottens befolkningsprognoser sträcker sig till 2036; egna skattningar har gjorts för åren 2037-2050.

² *Materialfotavtryck* är ett mått på hur mycket vi konsumerar av olika varugrupper utifrån ekonomiskt välstånd.

minskad förbrukning av vissa konsumtionsvaror³ leder till ca 15 % lägre godstransportbehov år 2045 (jämfört med *Status quo*). Trafikslagsandelarna för gods antas oförändrade. Antagandena för distansarbete varierar mellan olika kommuner med hänsyn till sysselsättningen inom olika branscher (baserat på data från [9]). Arbetskraftens relativa fördelning mellan branscher antas inte förändras nämnvärt över tid. *När scenarierna togs fram syntes denna typ av förändring avlägsen, men Corona-pandemin har mycket snabbt kastat om synen på distansarbete för många av oss; den eventuella långsiktiga effekten från pågående pandemi på arbetslivet är dock oklar.* I det sista scenariet, som illustrerar den mest genomgripande beteendeförändringen, kombineras *ÖverF* och *MinskaT*. Slutligen har också kommunernas egna bilflottor skiljts ut från övrigt; kommunorganisationernas framtida transportbehov har dock inte varierats i de olika scenarierna likt övrigt bilresande. Resulterande transportefterfrågan i de olika scenarierna redovisas i Bilaga II.

2.4.2 Styrmedel

Modellkörningarna innefattar de mest centrala nationella styrmedlen (vintern 2019/2020) med direkt inverkan på vägtransporternas utsläpp, se Tabell 2 nedan. Efter studiens genomförande har även en klimatpremie införts för att främja omställningen av tunga fordon (bussar, lastbilar, arbetsmaskiner), denna fångas dock inte här. Utöver detta finns också andra styrmedel med möjlig påverkan på transporternas utsläpp, främst *Stadsmiljöavtal* och *Klimatklivet*; dessa spänner dock över en stor mängd olika spretiga åtgärder med direkt eller indirekt inverkan på transportsektorn, vilket i princip omöjliggör en bra representation av dessa styrmedel i modellen.

Tabell 3. Inkluderade nationella styrmedel.

Styrmedel	Kommentar
Energiskatt	Nuvarande energiskatter (inkl. undantag/nedsättningar) på alla olika drivmedel och el. Biodrivmedel som blandas i bensin och diesel beläggs med energiskatt i enlighet med <i>Reduktionsplikten</i> .
CO ₂ -skatt	En generell skatt om 120 €/ton fossila CO ₂ -utsläpp från avgasröret. Biodrivmedel som blandas i bensin och diesel beläggs med CO ₂ -skatt i enlighet med <i>Reduktionsplikten</i> . Ingen skatt på uppströms CO ₂ -utsläpp.
Bonus-Malus	Bonussystem för nya lätta fordon med låga utsläpp med syfte att sänka investeringskostnaden för nya el-, pluginhybrid- och gasfordon. Stödet ska främst ses som ett introduktionsstöd och vi antar därmed att det gäller t.o.m. 2030.
Reduktionsplikt (även kallad <i>Bränslebytet</i>)	Kvotsystem för inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel med syfte att reducera CO ₂ -utsläppen (ur ett livscykelperspektiv). Separata kvoter ⁴ gäller för bensin och diesel.

³ Här innefattas främst *Tillverkade produkter*, t.ex. kläder, möbler, hemelektronik, plast, keramik, drivmedel, etc. Dessa typer av varor transporteras dessutom relativt sett långa sträckor inom Sverige.

⁴ Energimyndigheten har gett förslag till exakta kvoter för varje enskilt år 2020-2030 samt en indikativ kvot för år 2045 [22]. Här antas att dessa kvoter kommer att gälla, samt att skärpningen av kvoterna sker linjärt år 2030-2045. Regeringen aviserade nyligen att en översyn av systemet och ytterligare skärpning av kvoterna är att vänta [23].

2.4.3 Drivmedelspriser

Antagna kostnader för fossila drivmedel bygger på IEA:s långtidsutsikter som sträcker sig ända till 2060. Antagna kostnader för biodrivmedel utgår ifrån produktionskostnader baserat på olika råvaror [10] som också relateras till närmsta motsvarande fossila alternativ. Samtliga biodrivmedel antas dyrare än sin fossila motsvarighet i alla tidsperioder, men ”glappet” antas minska över tid. Vi har använt oss av samma antaganden i samtliga körningar – detta motiveras med att fokus för analysen främst legat på effekten från olika åtgärder som kan beslutas om av stat, region eller kommun i Sverige, och inte på känsligheten för eventuella framtida prisförändringar för ett eller flera olika drivmedel. Antagna kostnader redovisas i Bilaga II.

2.4.4 Kostnader för elfordon

Den enskilt mest kostnadsdrivande komponenten i ett elfordon är batteriet. Kostnaden för batterier (\$/kWh) har sjunkit med 85 % sedan 2010 [11], men samtidigt har utvecklingen gått mot allt större batteripack för att möta kundernas önskan om längre räckvidd samt brister i laddinfrastruktur – fordonspriserna har alltså inte minskat i samma utsträckning (om alls). ”Branshexperter” menar dock att den så kallade Total Cost of Ownership⁵ (TCO) för elbilar kommer att bli fullt konkurrenskraftig 2022-2025. Grundantagandena i modellen fångar inte helt den snabba utveckling som skett de senaste åren, varför vi valt att även testa effekten av betydligt snabbare kostnadsminskningar för elfordon.

2.4.5 Tillgång till biodrivmedel

De senaste åren har ökningen av biodrivmedel i transportsektorn i Sverige främst möjliggjorts genom import. Med Sveriges relativt sett mycket goda biomassatillgångar, och en ökande efterfrågan även i andra länder i EU, bedöms det inte som en långsiktigt framkomlig väg för Sverige att vara netto-importör av biodrivmedel. Genom att sätta ”tak” på biodrivmedeltillgången i varje kommun illustreras en framtida situation där Sverige är självförsörjande på biodrivmedel (som fördelas proportionerligt över landet). Den teoretiska potentialen för ökat uttag av råvara för biodrivmedel (med hänsyn till tekniska och ekologiska begränsningar) bedöms till 40-50 TWh år 2030 och 70-90 TWh år 2050, vilket kan ge ca 30 respektive 60 TWh färdigt biodrivmedel [12]. Enligt en sammanställning [13] av pågående och planerad inhemsk produktion är dock den praktiska potentialen lägre, se Tabell 4 (det är oklart huruvida all produktion i Tabell 4 faktiskt baseras på inhemska råvaror).

Tabell 4. Befintlig och planerad inhemsk produktion av biodrivmedel (GWh/år).

Total kapacitet (GWh/år)	Etanol	Biogas	HVO	RME	Biobensin	DME	Summa
Kommersiell skala, i drift	1 500	2 000	1 200	1 900	280	-	6 880
Byggs/planeras/projekteras	-	?	12 000	-	6 400	400	18 800

2.4.6 Bindande klimatmål

Klimatmålet för transportsektorn är satt till 70 % CO₂-reduktion år 2030 jämfört med 2010 års nivå, och därefter gäller målsättningen om netto-noll utsläpp 2045. För att kunna relatera effekten av olika åtgärder/styrmedel gentemot målet krävs således kännedom om baslinjen 2010. Denna har genererats genom en modellkörning baserad på statistik för 2010, vilket ger oss utsläppen för detta specifika år. Klimatmålen säger inget om utsläppskurvan fram till 2030 eller vidare till 2045, men här använder vi en linjär ”mål bana” baserad på baslinjen 2010 som referens. ”Målbanan” kan även appliceras som ett villkor i modellen; här har denna typ av bindande mål applicerats för varje enskild kommun medan

⁵ Innefattar kostnader för inköp och drift inklusive drivmedel, skatter, försäkring, värdeminskning.

befintliga styrmedel plockats bort, vilket ger nya förutsättningar som kan ge ytterligare insikter om alternativ som eventuellt missats i andra scenarier. Ett annat sätt att begränsa utsläppen (i modellen) vore att införa en så kallad CO₂-budget, dvs en maximal aggregerad mängd CO₂ som får släppas ut inom en viss period, men då nuvarande nationella klimatmål inte är definierade på detta vis har inte denna typ av begränsning analyserats närmare här.

2.5 Sammanfattning av scenarier

Utifrån ovan beskrivna antaganden och avvägningar har en rad olika scenarier konstruerats; dessa sammanfattas i Tabell 5 nedan. Resultat för alla dessa kommer dock inte att redovisas i avsnitt 3 – vi har sållat för att få en mer hanterbar (och intressant) resultatredovisning och analys.

Tabell 5. Sammanställning av scenarier som använts i studien.

PARAMETERANTAGANDEN	SCENARIER																							
	StatQ	ÖverF	MinskaT	Bonus	RedPlikt / RedPlikt*	BefStyr*	BefStyr* + EV	BefStyr* + Bio	BefStyr* + EV + Bio	BefStyr* + ÖverF	BefStyr* + ÖverF + EV	BefStyr* + ÖverF + Bio	BefStyr* + ÖverF + EV + Bio	BefStyr* + MinskaT	BefStyr* + MinskaT + EV	BefStyr* + MinskaT + Bio	BefStyr* + MinskaT + EV + Bio	BefStyr* + ÖverF + MinskaT	BefStyr* + ÖverF + MinskaT + EV	BefStyr* + ÖverF + MinskaT + Bio	BefStyr* + ÖverF + MinskaT + EV + Bio	StatQ + Klimat	ÖverF + MinskaT + Klimat	
Transportefterfrågan																								
- Status quo	X			X	X	X	X	X															X	
- Överflyttning ^{a)}		X								X	X	X	X											
- Minskat transportbehov ^{a)}			X											X	X	X	X							
- Överflytt + Minskat transportbehov ^{a)}																		X	X	X	X			X
Befintliga styrmedel (BefStyr)																								
- Energi & CO ₂ -skatter	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
- Bonus-Malus (Bonus)				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
- Reduktionsplikt (RedPlikt) ^{b)}					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
”Känslighetsanalys”																								
- Snabbare kostnadsminskning elfordon (EV)							X		X		X		X		X		X		X		X			
- Begränsning inhemska biodrivmedel (Bio)								X	X			X	X			X	X			X	X	X	X	X
Klimatmål för respektive kommun																							X	X

a) Här antas *genomgripande* förändringar i transportbeteende, dvs mycket omfattande överflyttning till kollektivt resande respektive distansarbete.

b) Med grundantagandena klarar modellen inte att uppfylla dieselkvoten 2045-2050; vi har därför valt att även köra en variant (benämnd RedPlikt*) där kvoten kan uppfyllas.

3 Modellresultat: Hur kan transportsektorn nå klimatomålen?

Resultaten som presenteras nedan utgår ifrån *basprognoserna* för befolkningsutvecklingen (se Bilaga II). Dessa resulterar i en marginell ökning i total transportefterfrågan i länet till 2050 (med stora variationer mellan olika kommuner). Observera att basprognosen inte på något vis fångar effekten av pågående Northvolt-etablering i Skellefteå; hur vi förhåller oss till denna diskuteras mer i detalj i de kommunspecifika resultaten för Skellefteå (avsnitt 3.16).

Analyser av många parallella scenarier inleds typiskt med att olika *enskilda* åtgärder studeras (gråmarkerade scenarier i Tabell 5), dvs effekten av ett visst styrmedel, en enskild åtgärd eller en specifik faktor. Sådana ”enkla” scenarier är inte nödvändigtvis realistiska, men ger en ökad förståelse för hur modellen fungerar och säkerställer att olika åtgärder representeras på ett bra vis och ger rimliga resultat. Kortare analys av dessa scenarier återfinns i Bilaga 1 för den intresserade läsaren. Nedan hoppar vi istället direkt till resultaten av de *kombinerade* scenarierna. I avsnitt 3.1 presenteras de samlade resultaten för hela länet, och i följande avsnitt (3.2-3.16) redovisas resultat och analys för respektive kommun. De kommunvisa avsnitten är tänkta att användas som fördjupande underlag för varje enskild kommun – dessa avsnitt är inte avsedda för sträckläsning då snarlika resonemang återkommer för alla kommuner.

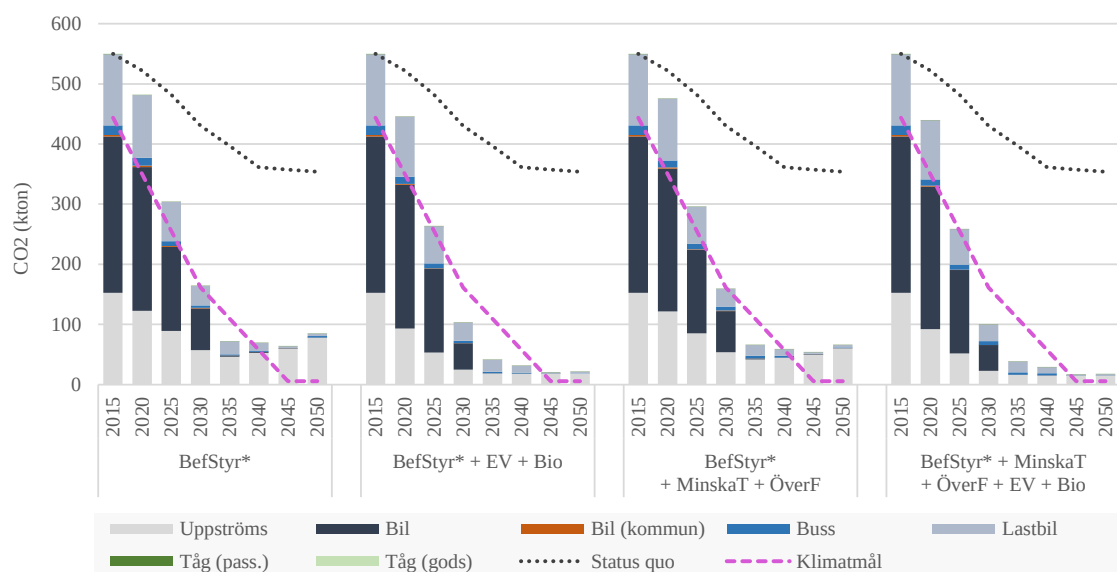
Effekt av hög befolkningstillväxt?

Med hög befolkningstillväxt (inflyttning) ökar transportbehovet i samtliga fall, vilket ökar efterfrågan på drivmedel och därmed även utsläppen. I flertalet kommuner får också en högre transportefterfrågan i kombination med ”taket” för biodrivmedelstillgång viss effekt; volymen biodiesel är inte tillräcklig varpå även DME (och i vissa fall biogas) introduceras i tunga fordon. Vidare syns hur antagna beteendeförändringar minskar behovet av drivmedel, vilket reducerar eller helt eliminerar behovet av DME och biogas. Utfallet är en direkt följd av modellantagandena – exakt var brytpunkten finns är omöjligt att säga baserat på våra scenarier – men det illustrerar ändå behovet av att noga beakta det faktum att biodrivmedel är en begränsad resurs, och att beteendeförändringar som minskar det totala transportbehovet (och drivmedelsbehovet) kan spela en avgörande roll.

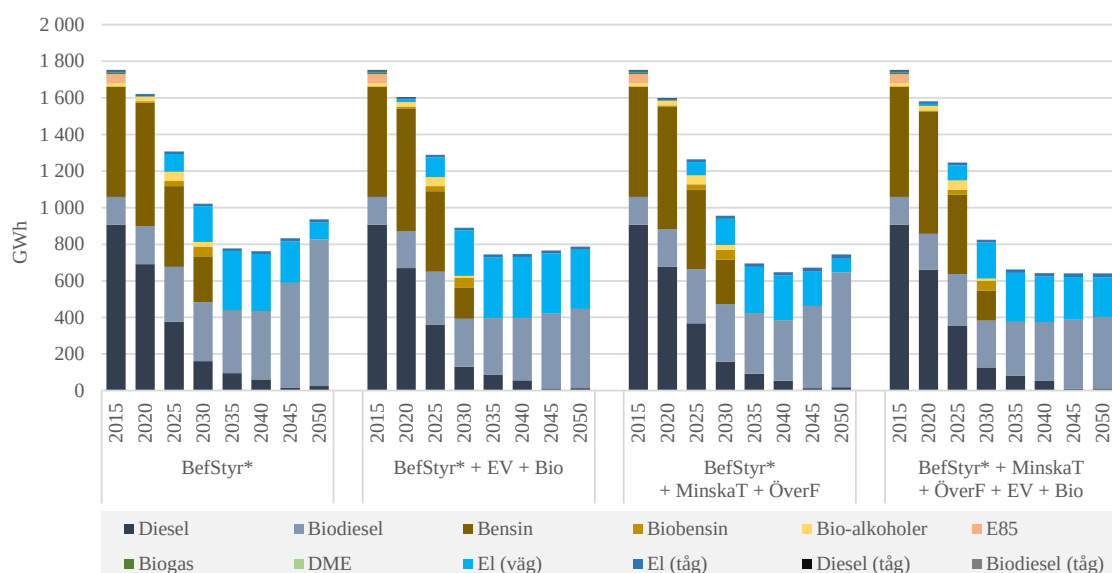
3.1 Västerbottens län

I Figur 5 och 6 nedan visas utsläpp och drivmedelsmix för scenarier som illustrerar effekten av olika kombinationer av befintliga styrmedel, åtgärder som minskar/skiftar transportefterfrågan och/eller centrala yttre faktorer. Den försiktiga ökningen i total transportefterfrågan i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i konventionella fordon leder till att utsläppen minskar även i *Status Quo*-scenariot, som inte innehåller några ytterligare styrmedel/åtgärder jämfört med situationen år 2015 (modellens basår). Kommunernas egna bilar står för mindre än 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.

Generellt syns markanta och snabba utsläppsminskningar i alla scenarier; allra snabbast går det för lätta vägfordon som antas kunna elektrifieras fullt ut, medan det tar längre tid att reducera utsläppen från tunga fjärrtransporter. Observera att vi inte har satt någon begränsning för hur snabbt elektrifieringen kan ske; det kan naturligtvis uppstå lokala flaskhalsar i elnäten som måste lösas, men detta har inte beaktats här. Vätgas syns inte i något scenario; bränslecellsfordon med vätgas som drivmedel antas fullt tillgängliga först från 2030, men dessa väljs inte i något fall på grund av att den totala kostnaden (fordon, drivmedel, infrastruktur) helt enkelt antas vara för hög. Kostnaden för bränslecellsfordon är fortfarande hög och dessa är mindre energieffektiva än elfordon samtidigt som fossilfri vätgas (framställd via elektrolys) som drivmedel antas dyrare än fossilfri el och infrastrukturen är dyrare än laddstolpar (per ”tankad” enhet energi).



Figur 5. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Västerbottens län i kombinerade scenarier.



Figur 6. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Västerbottens län i kombinerade scenarier.

Mer om Reduktionsplikten i modellen

Med grundantagandena för uppströms CO₂-fotavtryck för biodrivmedel klarar inte modellen att uppnå dieselkvoten i senare tidsperioder – det finns helt enkelt inte tillräckligt klimatsmart biodiesel att tillgå. Detta påskyndar elektrifieringen av lätta fordon, medan tunga fordon "tvingas" över till DME. Vi tar inte ställning till om detta är ett troligt utfall eller inte, men det är förstås inte omöjligt att höga kvoter blir så svåra och dyra att uppnå att andra alternativ kommer främjas istället – när i tiden och exakt vilka alternativ detta kan tänkas bli låter vi dock vara osagt. Vidare har vi valt att även köra scenarier där kvoterna *kan* nås, dvs. vi antar att uppströms CO₂-fotavtrycken minskar över tid som följd av att hela kedjan för produktion och distribution av biodrivmedel blir mer klimatsmart. Dessa scenarier indikeras med *, och det är dessa resultat som redovisas i detta avsnitt. Mer om de fall där kvoterna inte kan nås

*BefStyr**-scenariot visar den sammantagna effekten av befintliga energi- och CO₂-skatter, *Bonus-Malus* och *Reduktionsplikten* men utan andra åtgärder. *Bonus-Malus* bidrar till att öka flottan av lätta elfordon, samtidigt som *Reduktionsplikten* tvingar in kraftigt ökande volymer biodrivmedel (framförallt biodiesel) – sammantaget driver detta ned utsläppen så snabbt att 2030-målet är nära att uppnås. Observera att detta illustrerar en ”optimal” utveckling där styrmedel får önskad effekt, energieffektivisering av konventionella fordon fortsätter och alla beslut tas utifrån att snabbt minska transporternas utsläpp. Då bonusen för elbilar tas bort och dessa når sin antagna tekniska livslängd ersätts elbilarna av energieffektiva dieselhybrider som drivs med stor andel biodiesel, varpå andelen el i drivmedelsmixen åter minskar från 2040 och de totala utsläppen ökar något igen (denna effekt beskrivs närmare i scenariot *Bonus* i Bilagan).

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon (EV) sker en snabbare infasning av såväl eldrivna stadsbussar (i Umeå och Skellefteå) som av lätta elfordon (bonusen blir i praktiken överflödig), vilket sänker utsläppen så pass att 2030-målet överträffas. Med lägre investeringskostnader förblir elfordon det attraktivaste alternativet sett över alla tidsperioder, varpå el utgör en betydande del av den totala drivmedelsmixen i senare tidsperioder (40-50 %). Elfordonens dominans bidrar också till en markant energieffektivisering av fordonsflottan i stort. En tydlig minskning syns också i uppströms utsläpp då elfordonen laddas med el med mycket låga utsläpp (nordisk elmix). Skillnaderna mellan olika typ-kommuner är marginella i detta scenario.

Då befintliga styrmedel kombineras med ett ”tak” för inhemskt producerade biodrivmedel (*Bio*) syns ingen skillnad i resultaten; bio-taket får ingen reell effekt då den totala efterfrågan på bränsle minskar markant tack vare elektrifiering av lätta fordon och energieffektivisering av konventionella tunga fordon. Med ett lägre ”tak”, långsammare och mindre omfattande elektrifiering eller långsammare/mindre effektivitetsförbättringar (eller en kombination av samtliga) hade dock utfallet kunnat vara ett annat; vi vet att biodrivmedelspotentialen är begränsad, och att det finns konkurrens om bio-råvara även från andra sektorer, men exakt hur mycket hållbara biodrivmedel som kommer att finnas på sikt är svårt att sja om.

Som väntat minskar drivmedelsbehovet och utsläppen om totala transportefterfrågan minskar eller om bilresande flyttas över till kollektivtrafik, gång och cykel (*BefStyr*+MinskaT+ÖverF*). För länet som helhet reduceras drivmedelsanvändningen med maximalt ca 20 % då antagna beteendeförändringar fått fullt genomslag. Effekten på CO₂-utsläppen når liknande nivåer, men syns främst på uppströms utsläpp på grund av hur vi valt att beakta utsläpp från biodrivmedel. Skillnaderna mellan enskilda kommuner ska tolkas med försiktighet då dessa främst är ett resultat av våra modellantaganden, men vi kan ändå skönja vissa mönster. ”Pendlingskommuner” (typ B) har generellt störst potential till utsläppsminskning via antagna beteendeförändringar (i snitt ca 29 %), och den övervägande delen av denna potential ligger i överflyttning till kollektivtrafik då dessa kommuner redan har en stor utpendling som delvis kan flyttas över till buss eller tåg. Genomsnittliga avstånd till de orter det pendlas mest till (typiskt Umeå/Skellefteå) spelar även roll för hur mycket av bilburet transportarbete (pkm) som kan ersättas och därmed hur mycket utsläppen kan reduceras. Även ”glesbygdskommuner” (typ C) har god potential (i snitt ca 24 %), trots antaget mindre potential för överflyttning till kollektivtrafik, men i.o.m. stora inomkommunala avstånd kan överflyttning och/eller distansarbete ändå ersätta en betydande del av bilburet resande. ”Stadskommuner” (typ A) har goda möjligheter att flytta över en stor andel av korta resor inom och kring tätorterna till gång/cykel/kollektivtrafik, men detta ersätter en förhållandevis liten andel av det totala bilresandet. Dessutom äts en större del av nyttan med överflyttning och distansarbete upp av mer markanta ökningar av godstransportbehovet då dessa kommuner växer och materialflödena in ökar. I snitt minskar antagna beteendeförändringar utsläppen med ca 19 % i typ A-kommunerna.

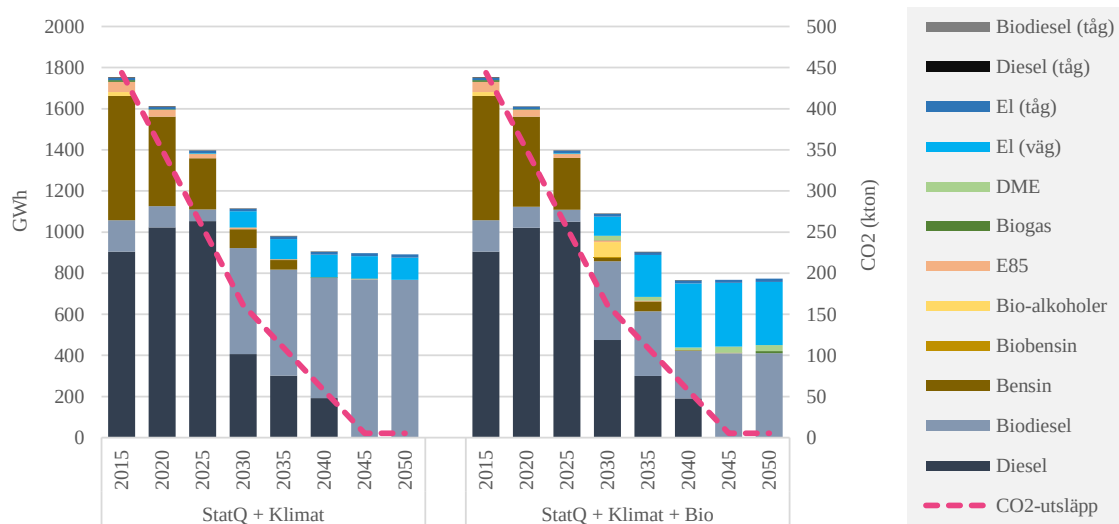
I det sista scenariot, som kan ses som ett ”best case”, syns den sammantagna effekten av befintliga styrmedel, omfattande beteendeförändringar och en fördelaktig utveckling av kostnaderna för nya elfordon. Detta scenario resulterar i lägst total drivmedelsefterfrågan, och det reducerar utsläppen mest (nära 95 % reduktion 2050 jämfört 2015). De enda kvarvarande fossila drivmedlen är en liten andel

diesel i tunga lastbilar samt diesel i tåg (det finns inga incitament i detta scenario att övergå till förnybart bränsle i tåg eller att elektrifiera dieseltåg).

Modellering med klimatmål

Genom att sätta tak på CO₂-utsläppen för varje kommun i varje enskild tidsperiod (från och med 2030) tvingar vi modellen att nå mycket låga utsläpp (och diskvalificerar i praktiken alla fossila drivmedel från och med 2045). Med nuvarande antaganden är det dock inte möjligt att nå hela vägen till noll – att helt eliminera alla utsläpp kräver 100 % klimatneutrala produktions- och distributionskedjor för alla drivmedel inkl. el. Klimatmålet är inte tvingande förrän 2030, varför drivmedelsmixen förblir fossildominerad t.o.m. 2025 för att sedan snabbt skiftas, vilket resulterar i mycket snabb utsläppsminskning 2025-2030. Då klimatmålen appliceras på *Status Quo*-scenariot (dvs utan andra styrmedel/åtgärder, med långsam kostnadsminskning för elfordon och utan bio-tak) dominerar utfallet av biodiesel i såväl lätta som tunga fordon; enbart en mindre andel lätta fordon elektrifieras (tillräckligt många för att nå det fördefinierade CO₂-takets som inte kan nås enbart med biodrivmedel). Då även ett tak för tillgången på biodrivmedel appliceras sker en markant ökad elektrifiering av lätta fordon, men ännu återstår vissa dieseldrivna hybridfordon. Tungas fordon domineras alltjämt av biodiesel, men också mindre mängd DME och biogas "tvingas" in då biodieseltillgången når sitt tak. Diesel i tåg är det sista fossila drivmedlet att fasas ut då all tågtrafik elektrifieras från och med 2045, vilket inte syns i något tidigare scenario.

Trots skillnaderna i utfall med respektive utan ett tak på biodrivmedelstillgången, når alltså modellen mycket låga utsläpp med de alternativ som syns även i tidigare redovisade scenarier. Klimatmålen synes alltså inom räckhåll med känd och tillgänglig (om än inte helt mogen) teknik, givet att införda styrmedel får avsedd effekt, att "rätt" beslut tas samt att utvecklingen i övrigt går i önskvärd riktning. Knäckfrågan blir då kanske främst: kan en sådan utveckling realiseras i tillräckligt stor omfattning och tillräckligt snabbt?



Figur 7. Drivmedelsmix och CO₂-utsläpp med tvingande klimatmål (vänster) respektive med tvingande klimatmål och begränsad tillgång till biodrivmedel (höger).

3.2 Nordmalings kommun

Enligt basprognosen spås en försiktig ökning av befolkningen i Nordmaling; gruppen äldre (65+ år) växer mest, medan unga vuxna och antalet personer i arbetsför ålder minskar (se Tabell A1 i Bilaga II). Totalt sett betyder det svagt minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 8 och 9 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Nordmalings kommun. Kommunens egna bilar står för ca 0,5 % av de *direkta* utsläppen från fordon.

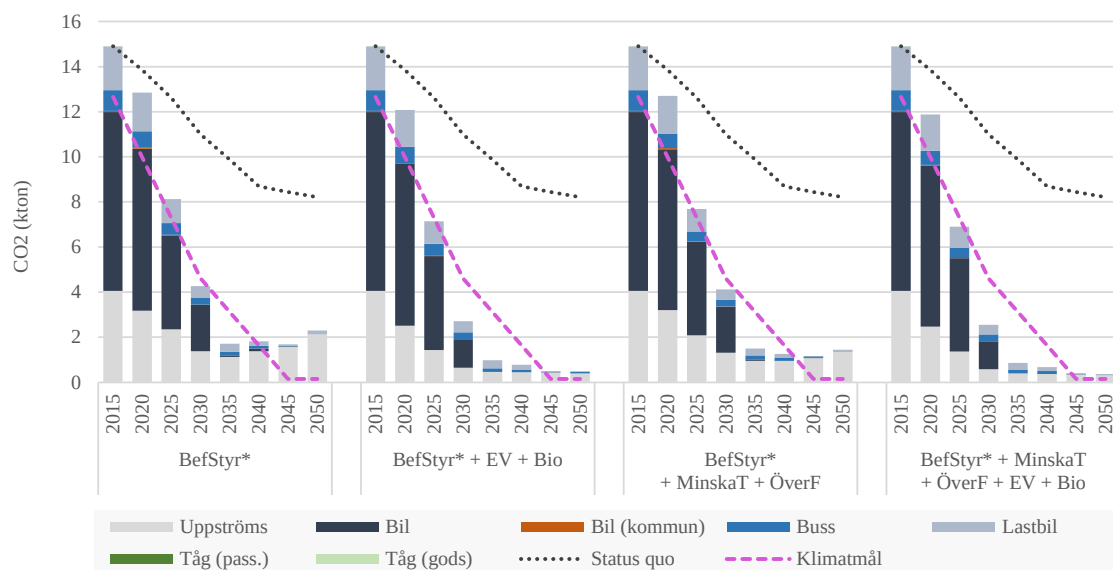


Figure 8. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Nordmalings kommun i kombinerade scenarier.

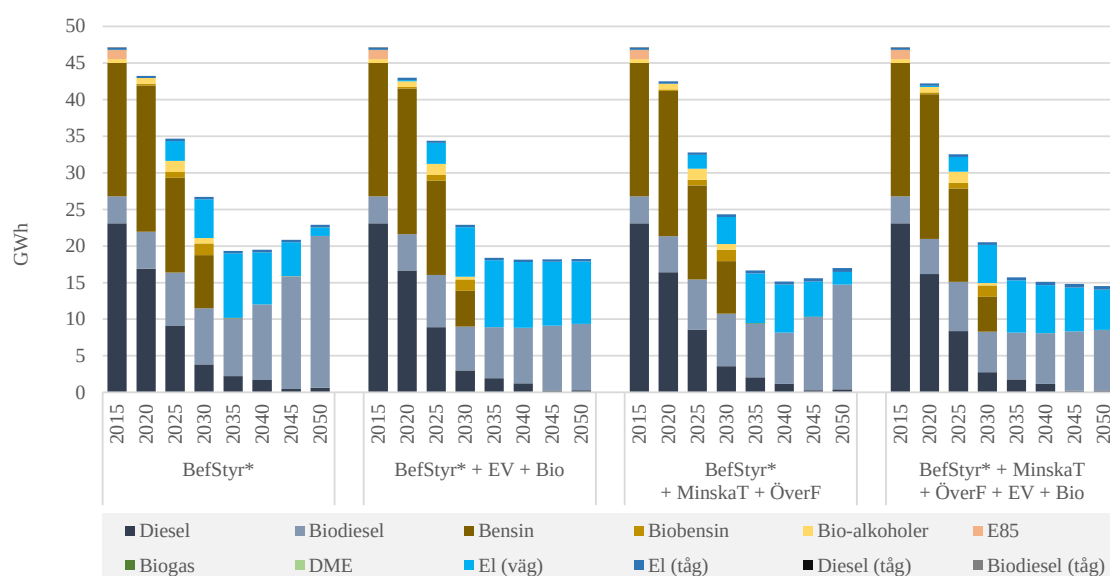


Figure 9. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Nordmalings kommun i kombinerade scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet precis nås, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondet förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Nordmaling; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

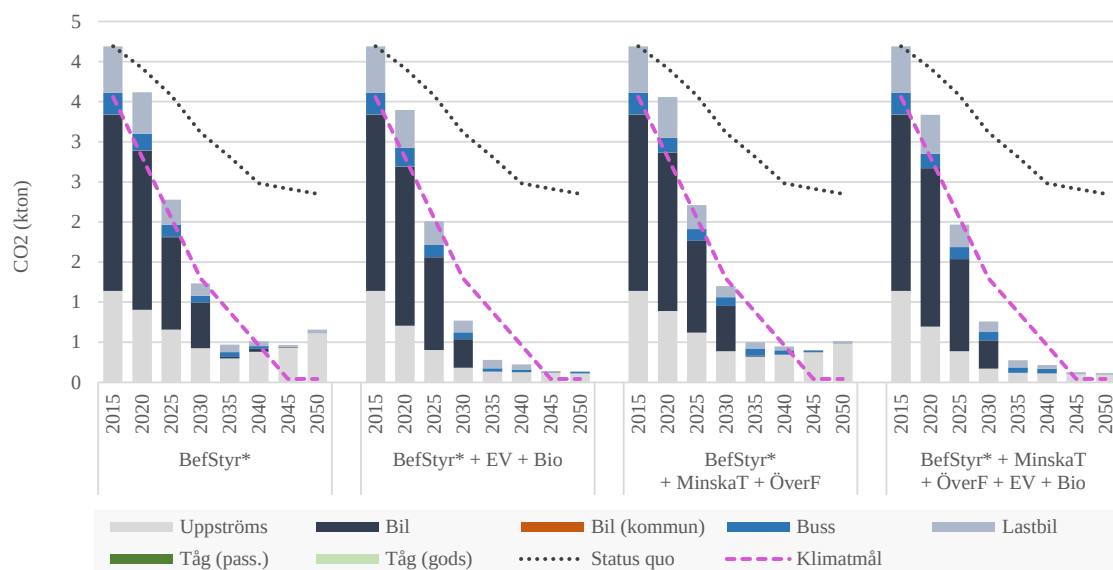
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”pendlingskommuner” (där Nordmaling ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 29 %, vilket är större än för övriga kommuntyper, främst drivet av en stor utpendling och relativt långa pendlingsavstånd, vilket innebär att en förhållandevis större andel av bilburet transportarbete antas kunna flyttas över till kollektivtrafik.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med betydande beteendeförändringar samt snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för biodrivmedelstillgång. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) bör kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

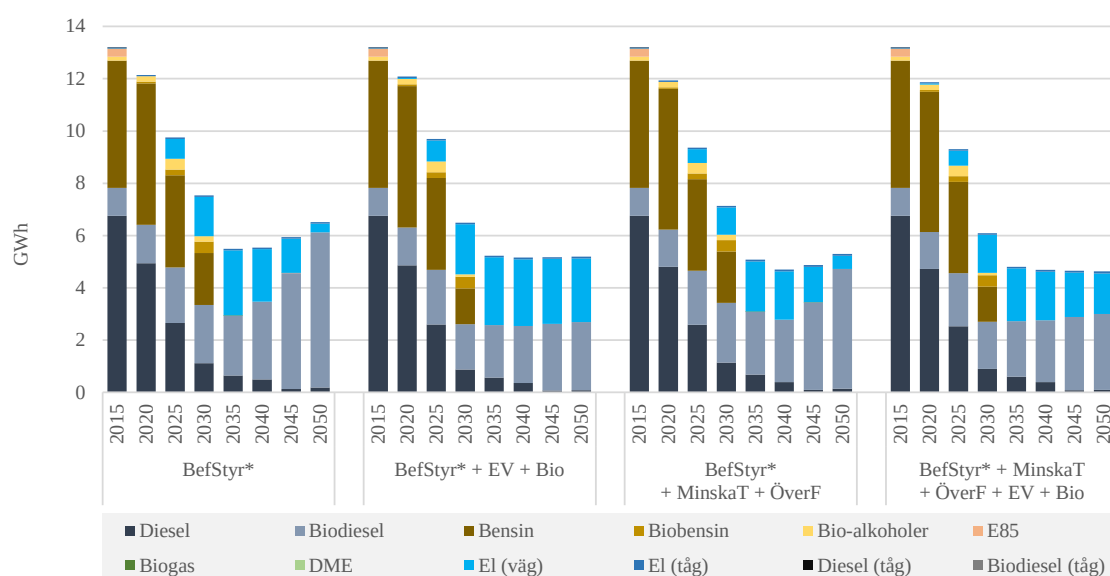
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Nordmalings kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.3 Bjurholms kommun

Enligt basprognosen spås en försiktig ökning av befolkningen i Bjurholm; sammansättningen förändras bara marginellt då gruppen unga vuxna (16-24 år) väntas minska något medan den arbetsföra befolkningen (25-64 år) ökar (se Tabell A3 i Bilaga II). Totalt sett betyder det i princip oförändrad efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 10 och 11 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Bjurholms kommun. Kommunens egna bilar står för ca 0.1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 10. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Bjurholms kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 11. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Bjurholms kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet precis nås, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Bjurholm; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

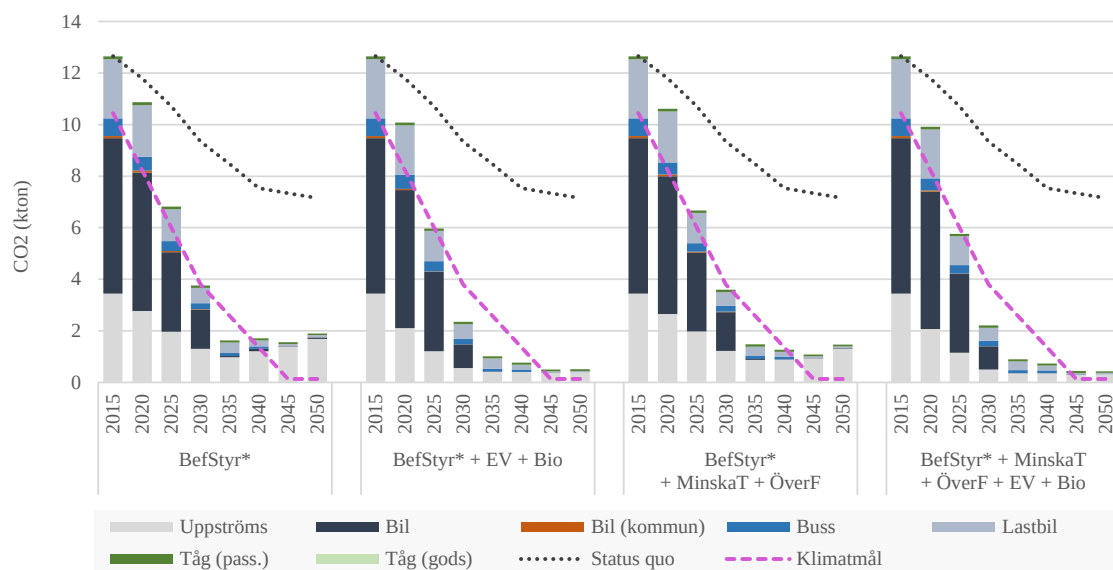
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”pendlingskommuner” (där Bjurholm ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 29 %, vilket är större än för övriga kommuntyper, främst drivet av en stor utpendling och relativt långa pendlingsavstånd, vilket innebär att en förhållandevis större andel av bilburet transportarbete antas kunna flyttas över till kollektivtrafik.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

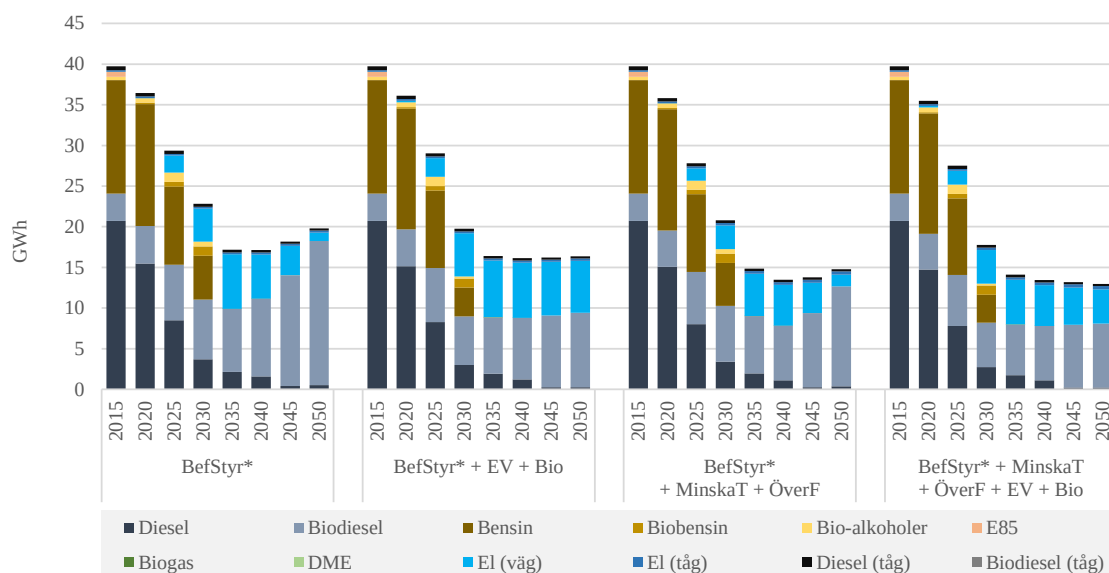
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Bjurholms kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.4 Vindelns kommun

Enligt basprognosen spås en minskande befolkning i Vindeln; gruppen barn (0-15 år) samt äldre (65+ år) antas växa, medan unga vuxna och arbetsför befolkning minskar (se Tabell A5 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 12 och 13 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Vindelns kommun. Kommunens egna bilar står för knappt 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 12. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Vindelns kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 13. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Vindelns kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet precis nås, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondorn förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Vindeln; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

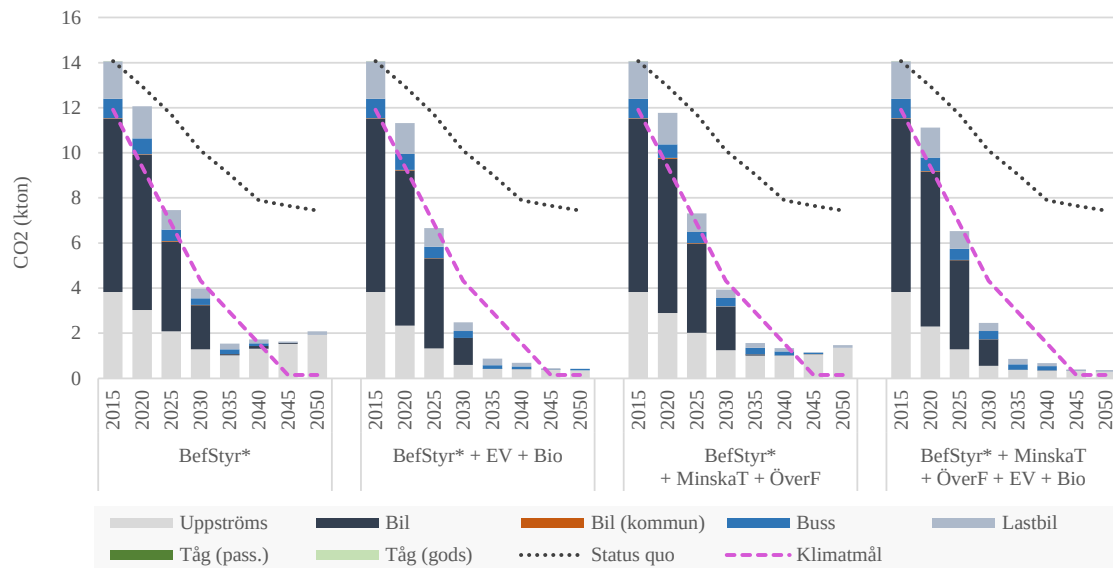
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”pendlingskommuner” (där Vindeln ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 29 %, vilket är större än för övriga kommuntyper, främst drivet av en stor utpendling och relativt långa pendlingsavstånd, vilket innebär att en förhållandevis större andel av bilburet transportarbete antas kunna flyttas över till kollektivtrafik.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 94 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar, diesel i persontåg samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) bör kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

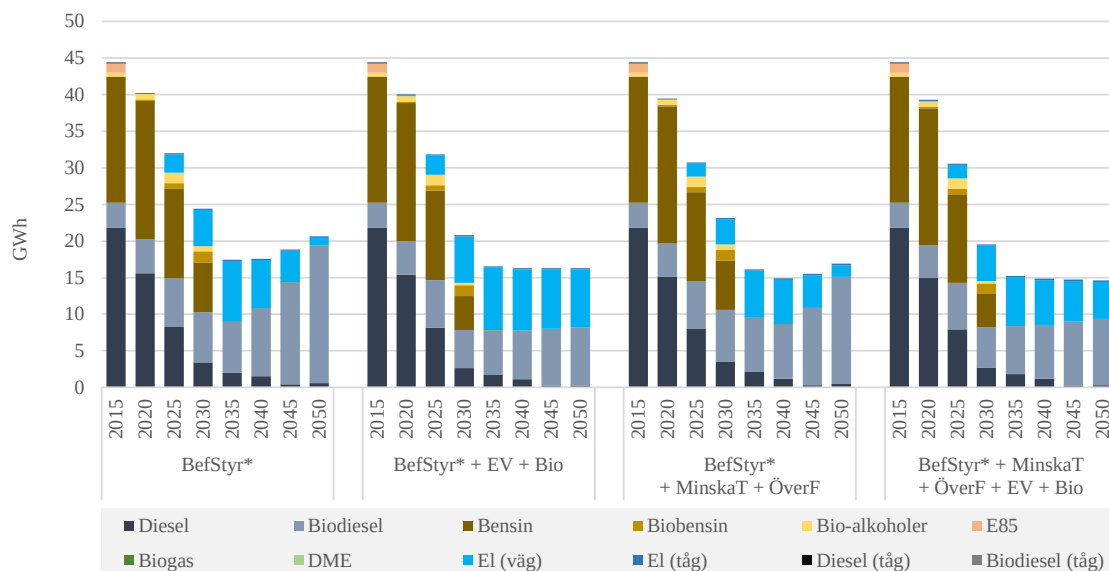
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Vindelns kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Diesel för tågdrift är det sista fossila drivmedlet att fasas ut. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.5 Robertsfors kommun

Enligt basprognosen spås en svagt ökande befolkning i Robertsfors, men det är främst gruppen äldre (65+ år) som växer, medan unga vuxna och personer i arbetsför ålder minskar (se Tabell A7 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 14 och 15 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Robertsfors kommun. Kommunens egna bilar står för ca 0.3 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 14. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Robertsfors kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 15. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Robertsfors kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet precis nås, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondet förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att "bio-taket" inte får någon reell effekt i Robertsfors; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

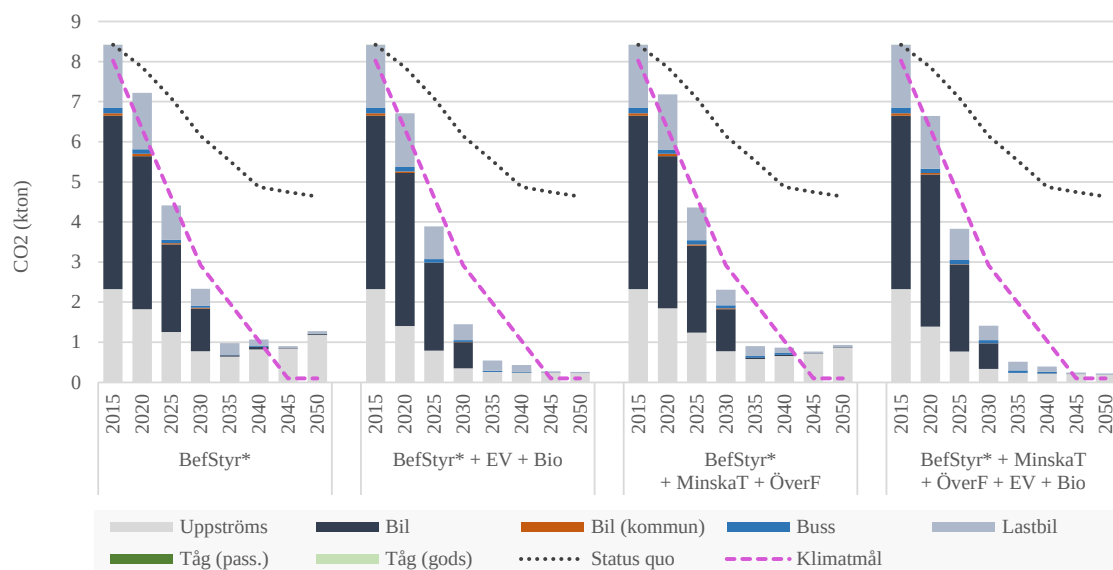
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För "pendlingskommuner" (där Robertsfors ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 29 %, vilket är större än för övriga kommuntyper, främst drivet av en stor utpendling och relativt långa pendlingsavstånd, vilket innebär att en förhållandevis större andel av bilburet transportarbete antas kunna flyttas över till kollektivtrafik.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

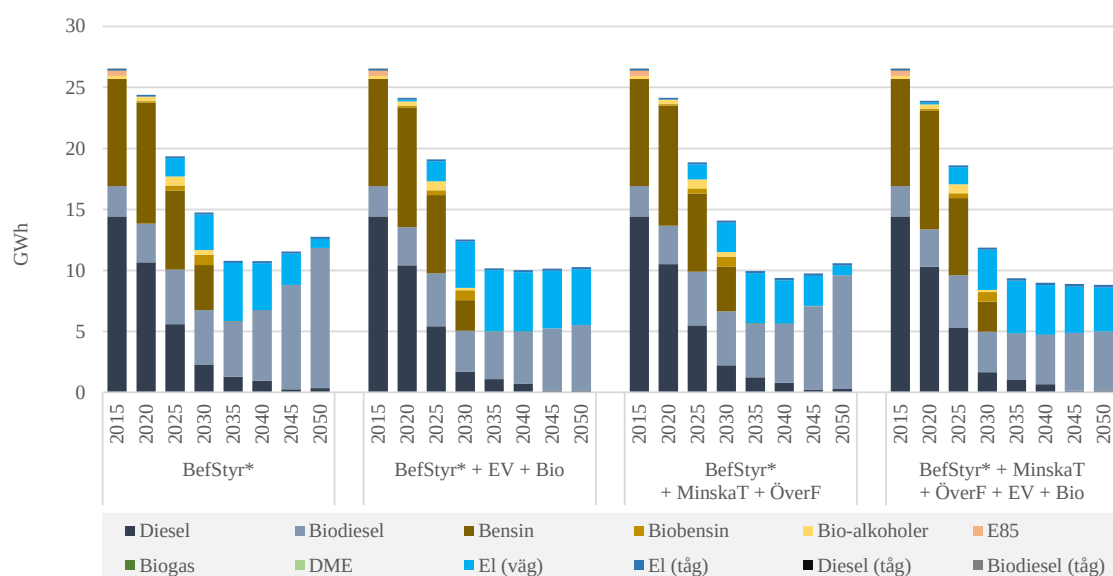
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Robertsfors kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.6 Norsjö kommun

Enligt basprognosen spås totala folkmängden inte ändras nämnvärt i Norsjö; gruppen barn (0-15 år) samt äldre (65+ år) ökar, medan unga vuxna och personer i arbetsför ålder minskar (se Tabell A9 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 16 och 17 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Norsjö kommun. Kommunens egna bilar står för ca 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 16. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Norsjö kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 17. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Norsjö kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondet förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Norsjö; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

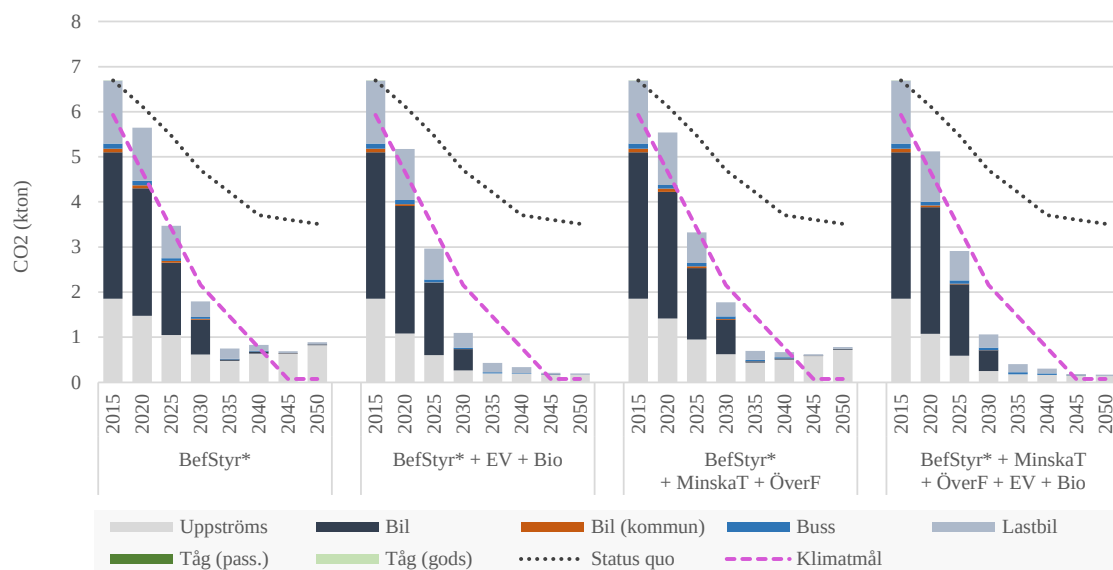
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Norsjö ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

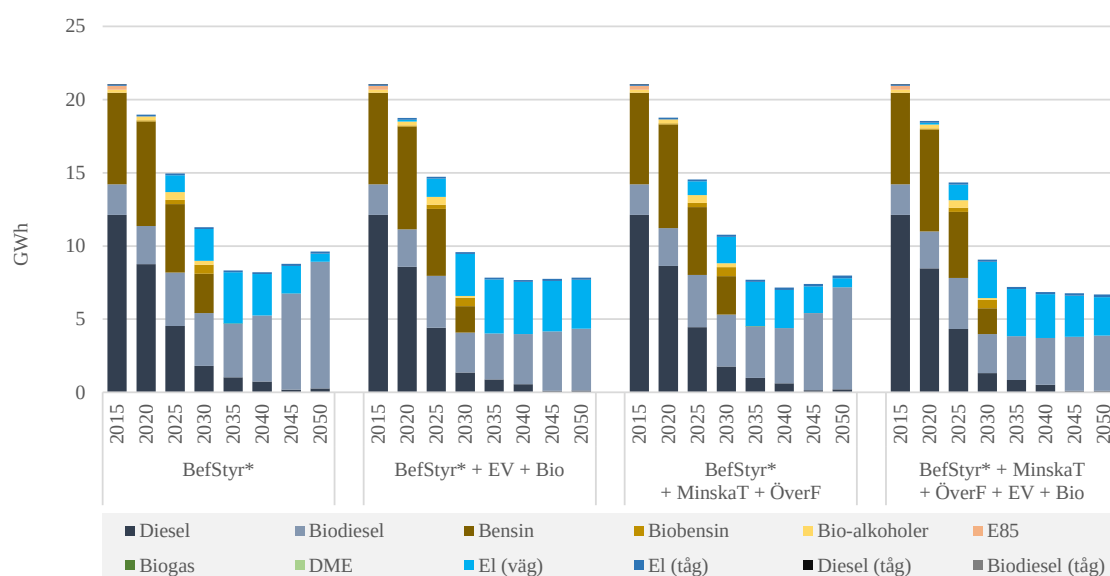
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Norsjö kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.7 Malå kommun

Enligt basprognosen spås en minskande total befolkning i Måla; gruppen äldre (65+ år) ökar medan alla andra åldersgrupper minskar eller förblir i princip oförändrade (se Tabell A11 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 18 och 19 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Malå kommun. Kommunens egna bilar står för knappt 1.7 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 18. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Malå kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 19. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Malå kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Malå; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

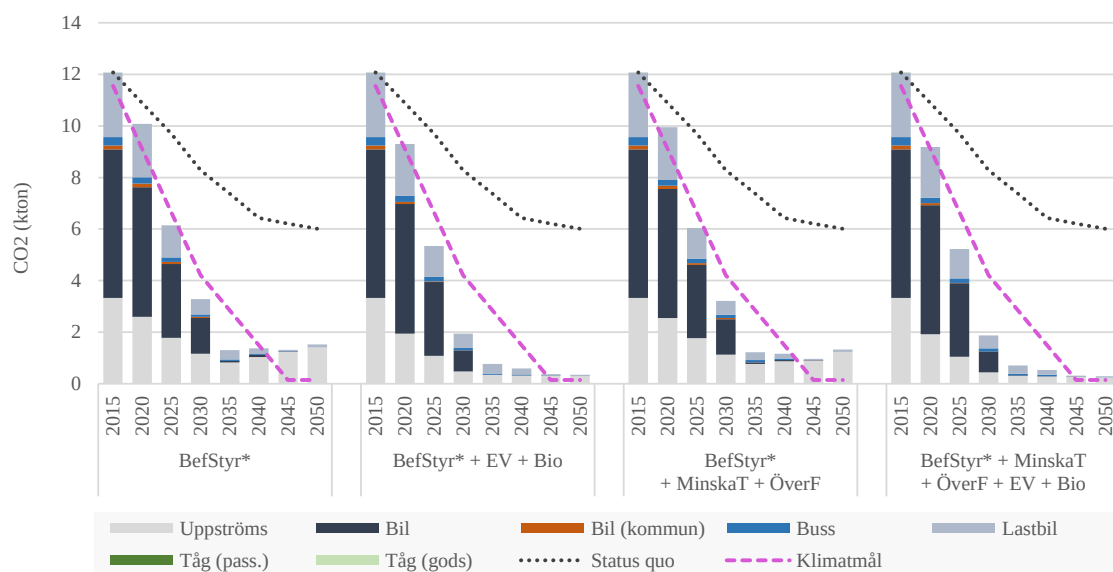
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Malå ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

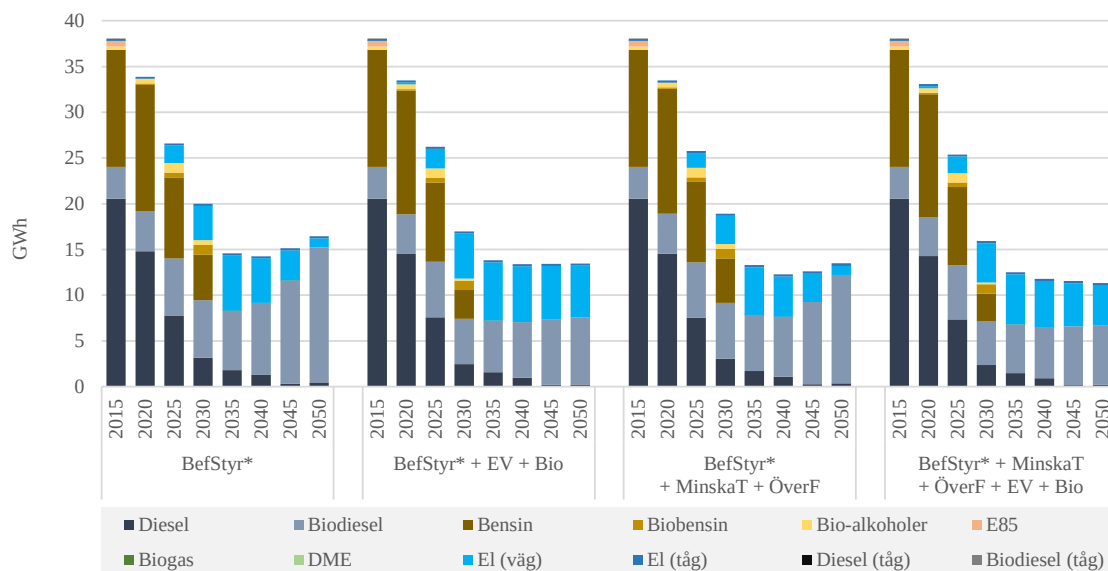
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Malå kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.8 Storumans kommun

Enligt basprognosen spås en minskad total befolkning i Storuman; andelen äldre (65+ år) ökar medan alla andra åldersgrupper minskar något (se Tabell A13 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 20 och 21 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Storumans kommun. Kommunens egna bilar står för knappt 1.8 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 20. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Storumans kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 21. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Storumans kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Storuman; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

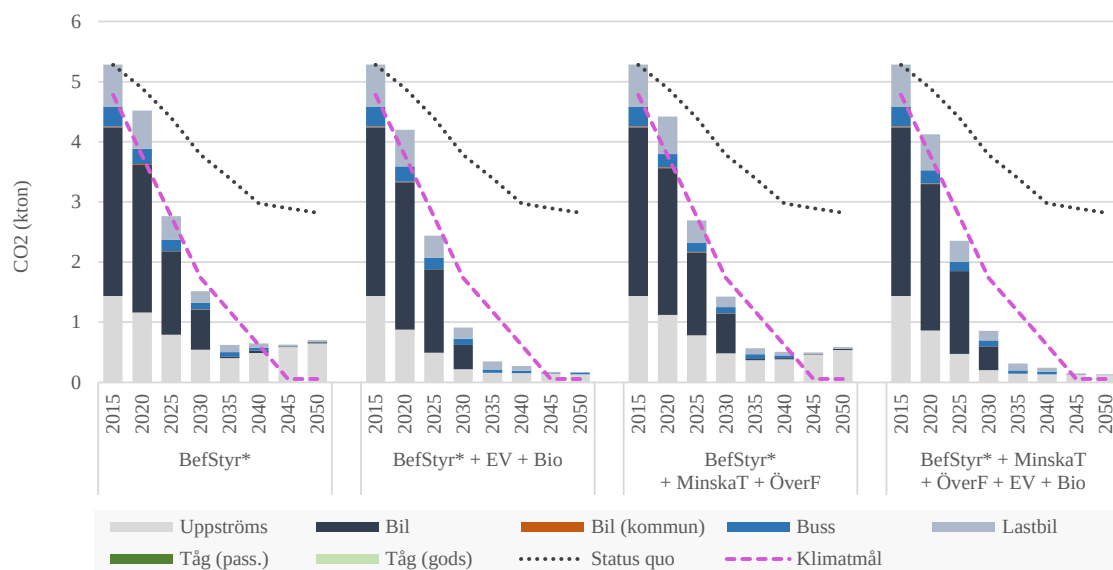
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Storuman ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

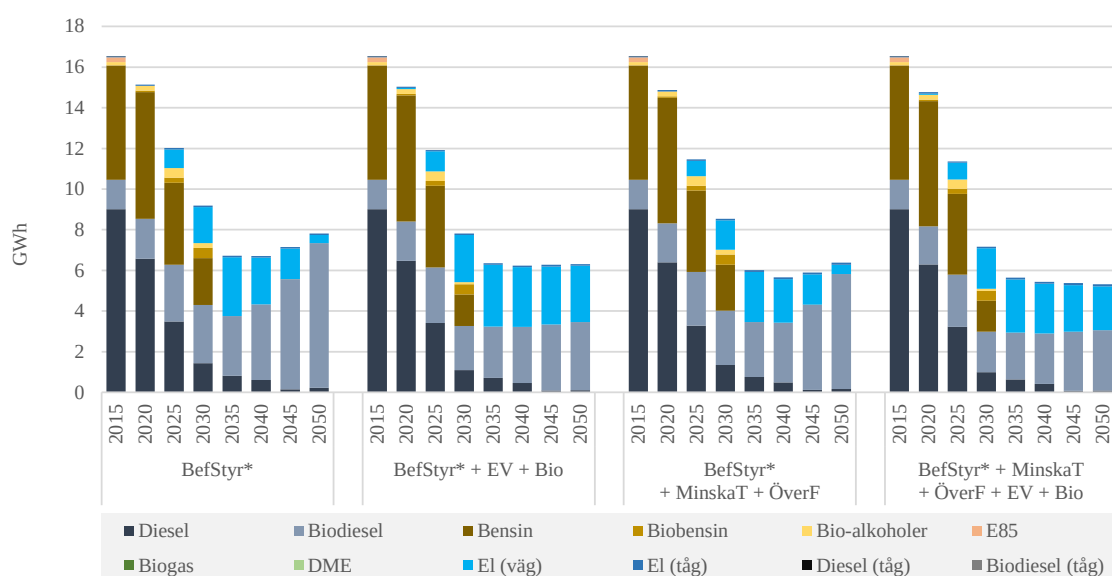
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Storumans kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.9 Sorsele kommun

Enligt basprognosen spås en svagt ökande befolkning i Sorsele kommun; ökningarna syns både bland unga och äldre (65+ år), medan den arbetsföra (25-64 år) befolkningen minskar något (se Tabell A15 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan gods-transporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 22 och 23 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Sorsele kommun. Kommunens egna bilar står för ca 0.4 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 22. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Sorsele kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 23. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Sorsele kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfordon förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Sorsele; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

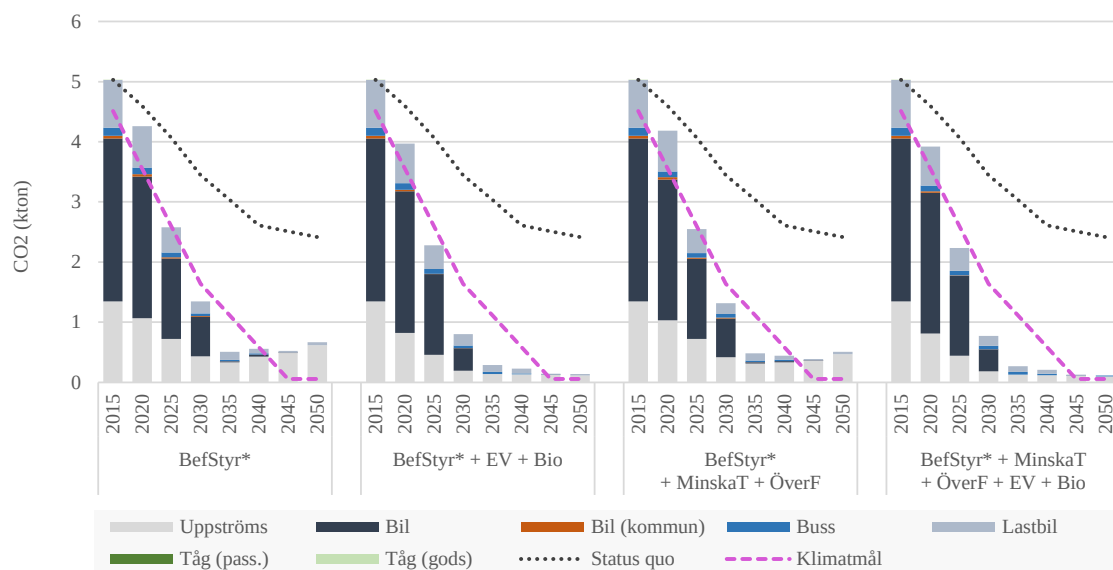
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Sorsele ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

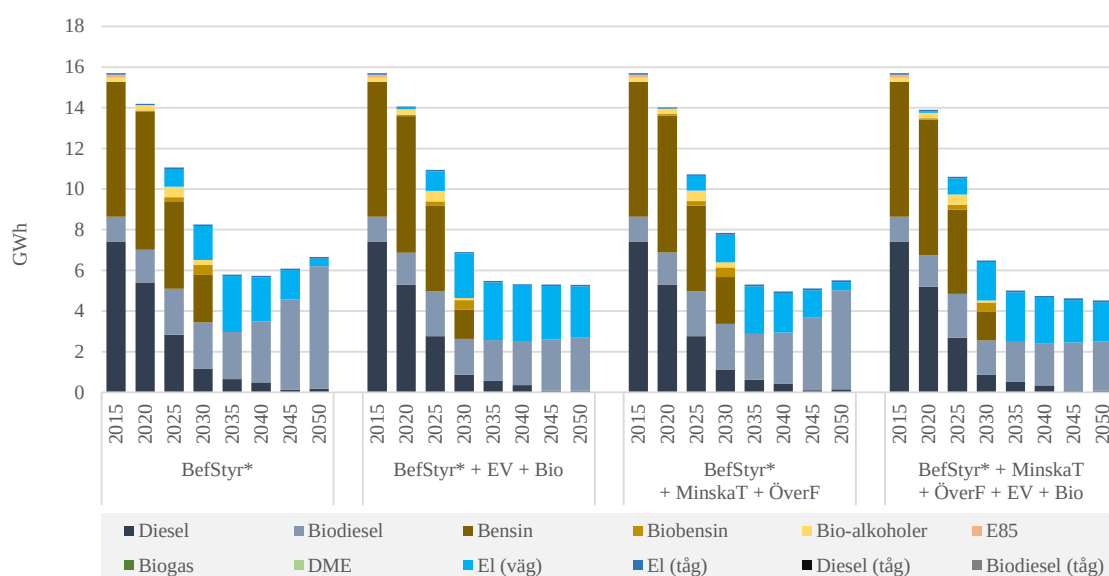
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Sorsele kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och kända (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.10 Dorotea kommun

Enligt basprognosen spås en minskande befolkning i Dorotea kommun; gruppen barn (0-15 år) och unga vuxna (16-24 år) ökar något, medan den arbetsföra befolkningen (25-64 år) och antalet äldre (65+ år) minskar (se Tabell A17 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 24 och 25 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Dorotea kommun. Kommunens egna bilar står för knappt 1.3 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 24. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Dorotea kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 25. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Dorotea kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Dorotea; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

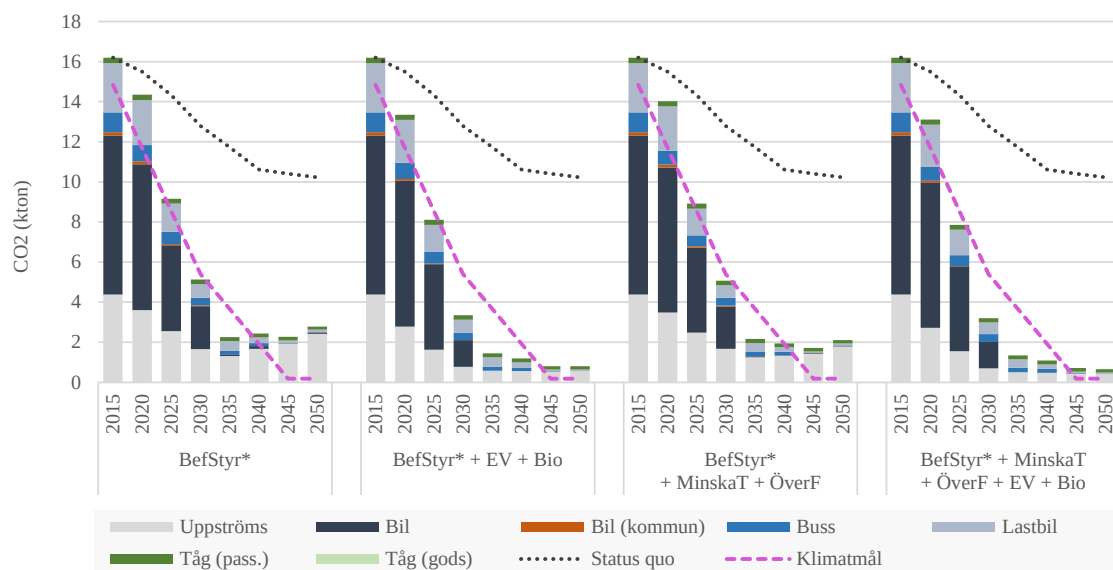
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Dorotea ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

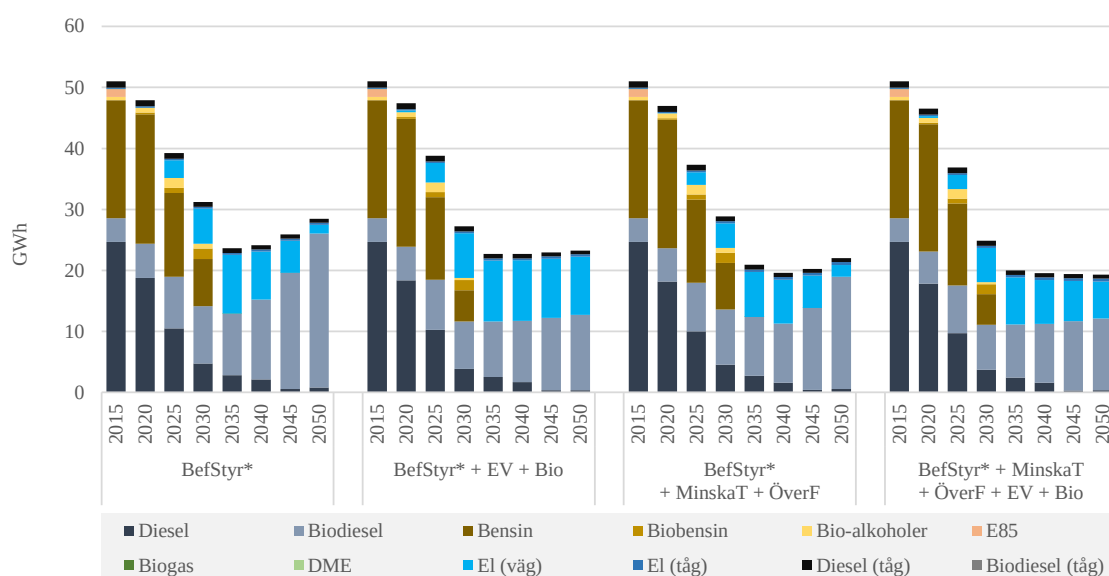
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Dorotea kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.11 Vännäs kommun

Enligt basprognosen spås en ökande befolkning i Vännäs kommun; ökningarna syns i alla åldersgrupper men gruppen äldre (65+ år) ökar relativt sett mest (se Tabell A19 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till ökande efterfrågan på persontransporter och markant ökande godstransportefterfrågan i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 26 och 27 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Vännäs kommun. Kommunens egna bilar står för nära 1.5 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 26. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Vännäs kommun i kombinerade scenarier.



Figur 27. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Vännäs kommun i kombinerade scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet precis nås, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondet förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Vännäs; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

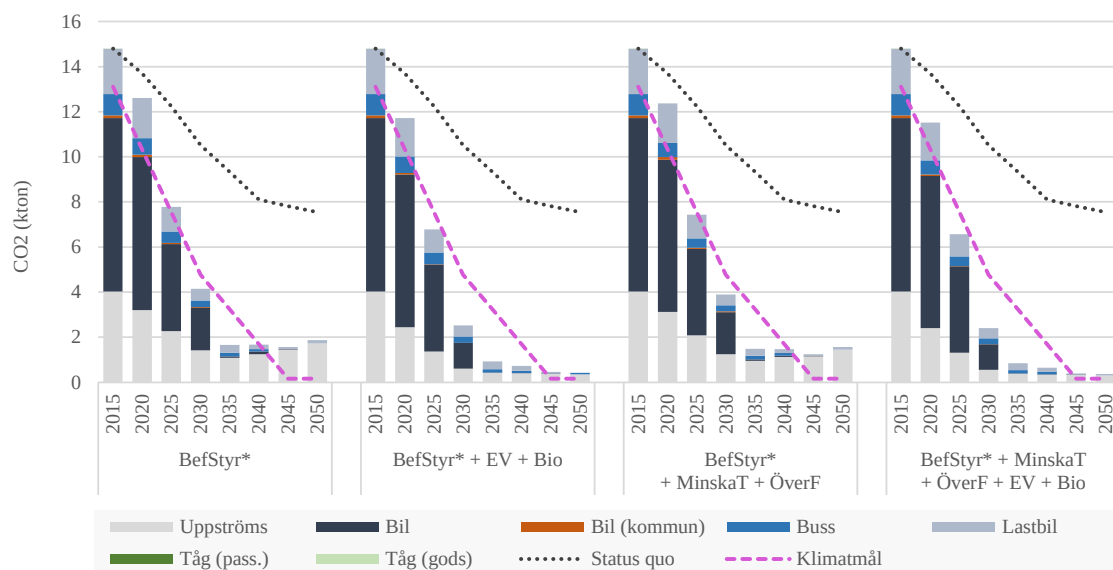
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”pendlingskommuner” (där Vännäs ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 29 %, vilket är större än för övriga kommuntyper, främst drivet av en stor utpendling och relativt långa pendlingsavstånd, vilket innebär att en förhållandevis större andel av bilburet transportarbete antas kunna flyttas över till kollektivtrafik.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 94 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar, diesel i persontåg samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) bör kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

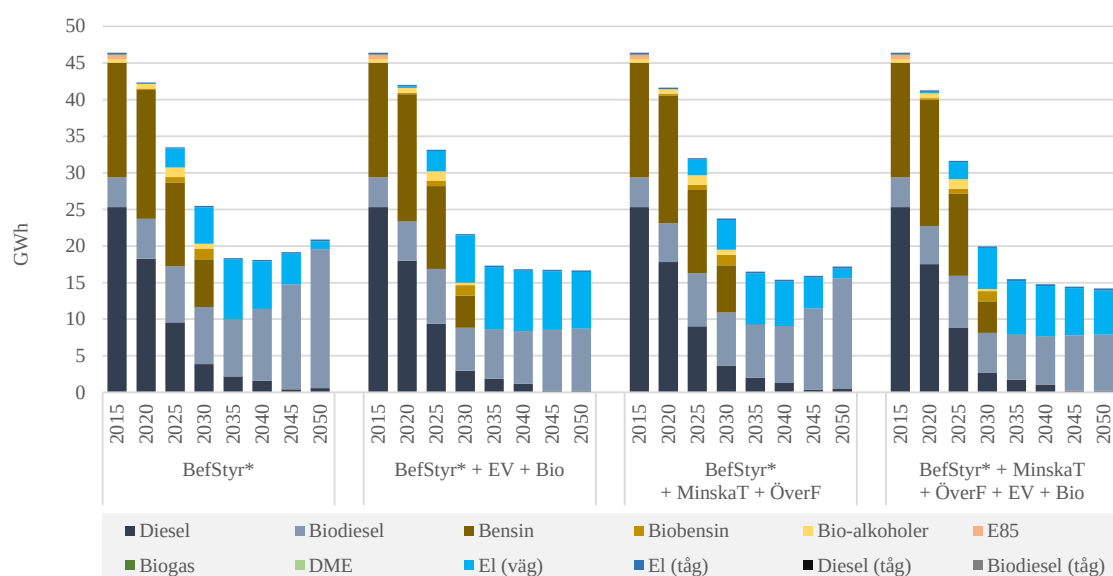
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Vännäs kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. De sista fossila drivmedlet att fasas ut är diesel i tåg. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.12 Vilhelmina kommun

Enligt basprognosen spås en minskande befolkning i Vilhelmina kommun; främst är det unga vuxna (16-24 år) och personer i arbetsför ålder (25-64 år) som minskar, medan gruppen äldre (65+ år) ökar markant (se Tabell A21 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan gods-transporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 28 och 29 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Vilhelmina kommun. Kommunens egna bilar står för drygt 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 28. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Vilhelmina kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 29. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Vilhelmina kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Vilhelmina; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

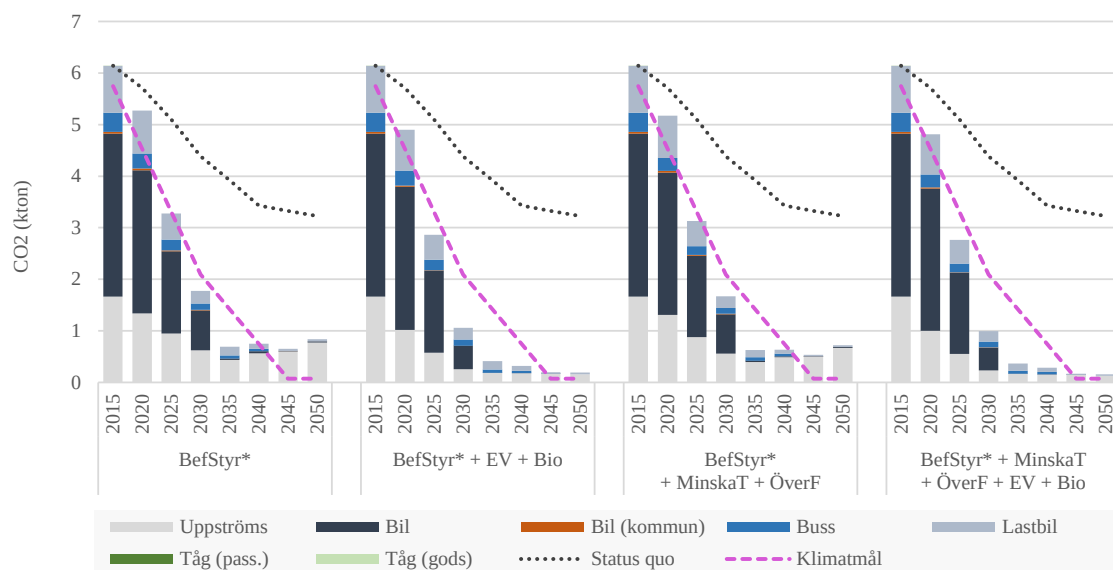
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+Minska T*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Vilhelmina ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

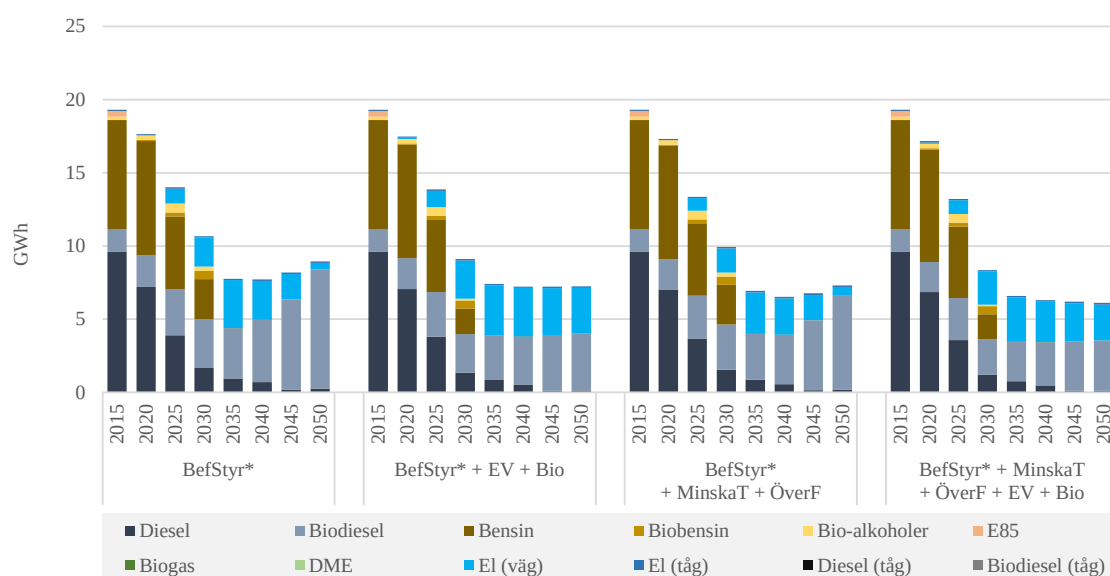
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Vilhelmina kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.13 Åsele kommun

Enligt basprognosen spås en minskande befolkning i Åsele kommun; den mest betydande minskningen syns för personer i arbetsför ålder (25-64 år) (se Tabell A23 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 30 och 31 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Åsele kommun. Kommunens egna bilar står för knappt 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 30. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Åsele kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 31. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Åsele kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondom förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Åsele; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

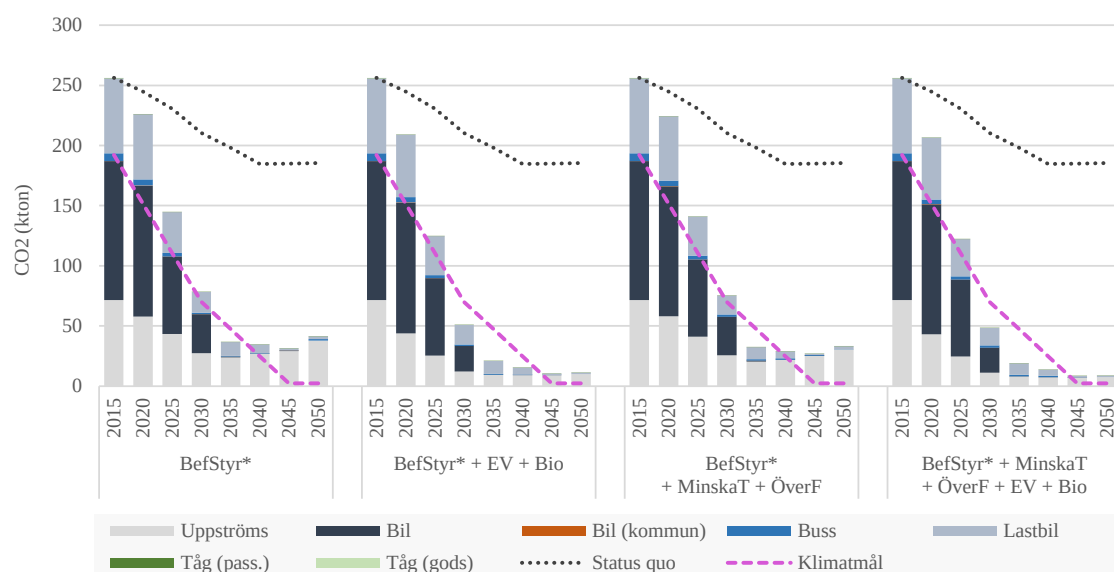
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstärks även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Åsele ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

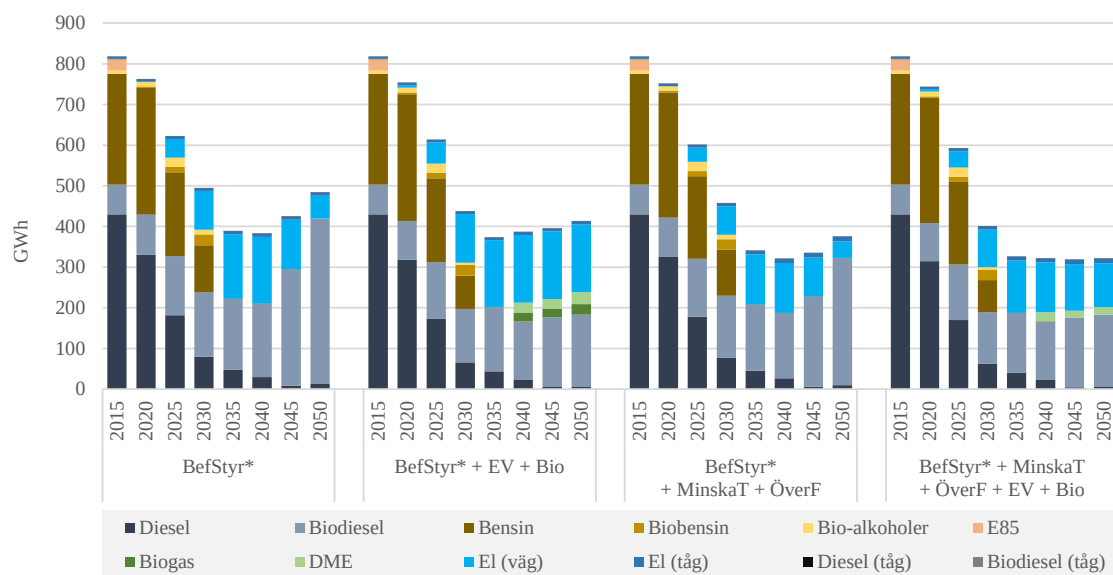
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Åsele kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.14 Umeå kommun

Enligt basprognosen spås en tydligt ökande befolkning i Umeå kommun; ökningarna syns i alla åldersgrupper förutom för unga vuxna (16-24 år), men gruppen äldre (65+ år) ökar relativt sett mest (se Tabell A25 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till ökande efterfrågan på persontransporter och markant ökande godstransportefterfrågan i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). I Figur 32 och 33 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Umeå kommun. Effekten av ökande transportefterfrågan (på utsläppen) motverkas av antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon, vilket leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. Kommunens egna bilar står för ca 0.1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 32. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Umeå kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 33. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Umeå kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Totalt sett leder detta till att 2030-målet är nära att nås. Efter 2035 syns en tydlig ökning av biodieselanvändningen, vilket beror på att effektivitetsförbättringarna i tunga dieselfordon inte längre kan motverka effekten av ökad transportefterfrågan samtidigt som lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider. Totalt sett innebär skiftet i drivmedelsmixen svagt ökande uppströms utsläpp.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen så pass snabbt att 2030-målet nås och utsläppen fortsätter att minska även därefter, främst tack vare påskyndad elektrifiering av lätta fordon och stadsbussar vilket tränger undan konventionella drivmedel. Med lägre elfordonskostnader förblir dessa det mest attraktiva alternativet i alla senare tidsperioder, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen från och med 2035. Med "bio-taket" räcker inte biodieseln till att uppnå kvoterna i *Reduktionsplikten* och samtidigt möta efterfrågan från stadigt ökande tunga godstransporter, varpå även DME och biogas "tvingas" in i tunga fordon. Med antagen hög transportefterfrågan (*Hög* befolkningstillväxt) är effekten än tydligare.

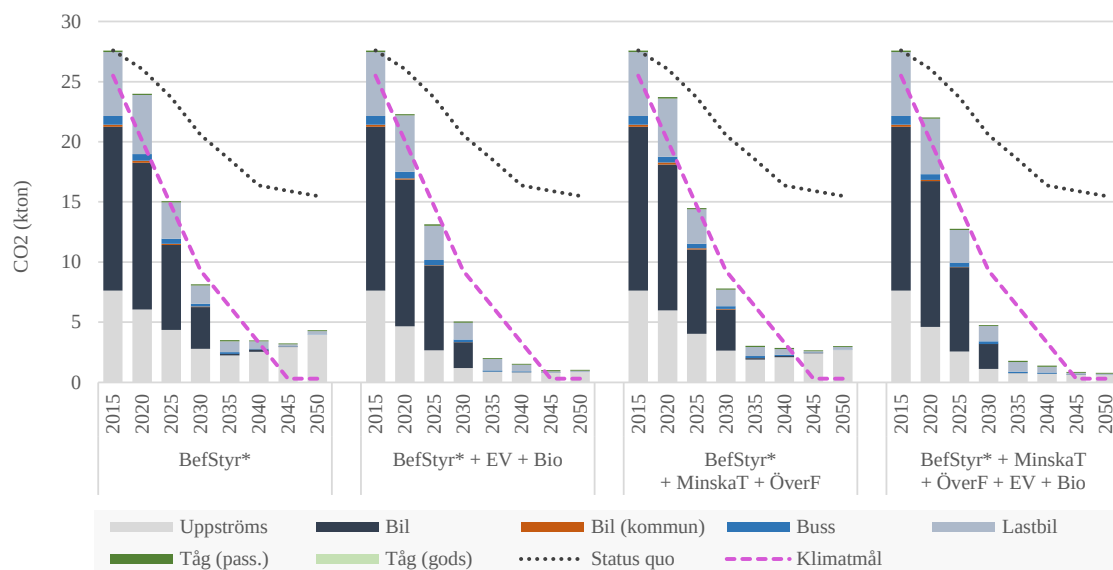
Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar: i Umeås fall är besparingen ca 20 %, vilket är lägre än många andra kommuner, trots (antaget) goda möjligheter till överflyttning till gång/cykel/kollektivtrafik och en arbetskraft med relativt sett mycket goda möjligheter till distansarbete. Den främsta anledningen är att CO₂-reduktionen från skiftat/minskat personresande äts upp av ökade (direkta och indirekta) utsläpp kopplade till godstransporter med lastbil då godstransportbehovet ökar markant.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Beteendeförändringarna leder till minskad efterfrågan på drivmedel, vilket bland annat återspeglas i ett mindre behov av drivmedel i tunga fordon, som inte längre "tvingas" använda biogas (jämför med utfallet i *BefStyr*+EV+Bio*). Återstående utsläpp 2045-2050 kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

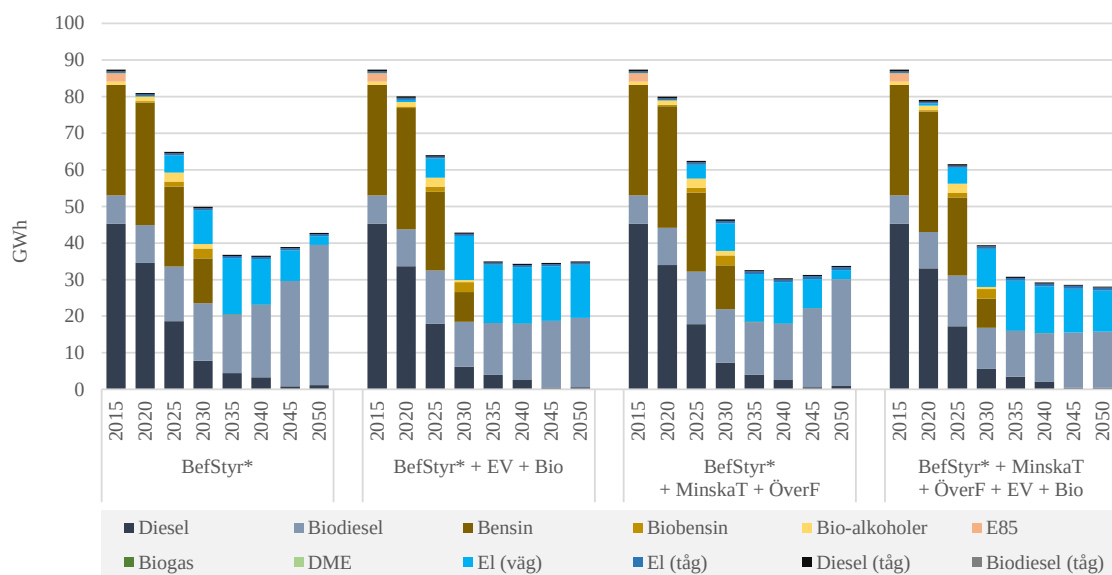
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Umeå kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras begränsas mängden biodiesel så mycket att vissa tunga fordon "tvingas" över till DME och biogas, medan en betydligt större andel lätta fordon elektrifieras. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling mycket lik den som syns i tidigare scenarier (även om vi ser smärre skillnader på marginalen), vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.15 Lycksele kommun

Enligt basprognosen spås en svagt minskande befolkning i Lycksele kommun; de mest betydande minskningarna syns för unga vuxna (16-24 år) och personer i arbetsför ålder (25-64 år) medan antalet äldre (65+ år) ökar stadigt (se Tabell A27 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till minskande efterfrågan på persontransporter medan godstransporterna ökar i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). Detta i kombination med antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. I Figur 34 och 35 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Lycksele kommun. Kommunens egna bilar står för ca 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.



Figur 34. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Lycksele kommun i *kombinerade* scenarier.



Figur 35. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Lycksele kommun i *kombinerade* scenarier.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*), vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Sammantaget leder det till att 2030-målet överträffas, men efter 2035 stiger utsläppen försiktigt igen i takt med att lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för lätta elfordon förblir relativt hög) till förmån för energieffektiva dieselhybrider vilket resulterar i en minskade andel el som fordonsbränsle.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen vidare från 2030, vilket beror på att elektrifieringen påskyndas ytterligare av lägre elfordonskostnader och tränger undan konventionella drivmedel. Elfondet förblir det mest attraktiva alternativet även då *Bonus-Malus* tas bort, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen i alla tidsperioder från och med 2035. Den omfattande elektrifieringen i kombination med en försiktig utveckling för transportefterfrågan innebär också att ”bio-taket” inte får någon reell effekt i Lycksele; tunga fordon förblir (bio)dieseldrivna i alla perioder.

Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar. För ”glesbygdskommuner” (där Lycksele ingår) är den genomsnittliga besparingen ca 24 %, vilket är lägre än för pendlingskommuner, men ändå en betydande potential främst beroende på stora avstånd inom kommunerna som innebär att övergång till kollektivtrafik och distansarbete antas kunna ersätta förhållandevis stor andel av bilresandet.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 95 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar, diesel i persontåg samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) bör kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

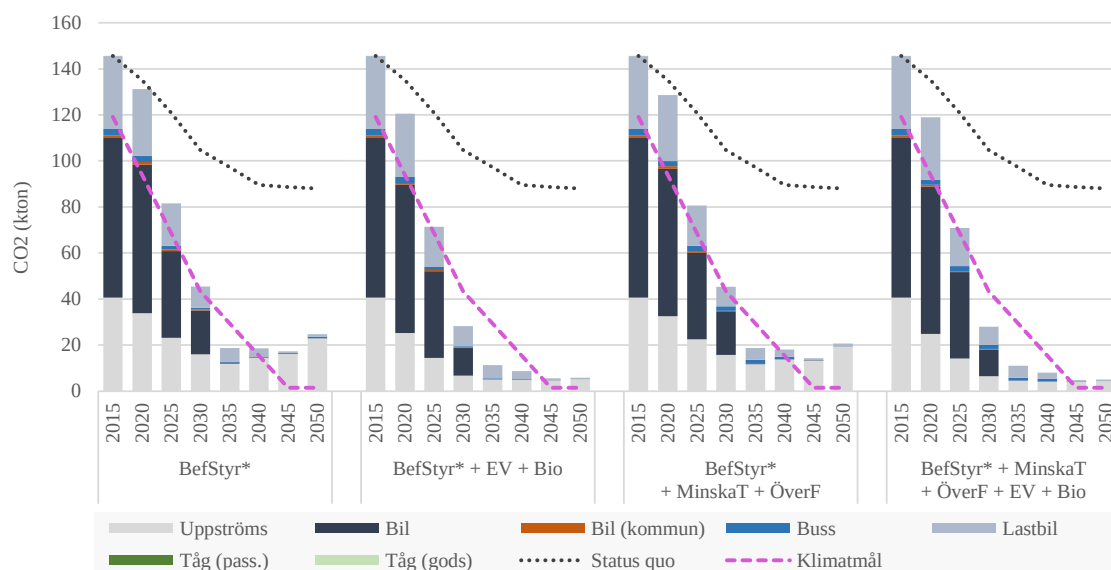
Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Lycksele kommun beter sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras påskyndas elektrifieringen av lätta fordon men det har ingen effekt på tunga fordon som förblir dieseldominerade. Klimatmålet driver alltså fram en utveckling inte olik den i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och existerande (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

3.16 Skellefteå kommun

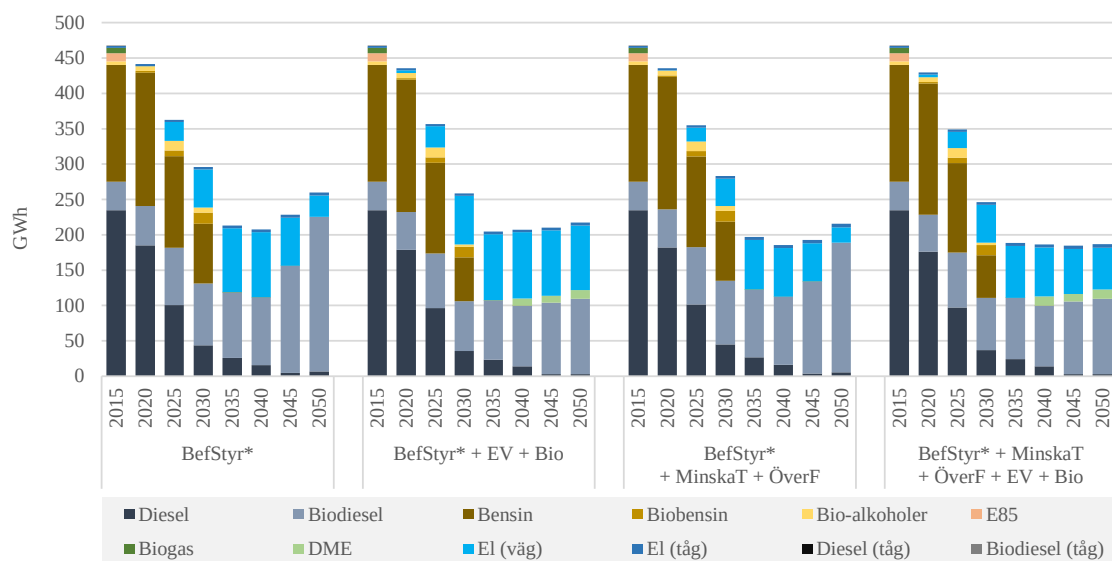
Befolkningsprognoserna som ligger till grund för antagen transportefterfrågan är framtagna innan Northvolt beslutade att etablera en batterifabrik i Skellefteå. Prognosen *Hög inflyttning* bedöms närmast fånga den troliga effekten av Northvolt-etableringen (även om den inte når upp till de mest hoppfulla prognoserna), varför vi väljer att redovisa dessa resultat här. Denna prognos spår främst en ökning av antalet personer i arbetsför ålder (25-64 år) och gruppen äldre (65+ år) (se Tabell A30 i Bilaga II). Totalt sett leder detta till ökande efterfrågan på persontransporter och markant ökande godstransportefterfrågan i takt med ökad konsumtion (på grund av antagen positiv ekonomisk utveckling). I Figur 36 och 37 visas resulterande CO₂-utsläpp och drivmedelsmix från ett antal kombinerade scenarier för Skellefteå kommun. Effekten av ökande transportefterfrågan (på utsläppen) motverkas av antagna effektivitetsförbättringar i nya konventionella fordon, vilket leder till minskande utsläpp även i *Status Quo*-scenariot. Kommunens egna bilar står för drygt 1 % av de *direkta* utsläppen från fordon.

Med befintliga styrmedel (*BefStyr**) sjunker utsläppen mycket snabbt då konventionella lätta fordon ersätts av elfordon (med hjälp av *Bonus-Malus*) vilket fasar ut all bensin till 2030, medan de höga reduktionskvoterna för diesel driver ned utsläppen snabbt även från tunga fordon trots att dominansen för dieselfordon består. Totalt sett leder detta till att 2030-målet är nära att nås. Efter 2035 syns en tydlig ökning av biodieselanvändningen, vilket beror på att effektivitetsförbättringarna i tunga dieselfordon inte längre kan motverka effekten av en ökad transportefterfrågan samtidigt som lätta elfordon fasas ut (då *Bonus-Malus* tas bort och kostnaden för elfordon förblir relativt hög) till förmån för diesel-hybrider. Totalt sett innebär skiftet i drivmedelsmixen svagt ökande uppströms utsläpp.

Då befintliga styrmedel kombineras med snabbare kostnadsminskning för elfordon och tak för olika biodrivmedel (*BefStyr*+EV+Bio*) sjunker utsläppen så pass snabbt att 2030-målet nås och utsläppen fortsätter att minska även därefter, främst tack vare påskyndad elektrifiering av lätta fordon och stadsbussar vilket tränger undan konventionella drivmedel. Med lägre elfordonskostnader förblir dessa det mest attraktiva alternativet i alla senare tidsperioder, varför el utgör en betydande del av drivmedelsmixen från och med 2035. Med snabbare ökning av transportefterfrågan (med hög befolknings-tillväxt) får ”bio-taket” effekten att biodiesel inte kan täcka hela behovet i tunga fordon och samtidigt uppfylla kvoterna i *Reduktionsplikten*, varpå även DME ”tvingas” in i drivmedelsmixen från och med 2040.



Figur 36. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Skellefteå kommun i kombinerade scenarier.



Figur 37. Efterfrågan på drivmedel (GWh) i Skellefteå kommun i *kombinerade* scenarier.

Då befintliga styrmedel kompletteras med överflyttning till gång/cykel och kollektivtrafik samt distansarbete och minskad konsumtion av vissa varor (*BefStyr*+ÖverF+MinskaT*) minskar behovet av drivmedel ytterligare vilket förstås även reducerar utsläppen. Den maximala relativa utsläppsreduktionen jämfört med *BefStyr** ger en indikation om potentiell CO₂-besparing från omfattande beteendeförändringar: i Skellefteås fall är besparingen ca 17 %, vilket är lägre än många andra kommuner trots (antaget) goda möjligheter till överflyttning till gång/cykel/kollektivtrafik och en arbetskraft med relativt sett goda möjligheter till distansarbete. Den huvudsakliga anledningen är att CO₂-reduktionen från skiftat/minskat personresande äts upp av ökade (direkta och indirekta) utsläpp kopplade till godstransporter med lastbil då godstransportbehovet ökar markant.

I det sista scenariot kombineras befintliga styrmedel med beteendeförändringar och en snabbare kostnadsminskning för elfordon. Detta scenario når lägst total drivmedelsefterfrågan och största utsläppsreduktion; ca 94 % lägre utsläpp 2050 jämfört med 2015. Återstående utsläpp kommer från en liten mängd diesel i tunga lastbilar samt uppströms utsläpp från drivmedelsproduktion. Detta scenario indikerar alltså att en kombination av progressiva styrmedel, beteendeförändringar och fortsatt utveckling (av redan känd teknik) *bör* kunna resultera i mycket låga totala utsläpp.

Då vi applicerar ett bindande klimatmål för Skellefteå kommun betar sig modellen i princip som för länet som helhet (se Figur 7). Utan tak på biodrivmedelstillgången favoriseras biodiesel i såväl lätta som tunga fordon (med elektrifiering av tillräckligt stor andel lätta fordon för att målet ska nås). Då bio-taket appliceras begränsas mängden biodiesel så mycket att en liten del av tunga fordon "tvingas" över till DME, medan en betydligt större andel lätta fordon elektrifieras. Klimatmålet driver alltså i princip fram samma utveckling som syns i tidigare scenarier, vilket ger ytterligare fog för att målen är *möjliga* att nå med befintliga styrmedel och kända (om än delvis omogna) tekniker – en sådan utveckling kommer dock inte ske av sig självt; det kommer att krävas ytterligare åtgärder och initiativ som drar åt samma håll, på alla nivåer och i alla delar av samhället.

4 Vem kan göra vad?

Det finns i princip fyra olika kategorier av åtgärder som kan vidtas för att minska transportsektorns CO₂-utsläpp; dessa sammanfattas i Tabell 6 där det även indikeras hur respektive åtgärdskategori fångas upp i scenarierna i denna studie. Därefter följer kortare diskussion kring hur beslutsfattare på olika nivåer kan bidra till olika åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp. *Observera att denna studie på intet sätt är helt uttömmande – det finns ytterligare föreslagna eller potentiella åtgärder som skulle kunna vidtas.* Forskning har pekat på att lokala beslutsfattare har relativt få ansvarsområden eller konkreta verktyg som kan åstadkomma direkta och betydande minskningar av CO₂-utsläpp – effektiviteten i lokala åtgärder avgörs till stor del av lagar, styrmedel och incitament som beslutas högre upp (typiskt på EU- och nationell nivå), se t.ex. [12]. Mot sådan bakgrund bör alltså prioriteringar och åtgärder som beslutas av länets kommuner och/eller av Region Västerbotten i mesta möjliga mån gå hand-i-hand med nuvarande nationell- och EU-politik.

Tabell 6. Olika typer av åtgärder för att reducera transportsektorns utsläpp.

Åtgärdskategori	Exempel	Så fångas det i scenarierna
A. Minska transportbehov	Planering av bebyggelse, service, infrastruktur etc. för att påverka transport/resmönster; IT-lösningar för t.ex. arbete och studier på distans; m.m.	▪ Minskat behov av arbetspendling med bil genom övergång till distansarbete ▪ Långsammare tillväxt i gods-transportbehov genom minskad privat konsumtion av vissa varor
B. Överflyttning till mindre energiintensiva transport- eller trafikslag	Åtgärder för att främja överflyttning från bil till gång/cykel/kollektivtrafik; åtgärder för att stödja överflyttning av gods från lastbil till järnväg eller sjöfart; m.m.	▪ Minskat bilåkande genom överflyttning till gång/cykel respektive kollektivtrafik ▪ Viss överflyttning av gods från väg till järnväg
C. Byta drivmedel	Åtgärder för att främja (eller tvinga fram) en övergång till olika förnybara drivmedel	▪ Modellering av <i>Reduktionsplikten</i>
D. Energieffektiva fordon	Åtgärder för att förbättra energi-effektiviteten (ex. EU:s CO ₂ -krav på nya fordon) och att främja introduktion av ny energisnåla teknik i fordonsflottan	▪ Ytterligare effektivisering av konventionella fordon antas ske i alla scenarier; fångas i modellens grundantaganden ▪ Modellering av <i>Bonus-Malus</i>

4.1 Kommunerna

En kommun har i princip tre olika *möjligheter* för att bidra till minskade CO₂-utsläpp i transportsektorn: i) prioriteringar för den egna fordonsflottan, upphandlade transporttjänster samt personalens tjänsteresor, ii) som lokal *föregångare* och *gott exempel* samt iii) genom att *möjliggöra* och *främja* mer klimatsmarta transportval bland invånare.

Kommunen har direkt rådighet över den egna organisationens fordonsinnehav, upphandlade transporttjänster samt miljö- eller andra krav som ska gälla för personalens tjänsteresor. Data över de två sistnämnda har inte funnits att tillgå här varför detta inte analyserats vidare. Upphandlings-verktyget kan dock vara ett kraftfullt styrmedel för offentlig förvaltning att uppnå uppsatta mål – i synnerhet om många aktörer ställer liknande/likvärdiga krav. En djupare analys av upphandlade

transporttjänster skulle säkerligen ge värdefull kunskap och fler uppslag för hur kommunen kan minska de egna transportutsläppen.

Statistik över kommunernas egna bilflottor har varit tillgänglig och detta har modellerats separat från övriga personbilsflottan. Kommunernas egna bilar står dock för mindre än 1 % av utsläppen – åtgärder inom detta segment skulle alltså få relativt liten effekt på de totala utsläppen. Genom val och prioriteringar för den egna fordonsflottan kan dock kommunerna även anta en viktig roll som *föregångare* och *dörröppnare* för ny teknik, kanske särskilt för laddbara bilar där det redan sker en snabb teknikutveckling globalt understödd av nuvarande nationell- och EU-politik. Omställning av kommunala bilflottor till elfordon/laddhybrider och parallella satsningar på laddinfrastruktur (t.ex. med stöd från Klimatklivet och i samarbete med andra lokala företag/intressenter) möjliggör för fler invånare att våga satsa på en laddbar bil. Dessutom är kommunorganisationerna (inkl. kommunala bolag) bland de största arbetsgivarna i länet – en lyckad satsning på eldrift kan således få ringar på vattnet genom att direkt demonstrera för många invånare att elbilar finns och funkar redan idag.

I rollen som *möjliggörare* och *främjare* av mer klimatsmarta transportval har kommunerna två huvudsakliga verktyg: rådighet över kollektivtrafiken samt ansvar för lokal infrastruktur (det lokala planmonopolet utgör ett starkt verktyg). I samverkan med Region Västerbotten (som är regional kollektivtrafikmyndighet) har kommunerna direkt inflytande över kollektivtrafikutbudet i länet; utbudet av kollektivtrafiktjänster är förstås en grundläggande förutsättning för att människor över huvud taget ska kunna resa mer kollektivt. En annan kritisk infrastruktur som antas väl utbyggd (i vissa scenarier) är bredband via fiber. Även här spelar kommunerna en viktig roll, men precis som för kollektivtrafiken är inte tillgång till infrastruktur ensamt tillräcklig för att få fler människor att t.ex. arbeta eller studera på distans. I de mest progressiva scenarierna leder antagna beteendeförändringar (distansarbete, överflyttning) till betydande besparing av drivmedel och >20 % minskade CO₂-utsläpp som följd. I scenarierna tas dock ingen direkt hänsyn till *hur* eller med vilka medel sådana förändringar ska komma till stånd – kommunerna har säkerligen en betydande roll, men även andra faktorer som ligger långt utanför lokala beslutsfattares kontroll spelar in.

Det så kallad kommunala planmonopolet ger kommunerna rätt att planera hur marken inom kommunen ska användas. Samhällsplanering är ett möjligt kraftfullt verktyg för att främja och uppmuntra önskvärda aktiviteter eller beteenden, eller att försvåra icke önskvärda sådana. Konkreta exempel inom transportområdet innefattar satsningar på cykelinfrastruktur och låncyklar, att främja och bereda plats för lokala bilpooler, egna körfält och annan infrastruktur för kollektivtrafik, samlastningscentral för gods för effektivare varudistribution ”sista kilometern”, eller att minska antalet parkeringsplatser och införa gångfartsområden och farthinder för att göra det mindre attraktivt med bil. Denna typ av åtgärder kompletteras inte sällan av informationsbaserade styrmedel⁶ med syfte att informera och öka medvetenheten om kommunens satsningar. Kommuner kan därtill arbeta för en tätare och mer funktionsblandad bebyggelse, vilket kan bidra till kortare genomsnittliga res- och transportavstånd (så kallad transportsnålt samhälle), med minskad drivmedelsanvändning och reducerade utsläpp som följd. Åtgärder inom samhällsplanering garanterar dock inga betydande effekter på kort sikt [15]. Sådana effekter är dessutom mycket svåra att uppskatta/mäta, och scenarierna fångar inte några specifika lokala åtgärder inom samhällsplanering.

Kommuner kan även införa miljözoner (sådan finns i Umeå), vilket är en form av administrativt styrmedel; syftet är att främja en bättre lokal luftkvalitet, men positiva effekter för CO₂ bör också kunna uppnås, i synnerhet då Miljözon klass 3 tillämpas där enbart el-, bränslecells- eller nyare gasfordon tillåts [16].

Klimatet är inte nödvändigtvis det tyngsta argumentet för genomförandet av lokala åtgärder; att få fler människor att överge motordrivna transporter för gång eller cykling är nog så viktigt för folkhälsan

⁶ **Informationsbaserade styrmedel** är olika medel för att informera och upplysa, men också för att aktivt försöka påverka attityder och värderingar. Dessa innefattar t.ex. informationskampanjer, utbildningar, rådgivning, produktmärkningar, etc. Effekterna av informationsbaserade styrmedel är generellt väldigt svåra att dokumentera och mäta. [24]

samtidigt som det bidrar till minskat buller, minskad trängsel, och minskade utsläpp av luftföroreningar i städer och tätorter. Likaså kan ökat kollektivt resande bidra till minskad trängsel, minskat buller och minskade utsläpp av luftföroreningar. Detta har inte analyserats vidare här, men denna typ av win-win-effekter bör beaktas då möjliga åtgärder diskuteras och vägs mot varandra.

4.2 Region Västerbotten

Liksom kommunerna har Region Västerbotten i princip tre möjliga vägar för att bidra till minskade CO₂-utsläpp från transportsektorn: i) prioriteringar för den egna fordonsflottan, upphandlade transport-tjänster samt personalens tjänsteresor, ii) som *föregångare* och *gott exempel*, samt iii) genom att *möjliggöra* och *främja* mer klimatsmarta transportval bland invånare och företag. Data över Region Västerbottens egna fordon, inköpta transporttjänster eller personalens tjänsteresor har dock inte varit tillgänglig och någon vidare analys av detta har inte gjorts.

Region Västerbotten är länets kollektivtrafikmyndighet med ansvar för övergripande planering, beslut om upphandlingar och för samordning mellan kollektivtrafiken och annan samhällsplanering. Region Västerbotten och kommunerna finansierar tillsammans den samhällsbetalda kollektivtrafiken i länet och har därmed stort inflytande över utbudet. [17] Därtill ansvarar man för regional infrastrukturplanering och under 2018 beslutades om Länstransportplanen 2018-2029 där järnvägsrelaterade åtgärder, vägåtgärder med fokus på trafiksäkerhet och höjda hastigheter, stärkande av öst-västliga stråk, samt gång- och cykelåtgärder pekades ut som de viktigaste prioriteringarna [18]. Region Västerbotten är också bredbands-koordinator i länet (2015-2020), med syfte att samla aktörer inom bredbandsområdet och främja samverkan för att få till stånd en så bra utbyggnad som möjligt [19]. Man har således en roll att spela för att *möjliggöra* och *främja* en mer klimatsmart transportutveckling; resonemangen för kommunerna ovan gäller således till stor del även för Region Västerbotten.

4.3 Staten

Riksdagen har antagit ambitiösa nationella klimatmål och under senare år har regeringen infört en rad nya styrmedel för att öka takten i omställningen, inte minst av transportsektorn; *Reduktionsplikten* och *Bonus-Malus* lyfts ofta som de mest centrala satsningarna för denna sektor (det finns förstås ytterligare styrmedel som inte utforskats vidare här). *Reduktionsplikten* är ett administrativt styrmedel⁷, medan *Bonus-Malus* är ett ekonomiskt styrmedel⁸. Våra modellkörningar indikerar att *Reduktionsplikten* är mycket verkningsfull och bör få stor effekt på utsläppen. Dock finns frågetecken som inte utforskats vidare här: kommer kvoterna kunna uppfyllas (och hur reagerar marknaden annars?), kommer styrmedlet även att sporra ökad inhemsk biodrivmedelsproduktion, hur påverkas priserna på drivmedel på sikt (och vilka ytterligare effekter kan det få?), och vad sker om även andra transportslag (flyg⁹, sjöfart) börjar efterfråga biodrivmedel i stora volymer?

Bonus-Malus är ett försök att minska klimatpåverkan från den lätta fordonsflottan, främst genom energieffektivisering (då elbilar och laddhybrider ersätter förbränningsmotorfordon). Våra modellkörningar indikerar att *Bonus-Malus* bör få viss effekt vad gäller introduktionen av elbilar fram till 2030, vilket minskar efterfrågan framförallt på bensin, men den långsiktiga effekten är mer svårbedömd (till stor del för att vi inte vet hur länge systemet kommer att vara på plats). *Bonus-Malus* i kombination med investeringsstöd för laddinfrastruktur (som dock inte modellerats) ger tydliga indikationer om vilken utveckling staten önskar se, och den internationella elektrifieringstrenden med

⁷ **Administrativa styrmedel** är t.ex. lagar, kvoter, gränsvärden och standarder. Dessa är *direkta* styrmedel som ska uppfyllas, utan direkt hänsyn till kostnaden att göra så. Generellt har dessa en hög måluppfyllelse. [24]

⁸ **Ekonomiska styrmedel** är skatter, avgifter, subventioner och handelssystem. Dessa är *indirekta* styrmedel, som genom prissignaler försöker förmå individer/företag att ändra ett visst beteende. [24]

stadigt nya modeller av elfordon och sjunkande kostnader för batterier förstärker detta – frågan blir snarast hur omfattande och snabb denna utveckling verkligen kan bli?

Ett annat sätt att minska efterfrågan på bensin och diesel (vilket gör det relativt sett enklare och billigare att uppfylla *Reduktionsplikten*) är att minska den totala transportefterfrågan eller att skifta till mindre energiintensiva transportslag. Trots tal om ”transportsnålt samhälle” finns ytterst få konkreta nationella styrmedel på dessa områden. *Stadsmiljöavtalen* stöder bl.a. åtgärder som främjar ökat cyklande och kollektivtrafik, men det innehåller ingen mekanism för att faktiskt tvinga fram överflyttningar. Regeringen har inget direkt inflytande över utbud och drift av kollektivtrafik i landet, men man har en uttrycklig ambition att skapa ett nationellt biljettsystem; detta har utretts [se 13] och frågan bereds vidare – huruvida ett nationellt biljettsystem skulle leda till tillräckligt stora överflyttningar från bil till kollektivt resande för att påverka utsläppen av CO₂ är dock osäkert (detta var ett av de underliggande syftena bakom utredningen). Inom godstransportområdet finns sedan 2018 ekonomiska subventioner för att främja överflyttning från lastbil till järnväg (Miljökompensation för godstransporter på järnväg) eller till sjöfart (Ekobonus). Inget av dessa styrmedel/förslag har analyserats vidare här.

Därtill ansvarar staten via Trafikverket för den övergripande infrastrukturplaneringen och -underhållet i hela landet. I nuvarande plan konstateras (på s. 20) att ”med en kombination av styrmedel, samhällsplanering och infrastrukturinvesteringar kan medborgare och näringsliv stimuleras att använda mindre miljöbelastande trafikslag”, men det poängteras även att stora infrastrukturinvesteringar tar tid och att positiva klimateffekter kan väntas först efter 2030 [21].

4.4 EU

Som medlem i EU är Sverige förbundet att följa unionens rättsakter. EU:s regelverk sätter vissa ramar för den ekonomiska politiken i medlemsländerna, men EU har inte någon möjlighet att bedriva en egen ekonomisk politik med upptag av skatter – ekonomiska styrmedel som skatter och subventioner beslutas alltså på nationell nivå. Istället styr EU främst genom *förordningar*¹⁰ och *direktiv*¹¹. För att nå målen inom energi- och transportområdena används främst olika administrativa styrmedel som t.ex. utsläppskrav på nya fordon (Förordningen om normer för CO₂-utsläpp för nya lätta fordon), mål om andel förnybar energi i transportsektorn (Förnybartdirektivet) eller vad som ska uppnås enligt Clean Vehicles Directive¹², som har direkt påverkan på offentliga upphandlingar i kommuner och regioner.

¹⁰ EU:s **förordningar** är bindande i sin helhet för alla medlemsländer, utan att dessa omarbetas och införlivas i nationell lagstiftning. [25]

¹¹ EU:s **direktiv** anger de mål som medlemsländerna måste uppnå, men länderna får själva välja på vilket sätt. Varje medlemsland måste anta nationell lagstiftning för att genomföra ett visst direktiv. [25]

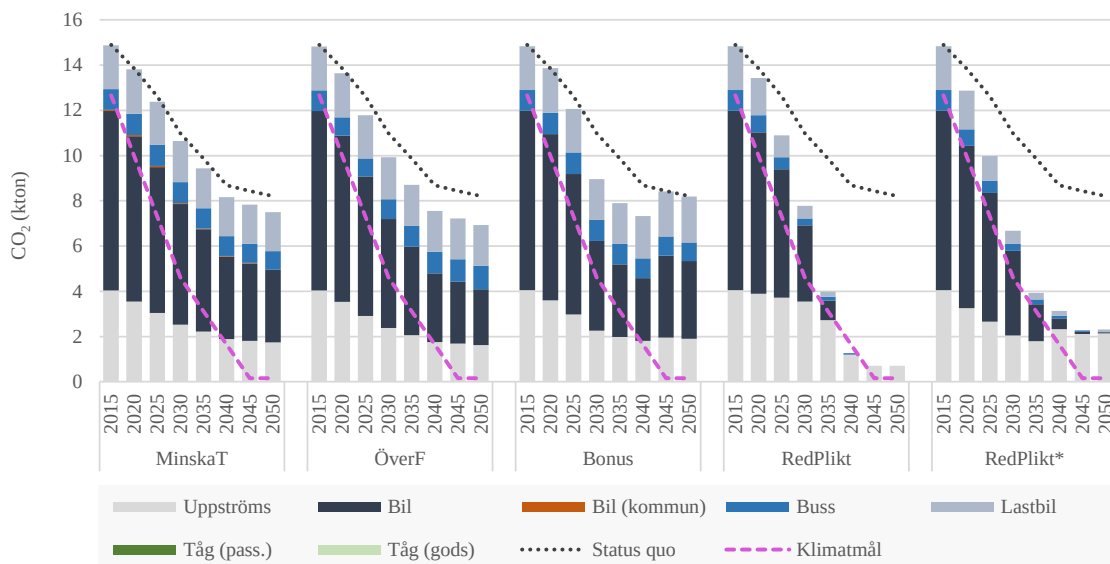
¹² Direktivet är omsatt i *Lagen (2011:846) om miljökrav vid upphandling av bilar och vissa kollektivtrafiktjänster*. Det reviderade Direktivet (EU 2019/1161) ska omsättas i svensk lag senast i augusti 2021; i det föreslås att 38,5 % av alla lätta fordon som upphandlas efter augusti 2021 får ha CO₂-utsläpp om max 50 g/km, och från och med 2026 sänks gränsen till 0 g/km. [26]

5 Referenser

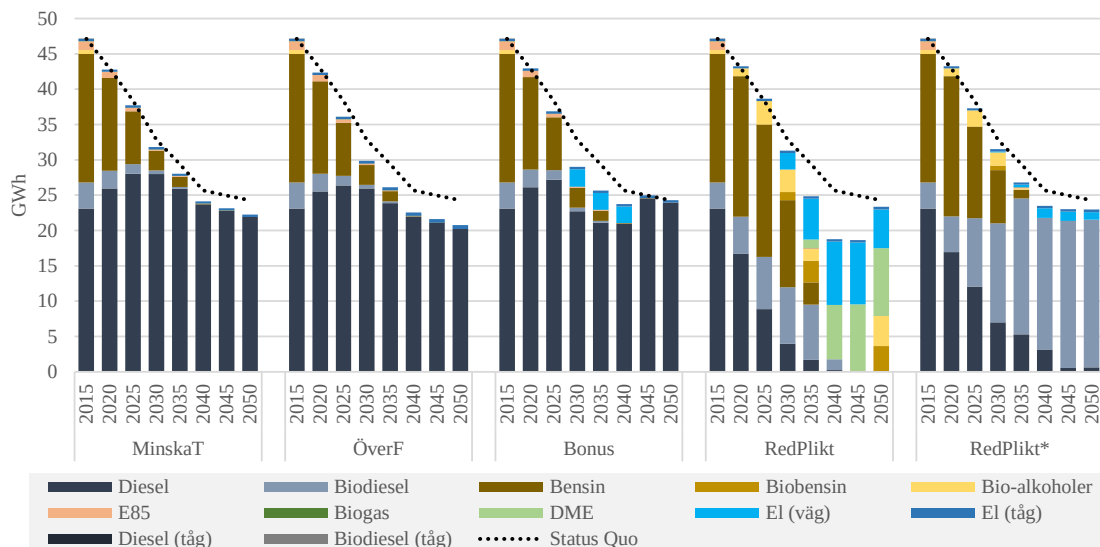
- [1] Regeringen. Det klimatpolitiska ramverket 2017. <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket/> (2020-11-04).
- [2] Naturvårdsverket. Territoriella utsläpp & upptag av växthusgaser 2018. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag/> (2019-03-22).
- [3] Länsstyrelsen Västerbotten; Fossilfria Transporter i Norr n.d. <https://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/miljo-och-vatten/energi-och-klimat/fossilfria-transporter-i-norr.html> (2020-04-24).
- [4] IEA-ETSAP. Overview of TIMES modelling tool 2016. <https://iea-etsap.org/index.php/etsap-tools/model-generators/times>.
- [5] Krook Riekkola A, Unluturk B, Forsberg J, Simoes S, Dias L, Pardo-García N. Outline of the City-level modeling framework. 2018.
- [6] Trafikanalys. RVU Sverige - den nationella resvaneundersökningen 2015–2016. 2017.
- [7] Giljum S, Wieland H, Lutter FS, Bruckner M, Wood R, Tukker A, et al. Identifying priority areas for European resource politics: a MRIO-based material footprint assessment. *J Econ Struct* 2016;5:1–24.
- [8] Trafikanalys. Varuflödesundersökningen 2016. 2017.
- [9] SCB. Kommunfakta n.d. <https://www.scb.se/vara-tjanster/regionala-statistikprodukter/kommunfakta/>.
- [10] European Commission. Building Up the Future Cost of Biofuel. Brussels: 2017.
- [11] BloombergNEF. A Behind the Scenes Take on Lithium-ion Battery Prices 2019. <https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/> (2020-01-27).
- [12] Börjesson P, Lundgren J, Ahlgren S, Nyström I. Dagens och framtidens hållbara biodrivmedel - i sammandrag. Rapport f3 2016:03. 2016.
- [13] Haaker A. 122 anläggningar för produktion av biodrivmedel i Norden. *Bioenergitidningen*, Nr 5 2018.
- [14] Fuhr H, Hickmann T, Kern K. The role of cities in multi-level climate governance: local climate policies and the 1.5 °C target. *Curr Opin Environ Sustain* 2018;30:1–6.
- [15] Trafikanalys. ABC om styrmedel. PM 2018:2. 2018.
- [16] Transportstyrelsen. Miljözoner 2020. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/miljo/miljozoner/> (2020-09-29).
- [17] Region Västerbotten. Om Kollektivtrafikmyndigheten i Västerbottens län 2020. <https://www.regionvasterbotten.se/kollektivtrafik/om-kollektivtrafikmyndigheten-i-vasterbottens-lan> (2020-09-24).
- [18] Region Västerbotten. Beslutad Länstransportplan 2018-2029 2019. <https://www.regionvasterbotten.se/naringsliv-och-samhallsbyggnad/transport-och-infrastruktur/beslutad-lanstransportplan-2018-2029> (2020-09-28).
- [19] Region Västerbotten. Bredbandskoordinator 2019. <https://www.regionvasterbotten.se/naringsliv-och-samhallsbyggnad/regional-digitalisering/bredbandskoordinator> (2020-09-24).
- [20] Ett nationellt biljettsystem för all kollektivtrafik. SOU 2020:25. 2020.
- [21] Trafikverket. Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018-2029. Remissversion 2017-08-31. 2017.
- [22] Energimyndigheten. Komplettering till Kontrollstation 2019 för reduktionsplikten. 2019.
- [23] Regeringen. Budgetåtgärder för att minska utsläppen från transporter 2020. <https://www.regeringen.se/artiklar/2020/09/budgetatgarder-for-att-minska-utslappen-fran-transporter/> (2020-09-16).
- [24] Konjunkturinstitutet. Miljö, ekonomi och politik 2012. Stockholm: 2012.
- [25] Europeiska Kommissionen. Typer av EU-rättsakter n.d. https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law_sv (2020-10-01).
- [26] Upphandlingsmyndigheten. No Title 2019. <https://frageportalen.upphandlingsmyndigheten.se/org/upphandlingsmyndigheten/d/clean-vehicles-directive/> (2020-10-14).

Bilaga I: Resultat Västerbottens län: Effekter av enskilda åtgärder

Genom att studera effekten av olika *enskilda* åtgärder fås en ökad förståelse för hur modellen fungerar, samt en kontroll av att de styrmedel/åtgärder/faktorer som ska studeras representeras på ett tillfredställande vis och ger rimliga resultat (i scenarier där många olika åtgärder appliceras parallellt kan det vara svårt att bena ut alla olika samband).



Figur B1. CO₂-utsläpp (kton) per trafikslag i Västerbottens län i *enkla* scenarier.



Figur B2. Drivmedel (GWh) per trafikslag i Västerbottens län i *enkla* scenarier.

I vårt *StatQ*-scenario (den prickade linjen) dominerar diesel för alla vägtransporter (i alla typer av kommuner) men trots det sjunker utsläppen som en kombination av den försiktiga ökningen i transportefterfrågan och antagna effektivitetsförbättringar i alla nya vägfordon. Minskade CO₂-utsläpp syns i alla segment förutom för tunga lastbilar, där vinsten av effektivitetsförbättringar i fordonen ”äts upp” av antagen ökning i godstransportefterfrågan.

Med antagna beteendeförändringar (men utan andra åtgärder) bibehålls fossilbränsledominansen, men tack vare minskad efterfrågan på drivmedel minskar utsläppen ytterligare jämfört med *StatQ*. I *MinskaT* sker minskningen främst från biltrafiken till följd av ökat distansarbete; arbetskraftens fördelning mellan olika branscher i respektive kommun (vilket påverkar möjligheten till distansarbete), är avgörande för hur stora utsläppsminskningarna kan bli. I *ÖverF* syns en än större minskning av utsläppen från biltrafik (jämfört med i *MinskaT*) medan busstrafikens utsläpp ökar till följd av kraftigt ökat bussresande (och ökat antal bussar). Största relativa CO₂-minskning syns hos typ B-kommuner som redan har en stor utpendling till Umeå/Skellefteå, där överflyttning till kollektivtrafik ersätter störst andel bilburet resande.

Då *Bonus-Malus* appliceras ersätts lätta fordon av elfordon (som laddas med nordisk elmix) varpå utsläppen sjunker snabbt 2025-2030. Skillnaderna mellan olika kommuner är marginella. Scenariet illustrerar den generella effekt som beslutsfattarna *önskade* se då detta styrmedel infördes. Bonus-Malus antas dock bara gälla till 2030; i takt med att elfordonen når sin tekniska livslängd efter att bonusen tagits bort tillkommer inga nya elfordon i detta scenario, vilket leder till att utsläppen åter ökar 2040-2050 (fler dieselhybrider tillkommer istället). Det sistnämnda kan förstås te sig ”realistiskt”, men illustrerar svårigheten med bonus-system för att påskynda introduktionen av ny teknik: hur stor och hur långvarig måste bonusen vara för att ge en bestående effekt?

I scenariot *RedPlikt* appliceras reduktionskvoterna som hårda villkor som modellen måste uppfylla¹³ – om detta inte är möjligt kommer andra alternativ att väljas. Inga skillnader syns mellan olika typ-kommuner, vilket är väntat då *Reduktionsplikten* är ett generellt styrmedel med syfte att påverka hela drivmedelsmarknaden (och har implementerats så i modellen). Med rådande antaganden över uppströms CO₂-fotavtryck på biodrivmedel klarar dock inte modellen att möta dieselkvoten 2045-2050 (det finns inte tillräckligt klimatsmart biodiesel) varför andra teknik- och drivmedelsalternativ introduceras: lätta fordon och stadsbussar övergår till eldrift medan övriga tunga fordon skiftar till DME. *Då detta utfall är ett direkt resultat av gjorda grundantaganden (om uppströms CO₂-fotavtryck), har vi valt att köra ytterligare en variant av Reduktionsplikten (benämnt RedPlikt*) för att studera utfallet då reduktionskvoten för diesel kan uppfyllas; dvs vi antar en situation där hela produktions- och distributionskedjan för biodrivmedel blir mer klimatsmart.* I *RedPlikt** syns varken påskyndad elektrifiering eller DME; här ökar antalet lätta bensindrivna fordon 2020-2025, för att därefter skiftas till dieseldrivna hybridfordon, medan tunga fordon domineras av diesel i alla perioder. Senare tids-perioder (2040-2050) domineras i princip helt av biodiesel (HVO).

¹³ Här antas alltså att ev. hinder för hur mycket biodrivmedel som är tekniskt möjligt att blanda in, frågetecken kring fordonstillverkarnas eget godkännande, samt administrativa hinder kopplade till standarder för drivmedels kvalitet är undanröjda.

Bilaga II: Indata och antaganden

Befolkningsprognoser

Antagen befolkningsutveckling baseras på Region Västerbottens prognoser för åren 2005-2036. Dessa har kompletterats med egna skattningar av utvecklingen för resterande del av modellperioden (till 2050). Befolkningsutvecklingen är en central underliggande drivkraft för framtida efterfrågan på transporter; data över befolkningens tillväxt (eller minskning) – fördelat på olika åldersgrupper – används för att generera antagen framtida efterfrågan på persontransporter. Befolkningsutvecklingen i kombination med prognoser för den ekonomiska utvecklingen används också för att generera framtida ”materialfotavtryck”, vilket används för att skatta framtida godstransportefterfrågan.

Tabell B1. Nordmalings kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 159	1 160	1 162	1 166	1 170	1 174	1 179	1 182
16-24 år	693	687	682	677	673	669	667	665
25-64 år	3 309	3 243	3 185	3 135	3 092	3 063	3 041	3 027
65+ år	1 910	1 976	2 053	2 143	2 248	2 345	2 440	2 514
Total	7 071	7066	7 082	7 121	7 183	7 251	7 326	7 388

Tabell B2. Nordmalings kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 173	1 188	1 204	1 221	1 238	1 253	1 266	1 275
16-24 år	685	704	723	744	766	785	802	815
25-64 år	3 311	3 401	3 508	3 632	3 775	3 905	4 030	4 127
65+ år	1 891	1 994	2 112	2 248	2 402	2 543	2 680	2 787
Total	7 060	7 288	7 548	7 845	8 182	8 486	8 778	9 004

Tabell B3. Bjurholms kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	386	401	418	437	459	479	498	513
16-24 år	263	250	237	225	213	204	197	192
25-64 år	1 062	1 058	1 058	1 063	1 071	1 081	1 091	1 100
65+ år	744	741	739	737	736	736	735	735
Total	2 455	2 450	2 452	2 462	2 480	2 500	2 522	2 541

Tabell B4. Bjurholms kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	393	415	439	466	495	520	545	563
16-24 år	266	261	257	252	248	244	241	239
25-64 år	1 060	1 097	1 141	1 193	1 254	1 309	1 363	1 406
65+ år	734	746	759	772	786	798	808	816
Total	2 453	2 519	2 596	2 683	2 783	2 872	2 958	3 025

Tabell B5. Vindelns kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	882	886	891	896	901	905	910	913
16-24 år	504	506	509	512	516	520	523	526
25-64 år	2 477	2 417	2 363	2 315	2 271	2 240	2 215	2 198
65+ år	1 522	1 525	1 537	1 561	1 596	1 634	1 675	1 709
Total	5 385	5 334	5 300	5 283	5 285	5 299	5 322	5 345

Tabell B6. Vindelns kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	894	907	921	936	952	965	977	986
16-24 år	502	522	543	566	591	612	632	647
25-64 år	2 468	2 515	2 572	2 639	2 719	2 791	2 861	2 916
65+ år	1 507	1 542	1 590	1 654	1 735	1 816	1 898	1 965
Total	5 371	5 485	5 626	5 795	5 997	6 184	6 369	6 514

Tabell B7. Robertsfors kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 181	1 194	1 208	1 222	1 237	1 249	1 260	1 268
16-24 år	620	635	651	666	683	696	708	716
25-64 år	3 285	3 166	3 057	2 955	2 861	2 791	2 733	2 694
65+ år	1 693	1 781	1 884	2 005	2 148	2 282	2 414	2 519
Total	6 779	6 776	6 799	6 849	6 929	7 018	7 116	7 198

Tabell B8. Robertsfors kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 204	1 228	1 254	1 280	1 307	1 329	1 348	1 363
16-24 år	609	646	686	729	774	812	847	873
25-64 år	3 283	3 310	3 347	3 392	3 446	3 497	3 546	3 585
65+ år	1 675	1 797	1 938	2 102	2 295	2 473	2 650	2 790
Total	6 771	6 982	7 224	7 502	7 821	8 110	8 392	8 611

Tabell B9. Norsjö kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	716	722	728	736	743	750	756	761
16-24 år	420	415	411	406	403	400	398	396
25-64 år	1 941	1 872	1 811	1 758	1 711	1 679	1 654	1 638
65+ år	1 097	1 130	1 168	1 213	1 266	1 314	1 361	1 398
Total	4 174	4 139	4 118	4 113	4 123	4 143	4 170	4 194

Tabell B10. Norsjö kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	724	734	744	755	767	776	785	791
16-24 år	418	422	427	432	438	443	448	451
25-64 år	1 943	1 927	1 920	1 921	1 930	1 944	1 960	1 974
65+ år	1 091	1 135	1 186	1 244	1 311	1 372	1 431	1 477
Total	4 176	4 219	4 277	4 353	4 446	4 535	4 624	4 694

Tabell B11. Malå kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	521	521	521	522	523	524	524	525
16-24 år	315	307	300	292	285	280	275	272
25-64 år	1 472	1 404	1 345	1 296	1 255	1 228	1 208	1 196
65+ år	810	824	843	866	895	923	951	973
Total	3 118	3 056	3 009	2 977	2 959	2 955	2 959	2 967

Tabell B12. Malå kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	527	532	537	542	547	551	555	558
16-24 år	315	316	318	319	321	322	323	324
25-64 år	1 463	1 444	1 436	1 437	1 449	1 467	1 487	1 505
65+ år	804	826	853	885	923	960	996	1 024
Total	3 109	3 118	3 143	3 183	3 240	3 299	3 361	3 411

Tabell B13. Storumans kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	858	852	847	842	839	836	834	833
16-24 år	598	569	542	518	494	477	463	453
25-64 år	2 768	2 628	2 506	2 400	2 308	2 244	2 194	2 162
65+ år	1 709	1 725	1 747	1 774	1 808	1 841	1 873	1 899
Total	5 933	5 775	5 642	5 534	5 449	5 398	5 364	5 347

Tabell B14. Storumans kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	870	875	880	885	891	896	900	904
16-24 år	600	590	581	573	566	562	558	556
25-64 år	2 778	2 735	2 709	2 701	2 710	2 730	2 757	2 781
65+ år	1 695	1 731	1 772	1 820	1 876	1 926	1 975	2 013
Total	5 943	5 930	5 942	5 979	6 043	6 114	6 190	6 254

Tabell B15. Sorsele kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	382	421	464	513	567	616	662	697
16-24 år	248	246	244	243	241	240	239	239
25-64 år	1 177	1 112	1 054	1 002	956	924	898	881
65+ år	696	707	721	738	760	781	802	818
Total	2 503	2 485	2 483	2 496	2 525	2 561	2 601	2 635

Tabell B16. Sorsele kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	395	432	473	518	567	611	652	683
16-24 år	247	250	253	256	259	262	265	267
25-64 år	1 181	1 147	1 119	1 096	1 080	1 070	1 065	1 062
65+ år	693	711	732	758	789	818	846	868
Total	2 516	2 539	2 576	2 628	2 696	2 761	2 828	2 881

Tabell B17. Dorotea kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	414	413	412	413	414	415	417	419
16-24 år	241	243	245	248	250	253	255	256
25-64 år	1 257	1 205	1 159	1 118	1 083	1 058	1 038	1 025
65+ år	833	821	811	803	797	793	791	790
Total	2 745	2 682	2 628	2 582	2 544	2 519	2 501	2 490

Tabell B18. Dorotea kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	422	425	428	432	436	440	443	445
16-24 år	241	253	265	278	292	304	315	323
25-64 år	1 249	1 247	1 251	1 262	1 281	1 300	1 321	1 339
65+ år	828	826	825	826	828	831	835	838
Total	2 740	2 750	2 770	2 799	2 837	2 875	2 914	2 945

Tabell B19. Vännäs kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 702	1 699	1 696	1 693	1 690	1 689	1 687	1 686
16-24 år	933	967	1 003	1 040	1 078	1 110	1 139	1 160
25-64 år	4 108	4 111	4 122	4 140	4 165	4 191	4 217	4 239
65+ år	1 837	1 909	1 989	2 077	2 174	2 260	2 340	2 401
Total	8 580	8 687	8 809	8 950	9 108	9 249	9 384	9 486

Tabell B20. Vännäs kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 721	1 745	1 771	1 797	1 824	1 847	1 867	1 882
16-24 år	932	1 011	1 096	1 189	1 291	1 378	1 460	1 522
25-64 år	4 120	4 323	4 553	4 813	5 108	5 371	5 623	5 817
65+ år	1 820	1 912	2 013	2 125	2 248	2 356	2 458	2 536
Total	8 593	8 991	9 433	9 924	10 471	10 952	11 409	11 758

Tabell B21. Vilhelmina kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 180	1 152	1 127	1 104	1 084	1 069	1 058	1 051
16-24 år	734	694	656	620	586	560	538	523
25-64 år	3 225	3 117	3 021	2 934	2 856	2 801	2 757	2 728
65+ år	1 709	1 771	1 842	1 926	2 023	2 112	2 198	2 266
Total	6 848	6 734	6 645	6 583	6 549	6 542	6 551	6 568

Tabell B22. Vilhelmina kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	1 189	1 171	1 154	1 138	1 124	1 113	1 104	1 099
16-24 år	730	708	687	667	647	631	618	609
25-64 år	3 218	3 215	3 223	3 243	3 274	3 308	3 344	3 374
65+ år	1 692	1 780	1 881	1 996	2 127	2 247	2 363	2 454
Total	6 829	6 874	6 945	7 043	7 172	7 300	7 430	7 535

Tabell B23. Åsele kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	411	421	432	444	456	467	477	484
16-24 år	295	290	284	279	274	270	267	264
25-64 år	1 254	1 199	1 155	1 122	1 098	1 085	1 078	1 075
65+ år	871	860	852	848	848	850	854	859
Total	2 831	2 770	2 724	2 693	2 676	2 672	2 676	2 683

Tabell B24. Åsele kommun: Högt inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	416	443	471	502	535	563	589	609
16-24 år	301	315	329	344	361	374	387	396
25-64 år	1 256	1 248	1 255	1 276	1 313	1 354	1 399	1 437
65+ år	859	861	866	875	888	901	915	926
Total	2 832	2 866	2 921	2 998	3 096	3 193	3 290	3 368

Tabell B25. Umeå kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	21 257	21 629	22 031	22 465	22 933	23 334	23 705	23 982
16-24 år	17 186	16 278	15 512	14 878	14 366	14 040	13 812	13 682
25-64 år	62 598	63 659	64 917	66 386	68 078	69 607	71 078	72 210
65+ år	19 902	21 648	23 631	25 893	28 483	30 837	33 134	34 931
Total	120 943	123 214	126 092	129 622	133 860	137 818	141 729	144 804

Tabell B26. Umeå kommun: Högt inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	21 475	22 057	22 689	23 374	24 117	24 757	25 353	25 800
16-24 år	17 296	16 758	16 327	16 000	15 776	15 671	15 633	15 637
25-64 år	62 219	66 319	70 777	75 629	80 914	85 492	89 772	93 001
65+ år	19 787	21 894	24 361	27 270	30 722	33 970	37 234	39 851
Total	120 777	127 028	134 154	142 273	151 529	159 889	167 991	174 288

Tabell B27. Lycksele kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	2 064	2 080	2 097	2 116	2 135	2 151	2 166	2 177
16-24 år	1 304	1 278	1 252	1 228	1 204	1 185	1 169	1 158
25-64 år	5 791	5 600	5 419	5 250	5 090	4 969	4 868	4 798
65+ år	3 018	3 096	3 189	3 299	3 429	3 548	3 666	3 758
Total	12 177	12 053	11 958	11 892	11 857	11 854	11 869	11 892

Tabell B28. Lycksele kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	2 077	2 113	2 151	2 190	2 232	2 268	2 300	2 323
16-24 år	1 301	1 312	1 324	1 336	1 348	1 357	1 366	1 372
25-64 år	5 790	5 771	5 762	5 763	5 774	5 790	5 809	5 826
65+ år	3 009	3 114	3 236	3 377	3 541	3 691	3 837	3 951
Total	12 177	12 310	12 472	12 666	12 895	13 106	13 312	13 473

Tabell B29. Skellefteå kommun: Basprognos.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	12 254	12 097	11 943	11 791	11 643	11 527	11 427	11 356
16-24 år	7 936	7 698	7 467	7 244	7 028	6 861	6 718	6 618
25-64 år	35 313	34 708	34 127	33 569	33 033	32 619	32 269	32 024
65+ år	16 539	17 291	18 144	19 115	20 221	21 219	22 185	22 935
Total	72 042	71 793	71 681	71 719	71 925	72 226	72 599	72 933

Tabell B30. Skellefteå kommun: Hög inflyttning.

Åldersgrupp	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
0-15 år	12 362	12 256	12 151	12 047	11 944	11 863	11 793	11 743
16-24 år	7 930	7 872	7 814	7 757	7 700	7 655	7 616	7 588
25-64 år	35 305	35 775	36 291	36 856	37 470	38 000	38 492	38 860
65+ år	16 434	17 289	18 258	19 360	20 615	21 750	22 849	23 703
Total	72 031	73 191	74 514	76 019	77 730	79 268	80 749	81 894

Ekonomisk utveckling

Den ekonomiska utvecklingen anges i bruttoregionprodukt per capita (BRP/capita). Data för basåret (2015) för respektive kommun har hämtats från SCB. Prognosen för framtida utveckling baseras på OECD:s långtidsskattningar av Sveriges ekonomiska utveckling fram till 2060; denna har skalats om till respektive kommun utifrån basårets värde. Den ekonomiska utvecklingen (tillsammans med befolknings-utvecklingen) ligger till grund för antaget ”materialfotavtryck” vilket är avgörande för efterfrågan på godstransporter.

Tabell B31. Antagen ekonomisk utveckling (BRP/capita, tkr).

Kommun	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nordmaling	220	234	243	253	263	273	281	289
Bjurholm	190	200	209	217	226	234	241	248
Vindeln	344	364	380	395	411	425	439	450
Robertsfors	197	196	205	213	221	229	236	243
Norsjö	301	332	346	360	374	388	400	411
Malå	360	375	391	407	422	437	451	463
Storuman	340	346	360	375	390	403	416	427
Sorsele	225	248	259	269	280	290	299	307
Dorotea	231	247	258	268	279	288	297	305
Vännäs	229	252	263	274	284	294	304	312
Vilhelmina	237	256	267	278	289	299	309	317
Åsele	258	293	305	318	330	342	352	362
Umeå	416	432	450	469	487	504	520	534
Lycksele	351	403	420	437	454	470	485	498
Skellefteå	357	395	412	429	446	462	476	489

Persontransporter: Resvanedata & distansarbete

Tabell B32¹⁴. Antal resor samt sträcka (km) per färdstätt, uppdelat på ålders- och kommungrupp¹⁵.

Kommungrupp	Total		Gång/cykel		Bil		Kollektivt	
	Antal resor/p/d	km	Antal resor/p/d	km	Antal resor/p/d	Km	Antal resor/p/d	km
Större städer ^{a)}	1.4	33.1	0.1	1.5	1.1	26.0	0.2	5.6
0-15 år	1.5	23.4	0.1	1.2	1.1	18.0	0.3	4.2
16-24 år	1.4	28.2	0.1	1.3	0.7	14.3	0.6	12.6
25-44 år	1.6	36.5	0.1	1.4	1.3	29.7	0.2	5.4
45-64 år	1.5	40.4	0.1	1.8	1.2	33.4	0.2	5.1
65-79 år	0.9	24.4	0.1	1.3	0.8	21.0	0.1	2.1
80+ år	0.8	21.0	0.0	1.1	0.7	18.6	0.1	1.4
Pendlingskommuner ^{b)}	1.3	42.5	<0.1	1.2	0.9	30.0	0.3	11.3
0-15 år	1.4	30.2	<0.1	0.9	0.9	20.8	0.4	8.4
16-24 år	1.3	42.9	<0.1	1.0	0.5	16.5	0.8	25.3
25-44 år	1.5	46.2	<0.1	1.2	1.1	34.3	0.3	10.8
45-64 år	1.4	50.3	<0.1	1.4	1.1	38.6	0.3	10.3
65-79 år	0.9	29.5	<0.1	1.1	0.7	24.2	0.1	4.2
80+ år	0.8	25.1	<0.1	0.9	0.7	21.4	0.1	2.8
Turism- & besöksnäringkommuner ^{c)}	1.4	35.0	<0.1	1.3	1.1	27.0	0.3	6.7
0-15 år	1.5	24.8	<0.1	1.0	1.1	18.7	0.3	5.0
16-24 år	1.4	31.1	<0.1	1.1	0.7	14.9	0.7	15.1
25-44 år	1.6	38.6	<0.1	1.3	1.3	30.9	0.3	6.4
45-64 år	1.5	42.4	<0.1	1.6	1.2	34.7	0.2	6.2
65-79 år	0.9	25.4	<0.1	1.2	0.8	21.8	0.1	2.5
80+ år	0.8	21.9	<0.1	0.9	0.7	19.3	0.1	1.7

¹⁴ Baseras på data från Tabell 9 och Tabell 12 i RVU Sverige 2015-2016, samt Länstrafikens data över resande med buss och regionaltåg i länet.

¹⁵ Baserat på SKR:s (tidigare SKL:s) definition och kategorisering av kommungrupper. Ska **inte** blandas ihop med den kategorisering av kommuner som görs i rapporten.

Tabell A32. Forts.

Kommungrupp	Total		Gång/cykel		Bil		Kollektivt	
	Antal resor/p/d	km	Antal resor/p/d	km	Antal resor/p/d	km	Antal resor/p/d	km
Varuproducerande kommuner ^{d)}	1.3	36.8	<0.1	1.2	1.1	30.0	0.2	5.6
0-15 år	1.4	26.0	<0.1	0.9	1.1	20.8	0.2	4.2
16-24 år	1.3	30.2	<0.1	1.0	0.7	16.5	0.5	12.6
25-44 år	1.5	40.8	<0.1	1.2	1.2	34.3	0.2	5.4
45-64 år	1.4	45.1	<0.1	1.4	1.2	38.6	0.2	5.1
65-79 år	0.9	27.4	<0.1	1.1	0.8	24.2	0.1	2.1
80+ år	0.8	23.7	<0.1	0.9	0.7	21.4	0.0	1.4
Glesbygdskommuner ^{e)}	1.3	50.6	<<0.1	1.1	0.9	36.0	0.3	13.5
0-15 år	1.4	36.0	<<0.1	0.9	1.0	25.0	0.4	10.1
16-24 år	1.3	51.2	<<0.1	0.9	0.5	19.8	0.8	30.4
25-44 år	1.5	55.1	<<0.1	1.1	1.1	41.1	0.3	12.9
45-64 år	1.4	60.0	<<0.1	1.3	1.1	46.3	0.3	12.4
65-79 år	0.9	35.1	<<0.1	1.0	0.7	29.0	0.1	5.1
80+ år	0.8	29.9	<<0.1	0.8	0.7	25.7	0.1	3.4
Kommuner i glesbefolkad region ^{f)}	1.5	37.0	<0.1	1.2	1.2	29.0	0.3	6.8
0-15 år	1.6	26.1	<0.1	0.9	1.2	20.1	0.3	5.1
16-24 år	1.5	32.2	<0.1	1.0	0.7	16.0	0.7	15.2
25-44 år	1.7	40.8	<0.1	1.2	1.4	33.1	0.3	6.5
45-64 år	1.6	44.9	<0.1	1.4	1.3	37.3	0.2	6.2
65-79 år	1.0	27.0	<0.1	1.1	0.9	23.4	0.1	2.5
80+ år	0.9	23.3	<0.1	0.9	0.8	20.7	0.1	1.7

a) Umeå, Skellefteå

b) Bjurholm, Vännäs

c) Storuman, Dorotea

d) Norsjö, Malå

e) Nordmaling, Vindeln, Robertsfors, Sorsele, Vilhelmina, Åsele

f) Lycksele

Tabell B33. Antagen överflyttningsspotential för respektive kommuntyp och tidsperiod.

Kommuntyp	Ökning gång, cykel ^{a)}			Bil → Kollektivtrafik ^{b)}		
	2030	2040	2050	2030	2040	2050
A (städer)	100 %	500 %	750 %	20 %	30 %	40 %
B (pendlingskommuner)	400 %	900 %	1 400 %	20 %	30 %	40 %
C (glesbygdskommuner)	400 %	900 %	1 400 %	10 %	15 %	20 %

^{a)} Antagandena avser **ökning** av gång/cykling utifrån dagens nivåer, som för typ b och C kommuner är extremt låg.

^{b)} Antagandena avser andel av bilåkande som överflyttas till kollektivtrafik.

Tabell B34. Arbetskraftens fördelning (%) mellan branscher i respektive kommun.

Bransch	Nordmaling	Bjurholm	Vindeln	Robertfors	Norsjö	Malå	Storuman	Sorsele	Dorotea	Vännäs	Vilhelmina	Åsele	Umeå	Lycksele	Skellefteå
A jordbruk, skogsbruk och fiske	7	13	10	9	9	8	8	9	8	4	8	10	1	7	4
B+C tillverkning och utvinning	18	14	20	18	23	24	8	9	17	11	7	9	8	12	16
D+E energiförsörjning; miljöverksamhet	1	1	1	1	2	1	4	0	0	1	1	2	1	1	2
F byggverksamhet	10	9	7	7	8	9	10	8	10	10	11	9	7	7	8
G handel	10	8	7	8	7	8	10	6	9	9	10	9	10	9	10
H transport och magasinering	5	8	5	5	5	4	6	6	5	8	6	7	4	5	4
I hotell- och restaurangverksamhet	2	2	2	1	1	2	3	3	2	2	5	2	3	3	3
J information och kommunikation	1	0	1	1	0	0	1	0	4	1	1	1	4	1	3
K finans- och försäkringsverksamhet	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1
L fastighetsverksamhet	1	0	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1
M+N företagstjänster	6	5	5	6	5	5	8	13	7	6	6	5	9	7	8
O offentlig förvaltning och försvar	4	3	3	4	3	4	5	5	3	5	4	4	6	6	4
P utbildning	8	9	10	12	9	11	11	9	8	13	13	9	15	10	10
Q vård och omsorg; sociala tjänster	21	18	21	19	20	17	19	20	19	22	20	25	22	24	21
R+S+T+U kulturella och personliga tjänster	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	5	5	4	3	4
00 okänd verksamhet	2	5	2	2	1	3	1	3	2	2	2	2	1	2	1

Tabell B35. Antagen potential för distansarbete för respektive bransch och år.

Bransch	2020		2030		2040		2050	
	Andel av anst.	Dagar/vecka	Andel av anst.	Dagar/vecka	Andel av anst.	Dagar/vecka	Andel av anst.	Dagar/vecka
A jordbruk, skogsbruk och fiske	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
B+C tillverkning och utvinning	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
D+E energiförsörjning; miljöverksamhet	5 %	1	25 %	2	50 %	2	50 %	3
F byggverksamhet	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
G handel	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
H transport och magasinering	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
I hotell- och restaurangverksamhet	5 %	1	10 %	1	10 %	1	10 %	1
J information och kommunikation	10 %	1	40 %	2	50 %	3	50 %	4
K finans- och försäkringsverksamhet	5 %	1	25 %	2	50 %	2	50 %	3
L fastighetsverksamhet	5 %	1	25 %	2	50 %	2	50 %	3
M+N företagstjänster	10 %	1	40 %	2	50 %	3	50 %	4
O offentlig förvaltning och försvar	5 %	1	25 %	2	50 %	2	50 %	3
P utbildning	10 %	1	20 %	1	20 %	2	25 %	2
Q vård och omsorg; sociala tjänster	5 %	1	10 %	1	15 %	1	20 %	1
R+S+T+U kulturella och personliga tjänster	10 %	1	40 %	2	50 %	3	50 %	4
00 okänd verksamhet	5 %	1	25 %	2	50 %	2	50 %	3

Tabell B36. Tillgång till bredband via fiber i respektive kommun och tidsperiod (%).

Kommun	2020 ^{a)}	2030	2040	2050
Nordmaling	59.1	95	99	99.9
Bjurholm	62.8	95	99	99.9
Vindeln	69.8	95	99	99.9
Robertsfors	68.3	95	99	99.9
Norsjö	69.3	95	99	99.9
Malå	80.0	95	99	99.9
Storuman	67.5	95	99	99.9
Sorsele	63.5	95	99	99.9
Dorotea	75.9	95	99	99.9
Vännäs	65.7	95	99	99.9
Vilhelmina	56.0	95	99	99.9
Åsele	78.9	95	99	99.9
Umeå	90.7	95	99	99.9
Lycksele	76.7	95	99	99.9
Skellefteå	82.4	95	99	99.9

^{a)} Avser andel hushåll med bredband via fiber 2018, data från *Regionfakta*.

Tabell B37. Andel bilresande som antas kunna ersättas av distansarbete i respektive kommun.¹⁶

Kommun	Basprognos				Hög inflyttning			
	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Nordmaling	0.5	3.2	4.8	6.5	0.5	3.2	5.0	6.9
Bjurholm	0.5	3.1	4.8	6.7	0.5	3.1	5.0	6.9
Vindeln	0.6	3.1	4.7	6.5	0.6	3.2	4.9	6.8
Robertsfors	0.6	3.3	4.9	6.6	0.6	3.3	5.1	6.9
Norsjö	0.6	3.1	4.7	6.4	0.6	3.1	4.8	6.6
Malå	0.7	3.1	4.7	6.3	0.7	3.1	4.8	6.6
Storuman	0.6	3.4	5.4	7.4	0.6	3.5	5.7	7.7
Sorsele	0.6	3.6	5.5	7.2	0.6	3.7	5.7	7.5
Dorotea	0.7	3.3	5.1	7.0	0.7	3.4	5.3	7.4
Vännäs	0.6	3.5	5.5	7.6	0.6	3.6	5.7	8.0
Vilhelmina	0.5	3.4	5.2	7.0	0.5	3.4	5.3	7.3
Åsele	0.7	3.1	4.9	6.8	0.7	3.2	5.1	7.1
Umeå	1.0	4.2	6.6	9.1	1.0	4.3	6.8	9.3
Lycksele	0.7	3.4	5.3	7.2	0.7	3.4	5.4	7.5
Skellefteå	0.8	3.6	5.6	7.6	0.8	3.7	5.8	7.9

¹⁶ Andelen ersatt bilresande har beräknats med hjälp av en ”distansarbetsfaktor” som tar hänsyn till total andel arbetstagare som distansarbetar, total andel av arbetsveckan som distansarbetas samt bredbandstillgång i respektive kommun.

Godstransporter: Materialfotavtryck & godsflödesdata

Tabell B38. ”Materialfotavtryck” och genomsnittligt transportavstånd för olika varugrupper.

Varugrupp	”Materialfotavtryck” (kg/pers/1000 SEK)	Genomsnittligt transportavstånd (km)
Byggmateriel	25.0	25
Övriga produkter ^{a)}	17.8	84
Tillverkade produkter ^{b)}	33.6	154
Finansiella tjänster/Mäklare	3.2	84
Jord/skogsbruksprodukter	1.7	89
Hotell/restaurang	1.6	84
El/vattenförsörjning	2.0	84
Produkter från utvinning/gruvor	0.9	25
Övrigt	21.8	84

^{a)} Innefattar hälso-/sjukvård, idrott/hälsa/fritidsaktiviteter, kultur, utbildning, offentlig förvaltning.

^{b)} Innefattar mat, kläder, möbler, hemelektronik, plast, keramik, drivmedel, etc.

Tabell B39. Antagen minskad konsumtion av vissa varor (% av materialfotavtryck).

Varugrupp	2020	2030	2040	2050
Byggmateriel	-	-	-	-
Övriga produkter ^{a)}	-	-	-	-
Tillverkade produkter ^{b)}	-1 %	-10 %	-20 %	-25 %
Finansiella tjänster/Mäklare	-	-	-	-
Jord/skogsbruksprodukter	-	-	-	-
Hotell/restaurang	-	-	-	-
El/vattenförsörjning	-	-	-	-
Produkter från utvinning/gruvor	-	-	-	-
Övrigt	-1 %	-2 %	-5 %	-10 %

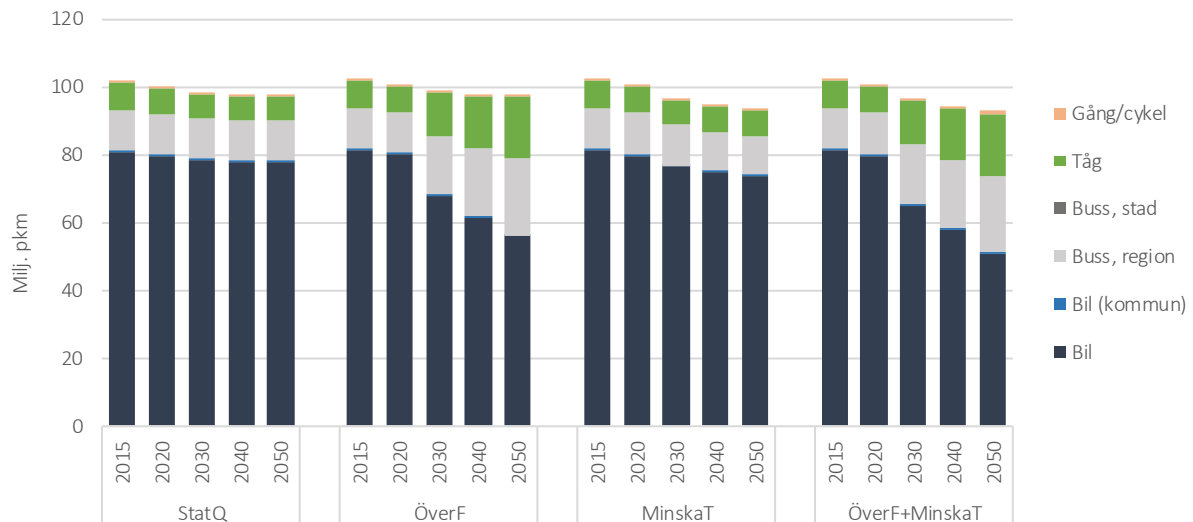
Tabell B40. Antagna trafikslagsandelar för godstransporter i olika scenarier (% av tkm).

Transportslag	Basår	Status quo				Överflyttning			
	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2030	2040	2050
Lätt lastbil	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tung lastbil	74	74	74	74	74	73	70	67	64
Tåg	24	24	24	24	24	25	28	31	34

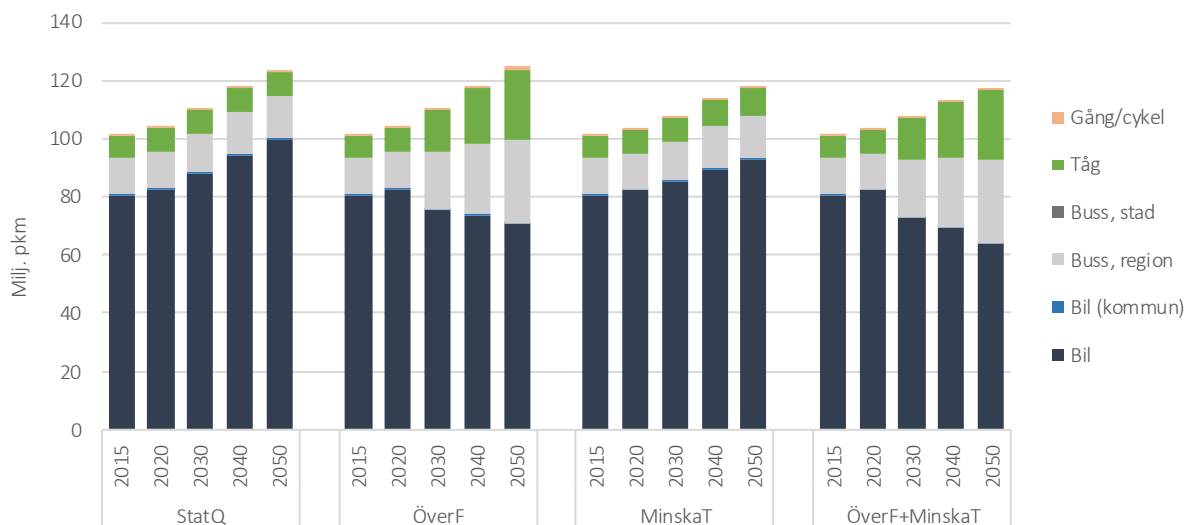
Transportefterfrågan

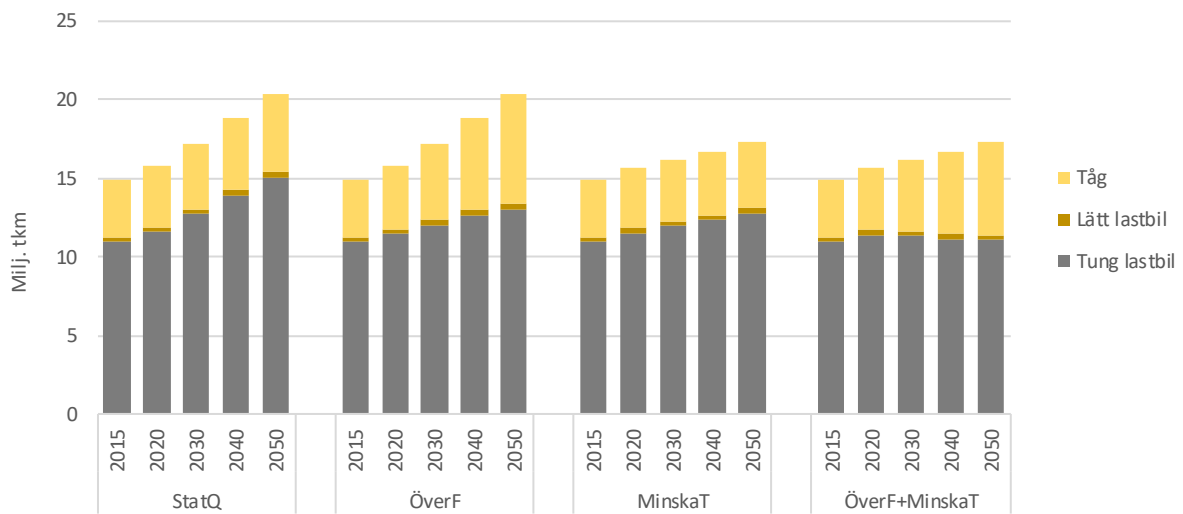
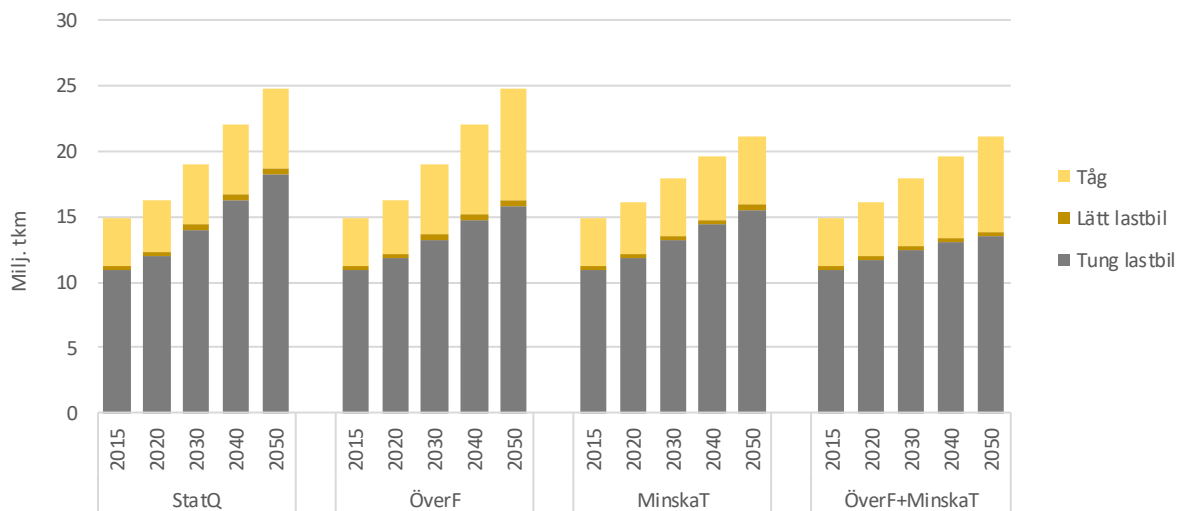
Nedan presenteras antagen person- och godstransportefterfrågan för respektive kommun. Detta utgör central indata till modellen, och har genererats utifrån tidigare presenterade befolknings- och ekonomiska prognoser, resvanedata samt antaganden om överflyttning och/eller distansarbete, samt ”materialfotavtryck”, transportavstånd och antaganden om överflyttning av gods.

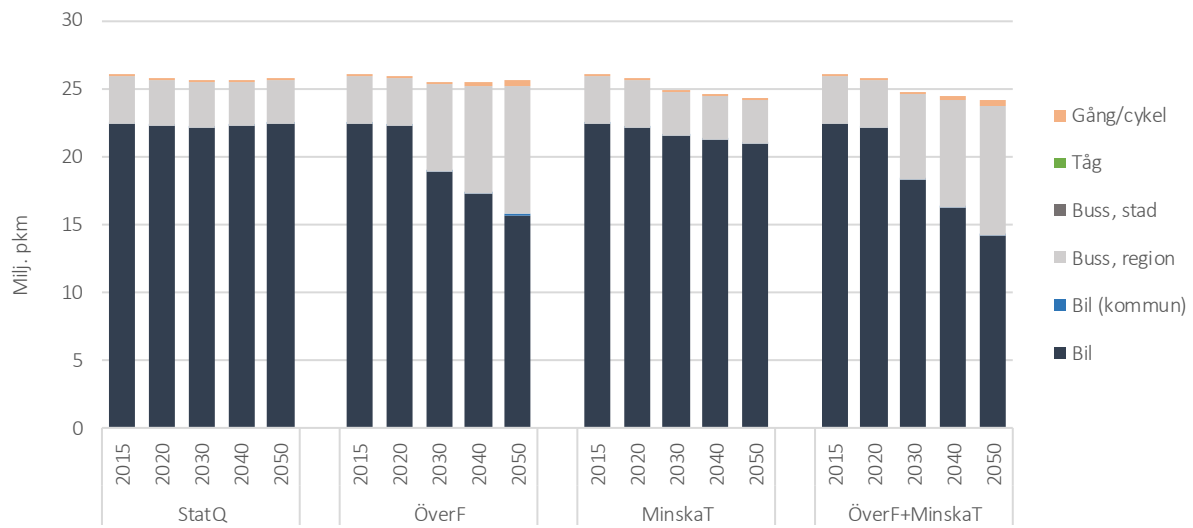
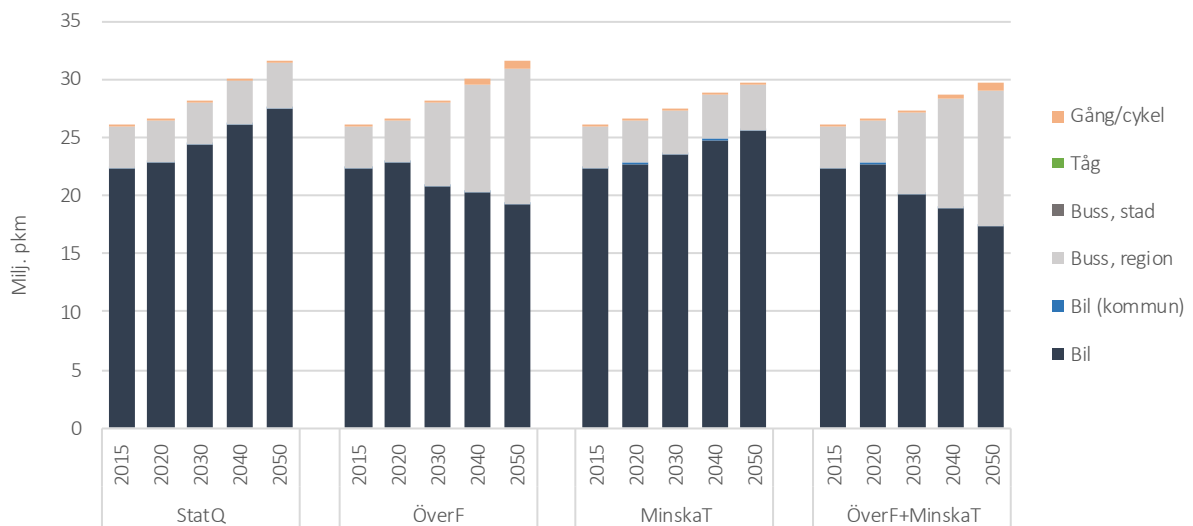
Figur B3. Persontransportefterfrågan i Nordmalings kommun (Basprognos).

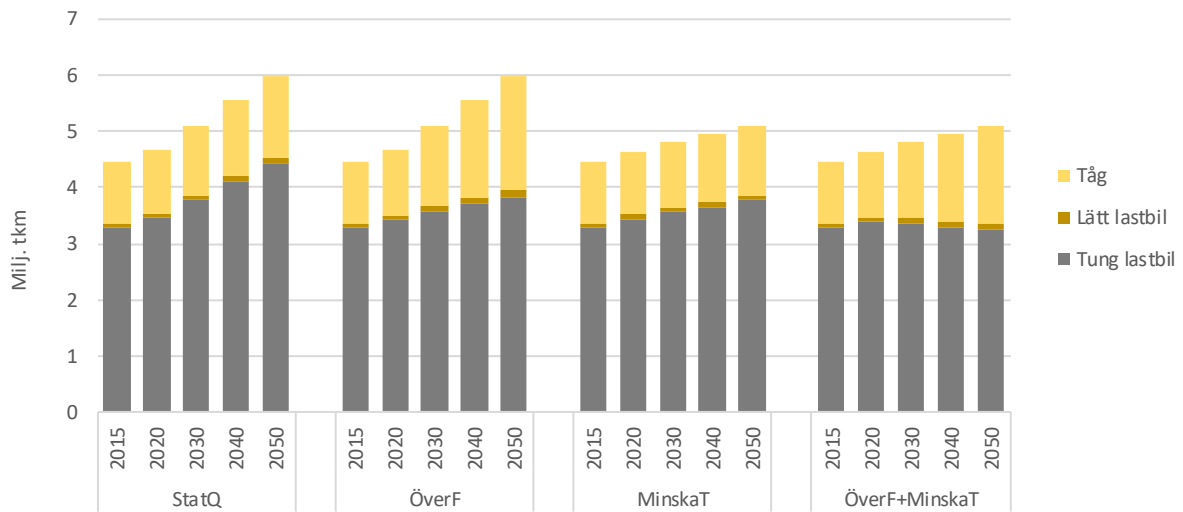
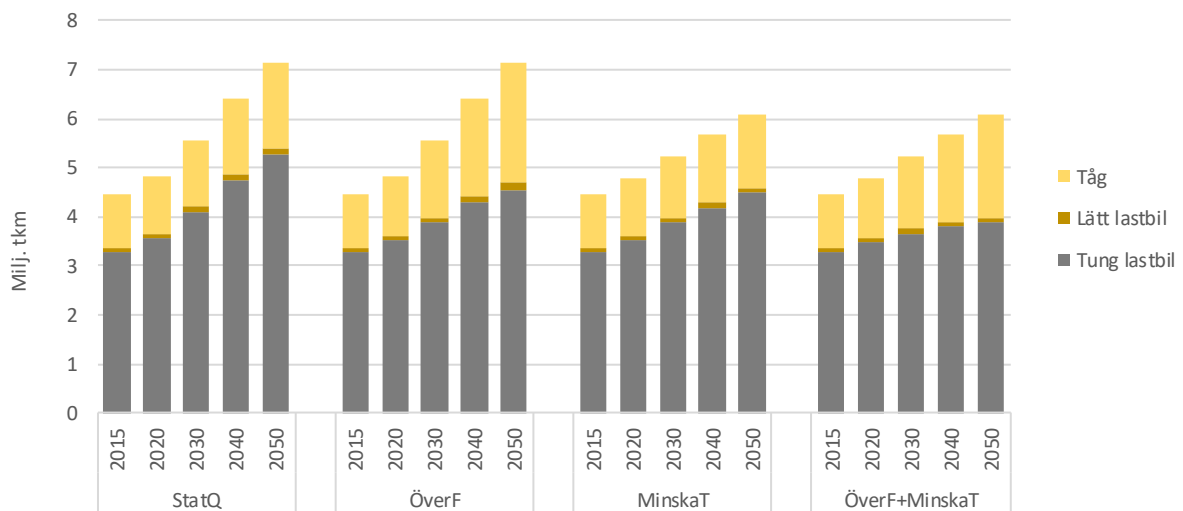


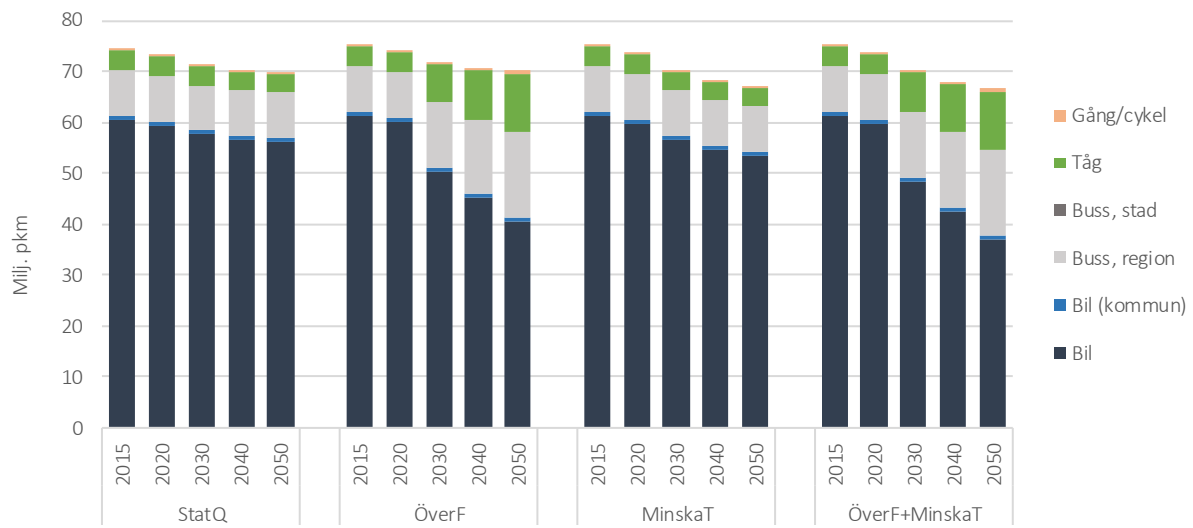
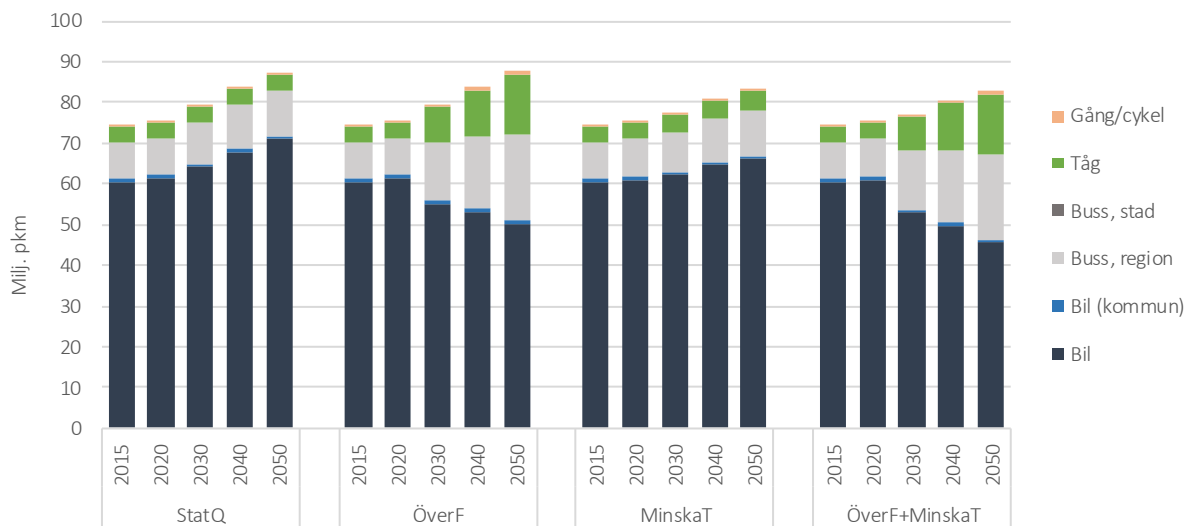
Figur B4. Persontransportefterfrågan i Nordmalings kommun (Hög inflyttning).

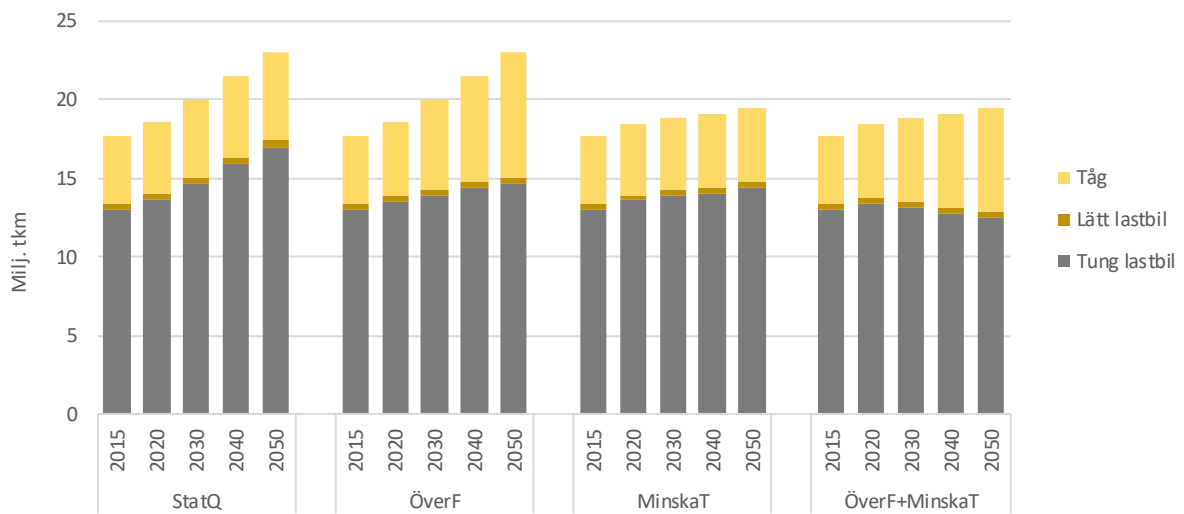
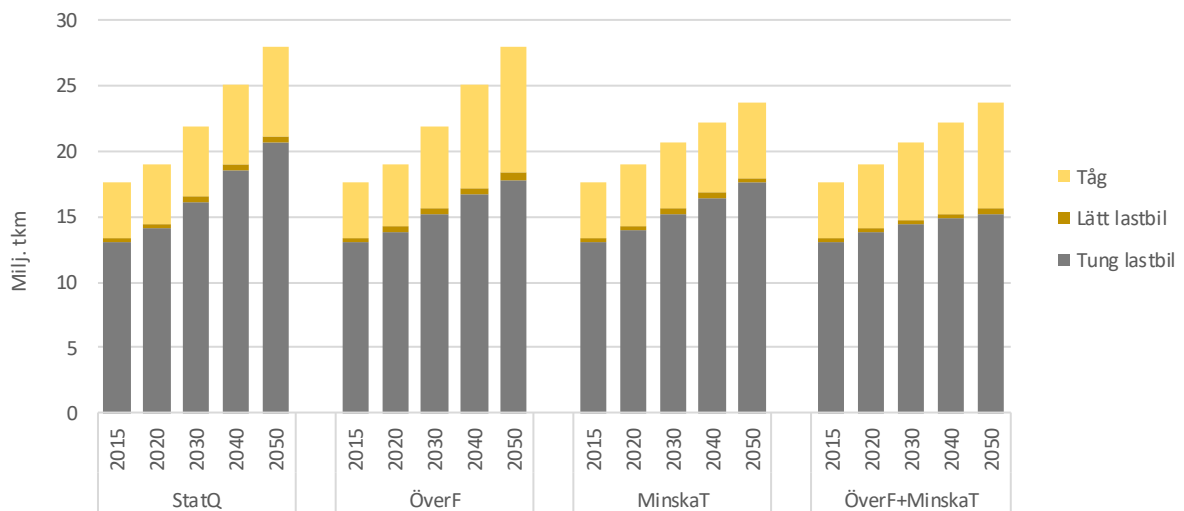


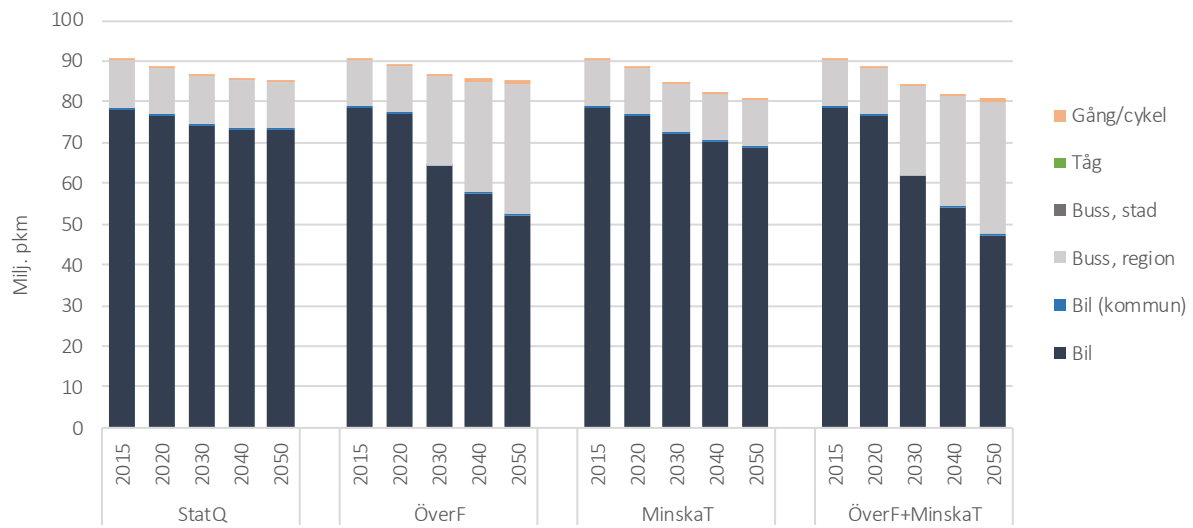
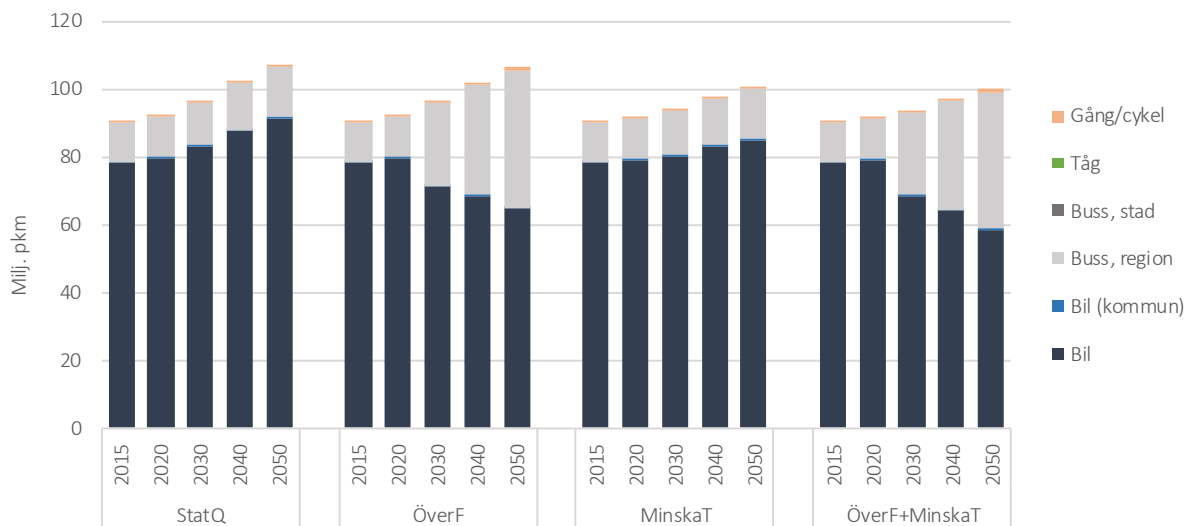
Figur B5. Godstransportefterfrågan i Nordmalings kommun (Basprognos).**Figur B6.** Godstransportefterfrågan i Nordmalings kommun (Hög inflyttning).

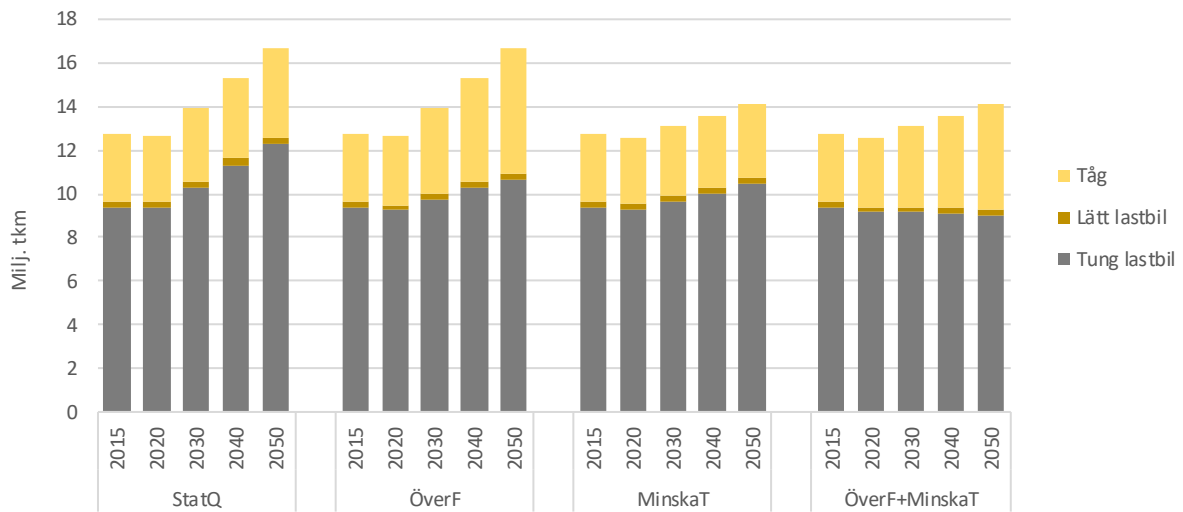
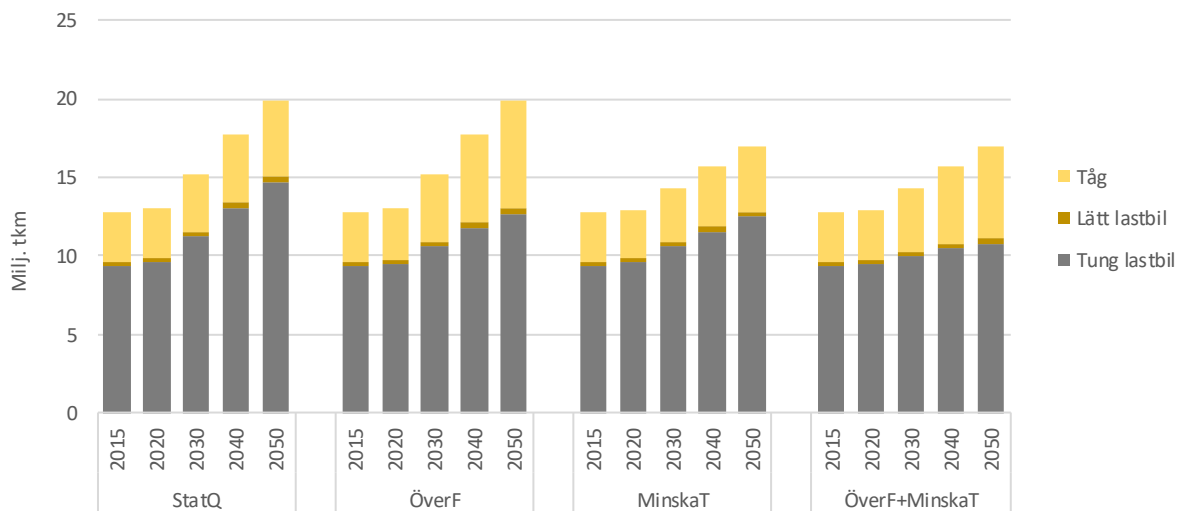
Figur B7. Persontransportefterfrågan i Bjurholms kommun (Basprognos).**Figur B8.** Persontransportefterfrågan i Bjurholms kommun (Hög inflyttning).

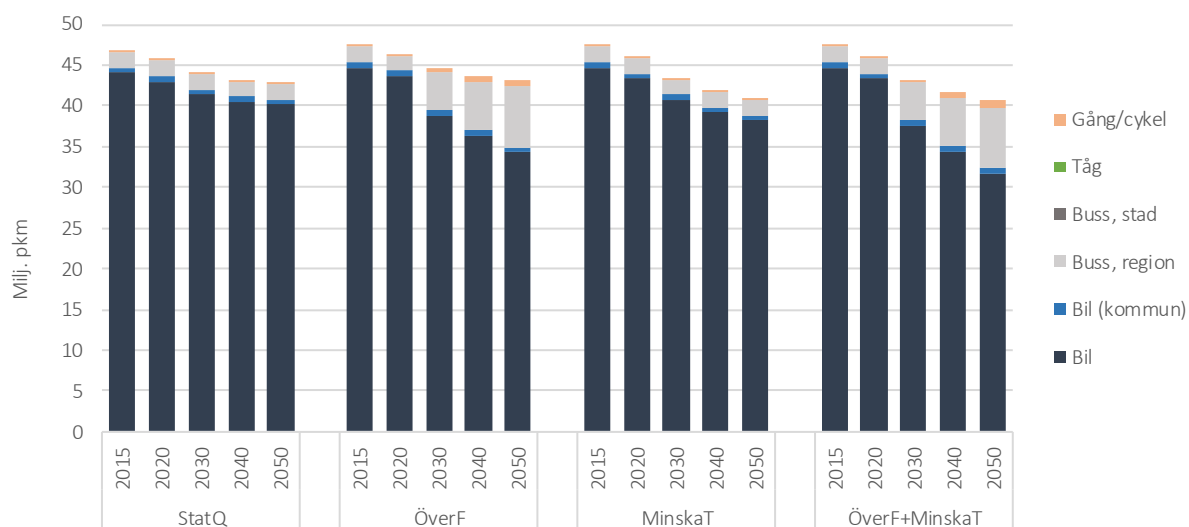
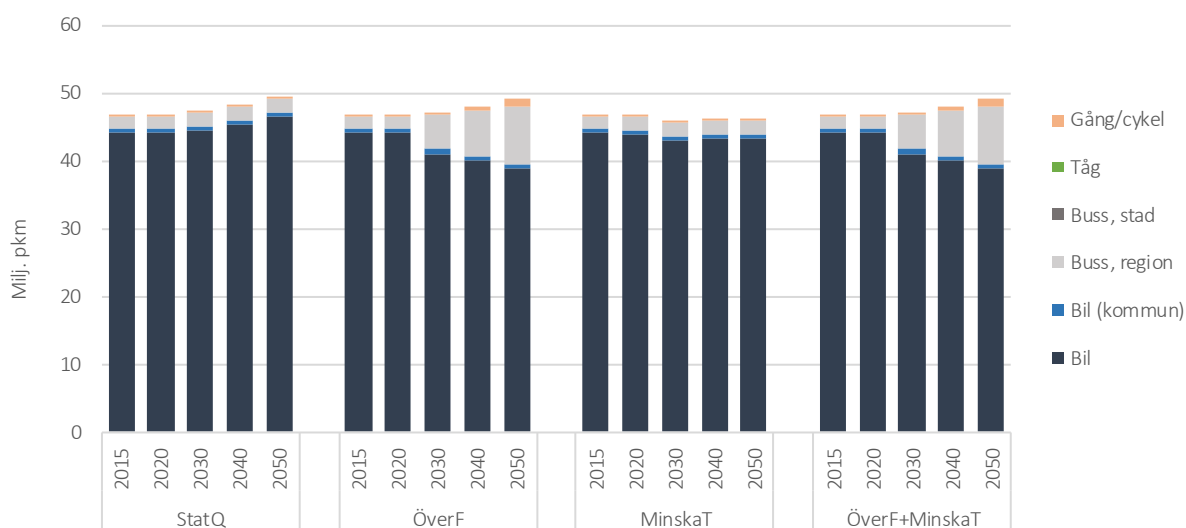
Figur B9. Godstransportefterfrågan i Bjurholms kommun (Basprognos).**Figur B10.** Godstransportefterfrågan i Bjurholms kommun (Hög inflyttning).

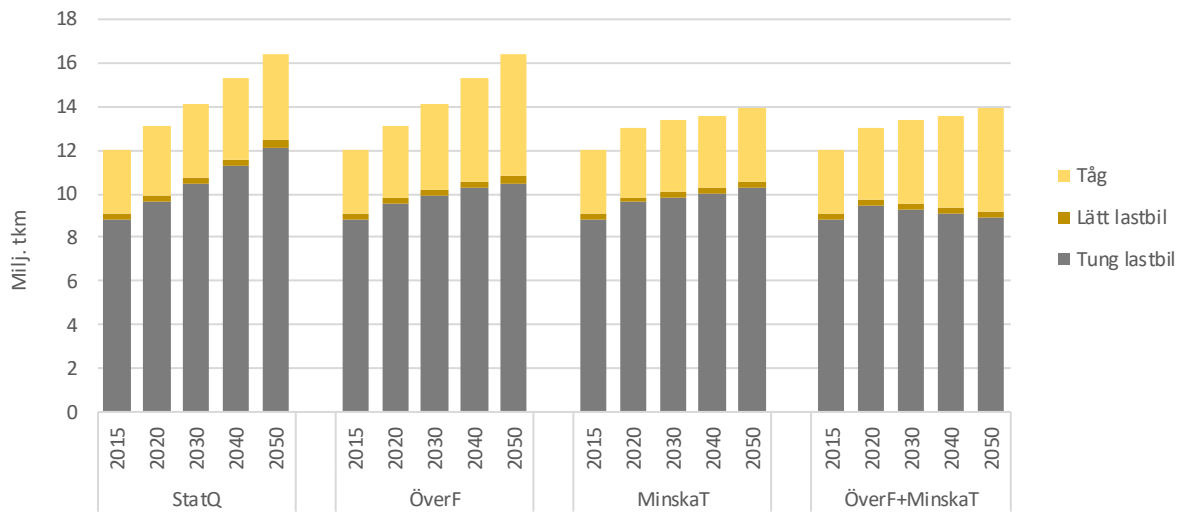
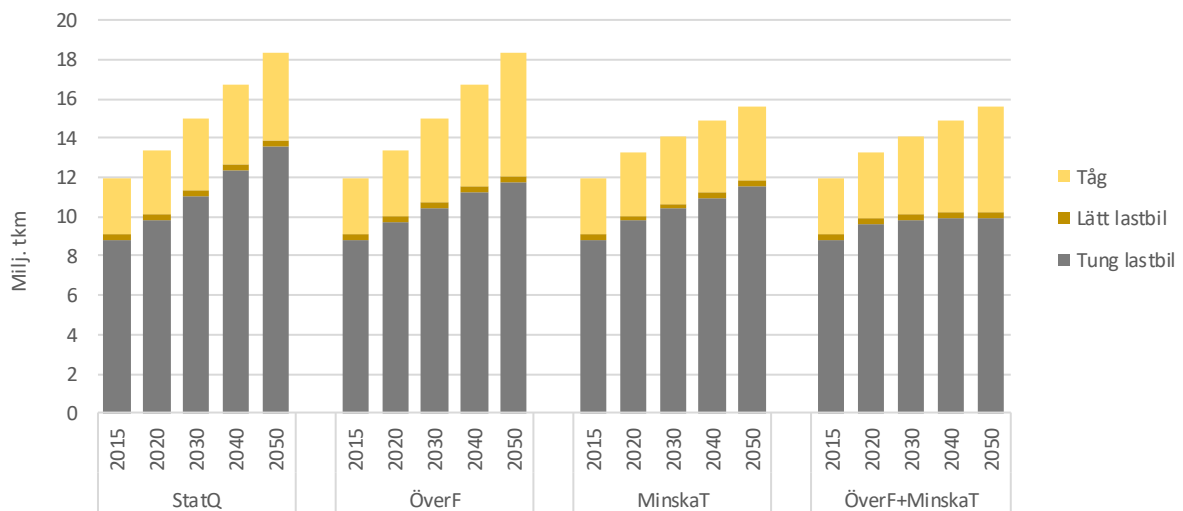
Figur B11. Persontransportefterfrågan i Vindelns kommun (Basprognos).**Figur B12.** Persontransportefterfrågan i Vindelns kommun (Hög inflyttning).

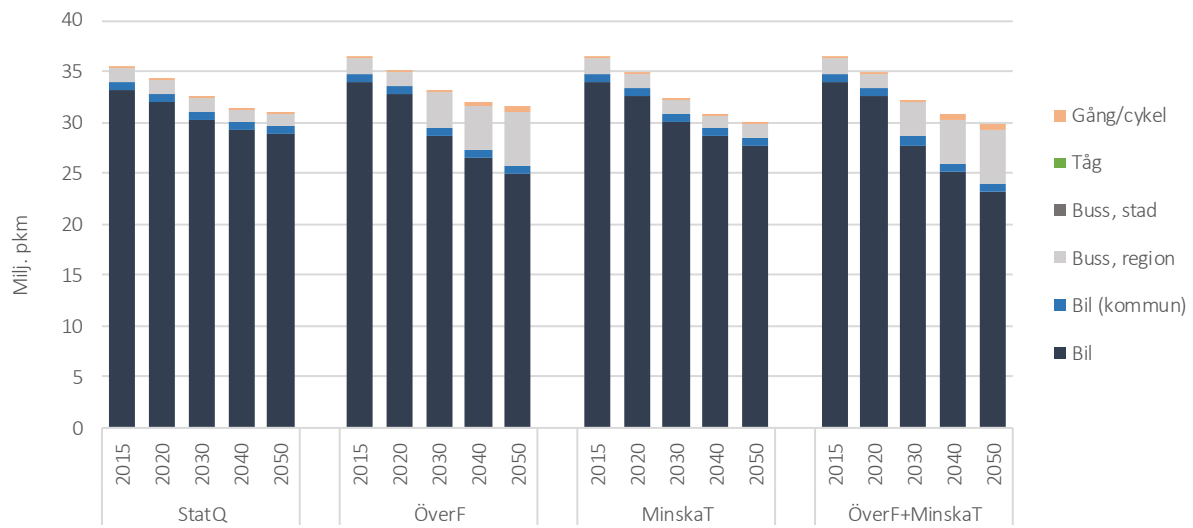
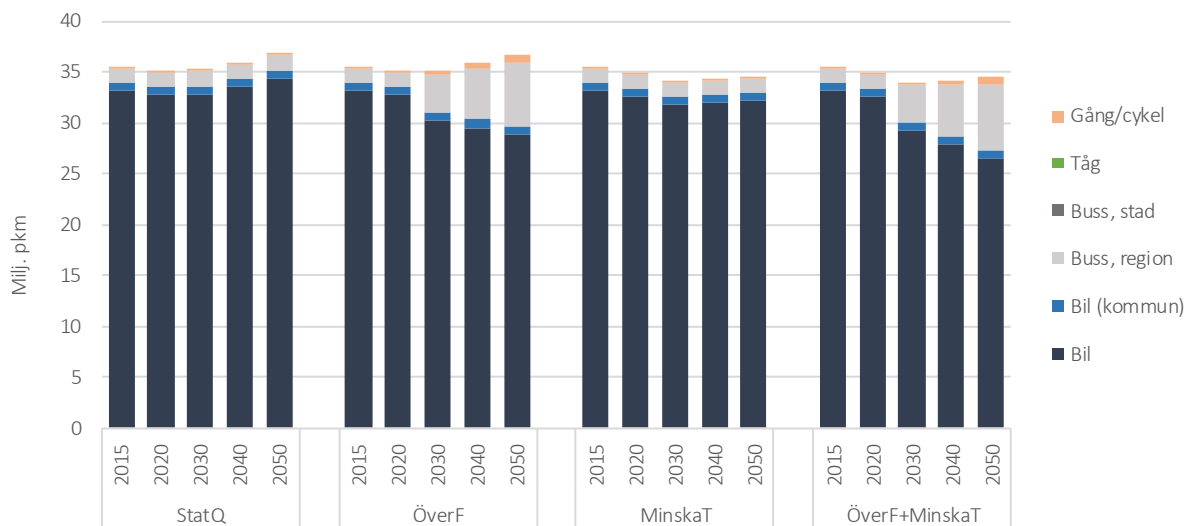
Figur B13. Godstransportefterfrågan i Vindelns kommun (Basprognos).**Figur B14.** Godstransportefterfrågan i Vindelns kommun (Hög inflyttning).

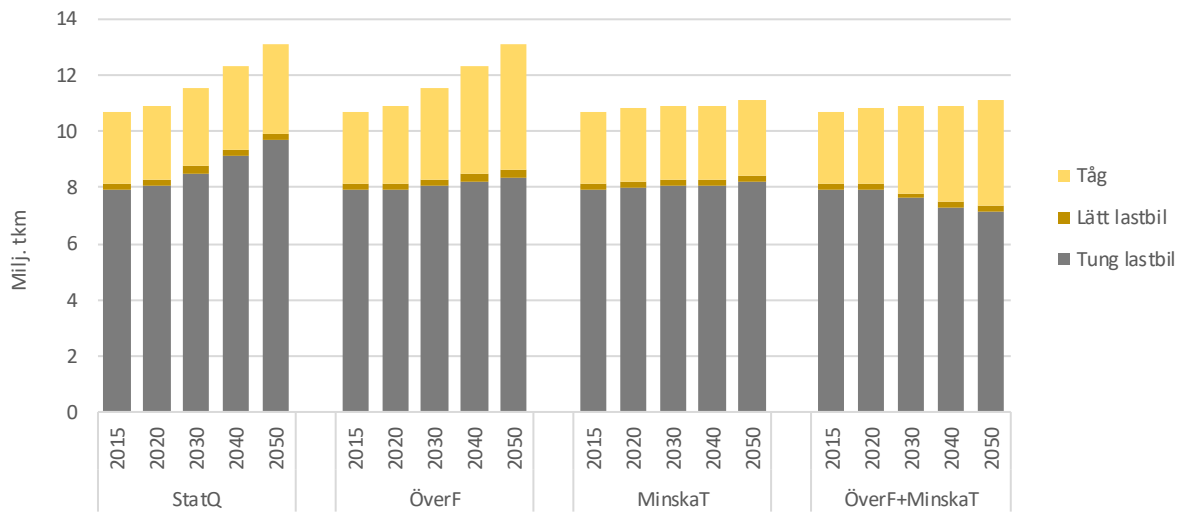
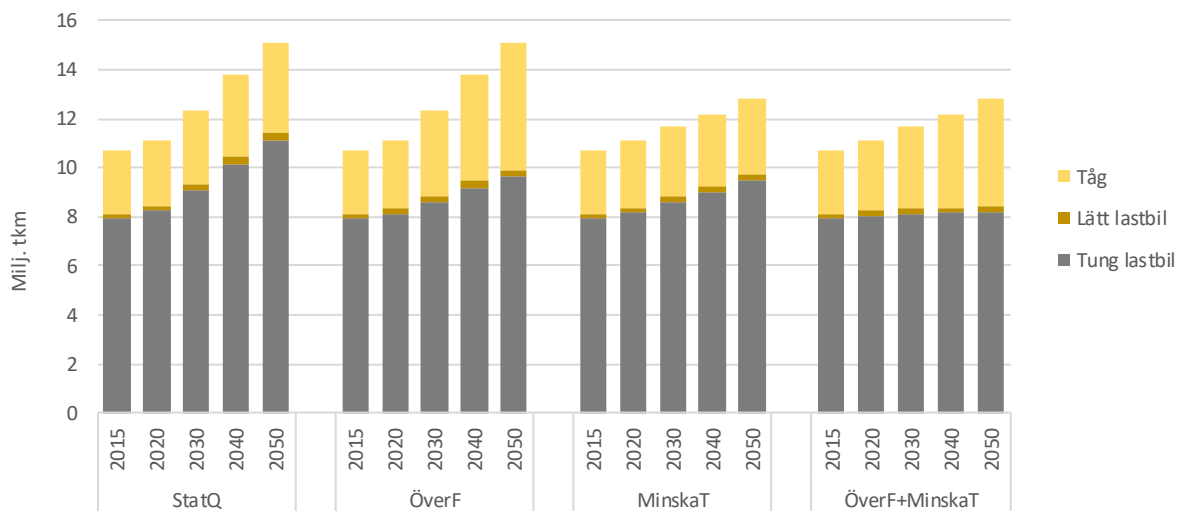
Figur B15. Persontransportefterfrågan i Robertsfors kommun (Basprognos).**Figur B16.** Persontransportefterfrågan i Robertsfors kommun (Hög inflyttning).

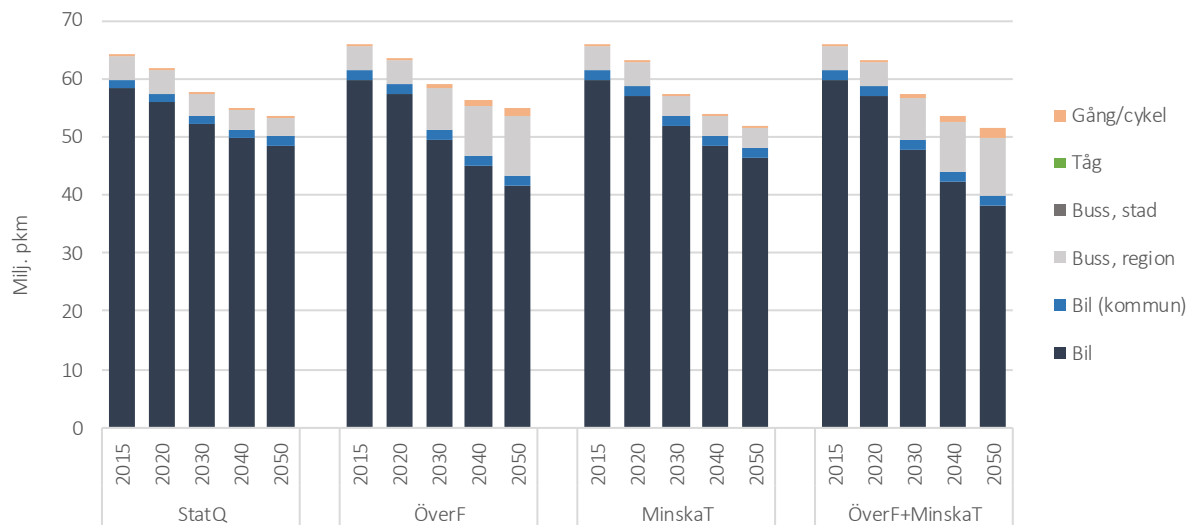
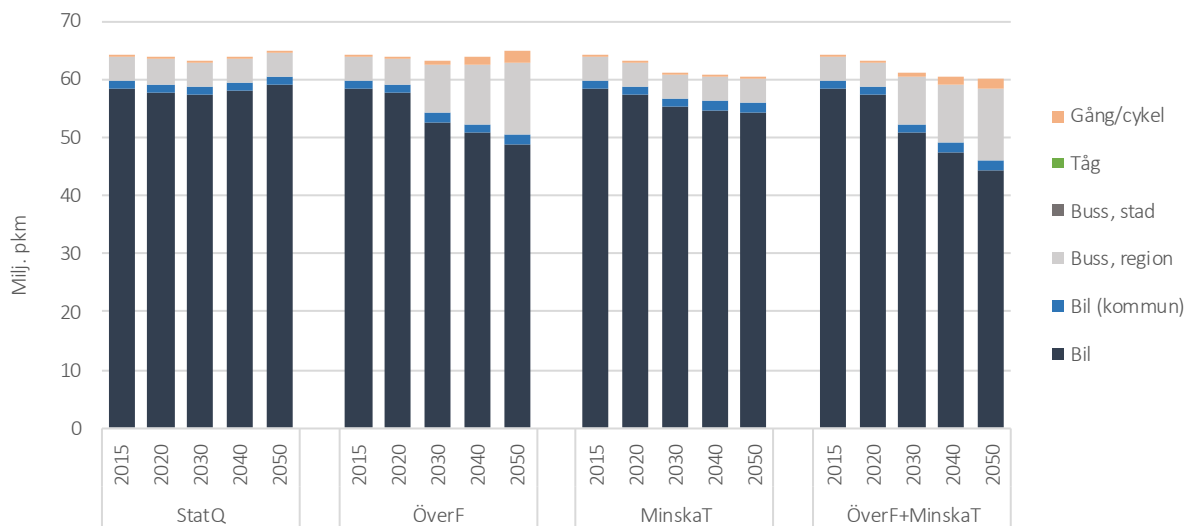
Figur B17. Godstransportefterfrågan i Robertsfors kommun (Basprognos).**Figur B18.** Godstransportefterfrågan i Robertsfors kommun (Hög inflyttning).

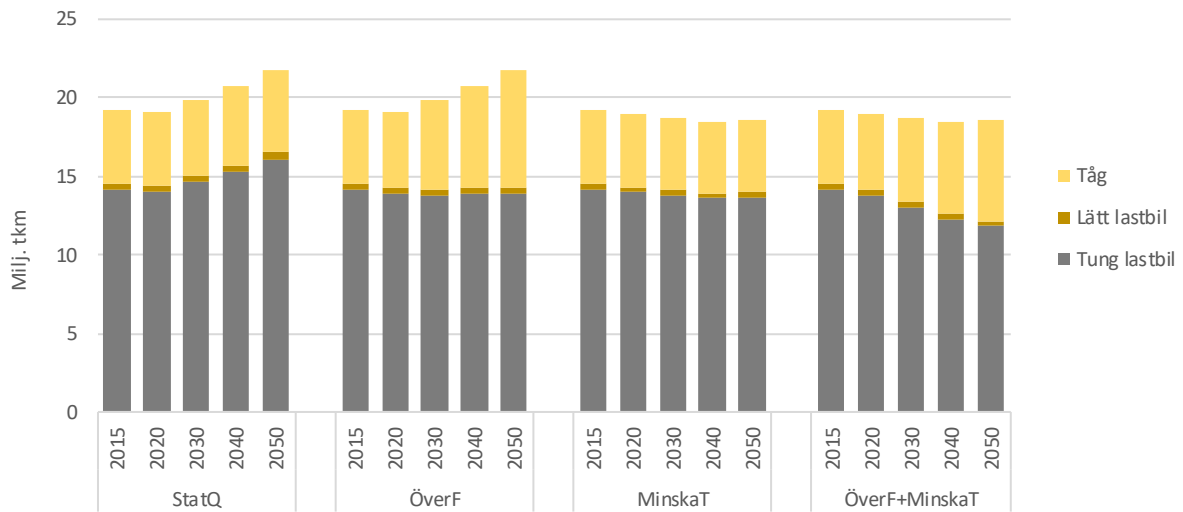
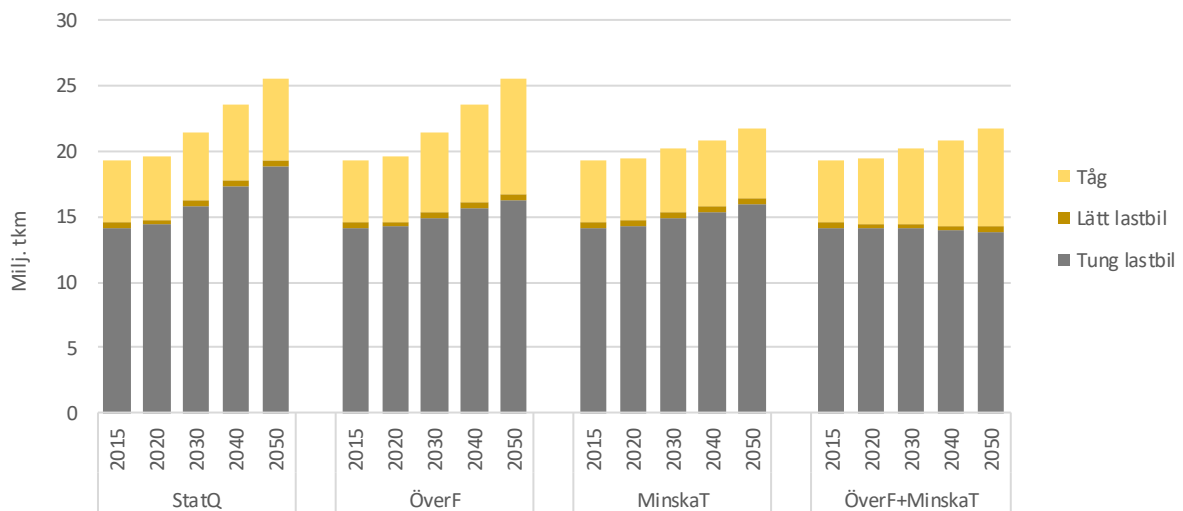
Figur B19. Persontransportefterfrågan i Norsjö kommun (Basprognos).**Figur B20.** Persontransportefterfrågan i Norsjö kommun (Hög inflyttning).

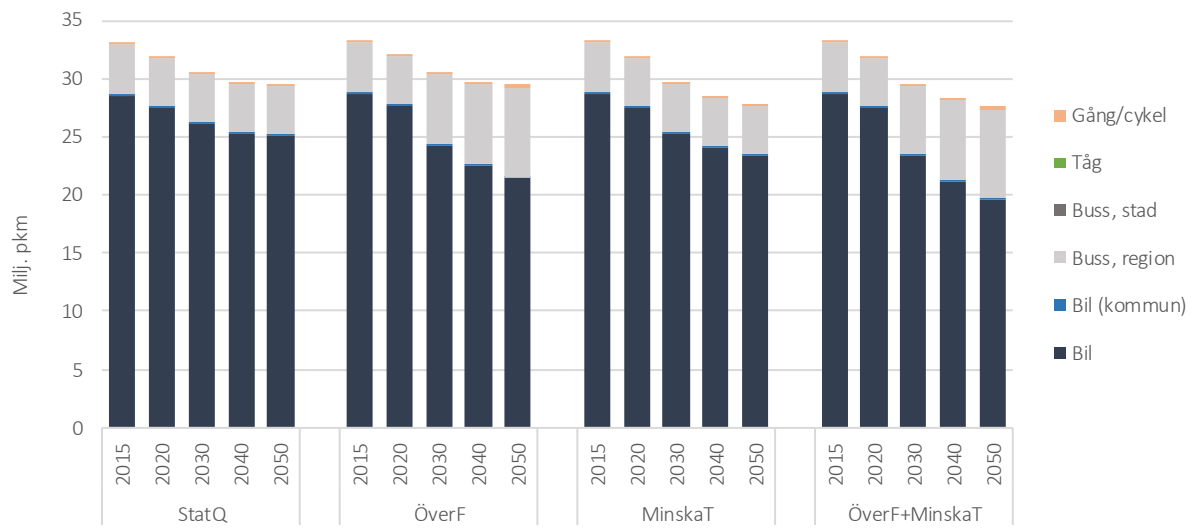
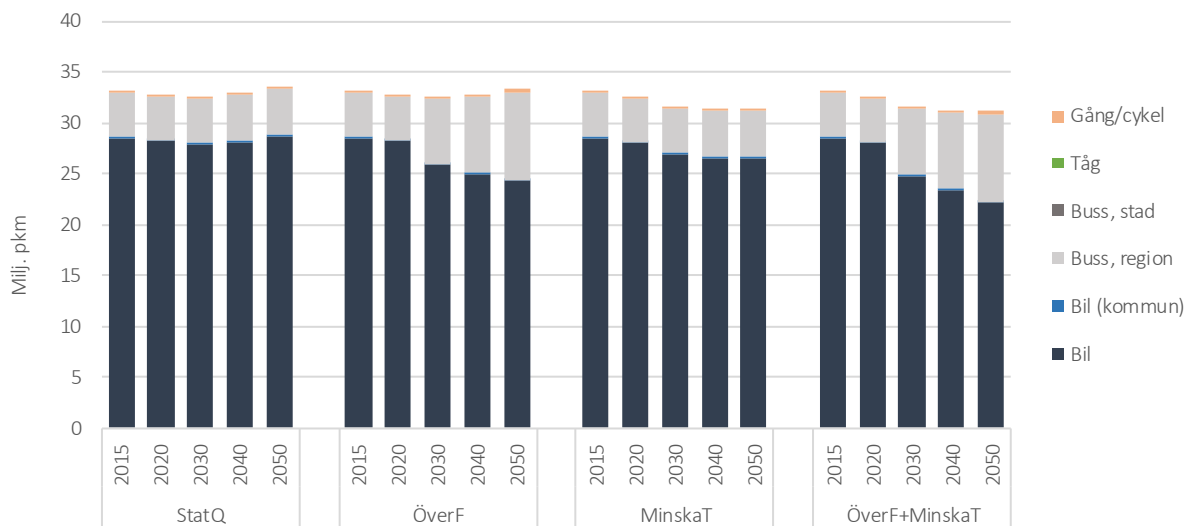
Figur B21. Godstransportefterfrågan i Norsjö kommun (Basprognos).**Figur B22.** Godstransportefterfrågan i Norsjö kommun (Hög inflyttning).

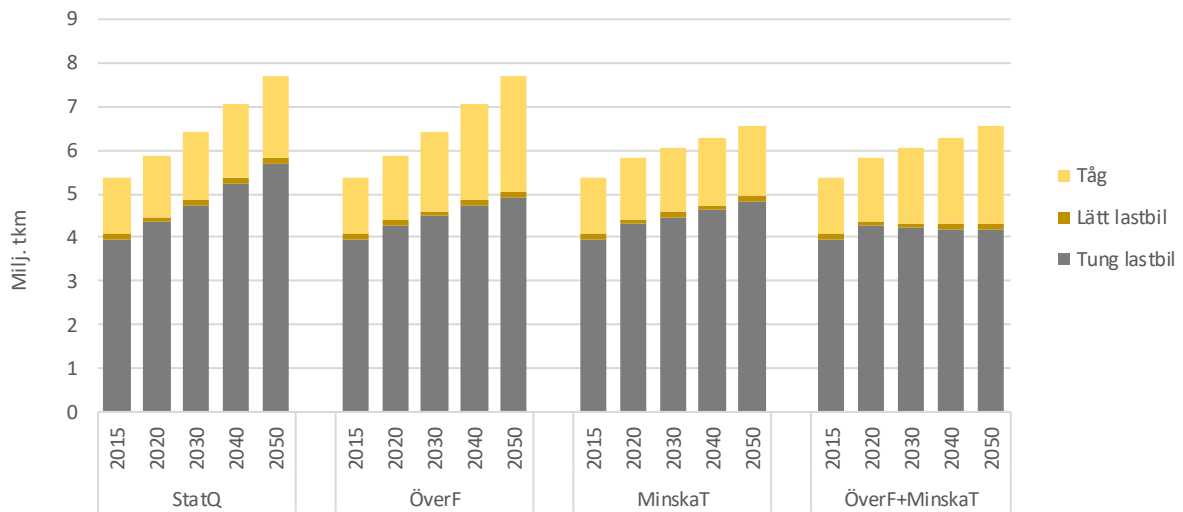
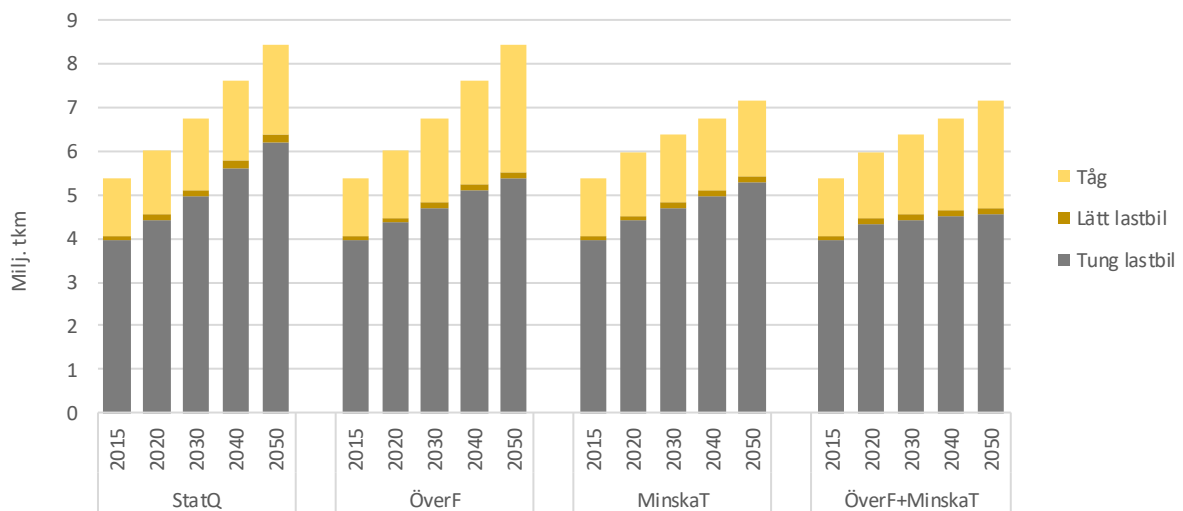
Figur B23. Persontransportefterfrågan i Malå kommun (Basprognos).**Figur B24.** Persontransportefterfrågan i Malå kommun (Hög inflyttning).

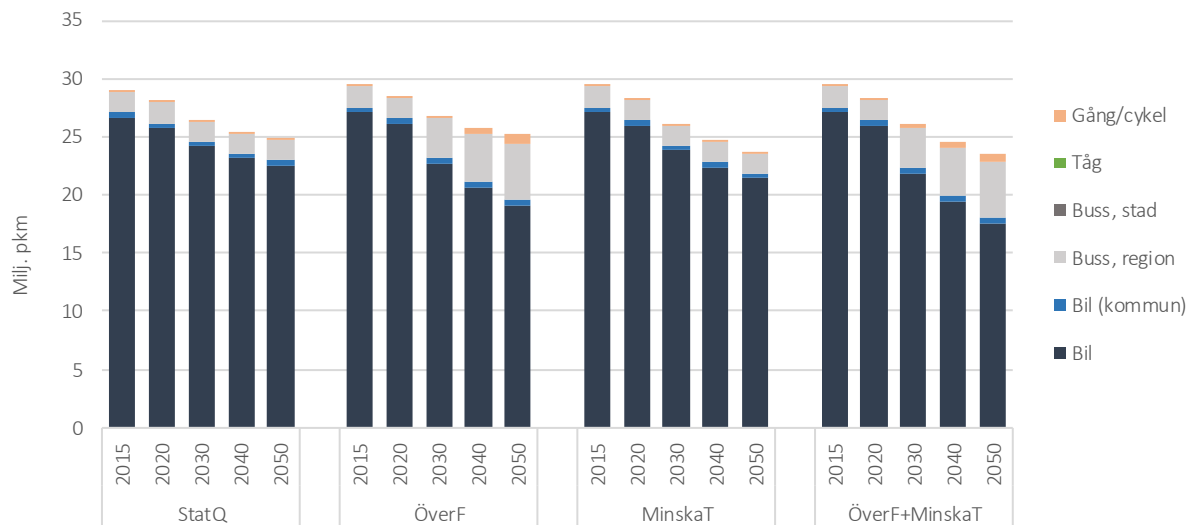
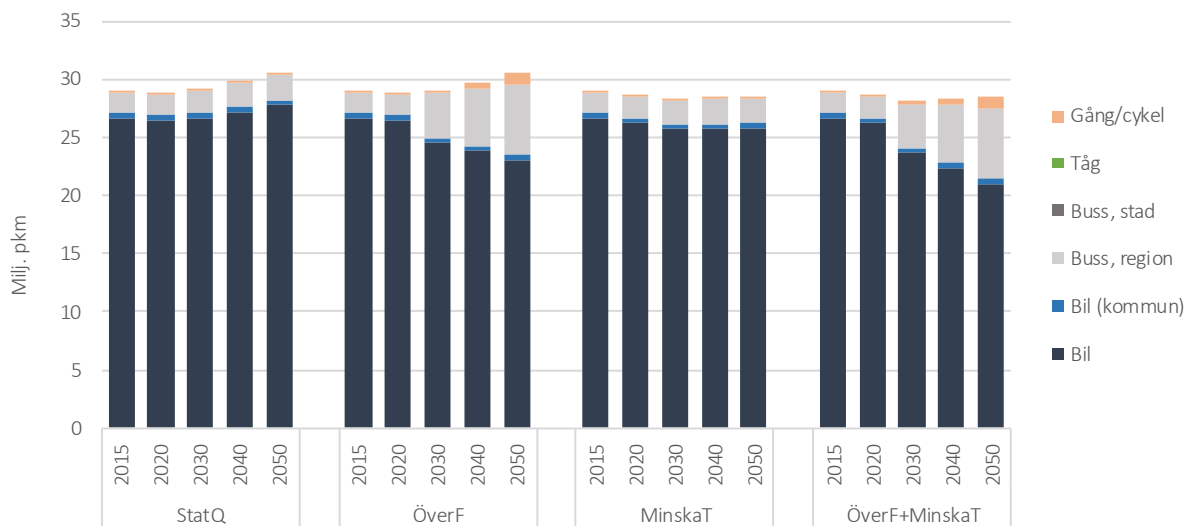
Figur B25. Godstransportefterfrågan i Malå kommun (Basprognos).**Figur B26.** Godstransportefterfrågan i Malå kommun (Hög inflyttning).

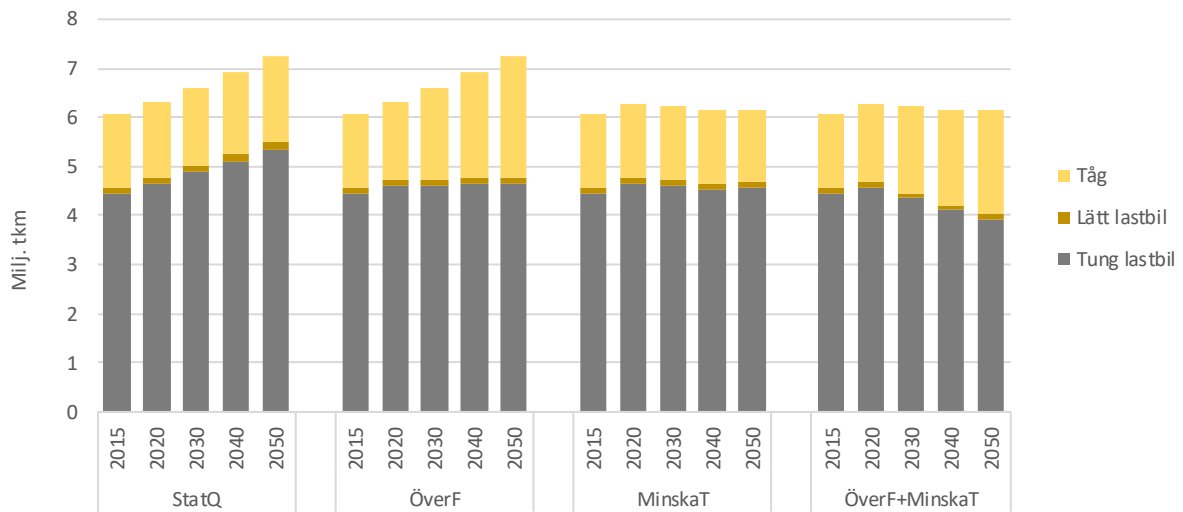
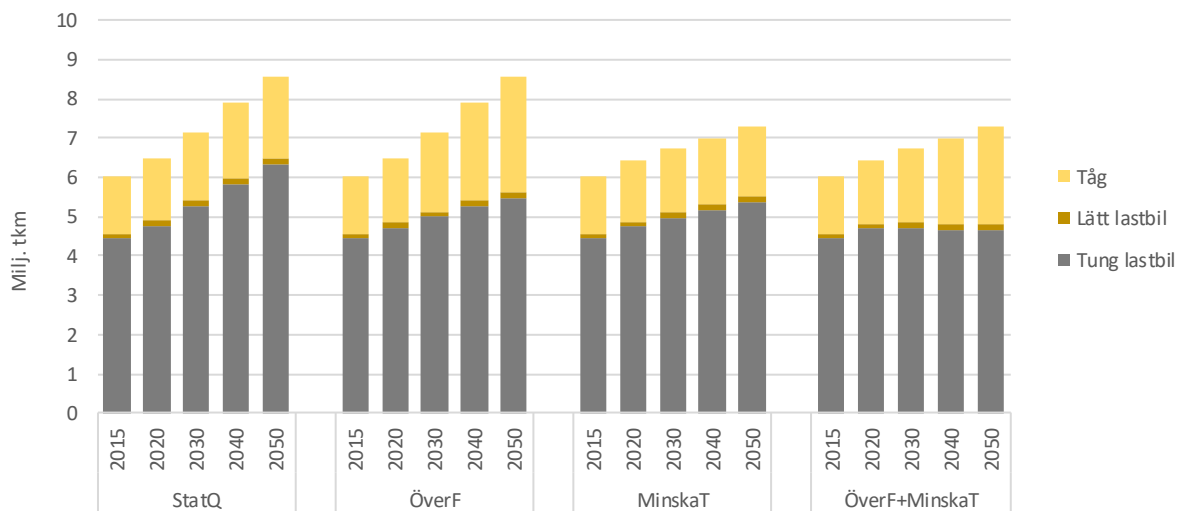
Figur B27. Persontransportefterfrågan i Storumans kommun (Basprognos).**Figur B28.** Persontransportefterfrågan i Storumans kommun (Hög inflyttning).

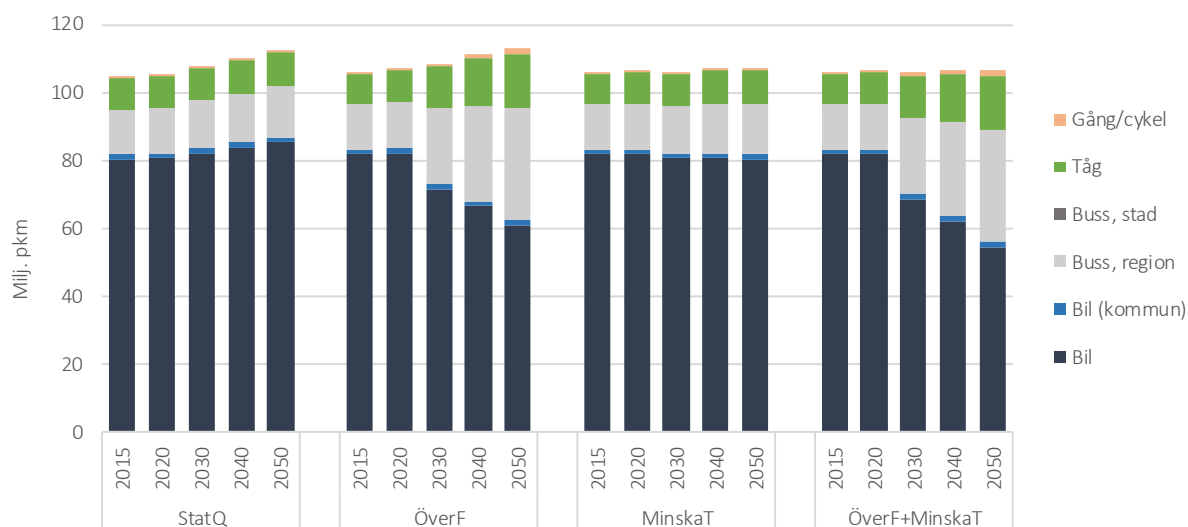
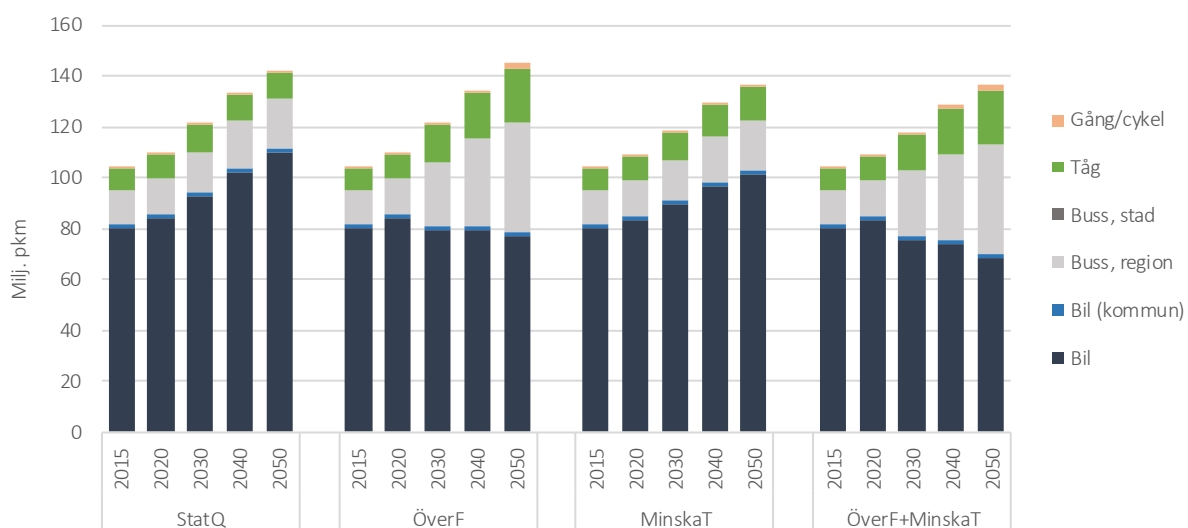
Figur B29. Godstransportefterfrågan i Storumans kommun (Basprognos).**Figur B30.** Godstransportefterfrågan i Storumans kommun (Hög inflyttning).

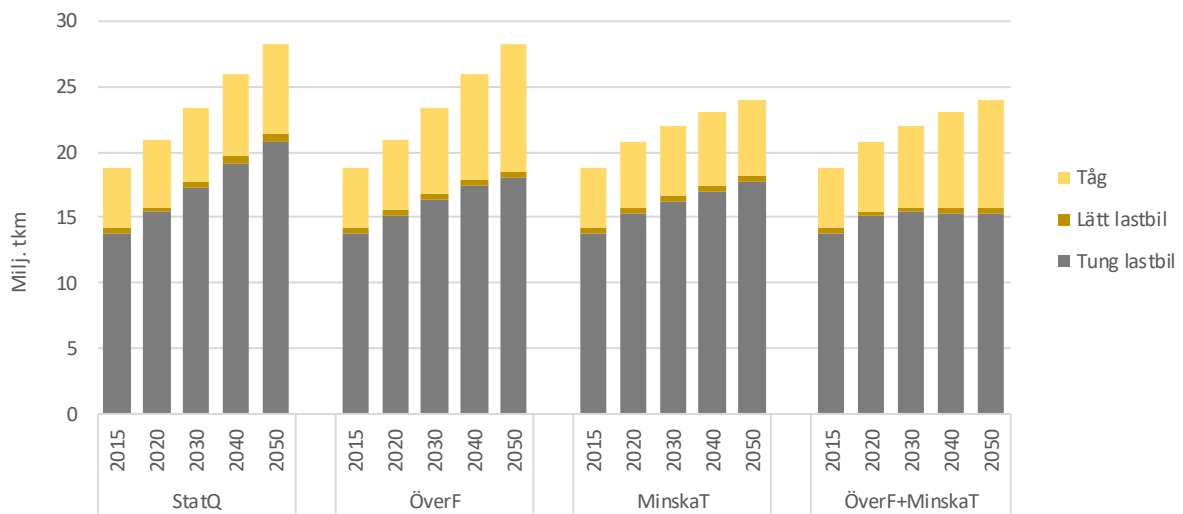
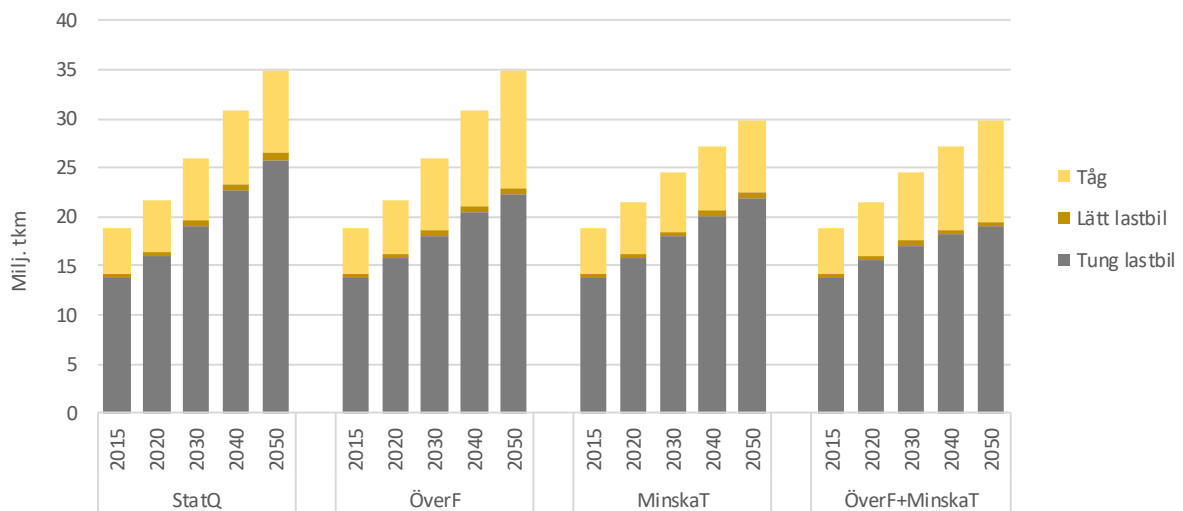
Figur B31. Persontransportefterfrågan i Sorsele kommun (Basprognos).**Figur B32.** Persontransportefterfrågan i Sorsele kommun (Hög inflyttning).

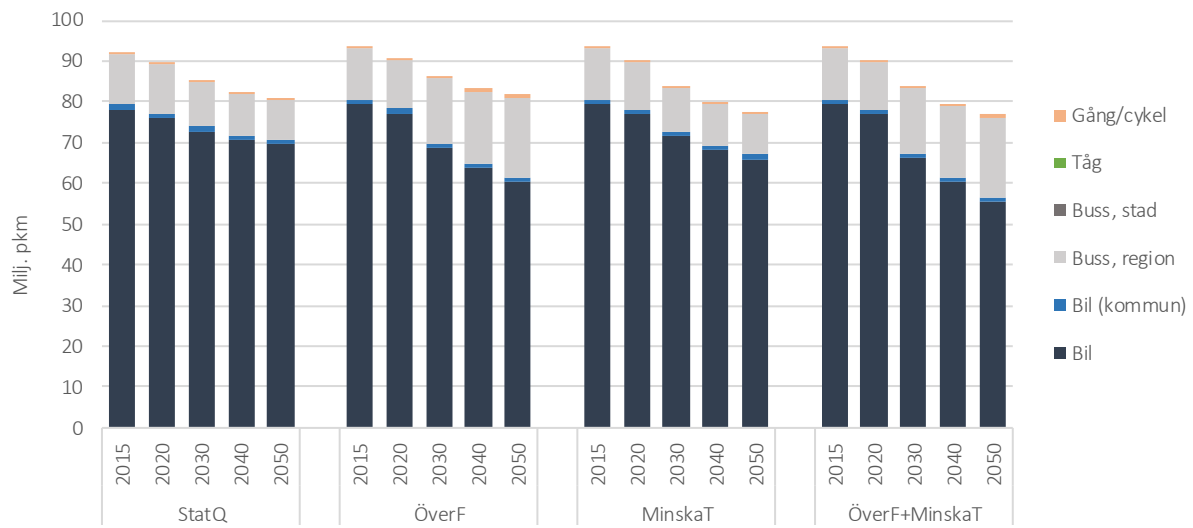
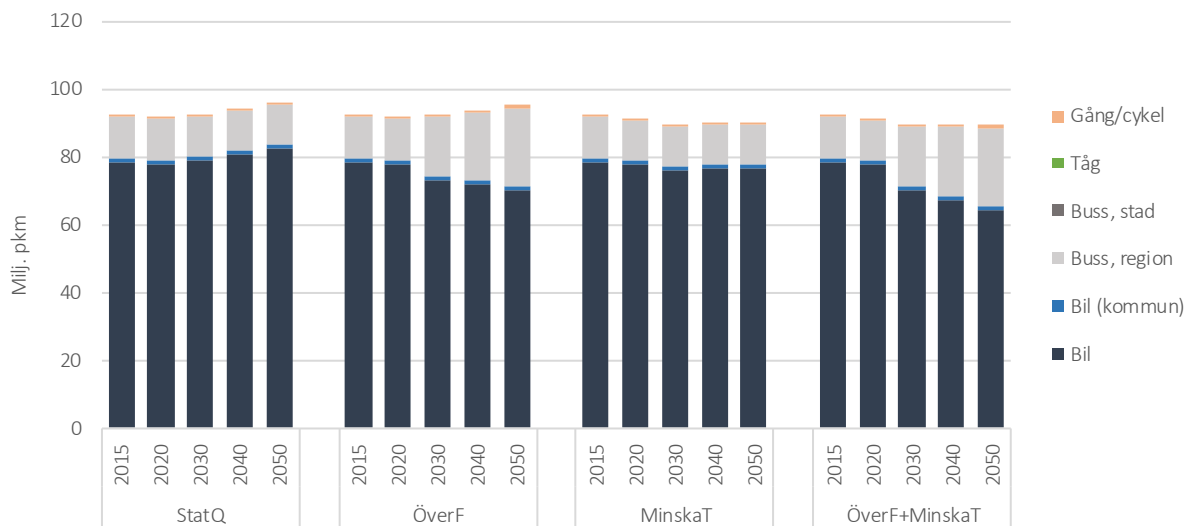
Figur B33. Godstransportefterfrågan i Sorsele kommun (Basprognos).**Figur B34.** Godstransportefterfrågan i Sorsele kommun (Hög inflyttning).

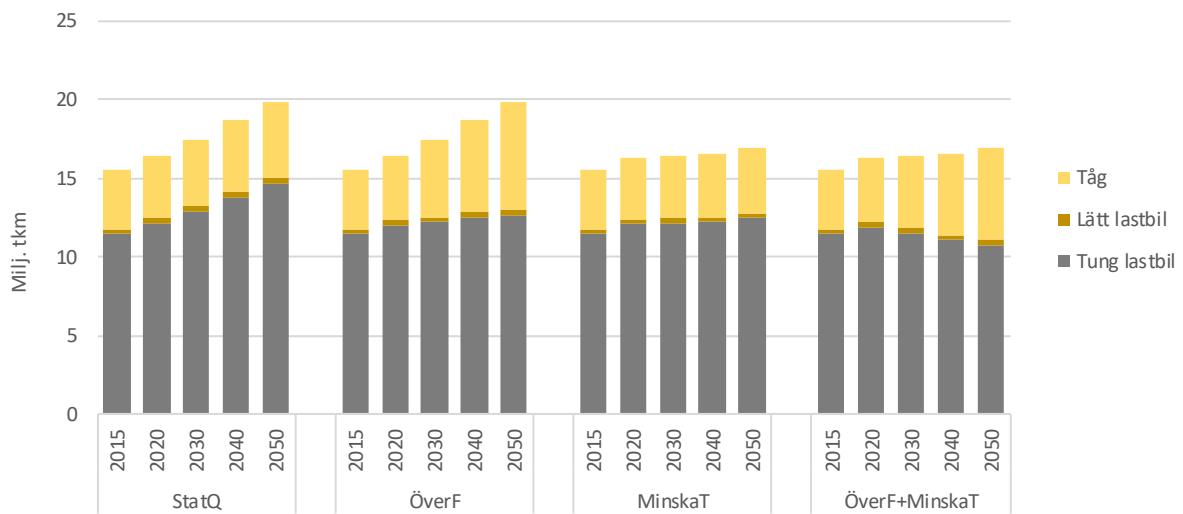
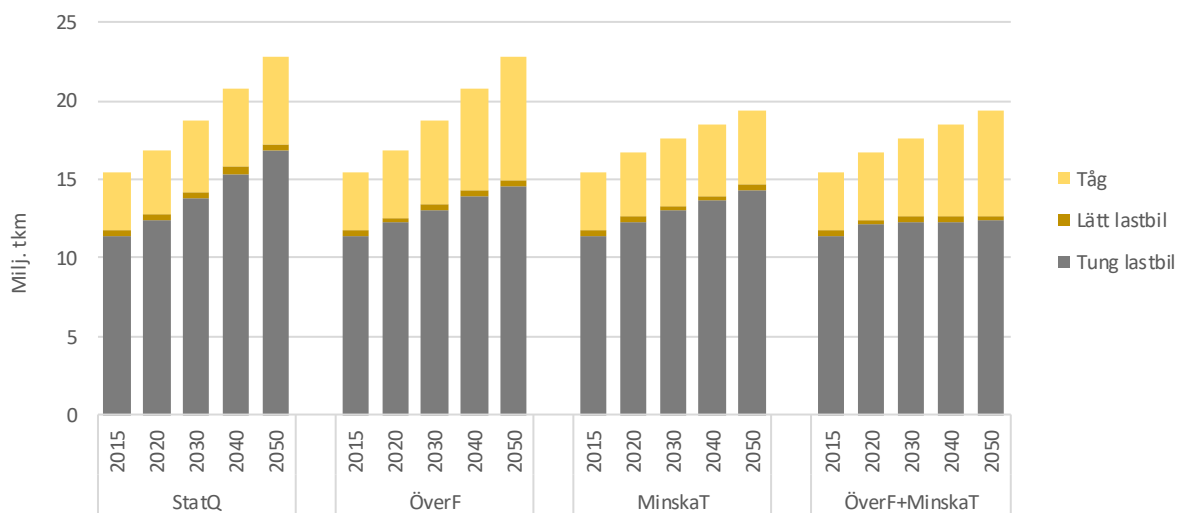
Figur B35. Persontransportefterfrågan i Dorotea kommun (Basprognos).**Figur B36.** Persontransportefterfrågan i Dorotea kommun (Hög inflyttning).

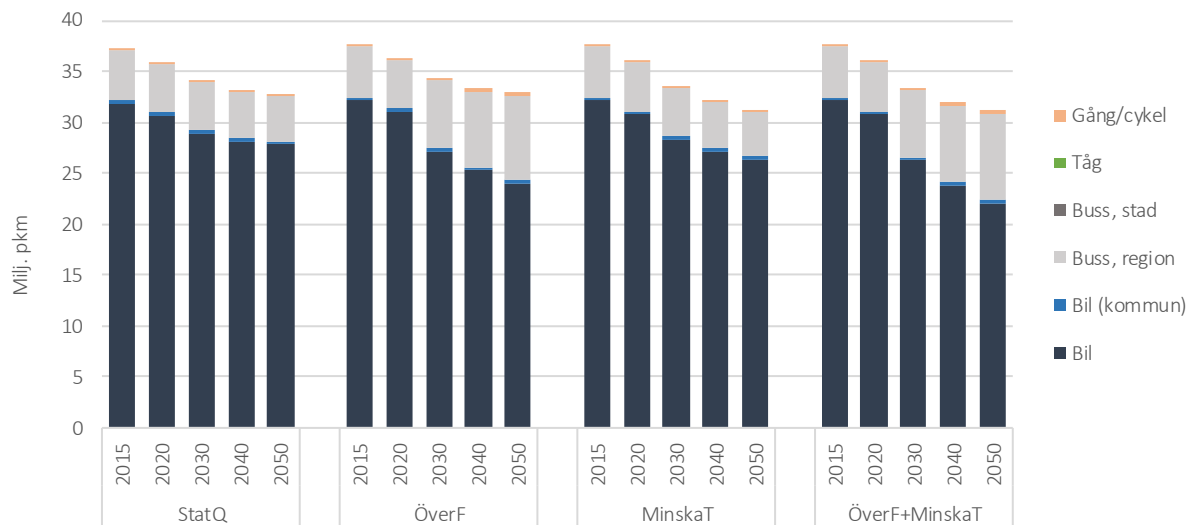
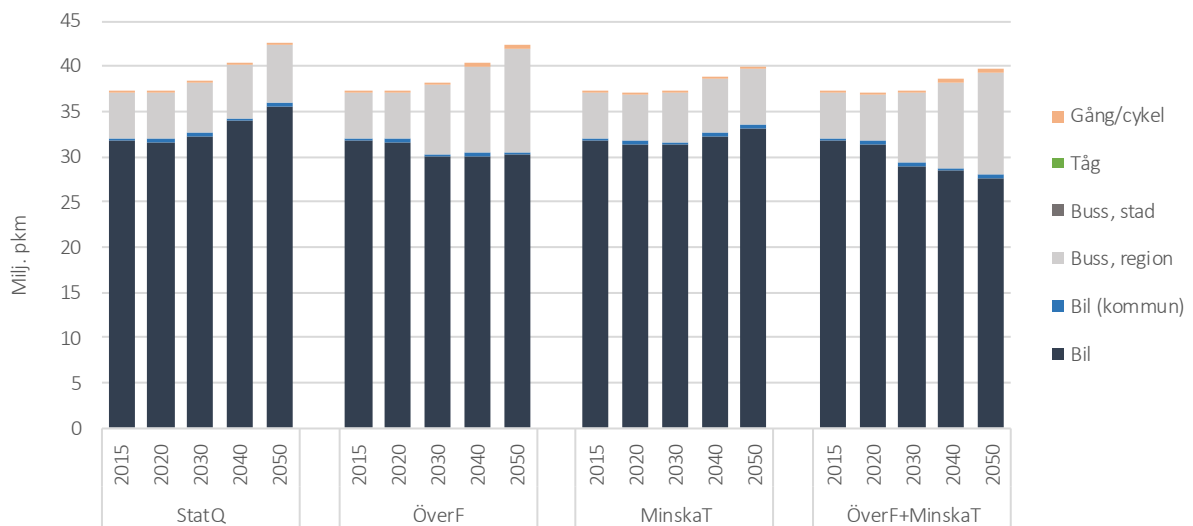
Figur B37. Godstransportefterfrågan i Dorotea kommun (Basprognos).**Figur B38.** Godstransportefterfrågan i Dorotea kommun (Hög inflyttning).

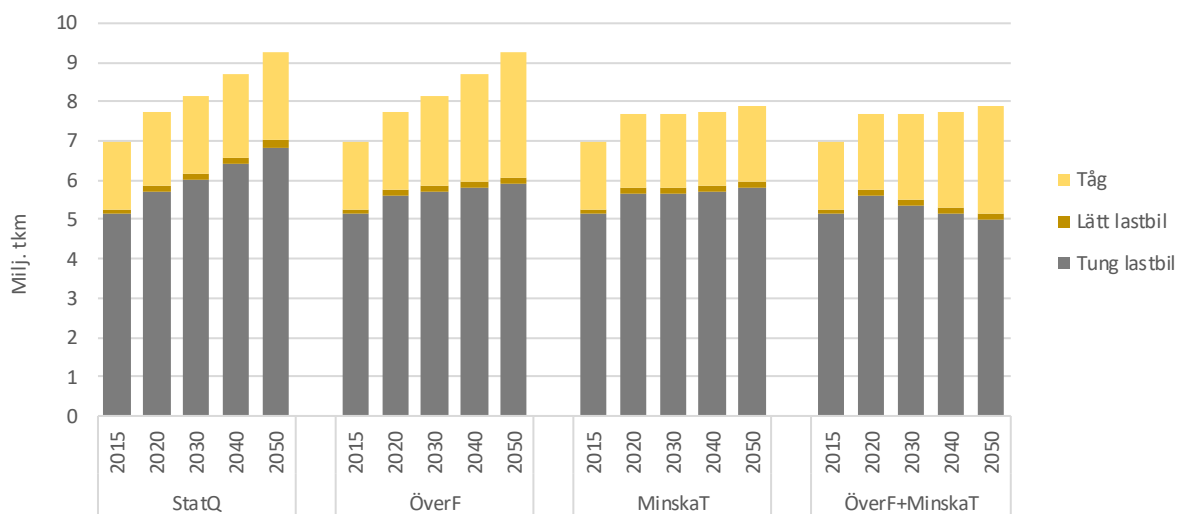
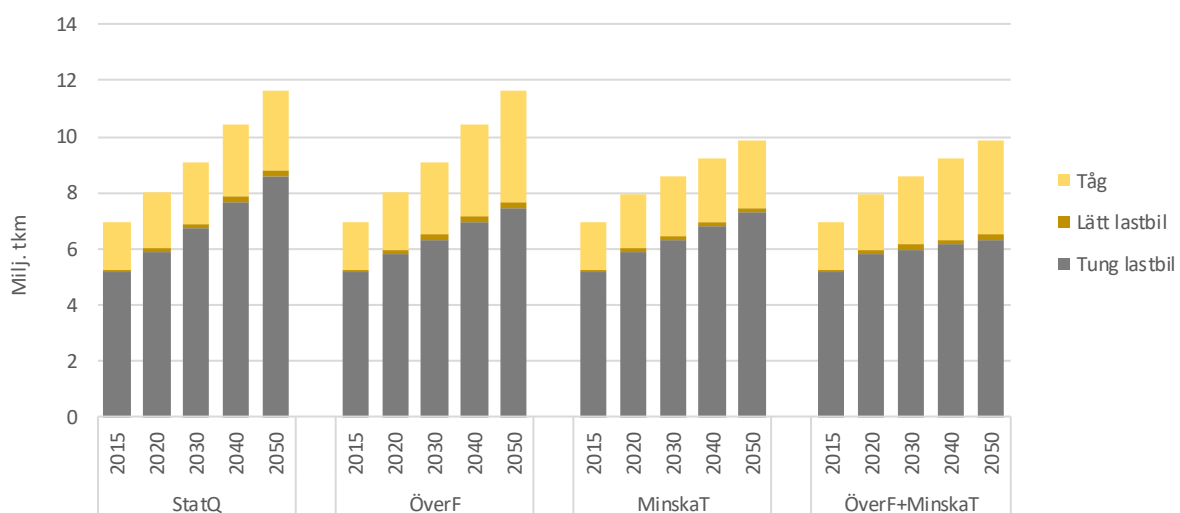
Figur B39. Persontransportefterfrågan i Vännäs kommun (Basprognos).**Figur B40.** Persontransportefterfrågan i Vännäs kommun (Hög inflyttning).

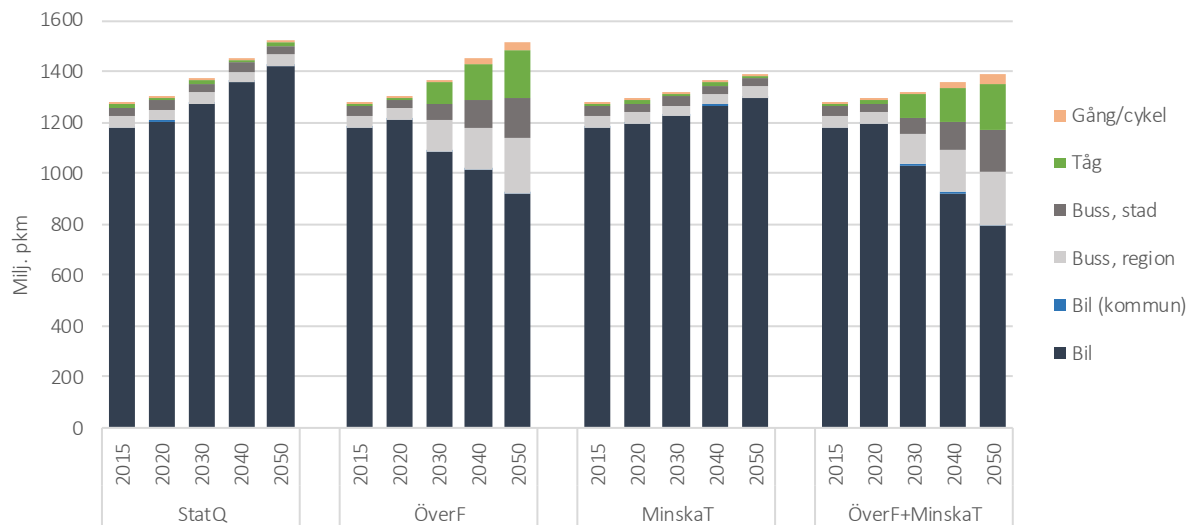
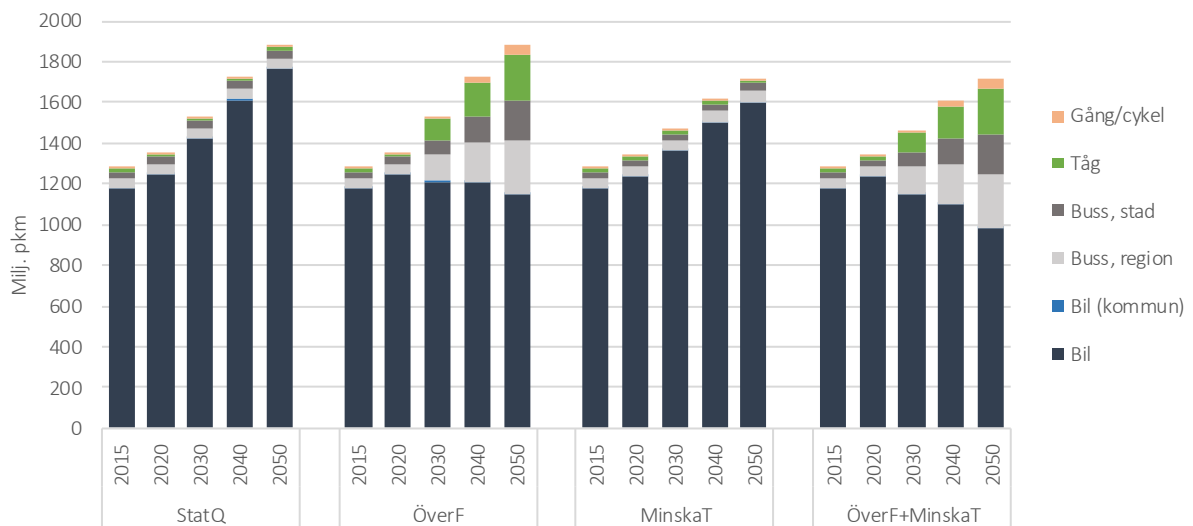
Figur B41. Godstransportefterfrågan i Vännäs kommun (Basprognos).**Figur B42.** Godstransportefterfrågan i Vännäs kommun (Hög inflyttning).

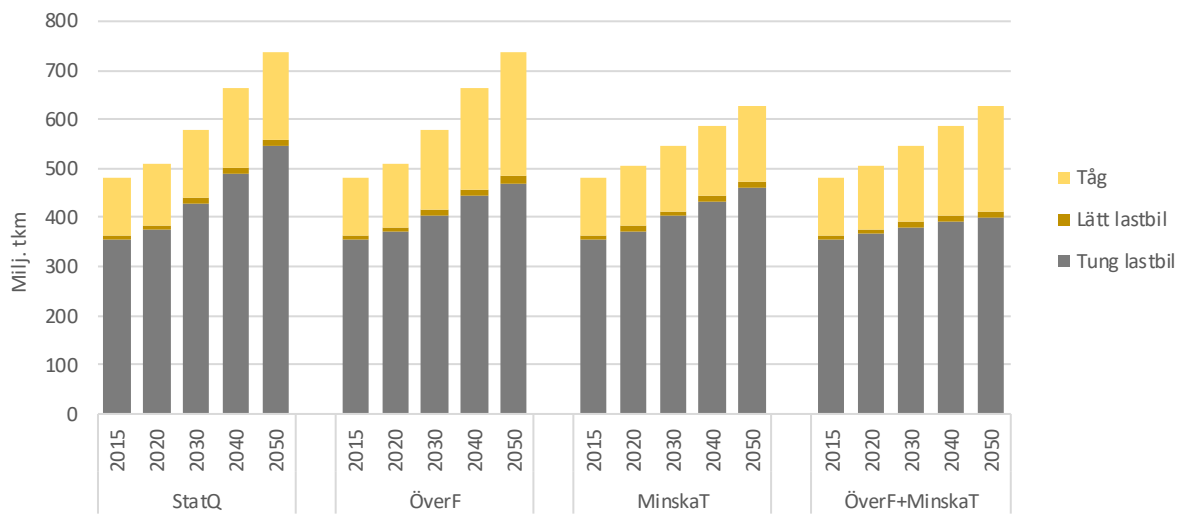
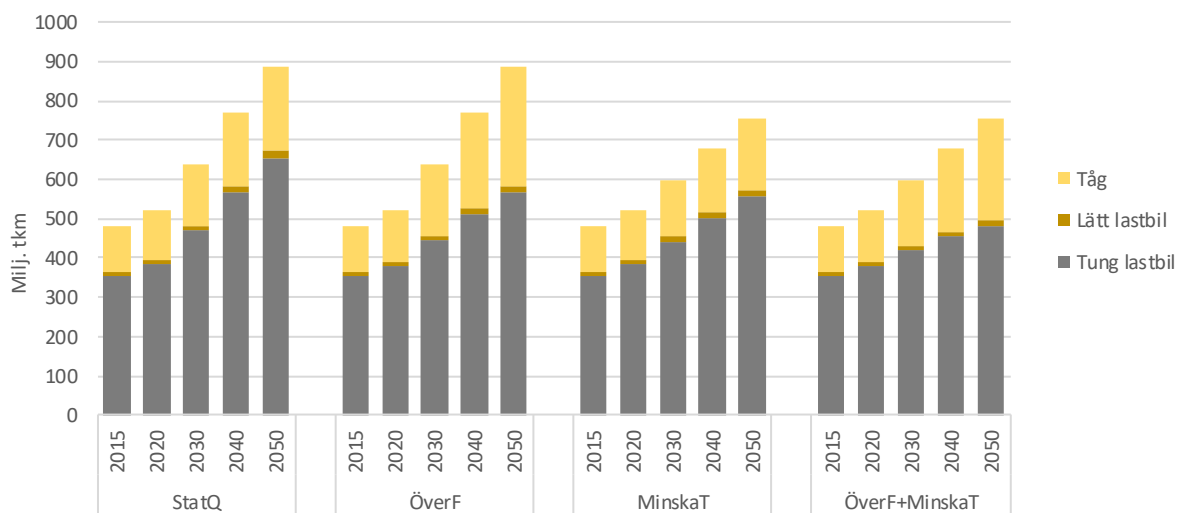
Figur B43. Persontransportefterfrågan i Vilhelmina kommun (Basprognos).**Figur B44.** Persontransportefterfrågan i Vilhelmina kommun (Hög inflyttning).

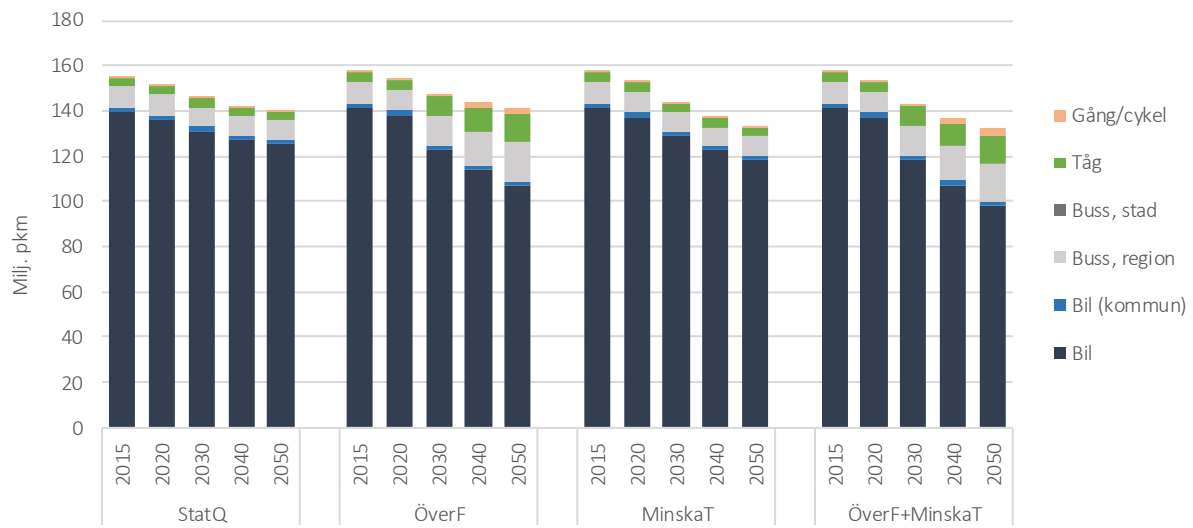
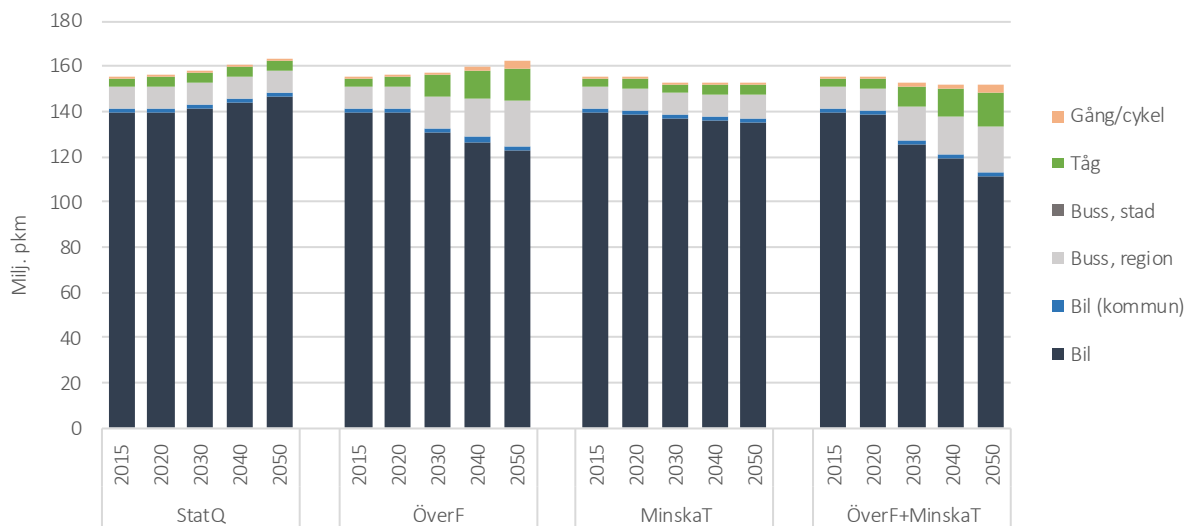
Figur B45. Godstransportefterfrågan i Vilhelmina kommun (Basprognos).**Figur B46.** Godstransportefterfrågan i Vilhelmina kommun (Hög inflyttning).

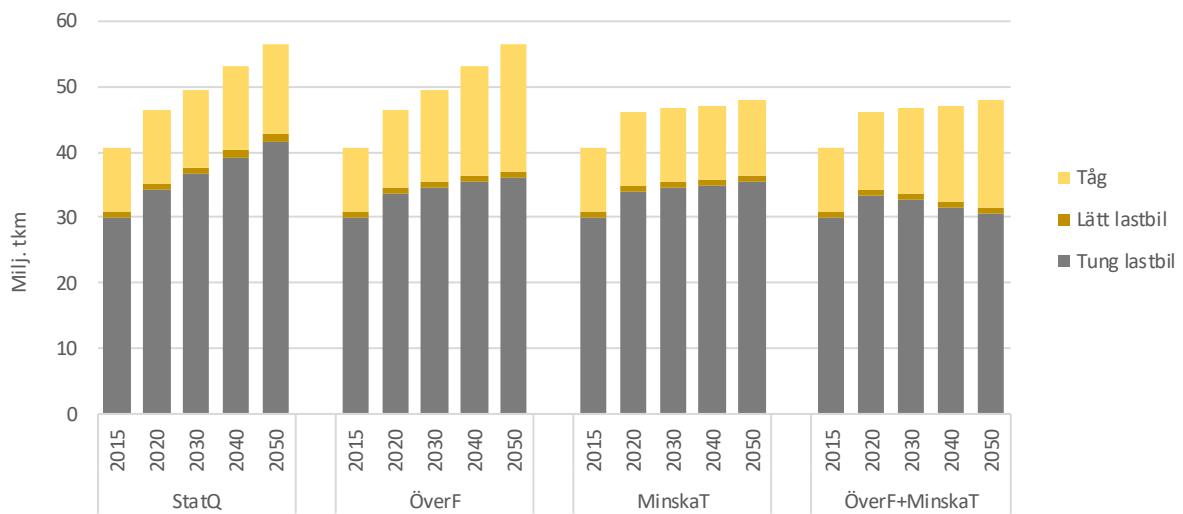
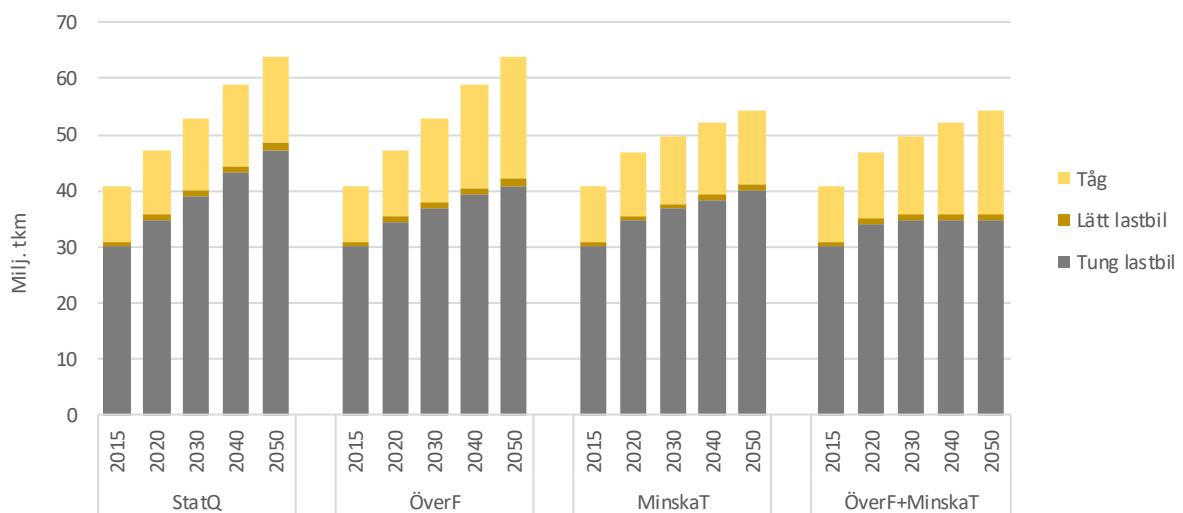
Figur B47. Persontransportefterfrågan i Åsele kommun (Basprognos).**Figur B48.** Persontransportefterfrågan i Åsele kommun (Hög inflyttning).

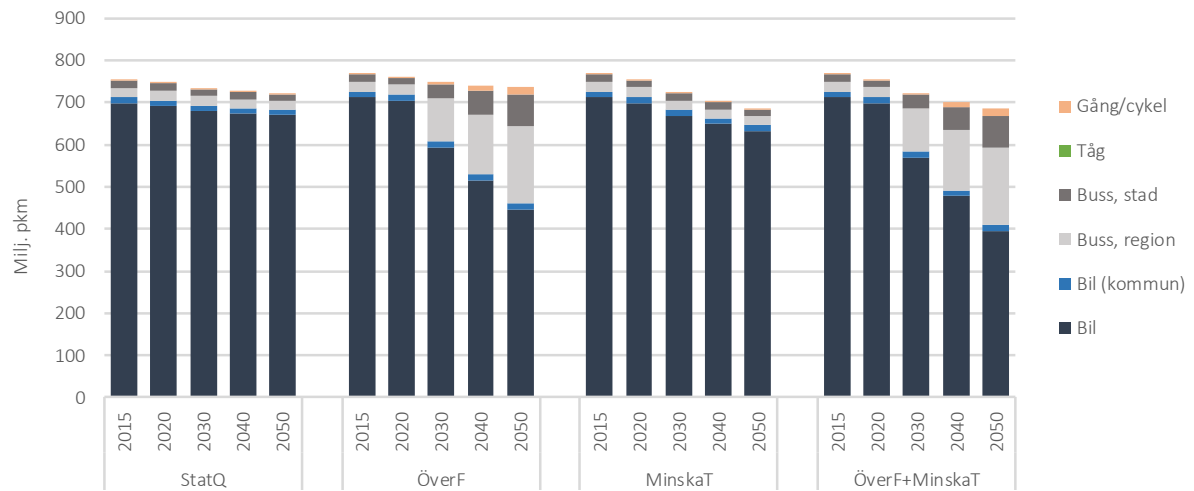
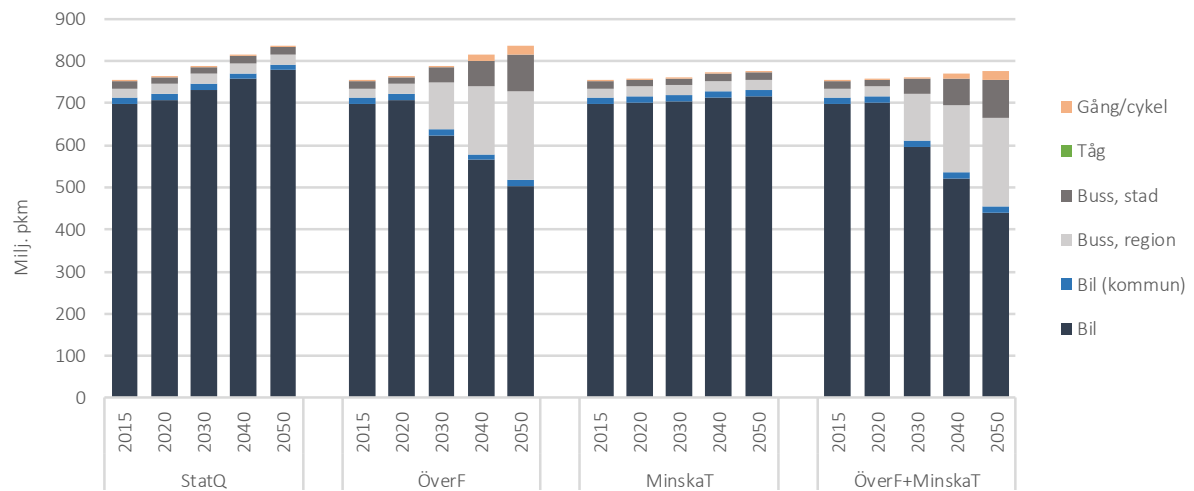
Figur B49. Godstransportefterfrågan i Åsele kommun (Basprognos).**Figur B50.** Godstransportefterfrågan i Åsele kommun (Hög inflyttning).

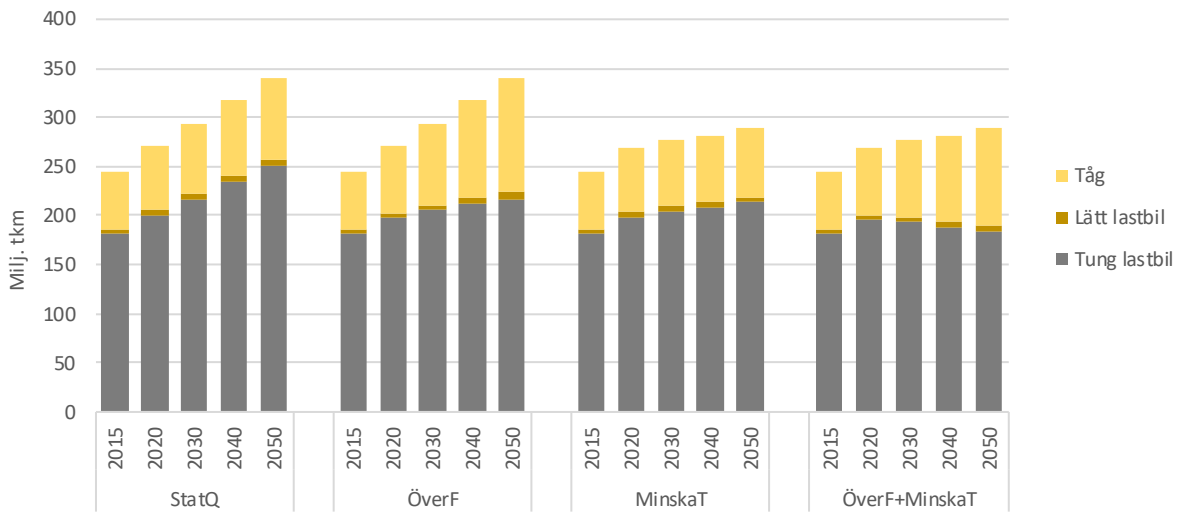
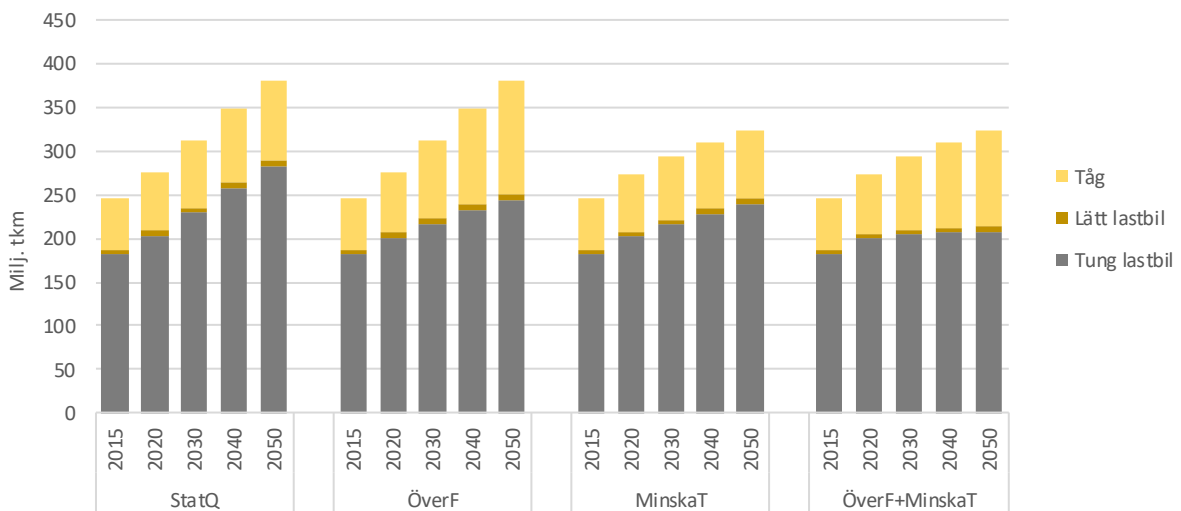
Figur B51. Persontransportefterfrågan i Umeå kommun (Basprognos).**Figur B52.** Persontransportefterfrågan i Umeå kommun (Hög inflyttning).

Figur B53. Godstransportefterfrågan i Umeå kommun (Basprognos).**Figur B54.** Godstransportefterfrågan i Umeå kommun (Hög inflyttning).

Figur B55. Persontransportefterfrågan i Lycksele kommun (Basprognos).**Figur B56.** Persontransportefterfrågan i Lycksele kommun (Hög inflyttning).

Figur B57. Godstransportefterfrågan i Lycksele kommun (Basprognos).**Figur B58.** Godstransportefterfrågan i Lycksele kommun (Hög inflyttning).

Figur B59. Persontransportefterfrågan i Skellefteå kommun (Basprognos).**Figur B60.** Persontransportefterfrågan i Skellefteå kommun (Hög inflyttning).

Figur B61. Godstransportefterfrågan i Skellefteå kommun (Basprognos).**Figur B62.** Godstransportefterfrågan i Skellefteå kommun (Hög inflyttning).

Fordon och drivmedel

Tabell B41. Fordons- och drivmedelsalternativ samt år då respektive alternativ antas tillgängligt ^{a)}.

	Bensin	Diesel	Naturgas	Biobensin	Biodiesel	Bio-DME	Bioetanol	Biometanol	Biogas	Vätgas	El
Gång, cykel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bil	2015	2015	2015	2020	2015	-	2015	2030	2015	2030	2015
Stadsbuss	-	2015	2015	-	2015	2030	2015	-	2015	2030	2015
Regionbuss	-	2015	2015	-	2015	2030	2015	-	2015	2030	-
Lätt lastbil	2015	2015	2015	2020	2015	-	2015	2030	2015	2030	2015
Medeltung lastbil ^{b)}	-	2015	2015	-	2015	2030	2015	-	2015	2030	2025
Tung lastbil	-	2015	2015	-	2015	2030	2015	-	2015	2030	-
Passagerartåg	-	2015	-	-	2015	-	-	-	-	-	2015
Godståg	-	2015	-	-	2015	-	-	-	-	-	2015

^{a)} Att en teknik är *tillgänglig* ska tolkas som att både fordon och infrastruktur har nått tillräcklig mognad för att kunna spridas mer allmänt; att specificera ett visst år är naturligtvis en förenkling då detta är en långsam process som inte sker från en dag till en annan.

^{b)} Avser distributionslastbilar, sopbilar etc. som främst körs i och kring städer; denna teknikkategori har inte kunnat skiljas ut från övriga tunga lastbilar och används därför inte i föreliggande studie.

Tabell B42. Antagna investeringskostnader för nya vägfordon (1000 SEK/fordon). Om inte annat är data hämtat från den Europeiska TIMES-modellen (JRC-EU-TIMES). **Observera 1:** detta ska ses som *genomsnittliga* kostnader för fordon inom respektive kategori exklusive skatter, moms, avgifter eller bonusar. **Observera 2:** Det centrala är inte den exakta nivån på investeringen för olika fordon, det är skillnaderna mellan olika teknikval *inom* varje fordonskategori som är avgörande i modellen.

Fordonskategori	"Drivlina"	2016	2020	2030	2040	2050
Personbil (medelstor) / Lätt lastbil	Diesel	221.9	219.0	218.6	218.4	218.3
	Bensin	204.3	201.3	200.9	200.7	200.6
	Diesel, hybrid	255.3	239.9	232.6	229.5	227.6
	Bensin, hybrid	234.6	220.8	213.5	208.4	208.4
	Diesel, laddhybrid	332.8	305.1	279.1	266.1	257.3
	Bensin, laddhybrid	318.2	290.5	264.3	251.2	242.4
	CNG (fordonsgas)	214.5	211.4	211.0	210.8	210.6
	Etanol (E85)	214.5	211.4	211.0	210.8	210.6
	Elbil – HÖG	424.9	366.3	307.3	287.2	275.2
	Elbil – LÅG	424.9	308.1	218.6	218.6	218.6
	Vätgas (bränslecell)	363.3	343.7	301.4	281.1	266.3

Tabellen fortsätter på nästkommande sida...

Tabell B42. Fortsättning.

Fordonskategori	”Drivlina”	2016	2020	2030	2040	2050
Buss, stad	Diesel	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Diesel, hybrid ^{a)}	6 231	6 231	6 231	6 231	6 231
	Diesel, laddhybrid ^{b)}	7 477	7 477	7 477	7 477	7 477
	CNG (fordonsgas)	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Etanol (ED95)	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Elbuss ^{a)} – HÖG	4 451	4 451	4 451	4 451	4 451
	Elbuss – LÅG	4 451	3 726	2 691	2 691	2 691
	Vätgas (bränslecell) ^{a)}	10 350	10 208	9 925	9 594	9 310
Buss, region	Diesel	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Diesel, hybrid ^{a)}	6 231	6 231	6 231	6 231	6 231
	Diesel, laddhybrid ^{b)}	7 477	7 477	7 477	7 477	7 477
	CNG (fordonsgas)	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Etanol (ED95)	2 691	2 691	2 691	2 691	2 691
	Vätgas (bränslecell) ^{a)}	10 350	10 208	9 925	9 594	9 310
Tung lastbil	Diesel	1 459	1 459	1 459	1 459	1 459
	Diesel, hybrid	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
	Diesel, laddhybrid ^{b)}	2 099	2 099	2 099	2 099	2 099
	DME ^{c)}	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
	CNG (fordonsgas)	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
	Etanol (ED95)	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
	Vätgas (bränslecell)	3 400	3 353	3 260	3 152	3 058

^{a)} Data från Storstockholms Lokaltrafik (SL), *Utredningsbeslut som avser övergången till eldriven busstrafik* (2016). För bränslecellsbussar antas samma kostnadsminskning som för tunga lastbilar.

^{b)} Eget antagande baserat på konventionell hybrid och antagen merkostnad för större batteri.

^{c)} Antaget samma som för CNG-fordon.

Tabell B43. Antagna drivmedelskostnader (SEK/MWh). **Observera:** kostnaderna är *produktkostnader* exklusive distributionskostnader, skatter (hanteras separat) och moms – de ska inte jämföras med aktuella pumppriser. Data baseras på IEA:s långtidsskattningar, EU-rapporten *Building up the future cost of biofuels* (2017) samt Energimyndighetens statistik över priser på den nordiska elmarknaden.

Drivmedel	Råvara	2015	2020	2030	2040	2050
Bensin	Råolja	382.9	548.1	638.2	585.6	540.6
Diesel	Råolja	382.9	548.1	638.2	585.6	540.6
Naturgas	Naturgas	267.2	263.4	358.8	377.9	389.3
Biobensin	Tallolja	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Avfallsolja	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Skogsrester	1 317.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Svartlut & lignin	1 317.1	1 828.3	2 062.6	1 833.6	1 637.9
	Palmolja	1 304.1	1 828.3	2 062.6	1 833.6	1 637.9
Biodiesel – FAME	Palmolja	1 291.1	1 792.1	2 021.8	1 797.3	1 605.5
	Raps-/solrosolja	1 291.1	1 792.1	2 021.8	1 797.3	1 605.5
	Soja	1 291.1	1 792.1	2 021.8	1 797.3	1 605.5
	Avfallsolja	1 291.1	1 792.1	2 021.8	1 797.3	1 605.5
Biodiesel – HVO	Palmolja	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Raps-/solrosolja	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Soja	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Avfallsolja	1 317.1	1 828.3	2 062.6	1 833.6	1 637.9
Bio-DME	Skogsrester	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
Bioetanol	Sockerrör (Brasilien)	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Vete (EU)	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
	Skogsrester	1 317.1	1 828.3	2 062.6	1 833.6	1 637.9
	Halm (EU)	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
Biometanol	Skogsrester (GROT, m.m.)	1 304.1	1 810.2	2 042.2	1 815.4	1 621.7
Biogas / biometan	Rötning, industriavfall	1 251.9	1 745.5	1 978.4	1 786.1	1 621.7
	Rötning, hushållsavfall/slam	1 251.9	1 745.5	1 978.4	1 786.1	1 621.7
	Rötning, jordbruksrester/gödsel	1 264.5	1 828.3	1 998.1	1 804.0	1 637.9
	Förgasning, skogsrester	1 251.9	1 745.5	1 978.4	1 786.1	1 621.7
Vätgas	Naturgas	1 068.6	1 053.4	1 435.1	1 511.4	1 557.2
	Elektrolys med CO ₂ -neutral el	1 335.8	1 316.8	1 578.6	1 662.6	1 572.7
El	Nordisk mix	434.29	481.45	565.82	576.99	588.16
	EU-mix	438.64	486.26	571.48	582.76	594.04
	”Grön”	657.96	729.39	857.22	874.14	891.06

Tabell B44. Antagna direkta och uppströms CO₂-utsläpp (kg/GJ) från inkluderade drivmedel.

Drivmedel	Råvara	Direkt utsläpp (kg/GJ)	Uppströms utsläpp (kg/GJ)
Bensin	Råolja	73.32	21.78
Diesel	Råolja	72.34	20.96
Naturgas	Naturgas	64.96	7.70
Biobensin	Tallolja	0	29.00
	Avfallsoljor	0	12.00
	Skogsrester (GROT, m.m.)	0	6.00
	Svartlut & lignin	0	24.00
	Palmolja	0	31.72
Biodiesel – FAME	Palmolja	0	50.80
	Raps-/solrosolja	0	49.87
	Soja	0	59.21
	Avfallsoljor	0	13.79
Biodiesel – HVO	Palmolja	0	48.64
	Raps-/solrosolja	0	50.81
	Soja	0	55.14
	Avfallsoljor	0	8.08
Bio-DME	Skogsrester (GROT m.m.)	0	5.40
Bioetanol	Sockerrör (Brasilien)	0	24.76
	Vete (EU)	0	28.33
	Skogsrester	0	19.46
	Halm (EU)	0	9.19
Biometanol	Skogsrester (GROT, m.m.)	0	5.40
Biogas / biometan	Rötning, industriavfall	0	18.82
	Rötning, hushållsavfall/slam	0	14.12
	Rötning, jordbruksrester/gödsel	0	18.82
	Förgasning, skogsrester (GROT, m.m.)	0	4.40
Vätgas	Naturgas	0	104.30
	Elektrolys med CO ₂ -neutral el	0	9.10
El	Nordisk mix	0	12.40
	EU-mix	0	116.32
	”Grön”	0	0

