

# Klimatomställning Göteborg

## Tekniska möjligheter och livsstilsförändringar



Lisa Bolin, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut  
Jörgen Larsson, Chalmers, Fysisk resursteori  
Robin Sinclair, Chalmers, Fysisk resursteori  
Pernilla Hellström, Göteborgs Stad, miljöförvaltningen  
Kristofer Palmestål, Göteborgs Stad, miljöförvaltningen  
Inger-Lise Svensson, Göteborgs Stad, miljöförvaltningen  
Berit Mattsson, Västra Götalandsregionen

Mistra Urban Futures är ett internationell centrum som arbetar för att skapa en hållbar stadsutveckling. Huvudkontoret ligger i Göteborg. Centrumet är verksamt i fem städer runt om i världen: Göteborg, Kapstaden, Kisumu, Manchester och Shanghai. En förutsättning för att framgångsrikt skapa städer som är rättvisa, gröna och täta, och som leder mot en hållbar utveckling är att gemensamt producera ny kunskap. Genom en global Arena skapas utbyte med omvärlden och mellan de fem städerna.

# Innehåll

<b>Innehåll</b>	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
Metod	6
Resultat av scenarioräkningarna	7
Livskvalitetskonsekvenser av en klimatomställning	10
Vägen framåt	11
<b>Summary</b>	<b>12</b>
Methodology	12
Results of the scenario estimates	14
The implications for quality of life from a low-carbon transition	17
The way forward	18
<b>Bakgrund</b>	<b>19</b>
2-gradersmålet och en hållbar utsläppsnivå	20
Klimatpåverkan från göteborgarnas konsumtion	20
<b>Syfte</b>	<b>22</b>
<b>Metod</b>	<b>23</b>
Beräkningsmetod	24
<b>Göteborgs Stads långsiktiga klimatarbete</b>	<b>26</b>
Klimatläget i Göteborg	27
Vad krävs för att nå målet?	27
Klimatstrategi för Göteborg - med siktet 2050	28
<b>Västra Götalandsregionens klimatstrategi</b>	<b>29</b>
<b>Scenarioräkningar - utgångspunkter</b>	<b>30</b>
Tre olika scenarier	30
Beskrivning av typhushållen	30
Energisystemen i framtiden	32
<b>Scenarioräkningar</b>	
<b>- resultat per utsläppsområde</b>	<b>35</b>
Bil - Nuläget	35
Bil - Business as usual	36
Bil - Dagens klimatpolitiska inriktning	37
Bil - Klimatomställning	39
Kollektivtrafik - Nuläget	39
Kollektivtrafik - Business as usual	40
Kollektivtrafik - Dagens klimatpolitiska inriktning	41
Kollektivtrafik - Klimatomställning	41
Flyg - Nuläget	42
Flyg - Business as usual	42
Flyg - Dagens klimatpolitiska inriktning	43
Flyg - Klimatomställning	43

Uppvärmning - Nuläget	44
Uppvärmning - Business as usual	44
Uppvärmning - Dagens klimatpolitiska inriktning	45
Uppvärmning - Klimatomställning	46
Elanvändning - Nuläget	47
Elanvändning - Business as usual	48
Elanvändning - Dagens klimatpolitiska inriktning	48
Elanvändning - Klimatomställning	49
Mat - Nuläget	49
Mat - Business as usual	50
Mat - Dagens klimatpolitiska inriktning	50
Mat - Klimatomställning	51
Övrig konsumtion - Nuläget	51
Övrig konsumtion - Business as usual	52
Övrig konsumtion - Dagens klimatpolitiska inriktning	52
Övrig konsumtion - Klimatomställning	53
Offentlig konsumtion	53
Resultat offentlig konsumtion	56
Offentlig konsumtion av mat i Göteborgs Stad	58
<b>Scenarioberäkningar - sammanfattat resultat</b>	<b>59</b>
Nuläget	59
Scenario - Business as usual	59
Scenario - Dagens klimatpolitiska inriktning	61
Scenario - Klimatomställning	63
Diskussion scenarioberäkningar	64
<b>Livskvalitetskonsekvenser av en klimatomställning</b>	<b>66</b>
Innebär en klimatomställning ökade kostnader?	67
Mindre biltrafik och bilkörande	69
Minskad köttkonsumtion	71
"Frysning" av flygandet på 2010 års nivå	73
Kortare arbetstid	74
Andra möjliga förändringar	76
Sammanfattande diskussion kring livskvalitet	77
<b>Slutsatser</b>	<b>79</b>
Vilka livskvalitetskonsekvenser får omställningen för göteborgarna?	80
Metod	81
Summering	81
Nästa steg	82
<b>Bilaga 1 - Beräkning av emissionsfaktorer för el i scenarierna</b>	<b>83</b>
<b>Bilaga 2 - Beräkningar bilkörning</b>	<b>84</b>
<b>Referenser</b>	<b>86</b>

## Sammanfattning

Tillsammans med övriga delar av världen står vi i Göteborgsregionen inför en av vår tids största utmaningar – att hejda klimatförändringarna. EU, Sverige och Göteborg har antagit det så kallade 2-gradersmålet vilket innebär att den globala medeltemperaturen vid jordens yta inte ska stiga mer än två grader över den förindustriella nivån. *Syftet med den här rapporten är att öka kunskapen om möjliga åtgärder för att göteborgarnas utsläpp ska komma ner till en klimatmässigt hållbar nivå.*

I rapporten använder vi ett konsumtionsperspektiv vilket innebär att klimatbelastningen beräknas utifrån göteborgarnas konsumtionsmönster, oavsett var i världen som utsläppen äger rum. Det innebär att klimatpåverkan från till exempel tillverkningen av det vi importerar och från alla våra flygresor är inkluderade, vilket inte är fallet i den officiella klimatstatistiken som bygger på utsläpp som sker inom Sverige.

I Göteborg liksom resten av västvärlden behöver de klimatpåverkande utsläppen minska till motsvarande under två ton koldioxid per person och år för att hamna på en nivå som är långsiktigt hållbar, idag är utsläppen flera gånger högre. För att uppnå kraftfulla utsläppsminskningar måste nationella, regionala och lokala strategier och mål följas av tillräckliga åtgärder. Oavsett om det handlar om organisationer eller privatpersoner så börjar resan med en insikt i vad som behöver göras. Först när vi har kunskap och förståelse så har vi möjlighet att agera på ett sätt som leder oss rätt.

Rapporten belyser följande frågeställningar:

- Hur skiljer sig klimatbelastningen mellan olika ”typhushåll” i Göteborg och Västra Götaland?
- Hur kommer klimatbelastningen, ur ett konsumtionsperspektiv, att se ut 2030 och 2050 baserat på olika klimatpolitiska inriktningar?
- Hur kan olika klimatmässigt motiverade förändringar tänkas påverka livskvaliteten?
- Vilken förändring av den politiska inriktningen krävs för att vi ska kunna leva gott i ett klimatmässigt hållbart Göteborg?



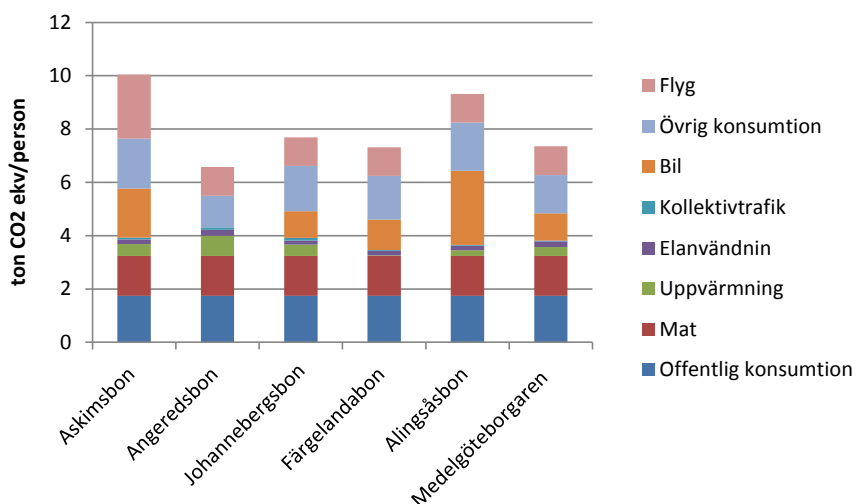
## METOD

Med utgångspunkt i utredningar och forskning beskriver vi hur en klimatomställning konkret skulle kunna se ut för sex typhushåll i Göteborg och Västra Götaland. Med hjälp av statistiska uppgifter om medborgarna har följande typhushåll skapats:

1. Höginkomstfamilj i villa i Göteborg – ”Askimsbon”
2. Ensamstående låginkomsttagare i hyresrätt i Göteborg – ”Angeredsbon”
3. Par utan barn med medelinkomst i central lägenhet i Göteborg – ”Johannebergsbon”
4. Familj med medelinkomst i villa i Färgelanda – ”Färgelandabon”
5. Familj med medelinkomst i Alingsås som bilpendlar – ”Alingsåsbon”
6. Medelgöteborgaren – ”Medelgöteborgaren”

I våra beräkningar har vi för de flesta av utsläppsposterna använt oss av en så kallad bottom-up-metod. Detta då rapporten syftar till att visa hur enskilda individer med sin livsstil påverkar klimatet och hur olika handlingar och beteenden kan förändras för att minska klimatpåverkan från hushållen. I en bottom-up-metod utgår man från hur hushållen agerar och utifrån detta beräknar utsläppen, vilket närmast kan liknas vid en slags livscykelanalys av ett års aktivitet i de olika typhushållen (beräknat per individ).

Ambitionen är att omfatta all klimatpåverkan och beräkningarna är gjorda för de åtta områden som syns till höger i figuren nedan. Vi började med att analysera klimatpåverkan år 2010 för de olika typhushållen. Resultaten nedan visar att utsläppen per person varierar mellan drygt 6,5 och 10 ton CO<sub>2</sub> per år. Utsläppen för medelgöteborgaren är 7,5 ton CO<sub>2</sub> (när CO<sub>2</sub> anges i den här rapporten avses koldioxidekvivalenter vilket innebär att andra klimatpåverkande gaser, t ex metan, har inkluderats i beräkningarna).



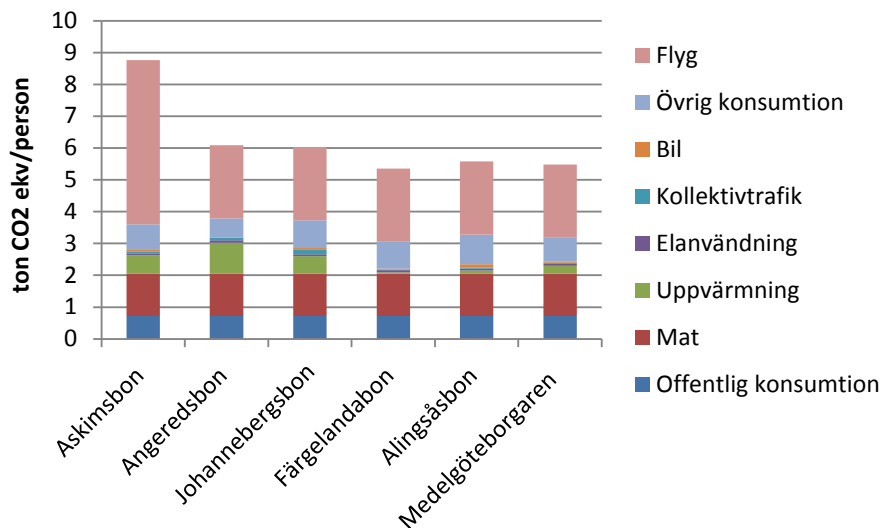
Utsläpp från de olika typhushållen 2010 uppdelat på olika områden.

Det huvudsakliga arbetet har varit att beräkna klimatbelastningen för åren 2030 och 2050. Vi har analyserat tre olika scenarier. Tanken med första scenariot ”*Business as usual*” (BAU) är att visa hur situationen skulle kunna se ut om de trender som vi har sett de senaste decennierna håller i sig, till exempel ökning av bostadsyta, köttkonsumtion, flygande, bilkörning, men också effektiviseringar som i viss mån bidrar till att minska utsläppen. Det andra scenariot ”*Dagens klimatpolitiska inriktning*” (DKI) visar hur långt man skulle kunna nå om dagens nationella, regionala och lokala politiska ambitioner uppnås: bland annat helt fossilfria fordon, utbyggd kollektivtrafik och mer förnybar el. I det tredje scenariot ”*Klimatomställningsscenario*” (KLIMAT) är dessa förändringar tillämpade i ännu större omfattning, dessutom omfattar detta scenario bland annat en kraftig minskning av köttkonsumtionen och en stabilisering av flygresandet på 2010 års nivå. I tabellen nedan finns en detaljerad översikt över våra antaganden för medelgöteborgaren 2050 i de tre olika scenarierna (vid vissa fall har andra antaganden gjorts för övriga typhushåll).

	Våra antaganden till scenarier för 2050		
	BAU - Scenario Business as usual	DKI - Scenario Dagens klimatpolitiska inriktning	KLIMAT - Scenario Klimatomställning
<b>Utsläpp från el</b> (påverkar bl. a övrig konsumtion, elbil, övrig elanvändning)	Samma som 2010 (bygger på nordisk elmix)	Utsläppsminskning per kWh: 65%	Utsläppsminskning per kWh: 97%
<b>Flyg</b>	Flygkilometer: + 350 % Effektivisering: 1,2%/år	Samma som BAU	Flygkilometer: samma som 2010 Effektivisering: 1,2%/år
<b>Övrig konsumtion</b>	Volym: + 120% Effektivisering: 0,9%/år	Som BAU + ca 65% mindre utsläpp från industrins elanvändning	Som BAU+ fossilfri el från industrins elanvändning
<b>Bilkörning</b>	Volym: + 32% Effektivisering: 20%	Volym: - 20% Inga fossila bränslen Effektivisering: 50%	Samma som DKI förutom: volym: - 38%
<b>Kollektivtrafik</b>	Volym: samma som 2010 Utsläppsminskning per km: 20%	Volym: fördubbling Utsläppsminskning per km: 60%	Volym: fördubbling Utsläppsminskning per km: 85%
<b>Elanvändning</b>	Volym: +25%/person	Volym: +12%/person	Volym: -50%/person
<b>Uppvärmning</b>	Bostadsyta: +58%	Bostadsyta: +58 % Effektivisering: 25%.	Bostadsyta: +/- 0% Effektivisering: 50 %
<b>Matkonsumtion</b>	Volym kött: +50%	Volym kött: + 50% Fossilfri produktion	Volym kött: - 87% Fossilfri produktion
<b>Offentlig konsumtion</b>	Samma som 2010	Minskar i proportion med ovanstående poster	Minskar i proportion med ovanstående poster

## RESULTAT AV SCENARIOBERÄKNINGARNA

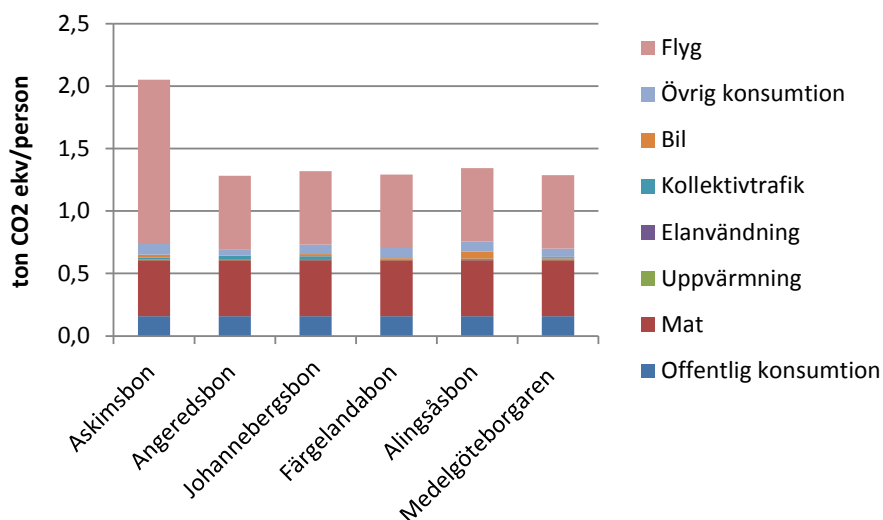
Resultaten visar att i Business-as-usual scenariot (BAU) så ökar de klimatpåverkande utsläppen med över 30 procent till år 2050 jämfört med idag. Analysen av Dagens klimatpolitiska inriktning (DKI) visar att det bara skulle leda till en liten minskning av de totala utsläppen (se figur nedan). De kraftiga utsläppsminskningarna från främst vägtrafiken skulle ätas upp av ökningarna från flyg och matkonsumtionen.



**Utsläpp från de olika typhushållen 2050 i scenariot "Dagens klimatpolitiska inriktning".**

En kompletterande analys visar att en arbetstidsförkortning (-18 % arbetstid), som motsvarar ungefär en reduktion till fyradagarsvecka, skulle kunna minska utsläppen med ytterligare ungefär 10 procent. Detta bygger på att konsumtionsökningen då skulle ske i en långsammare takt.

Beräkningarna i Klimatomställningsscenarioet (KLIMAT) visar att det är möjligt att nå under två tons utsläpp per person till 2050. Undantaget är höginkomsttagaren "Askimsbon" som behöver minska sitt flygande för att hamna under två ton.



**Utsläpp från de olika typhushållen 2050 i klimatomställningsscenarioet.**



Klimatscenariot förutsätter omfattande förändringar av både den privata och den offentliga konsumtionen. Scenariot förutsätter att dagens klimatpolitiska inriktning på alla nivåer (internationellt, nationellt, regional och lokalt) breddas till att även omfatta maten och flyget samt att de mål som redan finns avseende transporter och energi uppnås.

Nedan följer en lista på de vägval och åtgärder som enligt vår analys behövs för att nå en hållbar och rättvis utsläppsnivå. Vår studie har fokuserat på Göteborgssamhället men vi tror att det krävs liknande åtgärder för att andra samhällen ska nå klimatmålen.

- Internationell nivå – EU behöver införa tillräckligt starka styrmedel för att:
  - Skapa en fossilfri elproduktion inom EU.
  - Fortsätta att minska utsläppen per flygkilometer och stoppa ökningen av det totala flygresandet.
  - Uppnå en kraftfull energieffektivisering.
  - Ställa om jordbruks- och livsmedelssektorn, bland annat genom att nötköttsproduktionen minskar mycket kraftigt.
  
- Nationell nivå – Sverige behöver införa tillräckligt starka styrmedel för att:
  - Nå målet om Fossiloberoende fordonsflotta till 2030.
  - Minska transportsektorns utsläpp till nära noll år 2050.
  - Stoppa ökningen av flygresandet. Exempelvis genom att utvidga koldioxidskatten eller införa motsvarande utsläppsminskande styrmedel (gäller ej om tillräckligt starka internationella styrmedel införs).
  - Uppnå en övergång till huvudsakligen vegetabilisk kost.
  - Överväga att ta ut produktivitetsökningen som förkortad arbetstid istället för i privatkonsumtion.
  
- Regional nivå – Västra Götalandsregionen behöver:
  - Bygga ut kollektivtrafiken med omställning till fossilfria bränslen.
  - Initiera, driva och finansiera regionala projekt för klimatomställning med målet att uppnå ett fossilfritt Västra Götaland 2030.
  - Samordna överenskommelser mellan aktörer i Västra Götaland för minskat matsvinn, spridning av klimatsmarta tekniklösningar etc.
  - Använda Västra Götalandsregionens eget försörjningsbehov för främjande av: hållbar konsumtion genom krav i upphandlingar, återbruk av möbler genom bättre planering etc.

- Lokal nivå – Göteborgs Stad behöver:
  - Upphöra med användningen av fossila bränslen för fjärrvärmeproduktionen.
  - Fortsätta att investera i förnybar energiproduktion.
  - Energieffektivisera bostäder så att energianvändningen per kvadratmeter är hälften så stor 2050 (75 procent av dagens nivå till år 2030).
  - Förändra transportsystemet genom att:
    - fördubbla kollektivtrafikens andel av resandet till 2030.
    - minska utsläppen från kollektivtrafiken med 85 procent.
    - minska biltrafiken med närmare 40 procent.
    - förtäta staden och konsekvent bygga i goda kollektivtrafiklägen.
    - förbättra möjligheterna att cykla och gå
    - arbeta för ökad användning av bilpooler.
  - Servera mindre kött och mejeriprodukter och mer vegetabilier i den offentliga verksamheten.
  - Överväga att minska de anställdas arbetstid, alternativt att höja skatten och öka den tjänstebaserade delen av stadens verksamhet.
  - Mycket aktivt arbeta med att påverka invånarna till förändrade konsumtionsmönster när det gäller flyg och kött.

Göteborgs Stad har en rådighet över en väsentlig del av omställningen som att tillhandahålla lösningar men är samtidigt beroende av att andra aktörer väljer att genomföra förändringar i linje med kommunens klimatintentioner.

## **LIVSKVALITETSKONSEKVENSER AV EN KLIMATOMSTÄLLNING**

Rapporten omfattar även ett kapitel om kopplingarna mellan klimat och livskvalitet. Till att börja med är det centralt att poängtera att det är helt avgörande för framtida generationers livskvalitet att klimatmålen uppfylls. Det är också viktigt att komma ihåg att klimatfrågan är global och att nuvarande politiska inriktning kan leda till ödesdigra konsekvenser för människor i olika delar av världen. Fokus här är dock vilka konsekvenser för människors livskvalitet som ny teknik och förändrad livsstil kan få för dagens generation. Forskning som bedrivits i anknytning till arbetet med den här rapporten indikerar att människors livskvalitet efter en klimatomställning skulle vara ungefär som i dag. Farhågan om att en klimatomställning skulle innebära att människor går tillbaka till en levnadsstandard och livskvalitetsnivå som rådde för länge sedan framstår som helt obefogad.

Men även om människors totala välbefinnandenivå knappast skulle påverkas av en klimatomställning så kan enskilda åtgärder naturligtvis upplevas som både positiva och negativa. Bättre kollektivtrafik och ökat cyklande kan t ex upplevas som positivt. Förändringar t ex av vad vi äter kan upplevas som negativa även om de långsiktigt också är förknippade med hälsomässiga fördelar. När det gäller att idén att frysa flygandet på nuvarande nivå så finns det en risk att detta skulle medföra att en möjlig ökning av livskvaliteten uteblir.

Även om det delvis kan undvikas, t ex genom bättre tågförbindelser, så kan här finnas ett visst potentiellt ”pris” för att nå klimatmålen. Detta gäller dock främst för de grupper som flyger mycket. Generellt belastar personer med stor köpkraft klimatet mer än de med mindre pengar att disponera. Detta är uppenbart på en global nivå, men det är även sant i ett svenskt perspektiv. Större förändringar behövs för höginkomsttagare för att komma ner till klimatmässigt hållbara utsläppsnivåer.

## **VÄGEN FRAMÅT**

En klimatomställning innebär omfattande förändringar av vårt samhälle och våra livsstilar. Privatpersoner, företag, offentliga organ och politiker på lokal, regional, nationell och internationell nivå behöver bidra på olika sätt för att etablera klimatmässigt hållbara innovationer när det gäller allt från våra dagliga transporter till kosten och semestrandet. Inte minst så handlar det för politiker om att våga införa, och för väljare att bejaka, tillräckligt starka styrmedel för att dessa innovationer ska komma till stånd.

Tanken är att resultaten i denna rapport ska utgöra grunden för en mer kunskapsbaserad diskussion om hur vi hittar vägen framåt. Enskilda individer och organisationer har naturligtvis åsikter om de åtgärder för att begränsa utsläppen som vi har valt att analysera i den här rapporten. Genom att tillgängliggöra den Excel-fil som denna rapport bygger på vill vi underlätta analyser av andra åtgärder. På detta sätt ger vi kritiker till denna rapport möjligheter att vara konstruktiva och komma med alternativa åtgärder för att uppnå tillräckliga utsläppsminskningar. På [www.bit.ly/Klimatomställning](http://www.bit.ly/Klimatomställning) finns inte bara Excel-filen och olika underlagsrapporter utan också ett nätforum för dialog.



## Summary

Together with the rest of the world, we in the Gothenburg Region are facing one of the greatest challenges of our time – to mitigate climate change. The EU, Sweden and Gothenburg have adopted the so called 2°C target, which says that the global average surface temperature must not increase more than 2°C above the pre-industrial level. *The purpose of this report is to increase the knowledge about possible measures for reducing emissions from Gothenburg's residents to a sustainable level.*

In the report we take a consumption perspective, meaning that the climate impact is based on the inhabitants of Gothenburg consumption patterns, regardless of where the emissions actually take place. This means that the climate impact includes the manufacturing of imported goods and all air travel abroad. This is not the case in the official climate statistics which are based solely on emissions within Sweden.

In Gothenburg, as in the rest of the Western world, greenhouse gas emissions need to be reduced to the equivalent of less than two tonnes of CO<sub>2</sub> per person per year in order to reach a level that is sustainable in the long run. Currently the emissions are several times greater. In order to achieve substantial reductions in emissions the national, regional and local strategies and objectives must be followed up by sufficient measures. For both organisations and individuals the journey must start with an insight into what needs to be done.

The report throws light on the following questions:

- In what ways do the climate impacts vary between different types of households in Gothenburg and the surrounding region of Västra Götaland?
- What will the climate impact look like from a consumption perspective in 2030 and 2050, based on different climate policy approaches?
- How might the various changes needed to mitigate greenhouse gas emissions affect the quality of life?
- What changes in political focus are needed to enable us to live well in a low-carbon Gothenburg?

### METHODOLOGY

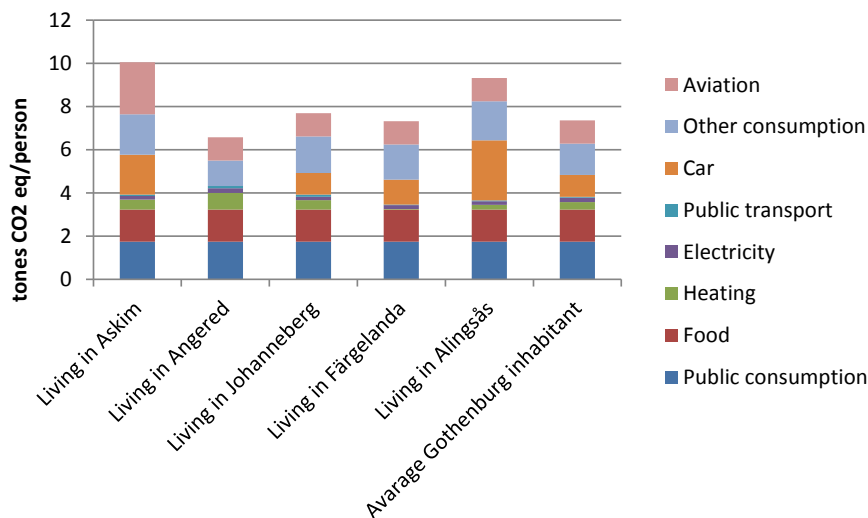
Based on investigations and research, we describe how the transition to a low-carbon Gothenburg might actually occur for six types of households in Gothenburg and in Region Västra Götaland. With the help of statistical information about the residents, the following types of households have been created:

1. High income family in detached house in Gothenburg – "Askim resident"
2. Single low-income person living in a flat in Gothenburg – "Angered resident"
3. Couple, no children, with average income in centrally located flat in Gothenburg – "Johanneberg resident"

4. Family with average income in detached house in Färgelanda  
– ”Färgelanda resident”
5. Family with average income in Alingsås who commute by car  
– ”Alingsås resident”
6. Average resident in Gothenburg – ”Average resident in Gothenburg”

In most of our calculations of the emissions we have used a bottom-up-methodology since the report aims to demonstrate how individuals and their lifestyles affect the climate, and how different actions and behaviours can be modified in order to reduce the climate impact. With a bottom-up-methodology one estimates emissions based on the specific household data. This resembles a life cycle analysis of one year’s activity in the various types of households (estimated per individual).

The ambition is to include climate impact from all areas, and the estimates are made for the eight domains seen to the right in the diagram below. We began analysing the climate impacts in 2010 for the various types of households. The results below demonstrate that emissions per person vary from just over 6.5 to 10 tonnes of CO<sub>2</sub> per year. Emissions by the average resident in Gothenburg are 7.5 tonnes of CO<sub>2</sub> (when CO<sub>2</sub> is mentioned in this report it refers to CO<sub>2</sub>-equivalents, which means that the climate effect of other gases, e.g. methane, is included).



**Emissions from the various types of households in 2010 based on the different domains**

The main part of the work has been to estimate the climate impact for the years 2030 and 2050. We have analysed three different scenarios. The first scenario, Business as usual, is intended to show what the situation might look like if the trends that we have observed in recent decades continue, such as larger homes, more car driving and increases in consumption of meat and air travel, but also improved efficiency that have to some extent helped to reduce emissions. The second scenario, Contemporary climate policy approach, shows how far we would get if the contemporary political ambitions at a national, regional and local



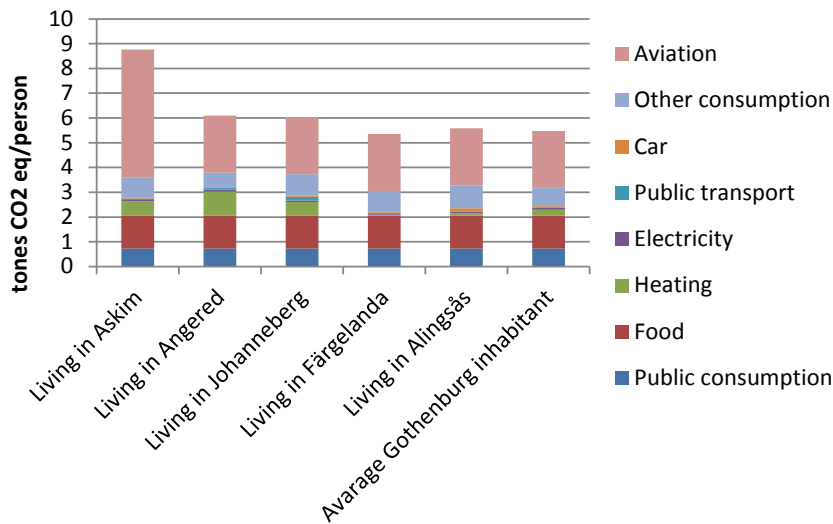
level are achieved, with for example entirely fossil-free vehicles, expanded public transport and more renewable electricity. In the third scenario, Low-carbon transition, these changes are implemented to an even greater extent. In addition, this scenario includes a significant reduction in the consumption of meat, plus a stabilising of air travel at the 2010 level. The table below gives a detailed overview of our assumptions for the average Gothenburg resident in 2050 in the three different scenarios (in some cases different assumptions have been made for other types of households).

<b>Our assumptions for the 2050 scenarios</b>			
	<b>Scenario: Business as usual</b>	<b>Scenario: Contemporary climate policy approach</b>	<b>Scenario: Low-carbon transition</b>
<b>Emissions from electricity</b> (affects other consumption, electric cars, other electricity use)	Same as 2010 (based on Nordic electricity mix)	Reduction in emissions per kWh: 65%	Reduction in emissions per kWh: 97%
<b>Air travel</b>	Air travel kilometres: +350% Efficiency: 1.2%/year	The same as Business as usual	Air travel kilometres: same as 2010. Efficiency: 1.2%/year
<b>Other consumption</b>	Volume: +120% Efficiency: 0.9%/year	Same as Business as usual + about 65% lower emissions from industrial electricity use	Same as Business as usual + plus fossil-free electricity from industrial electricity use
<b>Car</b>	Volume: +32% Efficiency: 20%	Volume: - 20% No fossil fuels Efficiency: 50%	Same as to the left Volume: - 38%
<b>Public transport</b>	Volume: same as 2010 Reduction in emissions per km: 20%	Volume: doubled Reduction in emissions per km: 60%	Volume: doubled Reduction in emissions per km: 85%
<b>Electricity consumption</b>	Volume: +25%/person	Volume: +12%/person	Volume: -50%/person
<b>Heating</b>	Housing size: +58%	Housing size: +58% Efficiency: 25%	Housing size: +/- 0% Efficiency: 50%
<b>Food consumption</b>	Meat consumption: +50%	Meat consumption: +50% Fossil-free production	Meat consumption: - 87% Fossil-free production
<b>Public sector consumption</b>	Same as 2010	Reductions in proportion to the above items	Reductions in proportion to the above items

## **RESULTS OF THE SCENARIO ESTIMATES**

The results show that in the Business as usual scenario, the greenhouse gas emissions increase by over 30% by the year 2050 compared with today. The analysis of the Contemporary climate policy approach shows that it would lead to only a small reduction in total emissions (see diagram below). The substantial reductions in emissions primarily from road traffic will be offset by the increase in air travel and meat consumption.

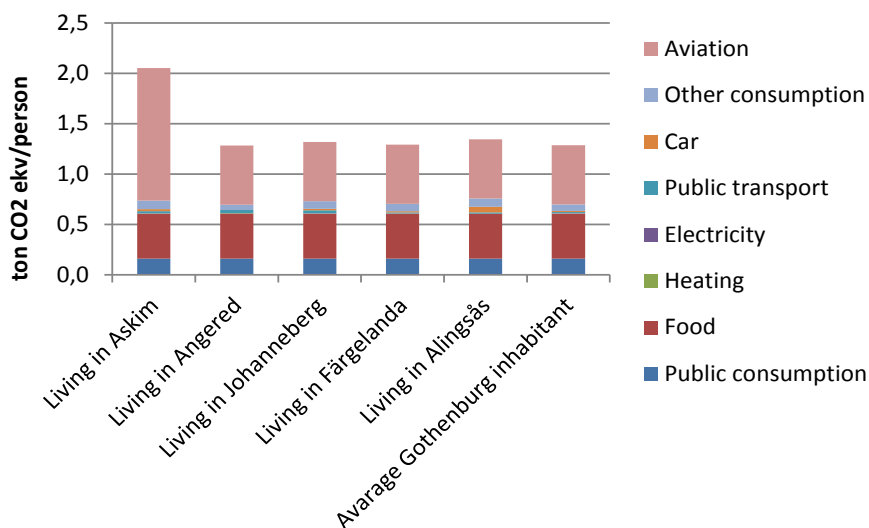




Emissions from the various types of households in 2050 in the “Contemporary climate policy approach” scenario.

A supplementary analysis shows that shorter working hours (- 18% of working hours), roughly equivalent to a reduction to a four-day week, could reduce emissions by another 10% or so. This implies a slower increase in private consumption.

The estimates in the Low-carbon transition scenario indicate that it is possible to achieve emission levels lower than two tonnes per person by 2050. The exception is high income individuals – the “Askim residents” – who need to cut back on air travel if they are to end up below two tonnes.



Emissions from the various types of households in 2050 in the “Low-carbon transition” scenario.

The Low-carbon transition scenario assumes extensive changes in both private and public sector consumption. The scenario presupposes that the contemporary climate policy approach will, at all levels (internationally, nationally, regionally and locally) also include food and air travel, and that the objectives already set for transport and industry are in fact achieved.

Below is a list of changes that, according to our analysis, is needed in order to achieve a sustainable and fair emission level for Gothenburg. Our study has focused on Gothenburg but we believe that similar changes are needed elsewhere in order to meet climate targets.

- International level – the EU must introduce policies strong enough to:
  - bring about fossil-free electricity generation within the EU (in other words implement the measures described in the Energy Roadmap 2050, High RES scenario),
  - continue to reduce the emissions per air travel kilometre, and stop the increase in total air travel,
  - achieve substantial energy efficiency,
  - reorganise the agricultural and food sectors by, for instance, a substantial reduction in the production of beef.
  
- National level – Sweden needs to introduce policies strong enough to:
  - achieve the objective of a vehicle fleet not dependent on fossil fuel by 2030,
  - reduce the transport sector's emissions to near zero by 2050,
  - stop the increase in air travel. For example by extending the CO<sub>2</sub> tax or by introducing equivalent control measures that reduce emissions (if international policies are introduced to a sufficient extent national policies are not needed),
  - achieve a transition to a primarily vegetarian diet,
  - consider to allocate increases in productivity to shorter working hours instead of private consumption.
  
- Regional level – the Västra Götaland Region needs to:
  - expand public transport with a transition to fossil-free fuels,
  - initiate, drive and finance regional projects for a low-carbon transition, with the objective of achieving a fossil-free Västra Götaland Region by 2030,
  - coordinate agreements between interested organizations in Västra Götaland for minimising food waste, encouraging climate-smart technical solutions, etc.,
  - use the Västra Götaland Region's own supply requirements in order to promote sustainable consumption by placing demands on procurements, the re-use of furniture through better planning etc.

- Local level – the City of Gothenburg needs to:
  - stop using fossil fuel for district heating,
  - continue to invest in renewable energy generation,
  - increase the energy efficiency of residential housing so that the energy use per square metre is reduced by half by 2050 (25% by 2030),
  - change the transport system by:
    - doubling the use of public transport by 2030,
    - reducing the emissions from public transport by 85%,
    - reducing car traffic by 40%,
    - densification of urban areas and consistently placing new housing in vicinity of good public transport,
    - improving the facilities for cycling and walking,
    - encouraging greater use of car pools,
  - serve food with less meat and dairy products and more vegetables in the public sector,
  - consider to shorten the employees' working hours or alternatively raise taxes and increase the service-based part of the city's activities,
  - campaign very actively to influence residents to adopt new consumption patterns in respect of air travel and meat.

The City of Gothenburg has a right of disposition over crucial parts of the transition like providing sustainable solutions, but is at the same time dependent on that other parties choose to implement changes in line with the municipality's climate target.

## **THE IMPLICATIONS FOR QUALITY OF LIFE FROM A LOW-CARBON TRANSITION**

The report also includes a chapter on the connections between the climate issue and quality of life. To start with, it is vital to point out that it is crucial for future generations' quality of life that the climate objectives are fulfilled. It is also important to remember that the climate issue is global and that current political strategies can lead to fateful consequences for people in different parts of the world. Here the focus is on the consequences new technology and changes in lifestyle may have on the quality of life of today's generation. The research carried out in connection with the work on this report indicates that after a low-carbon transition overall quality of life would be about the same as today. Fears that such a transition would mean reverting to a standard of living and quality of life that prevailed long ago appears to be entirely unwarranted. But even if people's overall well-being hardly would be affected by a low-carbon transition, particular measures may of course be experienced as both positive and negative. For example, improved public transport and more cycling may be seen as positive. On the other hand, changes in what we eat can be seen as negative, even if these also provide health benefits in the long term.

As for the idea of freezing air travel at present levels, there is a risk that this would result in missing out on a possible increase in the quality of life. Even if this can be partially avoided, for example by better train connections, there may be a potential “price” to pay in order to achieve the climate objectives. However, this applies primarily to people who use air travel frequently. In general, people with great purchasing power impose a greater burden on the climate than people with less money to spend. This is obvious at a global level, but it is also true in a Swedish perspective. Greater changes are needed for high income individuals in order to reach sustainable emission levels.

## **THE WAY FORWARD**

A transition to a low-carbon economy involves extensive changes to our society and our lifestyles. Individuals, companies, official bodies and politicians at local, regional, national and international levels need to contribute in various ways in order to establish sustainable innovations in everything from our daily travels, our diets and our holidays. In particular, it is about politicians having the courage to introduce, and for voters to accept, sufficiently firm control measures to put these innovations into effect.

The idea is that the results of this report should form the basis for a more knowledge-based discussion about how we find a way forward. Individuals and organisations naturally have opinions about the measures to limit emissions chosen in this report. By making available the spreadsheet on which this report is based we want to facilitate the analyses of other measures. In this way, we provide critics of this report with the possibilities to be constructive and come up with alternative measures for achieving sufficient reductions in emissions. At [www.bit.ly/Klimatomstallning](http://www.bit.ly/Klimatomstallning) you will find not just the spreadsheet file but also a forum for discussion.

## Bakgrund

Klimatomställning Göteborg är en ansats för att ge kunskap om och argument för en omfattande klimatomställning med avseende på tekniska möjligheter och livsstilsförändringar. I Göteborg liksom övriga delar av världen står vi inför en av vår tids största utmaningar – klimatiförändringarna. Den politiska ambitionen i Göteborg och regionen är hög – Göteborg ska vara en föregångare i miljö- och stadsutveckling och en av världens mest progressiva städer när det gäller att åtgärda klimat- och miljöproblem. Målet är en klimatneutral stad, med en hållbar och rättvis utsläppsnivå 2050. Västra Götalandsregionen samordnar genomförandet av den regionala klimatstrategin med målet att vara fossiloberoende till år 2030. I både Göteborg och i regionen är klimatstrategier de styrande dokument som ska leda staden och regionen rätt. I Göteborg pågår ett klimatstrategiarbete medan det för regionen finns en antagen strategi. Klimatomställning Göteborg ska stödja dessa processer och styrkan med projektet är att forskare och praktiker jobbar tätt ihop i en konkret fråga för att gemensamt visa på möjligheter att gå från mål till handling. Kunskapen i projektet kan stödja politikerna att våga fatta de långsiktiga beslut som krävs.

En vanlig ståndpunkt är att omställningen till ett hållbart samhälle kan ske på teknisk väg och därmed inte kommer att påverka människors livsstil på något påtagligt sätt. Exempelvis finns föreställningen att vi kommer att kunna köra lika mycket bil men att bilarnas utsläpp blir så låga att vi ändå kan nå klimatmålen. En annan ståndpunkt är att en klimatomställning, förutom nya tekniska lösningar, kommer att kräva uppoffringar. En tredje ståndpunkt har också dykt upp som går ut på att klimatomställningen visserligen kommer att kräva beteendeförändringar men att en del av dessa kan vara gynnsamma för människors välbefinnande. I vissa fall kanske strävan efter ökat välbefinnande till och med kan driva på klimatomställningen. Denna ståndpunkt, som är utgångspunkten i huvudprojektet, framstår som attraktiv men den behöver konkretiseras och utforskas för att den ska bidra till att en klimatomställning förverkligas. På en del områden kan det finnas konflikter mellan målen högt välbefinnande och låg klimatpåverkan. Kunskap om detta är också relevant när vi utformar klimatstrategier för exempelvis stadsutveckling. Förutom egenvärdet av ett högt välbefinnande, kan även de förväntade effekterna på människors välbefinnande ha betydelse för acceptansen för olika åtgärder.

Det finns stora osäkerheter kring vilka konkreta förändringar en klimatomställning skulle kunna medföra, och vilka konsekvenser dessa skulle få. **Med ordet klimatomställning syftar vi på en långsiktig förändringsprocess som leder fram till en klimatmässigt hållbar utsläppsnivå av växthusgaser.** Göteborgs Stad befinner sig i en fas då flera långsiktiga strategiska styrdokument, som är kopplade till klimatomställningen, ska tas fram. Parallellt med denna utredning om klimatscenarier pågår som sagt ett arbete med att ta fram en klimatstrategi för Göteborgs Stad. Ett förslag till klimatstrategi ska vara klart till senhösten 2013. Ett förslag som våra politiker ska ta ställning till. Det finns ett stort kunskapsbehov om vilka förändringar av vårt samhälle och vår konsumtion som krävs för att uppnå en klimatomställning.

Klimatomställning Göteborg är ett delprojekt inom ramen för projekt WISE (Well-being In Sustainable cities). WISE drivs som ett Mista Urban Futures-projekt. Delprojektet leds av miljöförvaltningen Göteborgs Stad med deltagande från Västra Götalandsregionen (VGR), Chalmers tekniska högskola och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Arbetet med utredningen har skett genom ett nära samarbete i en aktiv arbetsgrupp. Samtliga författare har deltagit i arbetsgruppen och varit med och gemensamt bidragit till innehållet i rapporten och valt metod, definierat utgångspunkter och dragit slutsatser etcetera. Men olika personer har varit huvudansvariga för olika delar i rapporten:

- Lisa Bolin, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, har varit huvudansvarig för kapitlet om scenarioräkningar.
- Jörgen Larsson, Chalmers, har varit huvudansvarig för kapitlet om livskvalitetskonsekvenser,
- Robin Sinclair, Chalmers, har varit huvudansvarig för avsnittet om offentlig konsumtion,
- Kristofer Palmestål, Pernilla Hellström, Inger-Lise Svensson, miljöförvaltningen Göteborg, och Berit Mattsson, Västra Götalandsregionen, har ansvarat för resterande kapitel.

Vi har också hämtat kunskap från ett systerprojekt till WISE där Chalmers har gjort en enkätstudie och samlat in datamaterialet ”Klimatpåverkan och livskvalitet”. I denna studie har 1 000 personer besvarat enkäten.

## **2-GRADERSMÅLET OCH EN HÅLLBAR UTSLÄPPSNIVÅ**

Att genomföra en framgångsrik klimatomställning är en av århundradets största utmaningar. Att definiera det faktiska målet för en sådan omställning är naturligtvis i första hand en politisk fråga. EU och Sverige liksom Göteborg har antagit det så kallade 2-gradersmålet vilket innebär att den globala medeltemperaturen vid jordens yta inte bör stiga mer än två grader över den förindustriella nivån.<sup>1</sup> En omformulering av detta klimatmål till utsläppsnivåer beror på flera olika parametrar, exempelvis osäkerheter i klimatkänsligheten, osäkerheter i kolcykeln<sup>2</sup>, samt när man påbörjar utsläppsminskningarna. Studier visar att för att nå 2-gradersmålet, med en 75 procents sannolikhet, behöver de globala koldioxidutsläppen halveras mellan basåret 1990 och 2050 och närma sig noll vid slutet av århundradet.<sup>3</sup> Till detta bör tilläggas att de globala utsläppen av koldioxid ökade med 36 procent mellan 1990 och 2007.<sup>4</sup> Det är också rimligt att utsläppen i rika länder behöver minska ännu snabbare eftersom åtgärder i utvecklingsländerna dröjer. Åkerman et al (2007) utgår till exempel ifrån behovet av en 85-procentig minskning av växthusgasutsläppen i Sverige till år 2050. Läs mer under rubriken Göteborgs Stads långsiktiga klimatarbete.

## **KLIMATPÅVERKAN FRÅN GÖTEBORGARNAS KONSUMTION**

Det traditionella i arbeten med klimatstatistik är att räkna på de utsläpp som sker inom ett visst territorium, exempelvis en nation eller en kommun. Detta territoriella perspektiv är problematiskt bland annat eftersom en stor del av invånarnas klimatbelastning inte syns på grund av att varorna produceras på andra platser. På samma sätt blir utsläppen per person i områden med industrier som orsakar stora utsläpp höga, trots att de producerade varorna



konsumeras på annan plats. I denna rapport kommer därför ett konsumtionsperspektiv att användas (se rubriken Beräkningsmetod längre fram).

Göteborgs Stads klimatmål till år 2050 är formulerat så att det även innefattar vår konsumtion. Det mest lämpliga vore därför att följa upp de konsumtionsbaserade utsläppen. Men eftersom man hittills saknat dataunderlag, analysverktyg och resurser att kontinuerligt följa upp hur göteborgarnas specifika konsumtion påverkar klimatet så sker uppföljningen i stället ur ett produktionsperspektiv. Med ett produktionsperspektiv följer man upp de utsläpp som uppstår inom kommunens geografiska gränser. 2012 var utsläppen inom kommunens gränser cirka 5,1 ton fossil koldioxid per invånare.<sup>5</sup>

I Sverige beräknas, enligt Naturvårdsverket, konsumtionsbaserade utsläppen vara drygt 10 ton koldioxidekvivalenter per person.<sup>6</sup> Beräkningar visar att en betydande del av den klimatpåverkan som orsakas av konsumtion i Sverige sker i andra länder genom import av varor som har producerats i till exempel Asien. Det finns ingen anledning att förvänta sig att göteborgarnas konsumtion nämnvärt skiljer sig från Sverige i övrigt, alltså kan vi förvänta oss att utsläppen i andra länder som orsakas av göteborgarnas konsumtion är av motsvarande andel och har utvecklats på liknande sätt.<sup>7</sup>

I Naturvårdsverkets rapporter<sup>8</sup> redovisas vilka delar av konsumtionen som står för vilken klimatpåverkan. 2003 orsakade den privata konsumtionen drygt 80 procent av utsläppen av växthusgaser och den offentliga konsumtionen (i till exempel skola, vård och omsorg) orsakade cirka 20 procent. Den privata konsumtionen kan i sin tur delas upp på aktiviteterna: äta – med utsläpp på drygt 25 procent; bo – drygt 30 procent; resa – knappt 30 procent; restposten övrigt – knappt 15 procent (där kläder och skor står för den största delen). Här räknas alltså alla utsläpp från produktion till användning och avfallshantering längs hela livscykeln, i Sverige och utomlands. Naturvårdsverket har inte kunnat göra en sådan uppdelning för den offentliga konsumtionen då det inte funnits tillräckligt med dataunderlag. De fem enskilda aktiviteterna som påverkar våra koldioxidutsläpp, ur ett konsumtionsperspektiv, mest är enligt Naturvårdsverket:

1. hur mycket och vilken bil vi åker (resa),
2. hur vi värmer våra bostäder (bo),
3. hur mycket el som används i bostaden (bo),
4. hur mycket och vilket kött vi äter (äta),
5. hur långt och ofta vi flyger (resa).

## Syfte

**Syftet med den här rapporten är att öka kunskapen om möjliga åtgärder för att göteborgarnas utsläpp ska komma ner till en klimatmässigt hållbar nivå. I rapporten använder vi ett konsumtionsperspektiv vilket innebär att syftet är också att visa detta på ett lättillgängligt sätt.**

Utredningen beskriver hur en klimatomställning konkret skulle kunna se ut för Göteborg utifrån sex typhushåll i Göteborg och i Västra Götaland. Detta för att bättre förstå hur göteborgarnas konsumtion påverkar klimatet. Ett delsyfte är att bättre förstå klimatbelastningen från den offentliga konsumtionen i Göteborg. Vi vill också öka kunskapen om hur förändringar som syftar till att minska vår klimatpåverkan kan komma att påverka människors livskvalitet. Projektet har även ett pedagogiskt syfte, genom att beskriva hur klimatomställningen kan se ut för individen för olika typhushåll så vill vi göra omställningen mer konkret och igenkännande för var och en.

### **Rapporten belyser följande frågeställningar:**

- Hur skiljer sig klimatbelastningen mellan olika ”typhushåll” i Göteborg och Västra Götaland?
- Hur kommer klimatbelastningen, ur ett konsumtionsperspektiv, att se ut 2030 och 2050 baserat på olika klimatpolitiska inriktningar?
- Hur kan olika klimatmässigt motiverade förändringar tänkas påverka livskvaliteten?
- Vilken förändring av den politiska inriktningen krävs för att vi ska kunna leva gott i ett klimatmässigt hållbart Göteborg?

Det övergripande syftet med huvudprojektet WISE (Wellbeing In Sustainable cities) är att underlätta arbetet med att ställa om till miljömässigt hållbara städer. Fokus ligger på klimatfrågan men även andra miljöområden berörs.

## Metod

Metoderna för att uppnå syftena handlar dels om att ta fram klimatscenarier som bygger på möjliga förändringar till 2030 och 2050 baserat på olika ambitionsnivåer, dels att göra analyser baserade på enkäten ”Klimatpåverkan och livskvalitet”. Enkäten har besvarats av cirka 1 000 personer i Västra Götaland.

Med utgångspunkt i tidigare forskning och utredningar tar vi fram scenarier för sex typhushåll i Göteborg och för Västra Götaland där konsumtionens betydelse ingår så långt det är praktiskt möjligt. Även om vi skriver typhushåll så är metoden att beräkna klimatbelastningen per individ (boende i ett av typhushållen).

### **Typhushållen vi valt att studera är:**

1. Höginkomstfamilj i villa i Göteborg – ”Askimsbon”
2. Ensamstående låginkomsttagare i hyresrätt i Göteborg – ”Angeredsbon”
3. Par utan barn med medelinkomst i central lägenhet i Göteborg – ”Johannebergsbon”
4. Familj med medelinkomst i villa i Färgelanda – ”Färgelandabon”
5. Familj med medelinkomst i Alingsås som bilpendlar – ”Alingsåsbon”
6. Medelgöteborgaren – ”Medelgöteborgaren”

Ambitionen är att omfatta all klimatpåverkan vilket även inkluderar områden som hittills inte har fått så stort utrymme i klimatarbetet, trots stor påverkan, exempelvis mat och semestervanor. Klimatpåverkan är uppdelad och beräknad för följande områden:

- Bil
- Kollektivtrafik
- Flyg
- Uppvärmning
- Elanvändning
- Mat
- Övrig konsumtion
- Offentlig konsumtion

Klimatbelastningen från den offentliga konsumtionen i Göteborg har analyserats parallellt i ett examensarbete vid Chalmers. Matens klimatpåverkan har djupstuderats genom en underlagsrapport av ett forskarteam från Chalmers. Vi använder resultaten från dessa underlagsrapporter i vår rapport.

Klimatbelastningen för de olika områdena beräknas för nuläget samt hur klimatbelastningen kan reduceras genom olika tekniska respektive beteendemässiga förändringar. Årtal för nuläget för samtliga scenarier är valt till 2010. De tre potentiella scenarierna går under namnen:

- Business as usual (BAU)
- Dagens klimatpolitiska inriktning (DKI)
- Klimatomställning (KLIMAT).

Typhushåll och scenarier beskrivs i detalj i kapitlet ”Scenarieberäkningar – utgångspunkter”.

## **BERÄKNINGSMETOD**

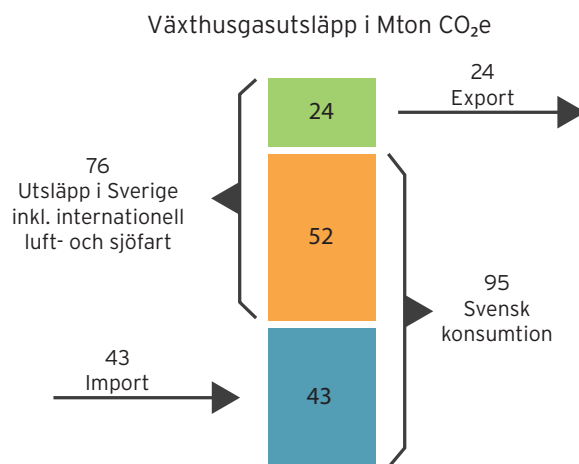
För att beräkna hur en person påverkar klimatet kan man gå till väga på olika sätt och olika metoder kan väljas beroende på vad syftet är med beräkningarna. I detta projekt har ett övergripande syfte varit att visa hur olika förändringar i hushållens konsumtion kan påverka klimatutsläppen. För att kunna se hur enskilda förändringar påverkar utsläppen från hushållens aktiviteter så krävs att man tydligt klargör hur mycket utsläpp varje aktivitet orsakar och varför.

För att beräkna utsläppen för de olika personerna i denna studie så har typhushållen definierats med hjälp av lokal och nationell statistik. På detta sätt är det tydligt hur de olika hushållen lever, till exempel: hur mycket bil de kör, hur stort de bor, hur mycket el de använder och så vidare. Klimatpåverkan från hushållen har sedan beräknats utifrån detta. Till exempel så har klimatpåverkan från bilkörning beräknats utifrån statistik på hur långt typhushållet kör och vad typhushållet har för bilar. I denna studie har alltså de flesta av utsläppsposterna beräknats via en så kallad bottom-up-metod. När det gäller offentlig konsumtion så har data hämtats från det examensjobb som gjorts inom projektet.<sup>9</sup>

Vi vill vara helt transparenta med data och antaganden som vi använt i vår utredning. All data har sammanställts och den totala klimatbelastningen för de olika typhushållen har beräknats i Excel. Excelfilen finns att ladda ner på [www.bit.ly/Klimatomställning](http://www.bit.ly/Klimatomställning). Förhoppningen är att den kan komma till användning för kommuner eller andra aktörer som vill tillämpa eller utveckla metoden. Enskilda individer och organisationer har naturligtvis åsikter om de åtgärder (och antaganden) för att begränsa utsläppen som vi har valt att analysera i den här rapporten. Genom att tillgängliggöra excel-filen underlättas en analys av effekterna av andra åtgärder. Härigenom finns utrymme för kritiker till denna rapport klimatomställningsscenario att vara konstruktiva och komma med alternativa sätt att uppnå tillräckliga utsläppsminskningar. Vi vill också bidra till en aktiv och kunskapsbaserad dialog om klimatomställningen. På [www.bit.ly/Klimatomställning](http://www.bit.ly/Klimatomställning) finns därför också ett nätforum för dialog.

Ett annat sätt att uppskatta en persons klimatpåverkan är att utgå från de utsläpp man vet är förknippade med svensk konsumtion och fördela dem på medborgarna. Detta innebär ett så kallat top-down-perspektiv. I Naturvårdsverkets rapport ”Konsumtionens klimatpåverkan”<sup>10</sup> uppskattas de utsläpp som Sverige står för via import- och exportdata. För att tillgodose Sveriges konsumtion så släpps det enligt rapporten ut 95 Mton CO<sub>2</sub>e, se figur 1.

Det positiva med att använda en top-down-metod som den Naturvårdsverket har använt är att man täcker in alla utsläpp. Naturvårdsverket utgår ifrån de ekonomiska flöden som korsar Sveriges gränser i form av import och export och beräknar utifrån detta utsläpp för Sveriges konsumtion. Detta kan man inte vara säker på i bottom-up-metoden där man räknar ut utsläppen utifrån individens beteende. Det positiva med bottom-up är att man kan se den direkta kopplingen mellan att en person exempelvis åker mindre bil eller äter mindre kött. Beräkningarna utgår ifrån hushållens beteende och därmed kan man prova olika förändringar och se vilka konsekvenserna blir.



**Figur 1. Schematisk bild över beräkningsmetoden i Naturvårdsverkets rapport "Konsumtionens klimatpåverkan".**

Källa: Naturvårdsverket.

I detta projekt är det av största vikt att på ett pedagogiskt sätt kunna visa hur olika livsstilsförändringar påverkar personens klimatpåverkan, därför valdes ett bottom-up-perspektiv.

## Göteborgs Stads långsiktiga klimatarbete

I rapporten har vi utgått från Göteborgs Stads antagna klimatmål. Målen beskrivs kort här liksom resultatet av den årliga uppföljning som staden gör. Denna rapport ska understödja stadens klimatstrategiarbete, det vill säga att nå det långsiktiga lokala klimatmålet.

Göteborgs Stads långsiktiga klimatmål är:

*”2050 har Göteborg en hållbar och rättvis utsläppsnivå”.*

Målet är antaget av kommunfullmäktige och gäller för hela den geografiska kommunen. För att Göteborg ska ha en rättvis utsläppsnivå kan vi inte släppa ut mer per person än vad som är hållbart om alla globalt sett släppte ut samma mängd. För att nå målet måste man räkna in alla utsläpp som göteborgarna orsakar genom sin livsstil, vilket inkluderar konsumtionen. En hållbar och globalt rättvis utsläppsnivå till 2050 med dagens kunskap sett måste ligga under 1,9 ton fossil koldioxid per invånare.<sup>11</sup> Siffran är beräknad utifrån målet om att begränsa den globala uppvärmningen till två grader.

Till det långsiktiga målet finns även ett delmål:

*”2020 ska utsläppen av koldioxid från den icke-handlande sektorn i Göteborg ha minskat med minst 30 procent jämfört med 1990.”*

Delmålet omfattar inte utsläppen från den el-, värme- och industriproduktion som ingår i EU:s handel med utsläppsrätter (den så kallade handlande sektorn).

Utöver dessa klimatmål så finns även mål i stadens budget som måste betraktas som mer kortsiktiga då budgeten är ettårig och kan komma att justeras inför nästkommande budget. I Göteborgs Stads budget 2014 finns så kallade prioriterade mål som staden ska kraftsamla kring, bland annat ett för klimat:

*”Göteborg ska minska sin klimatpåverkan för att bli en klimatneutral stad.”*

Det finns ingen definition för vad som menas med klimatneutral stad, men i budgeten anges att det ska syfta till att uppnå det långsiktiga 2050-målet. I budgeten för 2014 har staden även höjt ambitionsnivån att de klimatpåverkande utsläppen ska minska med minst 40 procent till år 2020 jämfört med 1990.



## KLIMATLÄGET I GÖTEBORG

De totala utsläppen av fossil koldioxid inom Göteborgs gränser (utifrån ett produktionsperspektiv) har ökat de senaste 20 åren.<sup>12</sup> Transportsektorns utsläpp är relativt konstanta sedan 1990, medan industrisektorns och energisektorns bidrag är mer varierande, mycket beroende på konjunktur och uppvärmningsbehov.<sup>13</sup>

Miljöförvaltningen Göteborg gör årligen en uppföljning av klimattillståndet i Göteborg på uppdrag av kommunfullmäktige. Den senaste bedömningen av det långsiktiga klimatmålet för 2050 beskrivs i Miljörapport 2012 och lyder så här:

*”Vi bedömer att målet kommer bli mycket svårt att nå även om ytterligare åtgärder sätts in. Trenden är negativ.”*

Bedömningen i miljörapporten baseras på följande:

*”2012 nådde utsläppen inom kommunens gränser cirka 5,1 ton fossil koldioxid per invånare vilket är en minskning med 0,5 ton per invånare jämfört med 2011. Den långsiktiga trenden visar dock en alldeles för svag utveckling. En hållbar och globalt rättvis utsläppsnivå till 2050 behöver ligga under 1,9 ton fossil koldioxid per invånare. Siffran beräknades utifrån målet om att begränsa den globala uppvärmningen till två grader.”*

...

*”Använder man konsumtionsperspektivet och räknar in övriga växthusgaser blir siffran för utsläppen högre. Nationella beräkningar tyder på att medelvenskens konsumtionsbaserade utsläpp ligger på drygt 10 ton koldioxidekvivalenter per person. Detta är sannolikt representativt även för göteborgaren.”<sup>14</sup>*

Miljöförvaltningen bedömer att det är möjligt att nå delmålet till 2020 men ytterligare åtgärder måste till. Delmålet är mindre ambitiöst än målet i budgeten för 2014 som kommunfullmäktige antog 2013. Om miljöförvaltningen skulle bedöma möjligheten att nå kommunfullmäktiges skärpta mål hade sannolikt resultatet blivit annorlunda.

## VAD KRÄVS FÖR ATT NÅ MÅLET?

I Miljörapport 2012 beskrivs i grova drag vad som krävs för att nå det övergripande klimatmålet:

*”För att minska utsläppen av koldioxid till en hållbar och rättvis nivå 2050 krävs en genomgripande övergång till energisnåla och fossilfria lösningar. Förändringarna omfattar industriella processer, transporter och energianvändningen i bostäder och lokaler, liksom konsumtion av varor och tjänster. För detta krävs politiska beslut, teknik- och produktutveckling inom näringslivet och förändringar på individnivå.*

*För Göteborgs del krävs fortsatta satsningar på kollektivtrafik och andra miljövänliga transportsätt. Bilresorna måste bli färre och mer energieffektiva och i större utsträckning ske med fossilfria drivmedel. Godstransporter behöver i större omfattning ske med energisnåla transportsätt som sjöfart och järnväg. En medveten satsning på energieffektivitet och materialval vid om- och nybyggnation av fastigheter, liksom att bygga i kollektivtrafiknära lägen, skapar förutsättningar för minskade utsläpp. Produktionen av värme och el från förnybara energikällor måste i stora drag ersätta användning av fossila bränslen.*

*På individnivå kommer det krävas förändrade konsumtions- och beteendemönster med val av varor och tjänster med liten miljöpåverkan. Vår livsstil och vårt dagliga val av exempelvis transporter och mat kommer att vara en avgörande faktor. Många lösningar kräver stora investeringar i form av både pengar och personligt engagemang och därför är det viktigt att hållbarhet och långsiktiga resultat får ännu högre prioritet än idag.”*

## **KLIMATSTRATEGI FÖR GÖTEBORG - MED SIKTET 2050**

För att nå det långsiktiga klimatmålet arbetar staden med att ta fram en klimatstrategi som visar vilka långsiktiga lösningar och investeringar inom energi, transport och konsumtion som kommer vara nödvändiga för att nå målet.

Miljö- och klimatnämnden har uppdraget att ta fram klimatstrategin för Göteborgs Stad. Strategin tas fram i samverkan med berörda förvaltningar, bolag och representanter från universitet och näringsliv. Enligt tidplanen ska ett förslag till klimatstrategi skickas ut på remiss i slutet av 2013. Efter beslut i miljö- och klimatnämnden ska klimatstrategin sedan fastställas av kommunfullmäktige.

Strategin riktar sig i första hand till politiker och tjänstemän i Göteborg, men även till andra myndigheter i regionen och på nationell nivå i frågor som staden inte kan fatta beslut om. Avsikten är också att klimatstrategin ska bli en vägledning för näringslivet och för stadens medborgare i det gemensamma klimatarbetet. Det ligger ett ansvar på Göteborgs Stad att förankra och sprida klimatstrategins mål och innehåll.

# Västra Götalandsregionens klimatstrategi

I rapporten har vi även beaktat Västra Götalandsregionens antagna klimatstrategi, vilken beskrivs kort här.

Målet med Västra Götalands klimatstrategi är att:

**”2030 är den västsvenska ekonomin inte längre beroende av fossil energi och medborgarna och näringslivet har en trygg och långsiktig hållbar energiförsörjning. Boende, transporter och produktion såväl som konsumtion av varor och tjänster är resurssnåla, energieffektiva och baserade på förnybar energi. Sammantaget har detta bidragit till en stark ekonomi och ett innovativt och konkurrenskraftigt näringsliv.”**

Målsättningen i klimatstrategin bygger på ”Vision Västra Götaland” och är förenlig med EU:s och Sveriges klimatpolitiska målsättningar. Den visar på två ambitioner: dels att genom energieffektivisering och ökad användning av förnybar energi minska klimatpåverkan, dels att driva klimatarbetet på ett sådant sätt att konkurrenskraften i Västra Götaland stärks.

För att nå målet driver Västra Götalandsregionen processen Smart Energi. Det är en politiskt styrd process som kommuner, företag och organisationer i Västra Götaland är välkomna att delta i. Ett 70-tal kommuner och organisationer har ställt sig bakom strategin, bland annat Göteborgs Stad.

**Processen Smart Energi arbetar inom klimatstrategins sex fokusområden:**

1. Effektiv energianvändning i bostäder och lokaler
2. Effektiva godstransporter – grön logistik
3. Effektiva persontransporter – mobilitet
4. Alternativa drivmedel och effektivare fordon samt sjöfart
5. Ökad produktion av energi från jord, skog, sol, vind och vågkraft
6. Livsstil, konsumentmakt och producentansvar

Västra Götalands klimatstrategi följs upp och utvärderas varje år.

# Scenarioberäkningar - utgångspunkter

## TRE OLIKA SCENARIER

I projektet arbetar vi med tre möjliga scenarier som beskriver tre olika sätt som samhället skulle kunna utvecklas på i framtiden. För dessa tre scenarier görs nedslag vid två tillfällen i framtiden, år 2030 och 2050. Detta resulterar i sex stycken framtidsbilder som redovisas i projektet. För att ha något att jämföra dessa sex framtidsbilder med så görs också en beräkning av hur det ser ut i dagsläget med basår 2010. Nedan följer en beskrivning av de tre olika scenarierna.

### Scenario: Business as usual (BAU)

Tanken med detta scenario är att visa hur situationen skulle se ut om de trender som vi ser i dag håller i sig. De trender vi sett de senaste åren fortsätter och i vissa fall innebär detta fortsatta ökning av utsläppen, till exempel från flyg, livsmedel och övrig konsumtion, men också med successiva effektiviseringar som i viss mån bidrar till att minska utsläppen. I scenariot fortsätter konsumtionsmönster att utvecklas som de ser ut att göra i dagsläget, vilket innebär att det inte införs några ytterligare åtgärder eller styrmedel.

### Scenario: Dagens klimatpolitiska inriktning (DKI)

Detta scenario utgår ifrån att man har lyckats med de ambitioner som finns i dagens klimatpolitik, det vill säga att uppnå näst intill fossilfria energisystem och fossilfri vägtrafik till 2050. Detta innebär ett fokus på förändringar avseende energitillförsel, energieffektivisering och fossiloberoende fordonsflotta. I detta scenario har till exempel den nordiska elen betydligt lägre utsläpp av växthusgaser än i dag och svenska fordonsflottan är fossiloberoende 2030. Flygresor, matkonsumtion och övrig konsumtion utvecklas dock i princip som i BAU-scenariot, eftersom inga styrmedel satts in för att förändra denna konsumtion.

### Scenario: Klimatomställning (KLIMAT)

I det här scenariot kombineras radikala tekniska förändringar med beteendeförändringar. Även här lyckas den klimatpolitik som förs i dag. Elproduktionen i hela Europa har blivit i princip koldioxidfri och fjärrvärmens har inte heller några utsläpp av fossil koldioxid. Det som skiljer detta scenario från DKI-scenariot är att klimatpåverkan också minskar på grund av beteendeförändringar: minskad köttkonsumtion, ingen ökning av flygresandet, ökat kollektivtrafikresande och minskat dagligt resande inom staden.

## BESKRIVNING AV TYPHUSHÅLLEN

Typhushållen i Göteborg valdes ut med hjälp av data från Göteborg Stads stadsledningskontors statistikavdelning. Tanken är att typhushållen ska spegla Göteborg och omgivande region. Typhushållen valdes ut baserat på att de dels skulle vara vanliga grupper och dels skilja sig från varandra för att visa på de skillnader i inkomst och konsumtion som finns i Göteborg. Tre områden av olika karaktär valdes ut i Göteborg; villaområde, centrum och hyreshusområde. Villaområdet består av primärområden av villakaraktär i södra Göteborg,

till exempel Askim, Billdal, Fiskebäck och Långedrag. Hyreshusområdet består av primär-områden med största andelen hyreshus, till exempel Biskopsgården, Bergsjön, Angered och Hammarkullen. Centrum består av primärområden i den centrala delen av staden, till exempel Haga, Johanneberg, Vasastaden och Guldheden. För varje område togs data fram om boendetyper (småhus eller flerbostadshus), familjekonstellationer (ensamstående, sambo/gift och med eller utan hemmaboende barn) och disponibel medianinkomst för hela hushållet i tre nivåer: låginkomsttagare, medelinkomsttagare och höginkomsttagare. Med hjälp av antalet hushåll av varje typ i områdena valdes sedan en av de vanligaste typerna av hushåll ut för varje område.

För att även kunna jämföra med hushåll i andra delar av Västra Götalandsregionen valde vi ut två hushållstyper i Alingsås respektive Färgelanda. I dessa fall bestämdes det i förväg att hushållen skulle vara barnfamiljer i villa. Alingsås valdes eftersom det är en av kranskommunerna till Göteborg och många som bor där pendlar in till Göteborg dagligen. Färgelanda representerar en kommun med lägre befolkningstäthet. Data angående deras medianinkomst och bostadsyta beställdes av SCB.

Den sista typen av hushåll är medelgöteborgaren. Den här typen av hushåll existerar inte, men representerar ett genomsnitt av befolkningen i Göteborg.

Alla utsläpp som redovisas i rapporten redovisas per person, alltså inte per hushåll.

### **Hushållstyperna som valdes ut är:**

#### *1. "Askimsbon" – Höginkomstfamilj i villa i Göteborg*

Hushållet representerar familjer med hög inkomst och hemmaboende barn i villa. Denna typ av hushåll var den vanligaste i villaområdet. Medianinkomsten för en höginkomsttagarfamilj i området var 723 667 kr efter skatt 2010 och medelbostadsytan var 126 kvadratmeter. Baserat på statistik angående biltätheten i området antogs det att familjen har 2 bilar.

#### *2. "Angeredsbbon" – Ensamstående låginkomsttagare i hyresrätt i Göteborg*

Ensamstående låginkomsttagare i hyresrätt var den vanligaste typen av hushåll i hyreshusområdet. Medianinkomsten 2010 var i gruppen 110 216 kr efter skatt och medelbostadsytan i området är 76 kvadratmeter. I detta fall har dock nationell statistik använts för bostadsytan. Detta på grund av att stadsledningskontorets statistik inte tar hänsyn till samboende personer. Medelytan för en tvåa i Sverige är 58 kvadratmeter, vilket har använts i beräkningarna<sup>15</sup>. Biltätheten i området är låg och detta hushåll antas därför inte ha någon bil.

#### *3. "Johannebergsbon" – Par utan barn med medelinkomst i central lägenhet i Göteborg*

Medianinkomsten i gruppen var 346 322 kr efter skatt 2010 och medelbostadsytan är 66 kvadratmeter. Denna hushållstyp antas ha en bil.<sup>A</sup>

---

<sup>A</sup> Par utan barn är inte den vanligaste typen av hushåll i centrum enligt statistiken, men antalet samboende utan barn är enligt stadsledningskontoret väldigt underskattat eftersom dessa ofta registreras som ensamstående i statistiken. På grund av detta valdes par med medelhög inkomst ut.

#### 4. "Färgelandabon" – Familj med medelinkomst i villa i Färgelanda

En familj med hemmaboende barn i Färgelanda hade en medianinkomst på 490 891 kr efter skatt år 2011 och en medianbostadsyta på 123 kvadratmeter. Familjen antas ha två bilar.

#### 5. "Alingsåsbon" – Familj med medelinkomst i Alingsås som bilpendlar

En barnfamilj i Alingsås hade en medianinkomst på 562 701 kr efter skatt år 2011 och en medianbostadsyta på 130 kvadratmeter. Familjen antas ha två bilar.

#### 6. Medelgöteborgaren

Medianhushållet i Göteborg har en inkomst på 222 221 kr efter skatt per år. Antalet personer per hushåll är i medeltal i Göteborg cirka 1,7. I detta scenario antas att 1 person är vuxen och att övriga 0,7 personer är vuxna i hälften av fallen och barn i hälften av fallen. Medelhushållet i Göteborg har 0,58 bilar, denna siffra är dock något underskattad eftersom tjänstebilar inte finns med i statistiken. Medelbostadsytan i Göteborg är 76 kvadratmeter.

## ENERGISYSTEMEN I FRAMTIDEN

Att uppskatta typhushållens klimatpåverkan i framtiden kan vi inte göra utan att säga något om hur energisystemen ser ut i framtiden. För att kunna beräkna utsläpp från uppvärmning och elanvändning har emissionsfaktorer tagits fram för de olika scenarierna.

### Elektricitet

I alla beräkningar används emissionsfaktorer för el på den nordiska elmarknaden. Emissionsfaktorn för nordisk el varierar från år till år beroende på export och import av el till och från Europa. I denna studie är emissionsfaktorn för nordisk elmix satt till 125,5 CO<sub>2</sub>/kWh baserat på en rapport från IVL.<sup>16</sup> Det antas i scenariot "Business as usual" att utsläppen per energienhet är det samma 2030 och 2050 som i nuläget.

För scenariot "Dagens klimatpolitiska inriktning" baseras emissionsfaktorn för 2030 på den prognos som tagits fram av Eurelectric.<sup>17</sup> Emissionsfaktorn för nordisk el år 2030 i detta scenario blir drygt 76 g CO<sub>2</sub>/kWh. För år 2050 har emissionsfaktorn beräknats utifrån scenariot "Current Policy Initiatives scenario" i EU:s Energy Roadmap 2050.<sup>18</sup> Till knappt 48 g CO<sub>2</sub>/kWh. Hur emissionsfaktorer för DKI 2030 och DKI 2050 har beräknats beskrivs i Bilaga 1.

Även i KLIMAT-scenariot har EU:s Energy Roadmap använts för att ta fram emissionsfaktorer för el. Detta har skett på samma sätt som för DKI-scenariot, men som underlag har istället scenariot "High RES scenario" använts. Med antagandet att den nordiska elens utsläpp minskar proportionellt mot den europeiska så blir emissionsfaktorerna för nordisk el i KLIMAT-scenariot drygt 43 CO<sub>2</sub>/kWh år 2030 respektive knappt 4 CO<sub>2</sub>/kWh år 2050. Hur emissionsfaktorer för KLIMAT 2030 och KLIMAT 2050 har beräknats beskrivs i Bilaga 1.

För att ta hänsyn till utsläpp som sker under bränslenas hela livscykel, och inte bara de som sker vid själva förbränningen, så har samtliga el-emissionsfaktorer multiplicerats med faktorn 1,09. På detta sätt så inkluderas även utsläpp vid utvinning och raffinering av fossila bränslen.<sup>19</sup>

De emissionsfaktorer för el som används i beräkningarna i denna studie finns i tabellen nedan.

**Tabell 1. Utsläppsfaktorer för el, gram CO<sub>2</sub>e/kWh.**

	BAU	DKI	KLIMAT
2010	126	-	-
2030	126	77	48
2050	126	43	3,7

### Uppvärmning

Emissionsfaktorerna för fjärrvärme har beräknats utifrån den energibalans som SP Sveriges tekniska forskningsinstitut tagit fram åt miljöförvaltningen i Göteborg som en del i arbetet med Göteborgs klimatstrategi. Energibalansen använder data från 2010. För att beräkna emissionsfaktorerna så har data över vilka bränslen som använts i fjärrvärmeproduktionen sammanställts utifrån Göteborg Energis anläggningars (kommunala energibolaget) miljörapporter<sup>20</sup>, miljörapporten från Renova<sup>21</sup> samt Göteborg Energis årsredovisning. I de fall när det förekommer elkraftproduktion har utsläppen allokerats med alternativproduktionsmetoden.<sup>22</sup> Utsläpp från industriell spillvärme har satts till noll, medan utsläpp från avfallsförbränning har satts till 90 g CO<sub>2</sub>e/kWh.<sup>23</sup>

Tabellen nedan visar hur mycket av olika energibärare som har använts i Göteborgs fjärrvärmemix år 2010. Lägg märke till att alla bränslen har angetts som värmevärdet i bränslet, det vill säga innan förbränning.

**Tabell 2. Insatt energi för värme- och elproduktion i Göteborg.**

INPUT OMVANDLING (GWh)	
	Kraftvärme/Värme
naturgas	3 106
olja	67
bioolja	30
flis	285
pellets	137
avfall	1 510
spillvärme	1 226
el	65,9

Emissionsfaktorn för fjärrvärme producerad i Göteborg år 2010 blev enligt dessa beräkningar 92 g CO<sub>2</sub>e/kWh värme.



I scenariot ”dagens klimatpolitiska inriktning” minskar värmeanvändningen något vilket medför att mindre fossila bränslen behöver användas, detta ger den något lägre emissionsfaktorn 73 g CO<sub>2</sub>e/kWh värme för 2030 och 67 g CO<sub>2</sub>e/kWh värme för 2050. I scenariot har vi också antagit att utsorteringen av fossila material i hushållsavfallet har ökat så att utsläppen från avfallsförbränningen halverats. Att inte utsläppen minskar mer markant beror på att Rya gaskraftvärmeverk fortfarande är i drift och står för en stor del av fjärrvärmeförsörjningen. Rya kraftvärmeverk togs i drift 2006 och det antas vara rimligt att det fortfarande är i drift år 2030 med dagens klimatpolitiska inriktning. Eftersom all biogas, både från rötning och från förgasning, används till fordonsflottan så innebär det att Rya kraftvärmeverk fortfarande drivs med naturgas.

I KLIMAT-scenariot så antas bostäderna energieffektiviseras med 50 procent till 2050.<sup>24</sup> År 2030 antas effektiviseringen ha nått halvvägs till denna nivå. Detta innebär en minskad användning av fjärrvärmens och fjärrvärmens antas nu vara helt fossilfri. Dessutom källsorteras fossilt material (plaster) ut ur avfallet och återvinns. Detta gör att avfallsförbränningen endast genererar biogena koldioxidutsläpp. Detta gör att utsläppen från fjärrvärmeanvändning inte blir större än 1 g CO<sub>2</sub>e/kWh värme både 2030 och 2050.

De emissionsfaktorer för fjärrvärme som används i beräkningarna i denna studie finns i Tabell 3.

**Tabell 3. Utsläppsfaktorer för fjärrvärme, g CO<sub>2</sub>e/kWh.**

	BAU	DKI	KLIMAT
<b>2010</b>	92	-	-
<b>2030</b>	92	73	1
<b>2050</b>	92	67	1

# Scenarioberäkningar - resultat per utsläppsområde

I detta kapitel redovisar vi utvecklingen för de fem typhushållen samt medelgöteborgaren uppdelat på ett antal utsläppsområden. Dessa områden är:

- Bil
- Kollektivtrafik
- Flyg
- Uppvärmning
- Elanvändning
- Mat
- Övrig konsumtion
- Offentlig konsumtion

Alla utsläpp redovisas per person och alltså inte per hushåll.

## BIL - NULÄGET

Tabellen nedan visar hur många bilar de olika typhushållen beräknas ha.

**Tabell 4. Antaganden om antal bilar i de olika typhushållen.**

<b>Askimsbon</b>	2 bilar
<b>Angeredsbon</b>	Ingen bil
<b>Johannebergsbon</b>	1 bil
<b>Färgelandabon</b>	1 bil
<b>Alingsåsbon</b>	2 bilar
<b>Medelgöteborgaren</b>	0,58 bilar

För att skatta körsträckor för de olika typhushållen har ett urval av bilar från Trafikverkets fordonsregister använts. Data på koldioxidutsläpp per kilometer återfinns i fordonsregistret men dessa är ej kompletta eftersom nya obesiktade bilar och företagsbilar saknas. Så istället för att använda utsläppssiffror från fordonsregistret så har tre ”typbilar” valts ut:

1. En stor alternativt äldre bil som släpper ut 180 gCO<sub>2</sub>/km.
2. En medelbil som släpper ut 150 gCO<sub>2</sub>/km.
3. En bil som precis klarat de gamla miljöbilskraven på 120 gCO<sub>2</sub>/km.

Eftersom de verkliga utsläppen överstiger deklARATIONENS testvärde (som baseras på en standardiserad körcykel utan till exempel AC) så har 25 gCO<sub>2</sub>/km adderats på samtliga bilar utsläpp. Tabellen nedan visar utsläppssiffror för de olika hushållens bilar.

**Tabell 5. Utsläppssiffror för de olika hushållens bilar.**

	<b>Bil 1</b>	<b>Bil 2</b>
Askimsbon	205	145
Johannebergsbon	145	-
Färgelandabon	205	-
Alingsåsbon	175	175
Medelgöteborgaren	181,6	-

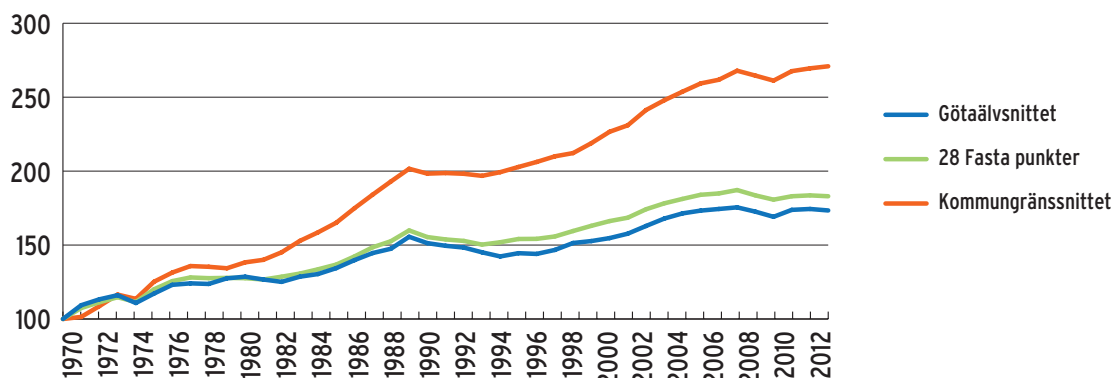
I bilaga 2 finns en mer detaljerad beskrivning av hur CO<sub>2</sub>-utsläppen för de olika hushållens bilanvändande har beräknats.

### **BIL - BUSINESS AS USUAL**

Trafikkontorets mätningar av trafik vid olika mätpunkter i Göteborg visar att trafiken i innerstaden har minskat något sedan 1990-talet. Trafiken över kommungränsen ökar dock fortfarande och det gör också trafiken över Göta älv samt den totala trafiken när man summerar flödena vid de 28 fasta mätpunkterna som trafikkontoret har. Baserat på data från trafikkontoret i Göteborg, se Figur 2, så antas hushållen i centrala Göteborg öka sina körsträckor proportionellt mot hur trafiken ökar vid de 28 fasta mätpunkterna, det vill säga ett genomsnitt för Göteborg. Detta innebär en 14-procentig ökning till 2030 och en 32-procentig ökning till 2050. På samma sätt ökar körsträckorna för de som bor utanför Göteborg proportionellt mot trafikökningen vid kommungränsen, vilket ger 24 procents ökning till 2030 och 50 procents ökning fram till 2050. Detta baseras alltså på att ökningen av trafik sker linjärt på samma sätt som mellan 1970 och 2012 vilket illustreras i Figur 2.

Under åren 1975 till 2002 minskade den genomsnittliga bränsleförbrukningen per sträcka för bilar med 20 procent.<sup>25</sup> Det har här antagits att bränsleförbrukningen fortsätter att minska med 0,6 procent per år till följd av effektivare bilar.

Tabell 6 visar hur utsläppen från bilresor förändras för de olika hushållen. Notera att för medelgöteborgaren så anges utsläppen per person och inte per hushåll.



**Figur 2. Index för trafikflöden i Göteborg stad. Källa: Trafikkontoret Göteborg, 2013.**

**Tabell 6. Utsläpp från bilkörning för de olika hushållen i BAU-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläget	BAU 2030	BAU 2050
<b>Askimsbon</b>	1 838	2 009	2 017
<b>Angeredsbon</b>	Ingen bil	Ingen bil	Ingen bil
<b>Johannebergsbon</b>	1 000	1 007	786
<b>Färgelandabon</b>	1 143	1 229	1 223
<b>Alingsåsbbon</b>	2 779	3 203	3 298
<b>Medelgöteborgaren</b>	1 020	1 027	1 053

## **BIL - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING**

Det mål som Sveriges regering tagit fram för transportsektorn är att Sverige år 2030 bör ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen.<sup>26</sup> Trafikverket har i sin rapport ”Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit” redogjort för hur de ser att regeringens mål kan uppnås. Trafikverkets tolkning av målet är att vi i Sverige har åtminstone 80 procent lägre användning av fossil energi till vägtransporter jämfört med 2004.<sup>27</sup> Detta scenario innebär att man 2030 uppnår klimatmålet om en fossiloberoende fordonsflotta 2030, enligt Trafikverkets definition. År 2050 antar vi att fordonsflottan är fossilfri, i bemärkelsen att inga fordon drivs av fossila bränslen.

Det är viktigt att poängtera att emissionsfaktorer för el i denna studie bygger på den nordiska elmixen, vilket innebär att en elbil orsakar koldioxidutsläpp så länge denna elmix inte är fossilfri. Detta är anledningen till att det ändå blir en viss mängd koldioxidutsläpp i scenariot för 2050, trots att alla bilar går på antingen el eller biobränslen. Emissionsfaktorer för el och bränslen för de olika scenarierna finns i avsnittet Energisystemen i framtiden.

Detta scenario baseras på den rapport som Trafikverket tagit fram för att beskriva vad som krävs för att nå målet om en fossiloberoende fordonsflotta.<sup>28</sup> Rapporten beskriver alltså vad som skulle krävas, men det är med dagens klimatpolitik fortfarande optimistiskt att tro att detta kommer att uppnås. Inte minst med tanke på att Trafikverkets scenario kräver att fordonen effektiviseras med 50 procent, vilket innebär ca 3,5 procent per år medan den årliga effektiviseringen historiskt har legat på kring 0,6 procent per år.<sup>29</sup> Detta scenario återspeglar den klimatpolitiska ambitionen som finns, men för att kunna uppnå en fossiloberoende fordonsflotta krävs kraftiga åtgärder för att också driva igenom alla de åtgärder som krävs enligt Trafikverket.

I detta scenario minskar biltrafiken med 20 procent jämfört med 2010<sup>30</sup> till både 2030 och 2050. Detta är enligt Trafikverkets rapport nödvändigt för att nå klimatmålet. Man har i rapporten sammanställt potentialen att minska biltrafiken för ett antal förändringar, se Tabell 7. Alla typhushållens bilresande minskas med 20 procent utom pendlarfamiljen i Alingsås som är beroende av bilen för att ta sig till jobbet och fortsätter således att köra lika långt som år 2010.

**Tabell 7. Minskad trafikillväxt jämfört med 2011, tabell från Trafikverket<sup>31</sup>.**

	<b>[%] Potential 2030</b>
Stadsplanering för minskat bilresande	-10
Förbättrad kollektivtrafik	-6
Satsning på cykel-och gångtrafik	-2
Bilpool	-5
Resfritt och e-handel	-3
Trängselskatt, parkeringspolicy och avgifter	-5
Lägre skyltad hastighet	-3
Bränsleskatt (bränslepris + 50 %)	-15
<b>Trafikförändring jämfört med 2011</b>	<b>-19</b>

Utöver minskad biltrafik antas bilarna i detta scenario vara 50 procent effektivare år 2030. Detta har skett genom successiv skärpning av utsläppskraven för personbilar. Utsläppskravet har också lett till att 20 procent av fordonen är elbilar och att 36 procent av bilarna drivs av förnyelsebar energi.<sup>32</sup>

Det som skiljer DKI-scenariot 2050 från DKI-scenariot 2030 är att inga bilar körs på fossila bränslen utan 36 procent körs på biobränslen medan resten körs på el. I övrigt är de två scenarierna lika. I tabell 8 listas den data som använts i scenariot ”Dagens klimat-politiska inriktning”.

**Tabell 8. Potentialer som har använts i DKI-scenariot.**

	<b>[%] DKI 2030</b>	<b>[%] DKI 2050</b>
<b>Trafikförändring jämfört med 2011</b>	-19	
<b>Energieffektivisering av personbilar (förbränningsmotor)</b>	-50	
<b>Andel fordon med förnybara bränslen (exkl el)</b>	36	
<b>Andel elbilar</b>	20	64

Tabellen nedan visar utsläppen per person i scenariot ”Dagens klimat-politiska inriktning”.

**Tabell 9. Utsläpp från bilkörning för de olika hushållen samt medelgöteborgaren i DKI-scenariot.**

<b>[kgCO2/person]</b>	<b>Nuläget</b>	<b>DKI 2030</b>	<b>DKI 2050</b>
<b>Askimsbon</b>	1 838	285	55
<b>Angeredsbon</b>	Ingen bil	Ingen bil	Ingen bil
<b>Johannebergsbon</b>	1 000	199	39
<b>Färgelandabon</b>	1 143	161	31
<b>Alingsåsbon</b>	2 779	574	111
<b>Medelgöteborgaren</b>	1 020	203	39

## BIL - KLIMATOMSTÄLLNING

Det som skiljer detta scenario från DKI-scenariot är att biltrafiken minskar med 38 procent till följd av bilpooler, ökat cyklande och ökat resande med kollektivtrafik<sup>33</sup> för alla hushåll utom familjen i Alingsås som kör lika mycket bil som 2010. I övrigt är fördelningen mellan de olika fordonstyperna den samma som för DKI-scenariot både för 2030 och 2050. År 2030 drivs 20 procent av fordonsflottan av el och 36 procent av fordonen körs på förnybara bränslen. De bilar som drivs av fossila bränslen har ett utsläpp av 70 g CO<sub>2</sub>e/km. År 2050 finns inga fossildrivna bilar, utan 36 procent drivs av biodrivmedel och resten drivs med el.

En viktig skillnad är att i KLIMAT-scenariot till skillnad från DKI-scenariot, så har elproduktionen i EU år 2050 blivit nästan fossilfri, vilket gör att elbilar är ett verkligt fossilfritt alternativ. Tabell 10 visar hur utsläppen från hushållens bilkörning ser ut för KLIMAT-scenariot år 2030 och 2050.

**Tabell 10. Utsläpp från bilkörning för de olika hushållen i KLIMAT-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläget	Klimat 2030	Klimat 2050
Askimsbon	1 838	217	22
Angeredsbon	Ingen bil	Ingen bil	Ingen bil
Johannebergsbon	1 000	152	15
Färgelandabon	1 143	123	12
Alingsåsbbon	2 779	561	56
Medelgöteborgaren	1 020	124	12

## KOLLEKTIVTRAFIK - NULÄGET

För att beräkna de utsläpp som orsakas av att typhushållen åker kollektivt har vi använt data från den resvaneundersökning som gjorts i Göteborgsregionen i samband med Västsvenska paketet.<sup>34</sup> Enligt denna undersökning är antalet resor per person och dag i Göteborg 3,5 stycken i genomsnitt. Det finns inte mycket data som visar hur antalet resta kilometer med kollektivtrafik skiljer sig mellan olika inkomstgrupper eller personer i olika livssituationer. Däremot finns det data om resandet mellan olika områden i Göteborg och olika kommuner. För att uppskatta hur resandet med kollektivtrafik skiljer sig mellan de olika typhushållen används data i tabell 11 som är hämtad från ovan nämnda resvaneundersökning. Det antagande som sedan gjorts är att fördelningen av resorna för de olika områdena också gäller för resta kilometer. Medelsträckan för en resa med kollektivtrafik i Göteborg är 19 kilometer medan samma siffra för omgivande kommuner är 26 kilometer.<sup>35</sup> Genom att fördela antalet resor på de olika trafikslagen i tabell 11 efter de olika procentsatserna och sedan multiplicera med medellängden för respektive trafikslag fås en årlig sträcka för kollektivtrafik som kan ses i tabell 12.

Eftersom data inte finns för Färgelanda i resvanundersökningen så har data för Alingsås använts istället.

**Tabell 11. Andel av resor som görs med olika transportsätt i olika delar av Göteborg.<sup>36</sup>**

	[%] Bil	[%] Cykel	[%] Kollektivt	[%] Till fots	[%] Övrigt	[%] Summa
Centrala	24	8	26	38	3	100
Hisingen	49	4	25	18	4	100
Nordost	46	3	30	19	1	100
Sydost	37	11	29	23	1	100
Sydväst	57	5	17	18	2	100
Alingsås	62	10	6	21	1	100

**Tabell 12. Beräknade sträckor för kollektivtrafik för de olika delarna av Göteborg och Alingsås.**

	Sträcka per år, kollektivt
Centrala	3 979
Hisingen	3 802
Nordost	4 579
Sydost	4 452
Sydväst	2 608
Alingsås	1 259

**Tabell 13. Utsläpp orsakade av kollektivtrafikanvändning för de olika hushållen 2010.**

[kg CO2 ekv/person]	Nuläget
Askimsbon	65
Angeredsbon	99
Johannebergsbon	99
Färgelandabon	31
Alingsåsbbon	31
Medelgöteborgaren	32

## KOLLEKTIVTRAFIK - BUSINESS AS USUAL

I detta scenario antar vi att kollektivtrafikresandet håller sig på samma nivå som i dagsläget. Men det sker en årlig effektivisering av fordonen som motsvarar den som används för bilar. Energianvändningen antas minska med 0,6 procent per år.<sup>37</sup>

**Tabell 14 Utsläpp orsakade av kollektivtrafikanvändning för de olika hushållen i BAU 2030 och BAU 2050.**

[kgCO2/person]	Nuläget	BAU 2030	BAU 2050
Askimsbon	65	60	55
Angeredsbon	99	91	84
Johannebergsbon	99	91	84
Färgelandabon	31	29	27
Alingsåsbbon	31	29	27
Medelgöteborgaren	32	30	27



## KOLLEKTIVTRAFIK - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

För att kunna nå det mål som regeringen satt upp om en ”fossiloberoende fordonsflotta 2030” så krävs en fördubbling av kollektivtrafikresandet.<sup>38</sup> I detta scenario reser alla hushållen som minskar sitt bilkörande dubbelt så mycket med kollektivtrafik jämfört med i nuläget. Hushållet i Alingsås där en person pendlar, reser fortfarande lika mycket med bil och ökar inte sitt resande med kollektivtrafik. Det har i detta scenario antagits att alla bussar i Västra Götaland går på biogas, medan övrig kollektivtrafik ser likadan ut som idag i regionen. Detta ger en total minskning av utsläppen från kollektivtrafiken på ungefär 60 procent. Detta baseras på de potentialer som tagits fram i studien ”Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg”<sup>39</sup> som genomförts som ett examensarbete av Robin Sinclair inom projektet. Minskningen har beräknats så att alla trafikslag inom kollektivtrafiken ser likadana ut som nu utom bussarna där scenariot ”biogas better case” från Sinclairs studie har använts.

**Tabell 15. Utsläpp orsakade av kollektivtrafikanvändning för de olika hushållen i DK1 2030 och 2050.**

[kgCO2/person]	Nuläget	DK1 2030	DK1 2050
Askimsbon	65	52	52
Angeredsbon	99	79	79
Johannebergsbon	99	158	158
Färgelandabon	31	25	25
Alingsåsbon	31	25	25
Medelgöteborgaren	32	26	26

## KOLLEKTIVTRAFIK - KLIMATOMSTÄLLNING

Precis som för ”Dagens klimatpolitiska inriktning” fördubblas kollektivtrafikresandet i detta scenario redan 2030. Men utsläppen för kollektivtrafiken i Göteborg har också kraftigt reducerats i detta scenario. I rapporten ”Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg” redogör man för hur utsläppen från kollektivtrafik i Göteborg kan minska med 85 procent till 2030 jämfört med i dag.<sup>40</sup> Hushållet i Alingsås fortsätter även här att resa med bil i samma utsträckning som i nuläget.

**Tabell 16. Utsläpp orsakade av kollektivtrafikanvändning för de olika hushållen i KLIMAT 2030 och 2050.**

[kgCO2/person]	Nuläget	KLIMAT 2030	KLIMAT 2050
Askimsbon	65	19	19
Angeredsbon	99	30	30
Johannebergsbon	99	30	30
Färgelandabon	31	9	9
Alingsåsbon	31	5	9
Medelgöteborgaren	32	10	10

## FLYG - NULÄGET

Flygutsläppen för nuläget är baserat på genomsnittssvenskens privata flygande.<sup>41</sup> Enligt denna så reser höginkomsttagare mycket mer än övriga hushåll. Bland låg- och medelinkomsttagare finns inte lika tydliga mönster. Låginkomsttagare flyger mer än medelinkomsttagare och det kan hänga samman med att studenter flyger mycket. För våra typhushåll antar vi att alla flyger lika mycket som genomsnittssvensken (18-64 år) 2 400 kilometer per år, förutom höginkomsthushållet som antas flyga som personer med individinkomster på över 300 000 kr det vill säga 6 400 kilometer per år.

Utsläppen för inrikesresorna är baserade på Naturvårdsverkets utsläppsstatistik, medan utrikesresorna bygger på analyser av Jonas Åkerman.<sup>42</sup> Dessa siffror är uppräknade med 12,5 procent för att ta hänsyn till utsläppsökningen från flyget mellan 2006 till 2010 vilket bygger på att utsläppen ökar ca 3 procent per år.

Utsläpp på hög höjd orsakar större klimatpåverkan och därmed uppräknade med en faktor på 1,7.<sup>43</sup> Utsläppen i tabellen nedan avser endast privat flygande (tjänsteflyget motsvarar 18 % av flygandet<sup>13</sup>).

Utsläppen blir då cirka 2 400 kg för höginkomstfamiljen, det motsvarar ungefär en Thailandresa tur och retur.<sup>44</sup> För övriga typhushåll blir utsläppen cirka 1 100 kg, det motsvarar ungefär två flygresor tur och retur inom Europa.

Tabell 17. Flygutsläpp för de olika hushållen.

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläget
Askimsbon	2 409
Angeredsbon	1 075
Johannebergsbon	1 075
Färgelandabon	1 075
Alingsåsbon	1 075
Medelgöteborgaren	1 075

## FLYG - BUSINESS AS USUAL

Resenärer på internationella flyg från Sverige ökade under perioden 1980–2007 med 5,5 procent per år. Detta betyder att flygresandet har fördubblats var trettionde år.<sup>45</sup> Samtidigt sker det en viss effektivisering av flyget, enligt rapporten ”Fossilfri Flygtrafik?” kommer effektiviseringen av flyget bli maximalt 20 procent fram till 2030<sup>46</sup>, vilket motsvarar ungefär 1,2 procent per år. I samma rapport beskrivs att antalet passagerare enligt prognos antas öka med 48 procent på utrikes flyg fram till 2030, vilket innebär en ökning med 2,2 procent per år räknat från 2012. I detta scenario antar vi att flygresandet ökar med ett snitt av den historiska ökningen, 5,5 procent och den prognos som tagits fram i utredningen ”Fossilfri flygtrafik?”. Detta ger en årlig ökning på 3,85 procent per år, vilket ger en total ökning med 350 procent fram till 2050. Detta innebär också ett antagande om att ökningen av antalet resenärer är proportionellt mot ökningen i flygkilometer.

Om man också utgår ifrån att effektiviseringen av flyget blir maximal så kommer det innebära en ökning av bränsleanvändningen med cirka 2,65 procent per år vilket motsvarar närmare 70 % ökning till 2030 och nästan 185 % till 2050. Tabell 18 visar hur utsläppen ökar i detta scenario.

**Tabell 18. Utveckling av utsläppen från flyg för de olika hushållen, i BAU-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläget	BAU 2030	BAU 2050
Askimsbon	2 409	4 003	5 160
Angeredsbon	1 075	1 787	2 303
Johannebergsbon	1 075	1 787	2 303
Färgelandabon	1 075	1 787	2 303
Alingsåsbon	1 075	1 787	2 303
Medelgöteborgaren	1 075	1 787	2 303

## FLYG - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

Det finns i dagsläget inga styrmedel som hejdar den utveckling som sker när det gäller ökat flygresande. Vi antar att flygets inträde i handeln med utsläppsrätter inte kommer att påverka utsläppen från flyg, främst eftersom länder utanför Europa är undantagna systemet. Därför ökar flygandet på samma sätt i detta scenario som i BAU-scenariot. Tabell 19 visar hur utsläppen ökar i detta scenario.

**Tabell 19. Utveckling av utsläppen från flyg för de olika hushållen, i DK1-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläget	DK1 2030	DK1 2050
Askimsbon	2 409	4 003	5 160
Angeredsbon	1 075	1 787	2 303
Johannebergsbon	1 075	1 787	2 303
Färgelandabon	1 075	1 787	2 303
Alingsåsbon	1 075	1 787	2 303
Medelgöteborgaren	1 075	1 787	2 303

## FLYG - KLIMATOMSTÄLLNING

Resor med utrikesflyg har ökat under mycket lång tid i Sverige. 2012 var antalet passagerare 2,9 gånger större än 1991.<sup>47</sup> Oavsett var i spannet mellan 2,2 procent och 5,5 procent den årliga ökningen av flygandet ligger så kommer flyget i framtiden utgöra en mycket stor del av hushållens totala utsläpp. Teknisk utveckling av flygen kommer inte kunna kompensera för det ökade flygandet. Tillgången på biomassa begränsar produktionen av biobränslen och det finns därför, enligt utredningen ”Fossilfri flygtrafik?”, ingen anledning att använda biobränslen i flyg eftersom de minst lika effektivt kan användas på land eller till sjöss.<sup>48</sup>

Det har i KLIMAT-scenariot antagits att hushållen inte ökar sitt flygande utan ligger kvar på samma nivå som 2010. Det finns inget i dagsläget som tyder på att det blir så, utan detta kommer kräva styrmedel som styr resandet mot andra alternativ.

## UPPVÄRMNING - NULÄGET

I Göteborg förses 90 procent av flerbostadshusen med värme från fjärrvärmenätet.<sup>49</sup> Mot bakgrund av detta antas att alla typhushållen där man bor i flerbostadshus värms upp med fjärrvärme. Också det hushåll som kallas ”höginkomsttagare i villa” värmer sin bostad med fjärrvärme.

För att ta reda på vilka utsläpp hushållens fjärrvärmeanvändning orsakar så har vi använt uppgifter om energianvändning från nationell byggnadsstatistik. Genomsnittliga värmebehovet för flerbostadshus som värms med fjärrvärme är 147 kWh/m<sup>2</sup>.<sup>50</sup> Det genomsnittliga värmebehovet för småhus i Sverige är 117 kWh/m<sup>2</sup>.<sup>51</sup>

Emissionsfaktorn för fjärrvärme har beräknats utifrån den energibalans som tagits fram som en del av miljöförvaltningens arbete med en klimatstrategi. Beräkningarna utgår ifrån data från 2010. Emissionsfaktorn för fjärrvärme producerad i Göteborg år 2010 blev enligt dessa beräkningar 92 g CO<sub>2</sub>e/kWh värme.

Familjen i Färgelanda har i dagsläget uppvärmning med pellets. Utsläppen från förbränning av pellets genererar i sig inga fossila koldioxidutsläpp, däremot uppstår utsläpp vid produktionen av pellets. Familjens värmebehov är 117 kWh/m<sup>2</sup> och utsläppen för pelletsproduktion är 5,57 g CO<sub>2</sub>e/kWh bränsle.<sup>52</sup>

Villan i Alingsås använder sig av bergvärme för uppvärmning. För värmepumpen har COP 3,5 antagits.<sup>53</sup> Detta betyder att det för att möta behovet av 117 kWh/m<sup>2</sup> behövs 33 kWh el/m<sup>2</sup>.

**Tabell 20. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen i nuläget.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
<b>Askimsbon</b>	Fjärrvärme	117	126	452
<b>Angeredsbon</b>	Fjärrvärme	143	58	763
<b>Johannebergsbon</b>	Fjärrvärme	143	66	434
<b>Färgeladabon</b>	Biobränsle	117	123	27
<b>Alingsåsbon</b>	Värmepump	39	130	212
<b>Medelgöteborgaren</b>	Medelmix	138	76	342

## UPPVÄRMNING - BUSINESS AS USUAL

I detta scenario antas att bostadsytorna för typhushållen fortsätter öka så som de har ökat under perioden 1975–2000. Under denna period ökade bostadsytorna i enfamiljshus med 34 procent och i flerbostadshus med 29 procent.<sup>54</sup> Detta innebär alltså en årlig ökning av bostadsytan med 1,18 procent respektive 1,02 procent. Baserat på detta har en ökning av bostadsytan med 1,15 procent per år antagits för alla typhushållen. Detta innebär alltså en ökning av bostadsytan med 58 procent till 2050.

Förutom att alla hushållens bostadsytor ökar så har det antagits att bostäderna kräver samma mängd energi per uppvärmd yta och att fjärrvärmen i Göteborg har samma emissionsfaktor som år 2010. Alla hushållen behåller också det uppvärmningssystem som man har 2010.

**Tabell 21. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2030 BAU-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
<b>Askimsbon</b>	Fjärrvärme	117	170	609
<b>Angeredsbbon</b>	Fjärrvärme	143	78	1 028
<b>Johannebergsbon</b>	Fjärrvärme	143	89	585
<b>Färgelandabon</b>	Biobränsle	117	166	36
<b>Alingsåsbon</b>	Värmepump	39	175	286
<b>Medelgöteborgaren</b>	Medelmix	138	102	460

**Tabell 22. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2050 BAU-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
<b>Askimsbon</b>	Fjärrvärme	117	229	820
<b>Angeredsbbon</b>	Fjärrvärme	143	105	1 384
<b>Johannebergsbon</b>	Fjärrvärme	143	120	788
<b>Färgelandabon</b>	Biobränsle	117	223	49
<b>Alingsåsbon</b>	Värmepump	39	236	385
<b>Medelgöteborgaren</b>	Medelmix	138	138	620

## UPPVÄRMNING - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

Också i detta scenario så ökar bostadsytorna för alla hushållen med 1,15 procent per år. Bostäderna blir dock något mer energieffektiva i det här scenariot vilket inte ger en lika kraftig ökning av energianvändningen. Enligt Energimyndighetens statistik för 2011 så användes detta år 22 procent mindre energi för uppvärmning och varmvatten än 1985.<sup>55</sup> Detta baseras på temperaturkorrigerade data. Här har det antagits att samma årliga effektivisering fortsätter fram till 2050. Det innebär en årlig effektivisering med 0,7 procent, vilket innebär en effektivisering med cirka 25 procent till 2050.

I rapporten ”Energieffektiv bebyggelse och fjärrvärme i framtiden” så uppger Göteborg Energi att man förväntar sig att värmeunderlaget i Göteborg ska minska med 15 procent fram till 2030.<sup>56</sup> Detta stämmer också väl överens med en effektivisering på 0,7 procent per år. Det minskade värmeunderlaget innebär att fjärrvärmeproduktionen använder mindre fossila bränslen 2030 och 2050. Emissionsfaktorerna för fjärrvärme år 2030 och 2050 blir i detta scenario 73 g CO<sub>2</sub>e/kWh respektive 67 g CO<sub>2</sub>e/kWh, jämfört med 92 CO<sub>2</sub>e/kWh år 2010. Anledningen till att emissionerna från fjärrvärmerna inte minskar mer är att andelen fossilt avfall i Renovas avfallsförbränning antas vara hälften av andelen 2010 och att Rya kraftvärmeverk står för en stor del av fjärrvärmerna.

**Tabell 23. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2030 DK1-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Boyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
Askimsbon	Fjärrvärme	98	170	403
Angeredsbö	Fjärrvärme	119	78	681
Johannebergsbö	Fjärrvärme	119	89	387
Färgelandabö	Biobränsle	98	166	30
Alingsåsbö	Värmepump	33	175	146
Medelgöteborgaren	Medelmix	115	102	226

**Tabell 24. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2050 DK1-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
Askimsbon	Fjärrvärme	81	229	571
Angeredsbö	Fjärrvärme	100	105	964
Johannebergsbö	Fjärrvärme	100	120	549
Färgelandabö	Biobränsle	81	223	34
Alingsåsbö	Värmepump	27	236	92
Medelgöteborgaren	Medelmix	96	138	173

## UPPVÄRMNING - KLIMATOMSTÄLLNING

I KLIMAT-scenariot energieffektiviseras bostäderna med 50 procent till 2050.<sup>57</sup> År 2030 antas effektiviseringen ha nått halvvägs till denna nivå, vilket innebär ett minskat behov av fjärrvärme och fjärrvärmens består endast av spillvärme, avfallsförbränning samt en liten del biobränsle. Dessutom källsorteras fossilt material (plaster) ut ur avfallet och återvinns. Detta leder till att avfallsförbränningen endast genererar biogena koldioxidutsläpp. Detta gör att utsläppen från fjärrvärmeanvändning endast är 1 g CO<sub>2</sub>e/kWh både 2030 och 2050.

**Tabell 25. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2030 KLIMAT-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
Askimsbon	Fjärrvärme	88	126	4
Angeredsbö	Fjärrvärme	107	58	6
Johannebergsbö	Fjärrvärme	107	66	4
Färgelandabö	Biobränsle	88	123	20
Alingsåsbö	Värmepump	29	130	61
Medelgöteborgaren	Medelmix	103	76	3

I detta scenario ökar inte bostadsytorna utan de har bibehållits på samma nivå som 2010.

**Tabell 26. Utsläpp från uppvärmning av bostaden för de olika hushållen 2050 KLIMAT-scenariot.**

	Uppvärmning typ	Uppvärmning [kWh/m <sup>2</sup> ]	Bostadsyta [m <sup>2</sup> /hushåll]	Uppvärmning utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
<b>Askimsbon</b>	Fjärrvärme	59	126	2,5
<b>Angeredsbbon</b>	Fjärrvärme	72	58	4,1
<b>Johannebergsbon</b>	Fjärrvärme	72	66	2,4
<b>Färgelandabon</b>	Biobränsle	59	123	2,4
<b>Alingsåsbon</b>	Värmepump	20	130	0,8
<b>Medelgöteborgaren</b>	Medelmix	69	76	1,9

## ELANVÄNDNING - NULÄGET

Elanvändningen i hushållen baseras på den slutanvändningsmätning som gjordes i 400 hushåll i Sverige år 2009.<sup>58</sup> Anledningen till att den rapporten används är att den delar in hushållen på ett liknande sätt som i den här studien. Dessutom är det den enda kända studie av sitt slag, som har genomförts i Sverige, där man mäter upp den faktiska elanvändningen i hushållen. Tabell 27 visar den årliga elanvändningen för de olika hushållen, till höger i tabellen anges hur hushållet benämns i källan.

**Tabell 27. Årlig användning av el i de olika hushållen i nuläget.<sup>59</sup>**

	Specifik el användning [kWh/bostad år]	Benämning i referensen
<b>Askimsbon</b>	4 143	Family, 26-64 years old, house
<b>Angeredsbbon</b>	1 742	Single person, 26-64 years old, apartment
<b>Johannebergsbon</b>	2 404	Couples without children, 26-64 years old
<b>Färgelandabon</b>	4 143	Family, 26-64 years old, house
<b>Alingsåsbon</b>	4 143	Family, 26-64 years old, house
<b>Medelgöteborgaren</b>	2 498	Denna siffra är inte hämtad från samma referens som övriga data på elanvändning. Utan är den totala elanvändningen i hushåll i Göteborg dividerad med befolkningen.

Emissionsfaktorerna för el baseras på el från det nordiska elnätet. Detta betyder att utsläppen kopplade till elanvändning blir något högre än om man räknar med emissioner från endast svensk elproduktion.



**Tabell 28. Utsläpp orsakade av elanvändning från de olika hushållen.**

	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO2/person]
Askimsbon	4143	173
Angeredsbon	1742	219
Johannebergsbon	2 404	151
Färgelandabon	4143	173
Alingsåsbon	4143	173
Medelgöteborgaren	2498	206

## ELANVÄNDNING - BUSINESS AS USUAL

Elanvändningen per person har under de senaste 26 åren ökat med ca 20 procent.<sup>60</sup> I detta scenario antas en linjär ökning av elanvändningen per person i samma takt som mellan åren 1985 och 2009. Detta innebär att elanvändningen ökar med drygt 12 procent till 2030 och nästan 25 procent till 2050, jämfört med användningen 2010. I detta scenario så har det antagits att emissionsfaktorerna för nordisk el inte förändras utan att andelen fossila bränslen är samma som 2010.

**Tabell 29. Elanvändning och utsläpp för de olika hushållen i BAU 2030 och BAU 2050.**

	BAU 2030		BAU 2050	
	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO2/person]	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO2/person]
Askimsbon	4 659	195	5 175	216
Angeredsbon	1 959	246	2 176	273
Johannebergsbon	2 703	170	3 003	188
Färgelandabon	4 659	195	5 175	216
Alingsåsbon	4 659	195	5 175	216
Medelgöteborgaren	2 810	232	3 121	258

## ELANVÄNDNING - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

Även i detta scenario antas användningen av el i hushållen öka. De senaste 10 åren har elanvändningen i hushållen legat på en relativt stabil nivå.<sup>61</sup> Elanvändningen påverkas av två trender, dels en ökad effektivisering av apparater i hushållen som drar ner elanvändningen, dels ökar antalet apparater i hushållen vilket bidrar till ökad elanvändning. Det är otroligt svårt att säga om elanvändningen kommer att fortsätta vara stabil, öka eller minska. Därför har det antagits i detta scenario att elanvändningen per person är stabil fram till 2030, men att den sedan ökar i samma takt som mellan 1985 och 2009. Detta bygger på ett antagande om att apparaterna fortsätter att effektiviseras men att det ständigt ökande antalet apparater till slut gör att elanvändningen ändå ökar.

Emissionsfaktorer för el finns i avsnittet Energisystemen i framtiden.

**Tabell 30. Elanvändning och utsläpp för de olika hushållen DKI 2030 och DKI 2050.**

	DKI 2030		DKI 2050	
	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
Askimsbon	4143	106	4659	67
Angeredsbon	1742	134	1959	85
Johannebergsbon	2404	92	2703	58
Färgelandabon	4143	106	4659	67
Alingsåsbon	4143	106	4659	67
Medelgöteborgaren	2498	126	2810	80

## ELANVÄNDNING - KLIMATOMSTÄLLNING

I den klimatplan som tagits fram av ingenjörsföreningen IDA i Danmark så kan danska hushåll minska sin elförbrukning med 50 procent till år 2030 jämfört med 2008 års nivå om förutsättningar ges.<sup>62</sup> För att detta ska kunna ske krävs omfattande upplysning och märkning av energieffektiva apparater. Det krävs också kampanjer för att främja de mest energieffektiva produkterna och för att minska elanvändningen. Ett antagande har gjorts att denna potential också finns i Sverige. Elanvändningen i typhushållen halveras till år 2030 och håller sig sedan på den nivån.

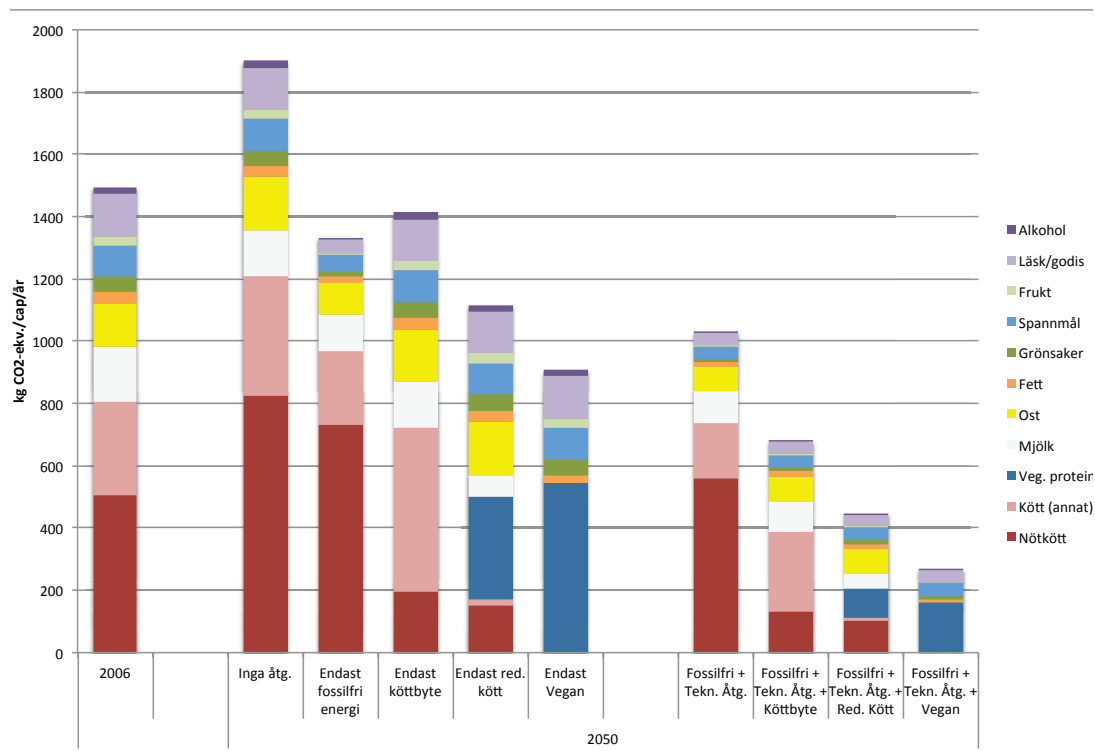
Emissionsfaktorer för el finns i avsnittet Energisystemen i framtiden.

**Tabell 31. Elanvändning och utsläpp för de olika hushållen KLIMAT 2030 och KLIMAT 2050.**

	KLIMAT 2030		KLIMAT 2050	
	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]	Elanvändning [kWh/hushåll]	El-utsläpp [kg CO <sub>2</sub> /person]
Askimsbon	2072	33	2075	2,5
Angeredsbon	871	42	871	3,2
Johannebergsbon	1202	29	1202	2,2
Färgelandabon	2072	33	2072	2,5
Alingsåsbon	2072	33	2072	2,5
Medelgöteborgaren	1249	39	1249	3,0

## MAT - NULÄGET

Scenarier kring matkonsumtion har baserats på underlagsrapporten ”Scenarier för klimatpåverkan från matkonsumtionen 2050” som är framtagen av David Bryngelsson, Fredrik Hedenius och Jörgen Larsson på Chalmers inom samma projekt som denna studie. I rapporten redovisas hur utsläppen ökar eller minskar till följd av olika dieter samt olika tekniska förändringar av matproduktionen. Rapporten visar att utsläppen från svenskarnas matkonsumtion var cirka 1,5 ton per person år 2006. Av utsläppen orsakas cirka 800 kg CO<sub>2</sub>e av köttkonsumtion.<sup>63</sup> Figur 3 visar de olika scenarierna som redovisas i rapporten.



Figur 3. Utsläpp av växthusgaser från matkonsumtion för en genomsnittssvensk för år 2006 och 2050.

Det har här antagits att typhushållen år 2010 har samma matkonsumtion som genomsnittssvensken 2006. Troligtvis skiljer sig matvanor mellan olika inkomstgrupper i samhället. Men det finns inga data som kan användas som underlag för att uppskatta skillnader mellan typhushållen. Alltså har utsläppen från matkonsumtion antagits vara de samma för alla typhushåll.

### MAT - BUSINESS AS USUAL

Business as usual motsvaras av scenariot ”Inga åtgärder” i Bryngelssons rapport.<sup>64</sup> Konsumtionen antas vara densamma i framtiden för alla matkategorier förutom kött, mjök och ost. Köttkonsumtionen antas öka med 50 procent fram till 2050 och hamna på nivåer som motsvarar USA och Australien. Mjölkkonsumtionen minskar dock. Detta är baserat på historiska trender i matkonsumtion sedan 1980. Enligt Bryngelsson kommer utsläppen per år och person från matkonsumtion att vara cirka 1,9 ton år 2050. Det har antagits att utsläppen ökar linjärt och att de därmed är cirka 1,7 ton per person och år 2030.

### MAT - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

Här antas matkonsumtionen vara densamma som i BAU-scenariot, men energisystemet antas vara helt fossilfritt. Detta motsvaras av scenariot ”Fossilfri energi” i Bryngelssons rapport. Utsläppen per år och person från matkonsumtion beräknas då vara cirka 1,3 ton år 2050. Man har räknat med att utsläppen minskar linjärt och att de därmed är cirka 1,4 ton per person och år 2030.

## MAT - KLIMATOMSTÄLLNING

I KLIMAT-scenariot sker en annan utveckling vad det gäller hushållens matkonsumtion. Fram till 2030 så byts nötkött ut mot kyckling och fläsk. Dessutom genomförs alla tekniska förändringar inom jordbruket, som i dag anses möjliga, för att minska utsläppen av metan och lustgas. Köttproduktionen blir också 10 procent mer effektiv och all energianvändning i jordbruk och produktion är fossilfri. Allt detta i kombination innebär att utsläppen från matkonsumtion år 2030 blir cirka 700 kg CO<sub>2</sub>e/år.<sup>65</sup> Detta är baserat på ”scenario: fossilfri energi+tekniska åtgärder+köttbyte” i Bryngelssons rapport.

Fram till 2050 sker en kraftig minskning av köttkonsumtionen. Det kött som byts ut ersätts av quorn, tofu och baljväxter. Konsumtion av renkött, vilt och ägg är dock inte förändrad. Den lilla nötköttskonsumtion som fortfarande finns kvar består av den mängd kött som blir kvar på grund av produktion av mjölkprodukter. Fläsk och kyckling är helt utfasat ur kosten. Detta innebär totalt en minskad köttkonsumtion med 87 procent. Konsumtionen av komjölk har också minskat med 50 procent och denna del har istället ersatts av sojamjölk.

Precis som 2030 så har tekniska åtgärder vidtagits för att effektivisera jordbruket och minska utsläppen av metan och lustgas. All energi som används är också fossilfri. Detta leder till att utsläppen per person och år blir cirka 400 kg CO<sub>2</sub>.

## ÖVRIG KONSUMTION - NULÄGET

Utöver utsläpp från områden som beräknas specifikt som flyg, bilkörning, uppvärmning, el och mat har vi också gjort en uppskattning av utsläppen från övrig konsumtion. Här finns bland annat kläder, skor, möbler, restaurangmåltider, alkohol, tobak, förbrukningsvaror, bilinköp, hemelektronik, telefoni och underhållning (barnomsorgsavgifter, patientavgifter, etcetera har inte räknats in här utan räknas istället med i den offentliga konsumtionen). Beräkningarna utgår från typhushållens disponibla inkomster. Dessa har justerats baserat på antal vuxna och barn i hushållet. Därefter har SCB:s databas om hushållens utgifter (HUT) använts.<sup>66</sup> Här finns uppgifter om olika inkomstgruppers totala utgifter och hur stor andel som läggs på olika kategorier. På basis av detta har de olika typhushållens övriga konsumtion uppskattats. Efter att utgifter till olika poster har tagits fram så har dessa kombinerats med hur stora utsläppen är för olika varor och tjänster. Dessa utsläpp är beräknade per spenderad krona och har hämtats från SCB:s miljöräkenskaper.

Hänsyn har inte tagits till ”kvalitetseffekten” (att höginkomsttagare köper dyrare kläder etcetera) vilket innebär en viss överskattning för höginkomsthushållet.<sup>67</sup> Tabell 32 visar utsläppen från övrig konsumtion för de olika hushållen 2010.

**Tabell 32. Utsläppen från övrig konsumtion för de olika hushållen 2010.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Övrig konsumtion
Askimsbon	1 872
Angeredsbon	1 184
Johannebergsbon	1 699
Färgelandabon	1 634
Alingsåsbon	1 810
Medelgöteborgaren	1 443

## ÖVRIG KONSUMTION - BUSINESS AS USUAL

I detta scenario antas att hushållens löner ökar i takt med tillväxten. Det har antagits att hushållens reala disponibla inkomster ökar med 2 procent per år, vilket baseras på hur tillväxten sett ut historiskt och det är ungefär den framtida löneökning som brukar antas av till exempel regeringens långtidsutredningar och konjunkturinstitutets prognoser.<sup>68</sup> Detta innebär en total tillväxt på 120 procent fram till 2050.

Hushållens utsläpp från övrig konsumtion ökar alltså i det här scenariot med 2 procent per år. Detta innebär ett antagande om att hushållens övriga konsumtion fördelas likadant mellan olika varugrupper 2010, 2030 och 2050. Tabell 33 visar utsläppen från övrig konsumtion för BAU-scenariot.

**Tabell 33. Utsläpp från övrig konsumtion 2030 och 2050 i BAU-scenariot.**

[kgCO2/person]	Nutid	BAU 2030	BAU 2050
Askimsbon	1 872	2 321	2 879
Angeredsbö	1 184	1 759	1 821
Johannebergsbö	1 699	2 524	2 613
Färgelandabö	1 634	2 428	2 513
Alingsåsbö	1 810	2 689	2 783
Medelgöteborgaren	1 443	2 144	2 219

## ÖVRIG KONSUMTION - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

Även i detta scenario antas att hushållens reala disponibla inkomster ökar med 2 procent per år. Men eftersom elproduktionen i EU använder mindre fossila bränslen i det här scenariot så minskar utsläppen från produktion av varor också något. Det är svårt eller kanske omöjligt att förutspå hur mycket av varorna som kommer att konsumeras i Sverige 2030 och 2050 som produceras i EU. I dagsläget är det också väldigt svårt att uppskatta hur stor del av hushållens konsumtion av varor som inte kommer ifrån EU. Det finns data på hur mycket av hushållens konsumtion som består av import från icke EU-länder. Denna del motsvarar 2 procent av hushållens konsumtion.<sup>69</sup> Dessa siffror är dock troligtvis kraftigt underskattade, eftersom statistiken bygger på vilket land Sverige har importerat varan ifrån och inte vilket land varan i ursprungligen är tillverkad. Det har därför antagits att alla importerade varor kommer ifrån EU. Utsläpp från tillverkning av importerade varor antas minska proportionellt mot hur utsläppen från elproduktionen i EU minskar.

**Tabell 34. Utsläpp från övrig konsumtion 2030 och 2050 i DKI-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nutid	DKI 2030	DKI 2050
Askimsbon	1872	1419	800
Angeredsbon	1184	1076	606
Johannebergsbon	1699	1543	870
Färgelandabon	1634	1484	837
Alingsåsbon	1810	1644	927
Medelgöteborgaren	1443	1311	739

## ÖVRIG KONSUMTION - KLIMATOMSTÄLLNING

I KLIMAT-scenariot har samma antaganden gjorts som i scenariot DKI-scenariot. Skillnaden är att elproduktionen i EU år 2050 i detta scenario är nära nog fossilfri. Detta innebär att utsläppen från konsumtionen minskar kraftigt.

**Tabell 35. Utsläpp från övrig konsumtion 2030 och 2050 i KLIMAT-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nutid	KLIMAT 2030	KLIMAT 2050
Askimsbon	1872	886	84
Angeredsbon	1184	671	53
Johannebergsbon	1699	964	76
Färgelandabon	1634	927	73
Alingsåsbon	1810	1027	81
Medelgöteborgaren	1443	818	65

## OFFENTLIG KONSUMTION

Växthusgasutsläppen från den offentliga konsumtionen i Sverige för år 2030 uppskattades till cirka två ton koldioxidekvivalenter per person och år av Naturvårdsverket i en rapport som publicerades 2008.<sup>70</sup> Metoden som användes i rapporten bygger på svensk input-output-data men osäkerheter finns i studien kring offentlig konsumtion. I uppskattningen dras den privata konsumtionens utsläpp bort från den uppskattade totala konsumtionens utsläpp vilket gör att de offentliga växthusgasemissionerna anges som en klumpsumma. Denna summa visar inte vilka aktiviteter inom den offentliga sektorn som står för vilka utsläpp.

Som en del i den här rapporten utfördes ett examensarbete på Chalmers tekniska högskola vars syfte var att uppskatta växthusgasutsläppen (koldioxid, metan och lustgas) från den offentliga konsumtionen i Göteborgs Stad och identifiera vilka aktiviteter som utsläppen kommer ifrån. Hela avsnittet om den offentliga klimatbelastningen bygger på detta examensarbete. Källhänvisningar samt detaljer kring metod och resultat återfinns i detta examensarbete.<sup>71</sup>

## Metod

För att beräkna utsläppen från offentlig konsumtion i Göteborgs Stad behövdes först en definition av vad som ska klassas som just offentlig konsumtion. Naturvårdsverket klassar privat konsumtion som något som bekostas av den privata plånboken medan den offentliga konsumtionen betalas med skattepengar. I det här arbetet användes en annan definition där aktiviteter redovisade i driftsredovisningen samt årlig investering utförda av de offentliga aktörerna Göteborg Stad, Västra Götalandregionen och staten klassades som offentlig konsumtion, oavsett om den helt eller delvis betalades av skattepengar. Ett sjukhusbesök klassades således som enbart offentlig konsumtion även då en liten del betalades av patienten. Offentligt ägda företag som Liseberg AB ingår inte i den offentliga konsumtionen då de ej är med i driftsredovisningen för den offentliga verksamheten.

För att fördela statens och Västra Götalandregionens kostnader till Göteborg gjordes ett antagande att Sveriges respektive Västra Götalands befolkning konsumerade lika mycket, det vill säga konsumtionen delades per invånarna i respektive område vilket då gav en medelinvånare. För beräkning av Göteborgs totala utsläpp från offentlig konsumtion multiplicerades helt enkelt denna medelinvånare med det totala invånarantalet i Göteborg. Anledningen till att detta gjordes var att en exakt beräkning av andelen av statens eller Västra Götalandregionens finansierade verksamhet som göteborgarna använder sig av var för komplex. Det här kan åskådliggöras med exemplet Västsvenska paketet som placerats i Göteborg men som också kommer att användas av personer som bor i andra delar av landet.

I examensarbetet allokerades 50 procent av Västtrafiks växthusgasutsläpp till offentlig konsumtion då verksamheten finansieras till hälften av offentliga medel. Dessa utsläpp är dock i den här rapporten exkluderade från de offentliga utsläppen då kollektivtrafiken har räknats in som en del i den privata konsumtionen.

Utsläppen för offentlig konsumtion beräknades genom att använda utsläppsintensiteter uttryckta i ton koldioxidekvivalent per miljoner kronor för respektive SNI-aktivitet (svensk näringsgrensindelning) som ingår i den offentliga konsumtionen. Först samlades ekonomiska utgifter (driftskostnader och investeringar) från 2011 in från de offentliga aktörerna, sedan kategoriserades dessa utgifter efter passande SNI-aktivitet för att sedan multipliceras med tillhörande utsläppsintensitet.

Följande aktiviteter med tillhörande SNI-nummer identifierades (några typexempel anges inom parentes); 75 Myndigheter (räddningstjänst, rättsväsende, försvaret, regionservice); 80 Utbildningsväsendet (Skolverksamhet inklusive förskola); 85 Sjukvård och omsorg (sjukvård, omsorg för äldre och människor med missbruk, statliga sjukvårdsbidrag); 92 Rekreation, kultur och sport (bibliotek, Göteborgsoperan, parker, idrottsanläggningar); 45 Byggindustri (byggnation och underhåll av gator, vägar, järnväg, fastigheter); 60 Landtransportföretag (kollektivtrafik); 01 Jordbruk (bidrag till jordbruket), 33 Medicinska och optiska instrument (sjukvårdsutrustning, inkluderat här är även datorer med liknande utsläppsintensitet); 35 Tillverkning av andra transportmedel (tåg).

Den använda utsläppsintensiteten har tagits fram av SCB med hjälp av svensk input-output-data och presenteras i Tabell 36. Input-output-metodiken går ut på att kartlägga hur branscher handlar varor med varandra samt försäljning för slutlig användning till konsument. De olika varorna uttrycks i form av ekonomiskt värde och det blir i slutändan möjligt att se hur mycket produktion (input) från olika branscher som behövs för att tillverka en specifik vara eller tjänst fram till försäljning till konsument. Genom att lägga till en utsläppsfaktor för varje specifik produktion som ingår vid tillverkning av en produkt eller



tjänst kan de totala utsläppen för denna produkt beräknas. När hela branschens produktion och dess uppströms interaktion med andra branscher är kartlagd fås således de totala utsläppen den specifika branschen är ansvarig för. Delas utsläppen med branschens summerade baspris (kostnad för produktion) för hela dess produktion erhålls vad som kallas för utsläppsintensitet.

**Tabell 36. Utsläppsintensiteter för respektive SNI-aktivitet vilka har använts för att uppskatta utsläppen från offentlig konsumtion.**

SNI-aktivitet	Utsläppsintensitet (ton/mkr)
75 Myndigheter	14
80 Utbildningsväsendet	8
85 Sjukvård och omsorg	7
92 Rekreation, kultur och sport	19
45 Byggindustri	30
01 Jordbruk	255
33 Medicinska och optiska instrument	15
35 Tillverkning av andra transportmedel	21

I ett idealt fall hade alla aktiviteter i Göteborgs Stad haft sina kostnader uttryckta i baspriser, men i brist på ett bättre alternativ användes då deras utgifter. I fallet med till exempel en skola täcks kostnaderna för att driva skolan utan något vinstpåslag men inköpt skolmaterial eller skolmat kan ha vinstpåslag, vilket gör att det blir en överskattning att använda hela driftskostnaderna. Det finns en branschindelning för den privata konsumtionen, COICOP, där utsläppsintensiteter är uttryckta per mottagarpris för privatpersoner. Med COICOP är dock problemen att offentlig verksamhet förhandlar sig till andra priser än vad privatpersoner får samt att själva indelningen är mer praktiskt för just privat konsumtion genom att gå in på specifika produkter istället för branschtyper.

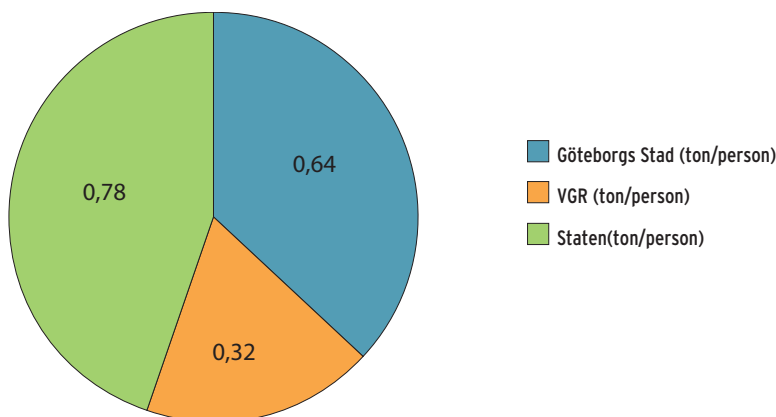
Värt att ha i åtanke är att importerade varor och tjänster beräknas som om de tillverkats i Sverige, vilket sällan ger en korrekt bild då importerade varor ofta har genererat större utsläpp än motsvarande produktion i Sverige. Då stora delar av den offentliga konsumtionen är i form av tjänster blir detta problem troligtvis betydligt mindre än för den privata sektorn.

När det gäller offentlig bidragsstöd, till exempel i form av ekonomiskt bistånd, exkluderas dessa från den offentliga konsumtionen då dessa bidrag inte ska belastas dubbelt genom att senare återfinnas i den privata konsumtionen.

Att använda utsläppsintensiteter från input-output som metod för att beräkna utsläpp är generellt sett ansett som en metod som får totalsiffrorna att stämma, men där detaljprecisionen till viss del uteblir. Utsläppsintensiteten för en viss bransch är ett medel över hela Sverige och om Göteborg använder sig av en mer klimatneutral metod än vad som är medel kommer detta inte att återspeglas i resultatet på annat sätt än vad kostnaden för denna metod landar på. Dock finns ingen tydlig anledning att tro att Göteborgs kommun skiljer sig avsevärt från resten av landet i det här avseendet.

## RESULTAT OFFENTLIG KONSUMTION

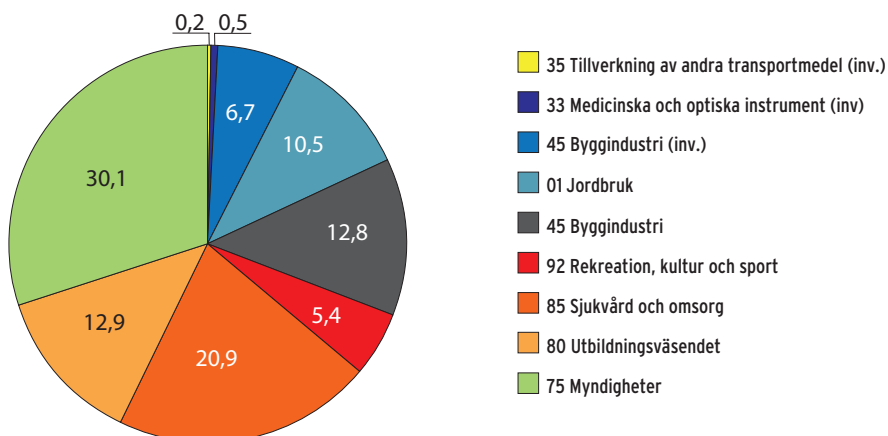
Utsläppen, fördelat på alla invånare i Göteborgs Stad, beräknades till 1,74 ton koldioxidekvivalenter per person och år och fördelningen mellan Göteborgs Stad, Västra Götalandregionen och staten kan ses i Figur 4.



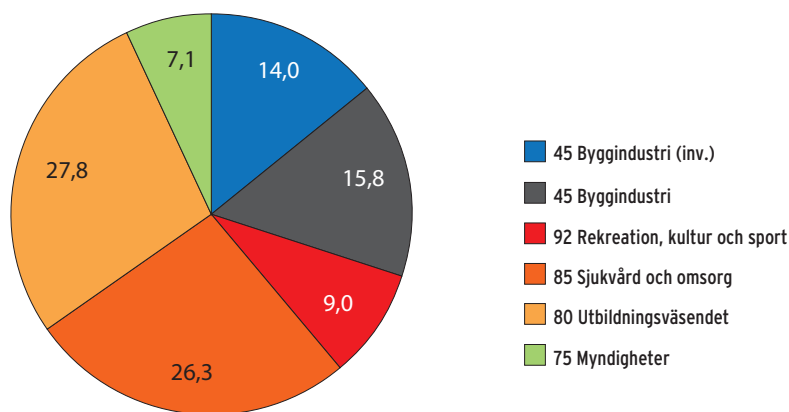
Figur 4. Fördelningen av växthusgasutsläppen mellan aktörerna inom den offentliga konsumtionen i Göteborgs Stad.

I resultatet ingår både driftskostnader och investeringskostnader. Investeringskostnaderna kan skilja sig mycket i både belopp och investeringstyp från år till år och om man bortser från dessa för Göteborgs Stad samt Västra Götalandregionen hamnar utsläppen på 0,55 respektive 0,28 ton koldioxidekvivalenter per person och år. Att Göteborgs Stad står för dubbelt så stort utsläpp som Västra Götalandregionen går i samma linje som skattefördelningen mellan de två organisationerna.

I Figur 5 kan fördelningen mellan de olika SNI-aktiviteterna för alla tre aktörerna ses. I Figur 6 och i Figur 7 visas fördelningen mellan SNI-aktiviteterna från Göteborgs Stads respektive Västra Götalandregionens verksamhet.

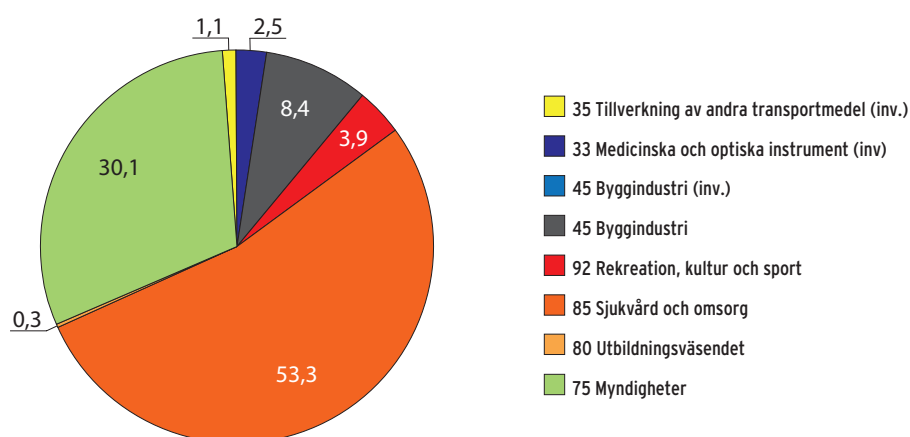


Figur 5. Fördelning (%) av växthusgasutsläpp mellan de olika SNI-aktiviteterna som ingår i den offentliga konsumtionen.



Figur 6. Fördelning (%) av växthusgasutsläpp, från Göteborgs Stads verksamhet, mellan de olika SNI-aktiviteterna.

För Göteborgs Stad är utbildningsväsendet samt sjukvård och omsorg stora utsläppsposter. Aktiviteterna i sig är inte utsläppsintensiva men stora ekonomiska belopp läggs på dessa och därför blir utsläppen i slutändan stora, lägger man dessutom ihop utsläpp från driftskostnader samt investeringar för byggindustri så utgör de ungefär en lika stor del som de två andra posterna gör var för sig. Posten byggindustri har en relativt hög utsläppsintensitet i förhållande till utbildningsväsendet samt sjukvård och omsorg. Om investeringarna i byggnationer skulle ändras drastiskt i termer av ekonomiska utgifter så kommer därför utsläppen att ändras i större utsträckning än vad som skulle hända för de två andra stora posterna.



Figur 7. Fördelning (%) av växthusgasutsläpp, från Västra Götalandsregionens verksamhet, mellan de olika SNI-aktiviteterna.

För Västra Götalandregionen är det inte förvånande att sjukvård och omsorg står för en stor del av utsläppen men även posten myndigheter är en relativt stor del.

Eftersom målet är att de totala utsläppen ska hamna under 1,9 ton koldioxidekvivalenter framstår det då tydligt att även de offentliga utsläppen, på 1,74 ton, måste sänkas.

## OFFENTLIG KONSUMTION AV MAT I GÖTEBORG STAD

I examensarbetet ”Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg”, av Robin Sinclair gjordes även en uppskattning av växthusgasutsläpp från Göteborgs Stads kommunala verksamhet. Det mest rimliga hade varit att kombinera livscykeldata med kommunens inköp av livsmedel men i brist på det senare gjordes en uppskattning av en medelmåltid<sup>72</sup> som representerar maten i staden.<sup>73</sup> Utsläppen blev då 1,46 kg koldioxidekvivalenter per måltid.

Det serveras cirka 19 miljoner måltider årligen inom Göteborgs Stads verksamhet och utefter det uppskattades ett business as usual-scenario genom att multiplicera antalet måltider med medelmåltidens utsläpp för att sedan anta att måltidens klimatbelastning var densamma även år 2030 men att mängden serverade måltider ökade i samma takt som befolkningen (det vill säga samma utsläpp per person). Sedan användes fyra scenarion för att minska växthusgasutsläppen från en befintlig rapport.<sup>65</sup> Där var procentuella minskningar av utsläppen uppskattades till följande; 31 procent genom att använda fossilfria bränslen; 47 procent genom att även införa tekniska lösningar. Ytterligare utsläppsminskningar genom att kombinera användandet av fossilfria bränslen med tekniska lösningar samt att införa beteendeförändringar resulterat i följande minskningar; 67 procent genom att byta typ av kött; 78 procent genom att äta mindre kött; 88 procent genom att ha en vegankost. Dessa minskningar utgår dock från en annan sammansättning av mat än vad som har antagits gälla för offentligt serverad mat (bland annat högre köttmängd) och bör således ej betraktas som exakta.

**Tabell 37. Växthusgasutsläpp per person från konsumtionen av offentligt serverad mat av Göteborgs Stad samt potentialer att minska dessa.**

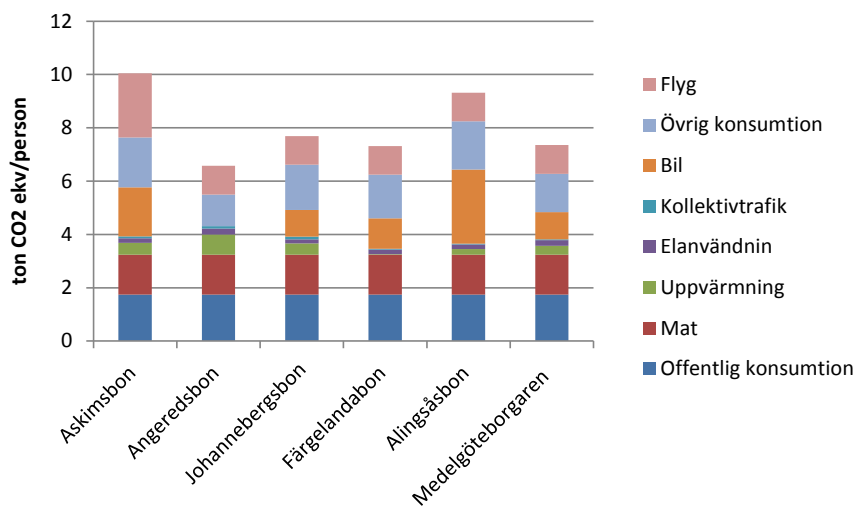
2030	ton/person
Business as usual (samma per person som under 2011)	0,053
Fossilfria bränslen	0,037
Tekniska åtgärder samt fossilfria bränslen	0,028
Tekniska åtgärder, fossilfria bränslen samt köttbyte	0,018
Tekniska åtgärder, fossilfria bränslen samt mindre kött	0,012
Tekniska åtgärder, fossilfria bränslen samt vegankost	0,006

Växthusgasutsläppen för business as usual-scenariot är lika stort som 8,4 procent av de uppskattade utsläppen för Göteborgs Stads offentliga konsumtion (0,64 ton/person), eller 10 procent om investeringar bortses. De fyra olika potentialerna för minskning visar på utsläppsminskningar mellan 31 procent och 89 procent.

## Scenarioberäkningar - sammanfattat resultat

### NULÄGET

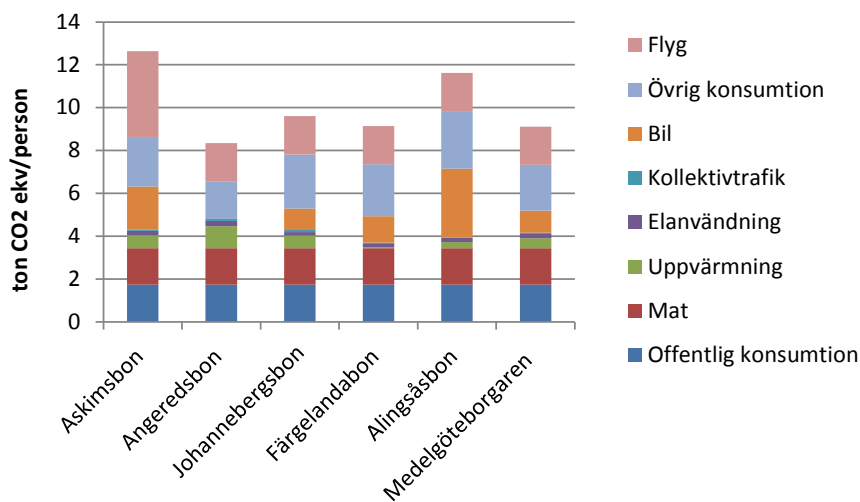
Figur 8 visar hur hushållens utsläpp ser ut i dag. Höginkomstfamiljen har störst utsläpp med 10,0 ton CO<sub>2</sub>e per person och år, medan den ensamstående personen i hyresrätt orsakar dryga 6,5 ton CO<sub>2</sub>e per år. Den största skillnaden mellan hushållen ligger i hur mycket man reser med bil och flyg. Ett par i central lägenhet orsakar drygt 7,5 ton utsläpp per år. Familjen i Färgelanda orsakar drygt 7,0 ton utsläpp medan Alingsåsfamiljen orsakar drygt 9 ton. För familjen i Alingsås är bilen det som gör att de får betydligt högre utsläpp än alla de andra förutom höginkomstfamiljen. Medelgöteborgaren orsakar knappt 7,5 ton utsläpp på ett år.



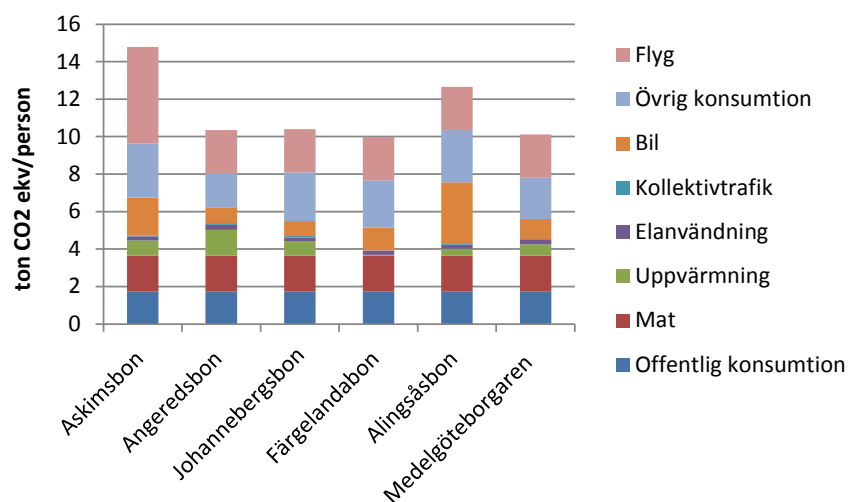
Figur 8. Utsläpp från de olika typhushållen 2010 uppdelat på olika områden.

### SCENARIO - BUSINESS AS USUAL

Figur 9 och Figur 10 visar typhushållens utsläpp 2030 och 2050 med den utveckling som beskrivs i BAU-scenariot. Det innebär en markant ökning av utsläppen för alla hushållen. Höginkomstfamiljen ökar sina utsläpp från cirka 10,5 ton per person till närmare 13 ton per person år 2050. Medelgöteborgaren ökar utsläppen från cirka 7,5 ton till 10 ton år 2050. Tabell 38 visar utsläppen för de olika hushållen vid de olika årtalen.



Figur 9. Utsläpp från de olika typhushållen 2030 i scenariot "Business as usual".



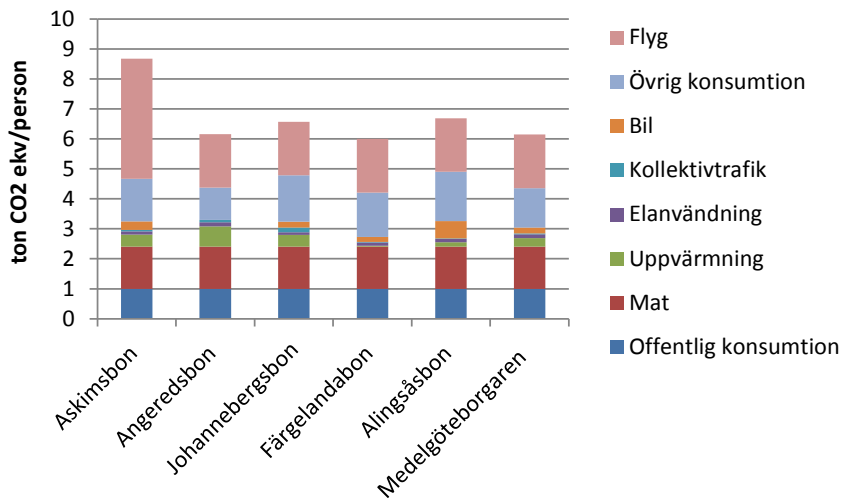
Figur 10. Utsläpp från de olika typhushållen 2050 i scenariot "Business as usual".

Tabell 38. Utsläpp för de olika typhushållen i BAU-scenariot.

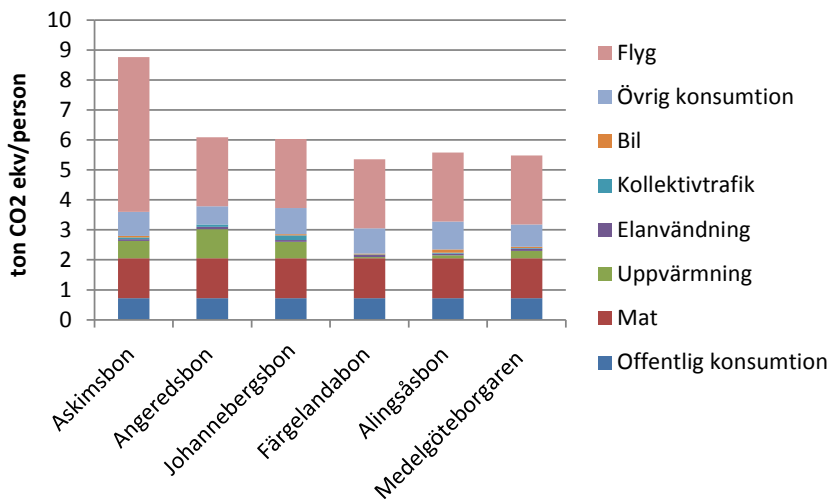
[kgCO2/person]	Nuläge	BAU 2030	BAU 2050
Askimsbon	10,0	12,6	14,8
Angeredsbon	6,6	8,3	10,3
Johannebergsbon	7,7	9,6	10,4
Färgelandabon	7,3	9,1	10,0
Alingsåsbon	9,3	11,6	12,7
Medelgöteborgare	7,4	9,1	10,1

## SCENARIO - DAGENS KLIMATPOLITISKA INRIKTNING

När man tar de ambitioner som finns i svensk och europeisk politik i beaktande så håller sig hushållens utsläpp ganska stabila fram till 2050. För höginkomstfamiljen ökar dock utsläppen, främst till följd av ökade flygresor. Tabell 39 visar hur utvecklingen ser ut i DKI-scenariot. Figur 11 och Figur 12 visar hur de olika hushållens utsläpp är fördelade på olika kategorier. År 2050 består hälften eller mer än hälften av personernas utsläpp av flygutsläpp, detta eftersom inga åtgärder har vidtagits för att begränsa dessa utsläpp.



Figur 11. Utsläpp från de olika typhushållen 2030 i scenariot "Dagens klimatpolitiska inriktning".



Figur 12. Utsläpp från de olika typhushållen 2050 i scenariot "Dagens klimatpolitiska inriktning".



**Tabell 39. Utsläpp för de olika typhushållen i DKI-scenariot.**

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläge	DKI 2030	DKI 2050
Askimsbon	10,0	8,7	8,8
Angeredsbon	6,6	6,2	6,1
Johannebergsbon	7,7	6,6	6,0
Färgelandabon	7,3	6,0	5,4
Alingsåsbon	9,3	6,7	5,6
Medelgöteborgare	7,4	6,1	5,5

### Arbetstidsförkortning

En enklare analys har gjorts av hur en arbetstidsförkortning påverkar resultatet i DKI-scenariot. Anledningen att detta görs på DKI och inte KLIMAT är att arbetstidsförkortning inte skulle ge några stora miljövinster i KLIMAT-scenariot eftersom produktion, energisystem och transportsystem då är nära nog fossilfria. Analysen bygger på en arbetstidsförkortning på 1 procent per år. Detta innebär att ungefär hälften av den ”normala” produktivitetssökningen används till arbetstidsförkortning (övrigt används till ökad konsumtion).<sup>74</sup> Detta ger en minskning på ca 18 procent från 2010 till 2030. I beräkningarna används resultaten som är redovisade i rapporten ”Klimatomställningen och det goda livet” från Naturvårdsverket. De siffror som ligger till grund för beräkningen finns i Tabell 40.

**Tabell 40. Antaganden för arbetstidsförkortning.**

Antaganden	
Genomsnittlig arbetstidsförkortning, % per år	-1,0
Arbetsdelning, %	30
Effekt på energianvändningen av förändringen av konsumtionen med 1 %	-0,89
Effekt på energianvändningen av förändring av arbetstid med 1 %	+0,06

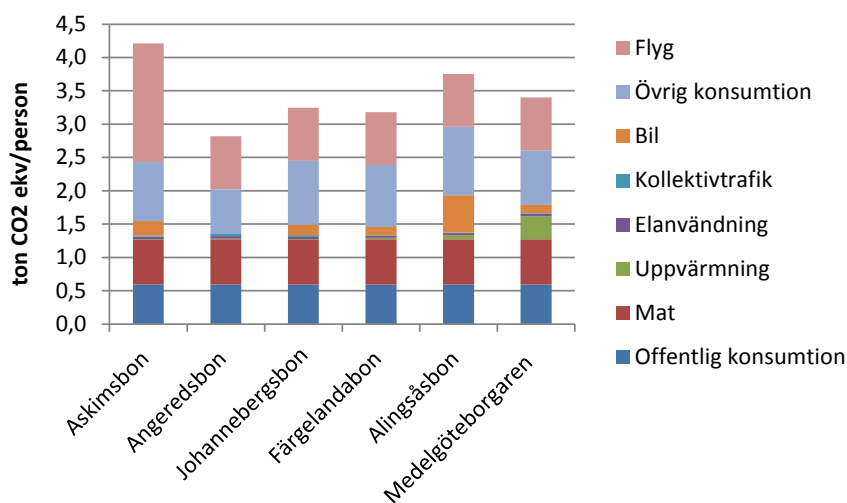
En viktig aspekt är om arbetstidsförkortning leder till minskad arbetslöshet, något som ofta kallas för arbetsdelning. Mellan 25–70 procent av den teoretiskt möjliga effekten har blivit resultatet enligt de flesta studier, medan ett fåtal studier inte hittar någon eller en negativ effekt på arbetslöshetssiffrorna.<sup>75</sup> De eventuellt positiva effekterna skulle alltså betyda att man inom en ekonomi delade på arbetet, vilket skulle leda till lägre arbetslöshet samtidigt som det skulle kunna öka mängden fritid för de som arbetar. En hög arbetsdelningseffekt minskar dock klimatnyttan av en arbetstidsförkortning eftersom de som får arbete ökar sin konsumtion. Vi har här, baserat på rapporten från Naturvårdsverket, antagit att 30 procent av de timmar som arbetstidsförkortningen innebär för en viss individ istället utförs av någon annan. Detta innebär att fler personer får ett arbete.

Baserat på rapporten från Naturvårdsverket<sup>76</sup> antas att den som jobbar mindre också tjänar mindre och därmed konsumerar mindre i genomsnitt. I denna rapport har det beräknats hur energianvändningen förändras när arbetstiden förkortas med 1 procent. Resultaten indikerar att en förkortning av arbetstiden med 1 procent minskar hushållets/individens energianvändning och växthusgasutsläpp med 0,83 procent.

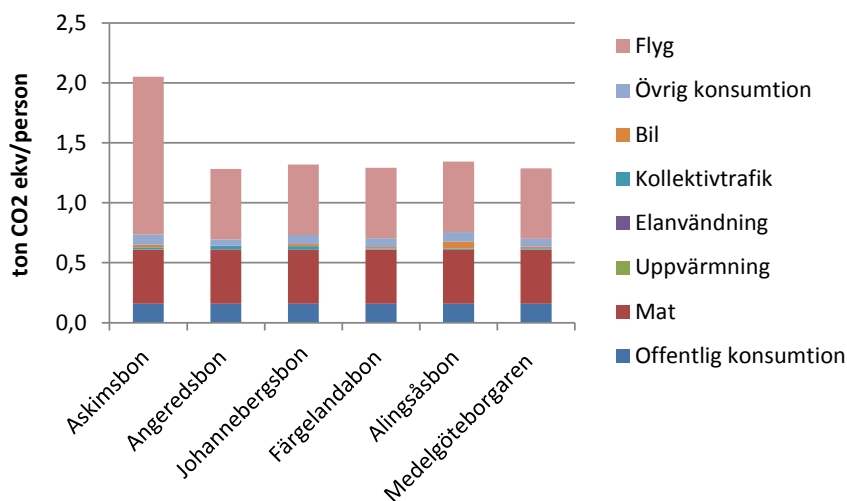
Utsläppen från medelgöteborgaren enligt DKI-scenariet 2030 är 6,2 ton. Om man lägger en arbetstidsförkortning enligt ovanstående antaganden så blir dessa utsläpp 5,5 ton. Detta innebär att en arbetstidsförkortning för en individ på 18 procent resulterar i ca 10 procent lägre utsläpp än i DKI 2030. Mer om arbetstidsförkortning finns i kapitlet om livskvalitetskonsekvenser.

## SCENARIO - KLIMATOMSTÄLLNING

Vid en radikalare förändring av både energisystem, transportsystem, kost och konsumtionsmönster så kan utsläppen minska kraftigt till 2050. Tabell 41 visar hur utsläppen för hushållen förändras i scenariot med "Klimatomställning". I scenariot ingår en förkortning av arbetstiden, i tabellen redovisas dock vad utsläppen hade blivit om denna arbetstidsförkortning inte räknas in. Figur 13 och Figur 14 visar hur utsläppen för de olika hushållen är fördelade mellan olika kategorier av konsumtion. Även här står flygutsläppen för runt hälften av utsläppen. Detta eftersom det dels är svårt att ersätta flyg med andra transportsätt samt dels att teknik saknas för att göra flygresorna hållbara.



Figur 13. Utsläpp från de olika typhushållen 2030 i klimatomställningsscenarioet.

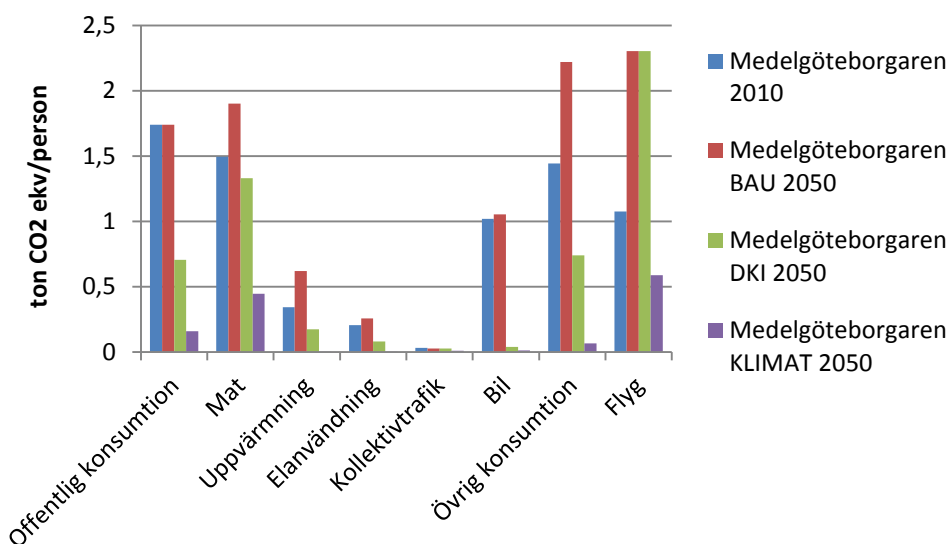


Figur 14. Utsläpp från de olika typhushållen 2050 i klimatomställningsscenarioet.

Tabell 41. Utsläpp för de olika typhushållen i KLIMAT-scenariot.

[kgCO <sub>2</sub> /person]	Nuläge	KLIMAT 2030	KLIMAT 2050
Askimsbon	10,0	4,2	2,05
Angeredsbon	6,6	2,8	1,28
Johannebergsbon	7,7	3,2	1,32
Färgelandabon	7,3	3,2	1,29
Alingsåsbon	9,3	3,8	1,34
Medelgöteborgare	7,4	3,4	1,29

För att kunna nå de låga utsläppsnivåer som medelgöteborgaren år 2050 i KLIMAT-scenariot står för så krävs drastiska utsläppsminskningar inom alla de olika konsumtionskategorierna. Figur 15 visar hur utsläppen från de olika utsläppskategorierna minskar till 2050 enligt de tre olika scenarierna.



Figur 15. Utsläpp 2050 från de olika områdena enligt de olika scenarierna.

## DISKUSSION SCENARIOBERÄKNINGAR

Enligt denna studie orsakar medelgöteborgaren i dagsläget drygt 7,5 ton CO<sub>2</sub>-utsläpp per år via sin konsumtion av olika varor och tjänster. Enligt Naturvårdsverkets rapport ”Konsumtionens klimatpåverkan” så orsakar medelsvensken drygt 10 ton CO<sub>2</sub> per år, denna siffra är alltså betydligt högre än den för medelgöteborgaren i denna studie. Detta kan ha flera förklaringar. En av dessa är att medelgöteborgaren är stadsbo som i stor utsträckning bor i lägenhet (80 procent bor i lägenhet). Andelen som bor i småhus är större för medelsvensken än medelgöteborgaren vilket delvis kan förklara en högre energianvändning. Medelgöteborgaren bor i ett hushåll där inkomsten är 222 221 kr per år efter skatt, nationellt är medelinkomsten för ett svenskt hushåll cirka 275 000 kr per år efter skatt.<sup>77</sup>

Den disponibla inkomsten för medelgöteborgaren är alltså relativt låg, detta kan också förklara en mindre klimatpåverkan. Eftersom många av göteborgarna har relativt god tillgång till kollektivtrafik så kan även detta vara en orsak till att utsläppen för medelgöteborgaren inte blir så höga som Naturvårdsverkets nationella beräkningar.

Viktigast är kanske ändå att komma ihåg att två olika metoder har använts av Naturvårdsverket och i denna studie. Här har en så kallad bottom-up-analys gjorts medan Naturvårdsverket har gjort en top-down-analys. Naturvårdsverket har använt ren input-output-metodik eftersom syftet är att ge en bild av de totala utsläppen från svensk konsumtion. För att inte missa några utsläpp så är input-output-metodiken mest lämpad när syftet är just detta.

I denna studie är syftet dock något annat, att visa hur enskilda individer med sin livsstil påverkar klimatet. En viktig punkt är också att kunna visa hur olika handlingar och beteenden kan förändras för att minska klimatpåverkan från hushållen. Baserat på detta så har en bottom-up-metod använts där man utgår ifrån hur hushållen agerar och utifrån detta beräknar utsläppen. Detta kan närmast liknas vid en slags livscykelanalys av ett års aktivitet i de olika hushållen.





## Livskvalitetskonsekvenser av en klimatomställning

I det här avsnittet kommer kopplingarna mellan klimat och livskvalitet att diskuteras. Till att börja med är det centralt att poängtera att det är helt avgörande för framtida generationers livskvalitet att klimatmålen uppfylls. I det här kapitlet sätts dock fokus på de förändringar som kan leda till att klimatmålen uppnås, det vill säga vilka konsekvenser för människors livskvalitet som ny teknik och förändrad livsstil kan få för dagens generation. Människor kan ha väldigt olika föreställningar om hur klimatmålen skulle kunna uppnås och hur det skulle påverka deras liv. En föreställning är att klimatmålen helt kan uppnås på teknisk väg och därmed inte på något påtagligt sätt kommer att påverka människors livsstil, till exempel att vi kommer att kunna köra lika mycket bil men att bilarnas utsläpp blir så låga att vi ändå kan nå klimatmålen. Andra betonar istället att klimatmålen, förutom nya tekniska lösningar, kommer att kräva uppoffringar i form av negativa livsstilsförändringar. Ett tredje alternativ har också dykt upp som går ut på att klimatomställningen visst kommer att kräva livsstilsförändringar, men att dessa inte behöver upplevas som uppoffringar och i vissa fall även kan vara gynnsamma för människors livskvalitet.

Denna rapport kan förhoppningsvis ge en mer faktabaserad kunskap om hur klimatmålen kan uppnås. Scenarierna ”business as usual” och ”dagens klimatpolitiska inriktning” innebär, enligt våra beräkningar, att klimatmålen inte uppnås. ”Klimatomställningsscenario” ger däremot ett grovt exempel på hur klimatmålen skulle kunna uppnås. I det här kapitlet kommer detta scenario att diskuteras utifrån ett livskvalitetsperspektiv.

När man resonerar om livskvalitet är det viktigt att vara tydlig med vad man menar med olika ord. Det finns en mängd olika ord med liknande innebörd i vardagligt tal, till exempel livskvalitet, lycka och välbefinnande. Inom forskning och statistik finns det några olika typer eller dimensioner av livskvalitet som oftast används. I det här kapitlet kommer främst de två dominerande typerna av subjektiv livskvalitet att användas: livstillfredsställelse och känslomässigt välbefinnande.

*Livstillfredsställelse* är en kognitiv dimension som handlar om hur man värderar sitt liv, det vill säga hur nöjd man är med sitt liv. För att fånga detta brukar forskare antingen ställa en övergripande fråga om hur nöjd man är med sitt liv eller också så lägger man ihop svaren från hur nöjd man är med olika områden i livet, bland annat arbetet, ekonomin och familjelivet. *Känslomässigt välbefinnande* (även kallat affektivt välbefinnande eller hedonisk nivå) handlar om hur man mår. Vanliga frågor är om man i allmänhet känner sig glad eller ledsen, eller hur ofta man har känt sig på gott humör den senaste veckan.

Utöver detta kommer tre andra dimensioner att användas i resonemangen. *Inkomst* används ofta som en indikator på en positiv utveckling, till exempel i form av högre BNP eller individuell inkomst. Tanken bakom detta är att inkomstnivån påverkar i vilken utsträckning som människor kan tillfredsställa sina behov och önskemål.<sup>78</sup> *Hälsa*, både fysiskt och psykisk är något som många förknippar starkt med livskvalitet. *Tidsmässigt välbefinnande* omfattar både upplevelsen av tidspress och om man är nöjd med hur man faktiskt fördelar sin tid mellan olika typer av aktiviteter. Inkomst, hälsa och tidsmässigt välbefinnande kan ses som delmängder, eller faktorer som påverkar livstillfredsställelsen och det känslomässiga välbefinnandet.

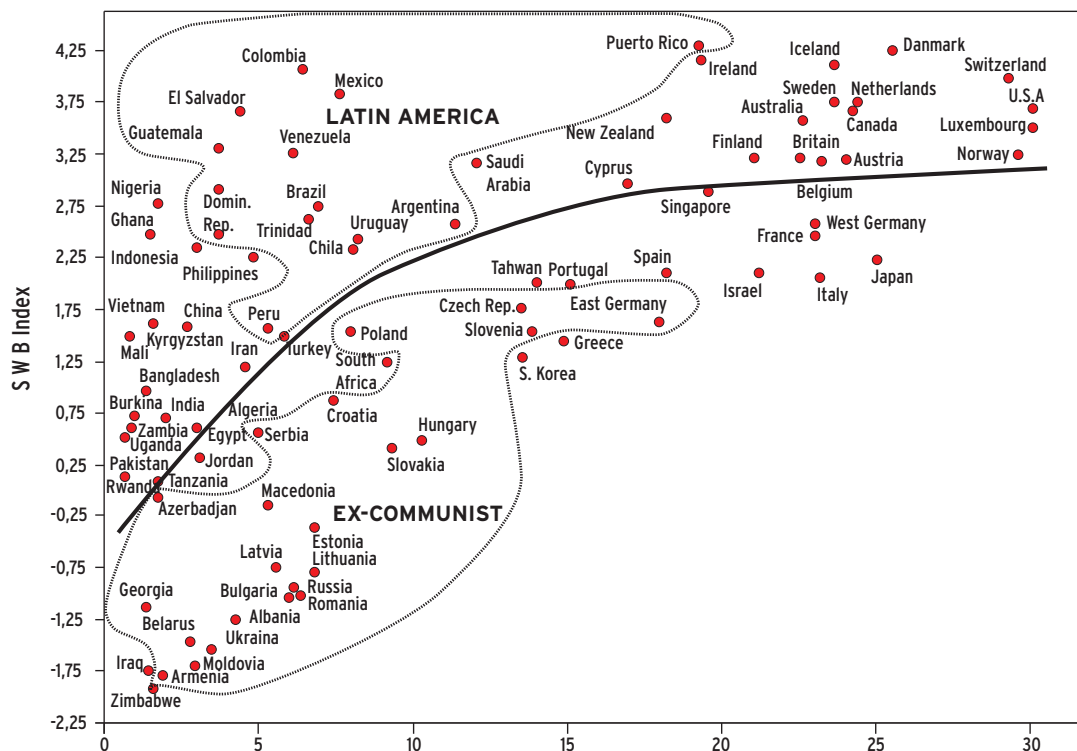
## INNEBÄR EN KLIMATOMSTÄLLNING ÖKADE KOSTNADER?

I vissa fall kan klimatomställningen bli dyrare än att fortsätta med dagens klimatbelastande energi- och transportsystem. Uppskattningar av kostnader för detta kan framstå som stora och uppfattas som att de äventyrar samhällsekonomin. En analys av Christian Azar och Stephen Schneider redovisar ett annat sätt att se på detta.<sup>79</sup> De utgår från den vanliga uppfattningen bland ekonomer om att global BNP kommer att vara ungefär 10 gånger högre om 100 år. Om man från detta drar väl tilltagna kostnader för att nå klimatmålen så innebär det att det istället dröjer 102 år tills dess att BNP blir 10 gånger högre.

Nicholas Stern, före detta chefsekonom på Världsbanken, har jämfört kostnader som är förknippade med klimatomställningar med kostnaden för åtgärder som innebär att klimatmålen uppnås.<sup>80</sup> Fem graders medeltemperaturökning, en nivå som bland annat antogs innebära att både London och New York står under vatten år 2100, skulle enligt hans beräkningar sänka den globala bruttonationalprodukten med mellan 5 och 20 procent. Däremot hävdas det i Stern-rapporten att det bara skulle kosta 1 procent av global BNP att genomföra åtgärder för att undvika klimatomställningarna.

Detta är analyser på en mycket övergripande och abstrakt nivå. Ett konkret exempel kan göras för vad det skulle kosta att göra bussarna i kollektivtrafiksystemet klimatneutrala. De hybridbussar som introduceras under 2013 i Göteborg har enligt Volvo 75 procent lägre klimatpåverkan.<sup>81</sup> Volvo uppger att serietillverkning påbörjas 2015 och att de då kommer att medföra lägre totala kostnader än dagens bussar. Återstående bränsleåtgång skulle kunna ersättas med biogas eller biodiesel. Detta kostar i dagsläget 0,5–5 kronor per fordonskilometer.<sup>82</sup> Möjligheterna att göra bussarna näst intill klimatneutrala är goda utan att det behöver orsaka nämnvärt högre totala kostnader. Att uppnå samma klimatomställning för personbilar kan dock motsvara större kostnadsökningar eftersom en högre inköpskostnad inte kan delas upp på så många mil som för en buss.

Man kan tänka sig att både ”dagens klimatpolitiska inriktning” och ”klimatomställningsscenario” kommer att öka hushållens kostnader för energi och transporter, och att detta dämpar ökningstakten av den privata konsumtionen. Om skatten behöver höjas något för att finansiera gemensamma klimatsatsningar så skulle även det minska privat konsumtion. Hur skulle detta påverka människors livskvalitet? Man skulle kunna tänka sig att detta får en negativ effekt eftersom lägre inkomster ger färre valmöjligheter. Forskning visar dock att för människor i redan rika länder är denna effekt mycket svag eller obefintlig. Det syns till exempel i nedanstående bild av skillnader mellan olika länder när det gäller BNP och genomsnittlig livskvalitet.



Figur 16. Livskvalitet och BNP per capita.<sup>83</sup>

Livskvalitetsmättet på y-axeln i figuren är en sammanvägning av både livstillfredsställelse och känslomässigt välbefinnande. Figuren kan tolkas så att BNP bidrar till att öka livskvaliteten upp till en nivå av ungefär 150 000 kr per person (för Sverige låg BNP på 374 000 kr år 2012). Liknande resultat finner man när det gäller sambanden på individnivå mellan ökad inkomst över tid och dess effekter på livskvaliteten. Marginaleffekten av ökad inkomst är mycket svag eller obefintlig.<sup>84</sup> Att ha högre inkomster än andra personer i samma samhälle är dock förknippat med högre livskvalitet, detta förhållande är dock inte relevant för denna diskussion.

Men även om en ökning av BNP inte verkar ha något starkt samband med ökad livskvalitet så kan en sänkning av BNP leda till lägre livskvalitet, till exempel genom att det kan leda till högre arbetslöshet.<sup>85</sup> Enligt både Azar & Schneider samt Stern<sup>86</sup> skulle dock en klimatomställning av samhället knappast medföra lägre BNP utan istället att ökningstakten av BNP blir något lägre på kort sikt.

På basis av ovanstående resonemang framstår det som att det, vid sidan av etiska skäl, finns starka ekonomiska motiv för att satsa radikalt på att minska växthusgasutsläppen. Stern poängterar att BNP på lång sikt blir betydligt högre om klimatomställningarna motverkas än om de inte gör det. På kort sikt innebär en klimatomställning ökade kostnader jämfört med att inte göra något. Detta skulle dämpa ökningstakten av den privata konsumtionen något. Enligt livskvalitetsforskningen finns det dock inte någon anledning att tro att detta skulle sänka livskvaliteten så länge den lägre ökningstakten främst sker i industrialiserade länder.



Om nu inte en klimatomställning är förknippad med oöverstigliga kostnader i ekonomiska termer så kan man fråga sig om en klimatomställning, med de livsstilsförändringar som krävs, skulle ha ett ”pris” i form av lägre livskvalitet. Vi ska här resonera om enskilda förändringar och deras möjliga konsekvenser för livskvaliteten. ”Klimatomställningsscenario” omfattar en hel del tekniska förändringar som inte i någon nämnvärd utsträckning kan tänkas påverka människors livskvalitet negativt, till exempel förnybar fjärrvärme, energieffektiva bostäder, minskad hushållsel genom effektivare apparater och övergång till elbilar.<sup>87</sup> Scenariot ”dagens klimatpolitiska inriktning” indikerar dock att detta inte är tillräckligt för att nå klimatmålen.

”Klimatomställningsscenario” omfattar därför också livsstilsförändringar: mindre biltrafik/bilkörande, radikalt minskad köttkonsumtion och en stabilisering av flygresandet på 2010 års nivå. Utöver detta har vi analyserat effekterna av en kortare arbetstid. Nedan diskuteras hur dessa livsstilsförändringar skulle kunna påverka människors livskvalitet. Livsstilsförändringarna kan ha positiva eller negativa livskvalitetseffekter i sig, och genom de styrmedel som krävs för att förändringen ska komma till stånd. Fokus i den här rapporten ligger på det förstnämnda. Möjliga styrmedel för att uppnå livsstilsförändringarna nämns dock också för att ge en bättre helhetsbild.

## **MINDRE BILTRAFIK OCH BILKÖRANDE**

Medan biltrafiken till 2050 antas öka med 32 procent i business as usual-scenariot så antas de minska med 20–38 procent i de övriga scenarierna. Trafikverket har lyft fram att biltrafiken behöver minska för att klimatmålen ska uppnås.<sup>88</sup> En minskning av biltrafiken bygger, både i Trafikverkets analys och i våra scenarier, på en rad olika förändringar, bland annat ökat kollektivtrafikresande, ökad cykel- och gångtrafik, samt minskat resande genom till exempel förtätning, distansarbete eller e-handel.

Vilka livskvalitetseffekter kan man då tänka sig att en minskning av biltrafiken och bilkörande skulle få? Det är naturligtvis en mycket komplex fråga och vi gör inte anspråk på att ge något heltäckande svar, istället pekar vi på några viktiga dimensioner. Vi delar upp resonemanget i hur en minskad biltrafik skulle kunna påverka alla som vistas i Göteborg, samt hur det skulle kunna påverka de personer som faktiskt skulle minska sitt bilkörande.

Dagens omfattande biltrafik leder till en stor mängd negativa konsekvenser. Ett exempel är en studie i Stockholm som visade att barn som växer upp i områden med höga halter av luftföroreningar från trafiken har en ökad risk att få astma, nedsatt lungfunktion och pollenallergi.<sup>89</sup> En annan studie visar att barn som ofta blir skjutsade med bil får minskad rörelsefrihet och färre spontana kontakter med vänner.<sup>90</sup>

Minskad trafik i städer ses ofta som ett politiskt mål eftersom det kan bidra till en mer attraktiv stad med mindre buller, bättre luftkvalitet, mindre bilköer, etcetera. För att uppnå en stor klimatnytta räcker det dock inte att biltrafiken i staden minskas utan att det totala bilkörandet minskar, till exempel genom mindre långväga bilpendling. Det finns i dag, bland annat inom Västra Götalandsregionen, ett politiskt mål om en så kallad regionförstoring.<sup>91</sup> En tanke med detta är att en förstörad arbetsmarknad bidrar till ökad tillväxt. Att ta ett arbete långt från hemmet medför stora pendlingsavstånd och då huvuddelen av pendlingen i Göteborg och Västsverige sker med bil innebär det en målkonflikt mellan regionförstoring och minskade utsläpp från persontransporter. Om det är så att regionförstoring verkligen leder till ökad livskvalitet (till exempel genom ökad tillväxt och lägre arbetslöshet) så skulle åtgärder för att minska bilpendlingen kunna påverka livskvaliteten negativt.

Ett minskat bilkörande har också specifika konsekvenser för just de personer som i praktiken skulle minska sitt bilkörande. Ungefär hälften av hushållen i Göteborg har bil och det är för denna grupp som ett minskat bilkörande skulle kunna ha direkta effekter.<sup>92</sup> Ett sätt att belysa detta är att undersöka om det finns några livskvalitetsskillnader mellan de som kör mycket bil och de som kör lite bil. Baserat på enkäter från 1 000 personer i Västra Götalandsregionen har David Andersson med flera<sup>93</sup> gjort en sådan analys.

Den subjektiva livskvaliteten mättes genom att slå ihop individens svar avseende livstillfredsställelse och känslomässigt välbefinnande. Data om antal körda mil per år hämtades från det svenska fordonsregistret som bygger på uppgifter från bilbesiktningen. Statistiska analyser genomfördes för att identifiera livskvalitetseffekten av bilkörande, samtidigt som man kontrollerar faktorer som man vet är viktiga för livskvaliteten (att ha arbete, partner, god hälsa, etcetera). Resultatet visade varken några positiva eller negativa livskvalitetseffekter av att köra många mil bil per år. Personer som kör mycket bil (arbetspendling, inköpsresor, fritidsresor, etcetera) verkar alltså varken ha högre eller lägre livskvalitet än andra.<sup>94</sup>

Man kan dock inte enbart på grund av detta resultat dra slutsatsen att en viss individ inte skulle uppleva det negativt för livskvaliteten att minska sitt bilkörande. Vilka färdmedelsval människor gör är ofta resultatet av djupt etablerade vanor.<sup>95</sup> Ett minskat bilkörande skulle kräva förändrade vanor vilket kan upplevas som ansträngande och i värsta fall även ha en negativ effekt på livskvaliteten. Bilen är dessutom inte bara ett transportmedel utan har också kopplingar till sociala normer och identitet, till exempel som en känsla av status. Centrum för konsumtionsforskning (CFK) vid Göteborgs universitet, har i en rapport behandlat bilens roll för välbefinnandet.<sup>96</sup> De fann att de positiva känslorna av att äga och köra bil var mindre viktiga än de målrelaterade motiven för resandet. Bilens funktion för att underlätta aktiviteter i vardagen är alltså viktigare för det subjektiva välbefinnandet, än den känslomässiga effekten (till exempel statuskänslan).

Förutsättningen för att ett minskat bilkörande inte ska påverka människors subjektiva livskvalitet negativt är att de har en god *tillgänglighet*<sup>97</sup> till exempelvis arbete, service och vänner. Dagens transportplanering har kritiserats för att för ensidigt fokusera på tidsvinster för bilåkare. Möjligheten att uppnå en god tillgänglighet genom bilkörande är begränsat för personer med till exempel funktionshinder, låga inkomster eller som är för gamla för att få köra bil. En god tillgänglighet kan antingen uppnås genom att förflytta sig stora avstånd eller att bo i en stadsstruktur som erbjuder tillgänglighet.

Ett bättre *kollektivtrafiksystem* är nödvändigt om vi vill minska bilkörandet och samtidigt upprätthålla en god tillgänglighet. Så länge människor har egen bil riskerar man dock att bilen slentrianmässigt blir det transportmedel man väljer. Genom att sälja bilen och istället gå med i en *bilpool* minskar normalt bilkörandet då man tvingas att göra ett mer aktivt färdmedelsval vid varje resetillfälle. Bilpooler möjliggör också lägre totala resekostnader och den livskvalitetsfördel som det, för vissa, är att slippa ägandet. Förutsättningen för att bilpool ska bli ett attraktivt alternativ till egen bil är dock att individens tillgänglighet blir god. En österrikisk studie visade att det skulle vara ekonomiskt och tidsmässigt rationellt för 22 procent av alla bilägare att sälja bilen och istället vara med i en bilpool. Då är hänsyn tagen till den extra tidsåtgång som det tar för att ta sig till bilpoolsbilen.<sup>98</sup>

Ett annat sätt att minska bilkörandet är att vissa resor istället görs med vanlig *cykel* eller el-cykel. Förutom hälsofördelar finns det forskning som visar på mer känslomässiga fördelar. En omfattande kanadensisk studie kom fram till att personer som cyklar eller går till

och från jobbet i mycket högre grad ”gillar” detta sätt att pendla. Så mycket som 19 procent av de som cyklade till jobbet angav denna resa som den bästa tiden på dagen, medan motsvarande siffra för bilister var 2 procent. Detta stöds av en svensk studie som visade en signifikant högre livskvalitet för de som cyklade minst en gång i veckan jämfört med de som inte gjorde det.<sup>99</sup>

Ett annat sätt att minska biltrafiken är *förtätning*. En förtätning av en stad innebär grovt sett att antalet invånare på en viss yta ökar. Jämförelser mellan olika städer i världen ger stöd för att en hög befolkningstäthet minskar resandet.<sup>100</sup> Utvecklingen i Göteborgsregionen de senaste decennierna har dock präglats av en befolkningstillväxt genom villabebyggelse som ligger i Göteborgs kommuns utkant (till exempel Torslanda) och i kranskommuner.

Utglesning av staden innebär ökade pendlingstider. Enligt en studie är de fördelar som långa pendlingstider för med sig, såsom bättre boende, mer givande arbete med mera, inte tillräckliga för att minska den negativa påverkan som långa pendlingstider har på livstillfredsställelsen.<sup>101</sup> Studien visar att livstillfredsställelsen är signifikant lägre för varje 10-minuter längre pendling en person har, trots de positiva effekter som valet troligtvis antogs föra med sig.

Med förtätning och kortare reseavstånd kan pendlingstiden minska vilket är positivt för livskvaliteten. Studier har visat att pendling är den vardagliga aktivitet som ger lägst känslomässigt välbefinnande under tiden den utförs.<sup>102</sup> Om utvecklingen vänder och det istället sker en förtätning i Göteborgsområdet kan det bidra både till att pendlingstider minskar och att klimatpåverkan från de dagliga transporterna sjunker.

Det finns alltså goda förutsättningar för att en minskad biltrafik, i kombination med kollektivtrafik, bilpool, cykel och förtätning är förenligt med högre livskvalitet. Svårigheten ligger troligtvis snarare i att människor kan vara negativa till införandet av de styrmedel som blir nödvändiga för att minska biltrafiken. För att uppnå 20 procent minskning nämner Trafikverket<sup>103</sup> bland annat hög trängselskatt, högre parkeringsavgifter, lägre skyltade hastigheter och en bränsleskatt som leder till en 50-procentig höjning av bränslepriset.

## **MINSKAD KÖTTKONSUMTION**

I scenariot ”business as usual” skulle utsläppen från matkonsumtionen, enligt våra antaganden, öka från dagens 1,5 ton per person till 1,9 ton år 2050. I scenariot ”dagens klimatpolitiska inriktning” skulle motsvarande siffra bli 1,3 ton. Bägge scenarierna är alltså oförenliga med målet att minska växthusgasutsläppen till två ton totalt för transporter, boende, varor, etcetera. Därför omfattar ”klimatomställningsscenario” stora förändringar när det gäller den framtida matkonsumtionen. Till år 2030 är det mesta av nötköttet utbytt mot kyckling och fläsk och till år 2050 så har även den totala köttkonsumtionen minskats kraftigt (-87 %). Den nötköttkonsumtion som fortfarande finns kvar i ”klimatomställningsscenario” består av det kött som blir kvar på grund av mjölkproduktionen. Mjölkkonsumtionen är dock halverad, men konsumtionen av ost, ägg och vilt är densamma som i dag.

Hur skulle en sådan kostförändring påverka människors subjektiva välbefinnande? På basis av ovan beskrivna enkätundersökning i Västra Götalandsregionen har även en analys av sambanden mellan köttätande och subjektiv livskvalitet genomförts. Precis som för bilkörande visar analysen varken positiva eller negativa livskvalitetseffekter av högre köttkonsumtion. Denna undersökning, av Andersson med flera, innebär alltså att personer som äter mycket kött varken har högre eller lägre livskvalitet, jämfört med personer som äter lite

kött.<sup>104</sup> Precis som för minskat bilkörande kan man inte på basis av detta resultat dra slutsatsen att en viss individ inte skulle uppleva det negativt för livskvaliteten att minska sitt köttätande. Våra matvanor är djupt rotade. Samtidigt så förändras de starkt över tid. Ett sätt för att illustrera omfattningen av kostförändringarna i ”klimatomställningsscenario” är att jämföra dem med de senaste decennierna kostförändringar.

Dagens höga köttkonsumtion i Sverige har inte speciellt lång historia. Bara från 1990 till 2005 ökade köttkonsumtionen med hela 45 procent<sup>105</sup>, från ca 57 kilo till 83 kilo per person och år. Det innebär i genomsnitt en ökningstakt på cirka 1,7 kg per år. Denna ökning kan jämföras med ”klimatomställningsscenario” där köttkonsumtionen skulle reduceras till cirka 15 kg kött år 2050. I genomsnitt innebär den en årlig minskning på 2,2 kilo. Det är alltså en förändringstakt som är något större än den varit tidigare. Den är naturligtvis en fundamental skillnad att förändringen i detta fall skulle gå från en ökning till en minskning.

Enligt en analys av miljöprojektet ”Leva Livet” upplevde deltagarna flera svårigheter med att gå över till vegetarisk kost.<sup>106</sup> En svårighet var helt enkelt att de tyckte kött var gott och att kött behövdes för att få barnen att äta tillräckligt. Ett annat motiv för att fortsätta att äta kött är att man är van vid, och kunnig på, att laga kötträtter. Ett tredje skäl var trenden med köttbaserade dieter för att gå ner i vikt har fått ett stort genomslag, till exempel GI (Glykemiskt Index) och LCHF (Low Carbon High Fat). Dessa svårigheter gäller om man på kort tid ska gå över till vegetarisk kost. Hur det ser ut för gradvisa förändringar i framtiden kan vara något helt annat. Det beror bland annat på hur vår kunskap och våra normer ser ut i framtiden. Det är också någonting som kan påverkas av politiska beslut.<sup>107</sup>

Nedan kommer några kommentarer om vad som skulle tala för att en minskad köttkonsumtion kan vara förenlig med till och med en högre livskvalitet än i dag.

En minskad köttkonsumtion (speciellt av rött kött) skulle kunna drivas av en ökad kunskap om de negativa hälsoeffekterna av kött och de positiva hälsoeffekterna av att äta grönt. Det finns en hel del forskning som pekar på detta. En studie visade till exempel att personer som äter mycket rött kött och processat kött dör tidigare än personer som äter små mängder av sådant kött.<sup>108</sup> Det finns också mycket forskning som visar att en hög konsumtion av frukt och grönt skyddar mot hjärt- och kärlsjukdomar, vissa cancerformer, högt blodtryck, diabetes, höga blodfetter och övervikt.<sup>109</sup> Internationella cancerforskningsfonden (www.wcrf.org) rekommenderar att människor ska begränsa sin konsumtion av rött kött till max 16 kilo per år och helt undvika charkuteriprodukter som korv och pastej. 16 kilo motsvarar ungefär 75 procent minskning jämfört med i dag så här finns en mycket stark överensstämmelse mellan hälso- och klimatmål.

Förändrade normer kan också komma att spela en stor roll när det gäller möjligheterna att minska köttkonsumtionen. En möjlig normförändring är att synen på djur förändras. Det skulle till exempel kunna medföra att de flesta skulle avstå från att äta kött från djur som man inte var säker på att de behandlats väl. En sådan förändring skulle troligtvis medföra att man skulle köpa dyrare, och därmed mindre, kött. En annan möjlig normförändring skulle kunna vara att det i en framtid med många fler människor på jorden inte upplevs som etiskt försvarbart att äta kött som kräver stora markytor för produktion av djurfoder.

Med förändrad kunskap och förändrade normer i framtiden skulle en minskad köttkonsumtion kunna upplevas som positiv ur etisk synvinkel och även vara förknippad med högre livskvalitet i form av bättre hälsa. För att en sådan framtid ska kunna förverkligas krävs dock en insikt och en acceptans om att det krävs kraftfulla styrmedel för att minska

köttkonsumtionen. Både Jordbruksverket<sup>110</sup> och Naturvårdsverket<sup>111</sup> har i rapporter diskuterat möjliga styrmedel för att nå en hållbar köttkonsumtion. Radikala grepp vore till exempel att ha köttfria förskolor så kommunerna från början vänjer barn vid att äta vegetarisk kost. Ett annat förslag är att införa en klimatskatt på animalier.<sup>112</sup> Att köttkonsumtionen har ökat så kraftigt de senaste decennierna samtidigt som köttpriserna har fallit indikerar att en klimatskatt skulle kunna ha en dämpande effekt på konsumtionen. Förslaget togs dock inte emot positivt av jordbruksministern Eskil Erlandsson (svt.se, november 2011) ”Vi har en stor påverkan av nötkreaturen på klimatet, det vet vi. Men om du talar om en köttskatt säger jag nej, vi ska inte straffbeskatta barnens köttbullar”. Erlandssons uttalande är ett uttryck för att styrning av vad vi äter är politiskt mycket känsligt.

## ”FRYSNING” AV FLYGANDET PÅ 2010 ÅRS NIVÅ

I scenarierna ”business as usual” och ”dagens klimatpolitiska inriktning” skulle utsläppen från flygresor, enligt våra antaganden, öka till hela 2,3 ton per person år 2050, trots att vi har räknat med fortsatt minskning av utsläppen per flygkilometer. Detta är inte förenligt med målet att komma under två ton i utsläpp per person för alla transporter, boende, varor etcetera. I ”klimatomställningsscenarioet” antas därför att antalet flygkilometer per person skulle ligga på samma nivå som 2010. Utsläppen skulle då vara 0,6 ton 2050. Detta avser det privata flygandet som står för drygt 80 procent, medan flygande i tjänsten står för knappt 20 procent.<sup>113</sup>

Att flygandet skulle frysas på nuvarande nivå skulle vara ett starkt trendbrott då ökningstakten har varit mycket stor de senaste decennierna. Antalet passagerare som flyger utrikes dubblerades mellan 1995 och 2010.<sup>114</sup> Hur kan man tänka sig att en frysning av flygandet skulle påverka livskvaliteten? Ovan beskrivna studie av Andersson med flera har också analyserat sambanden mellan flygresande och subjektiv livskvalitet.<sup>115</sup> Precis som för bilkörande och köttätande fann man dock inga livskvalitetseffekter av att flyga mycket (mättet var antalet flygresor per år de senaste åren).

En annan liknande studie fick dock en positiv livskvalitetseffekt av att flyga minst en gång per halvår jämfört med att flyga mindre än så.<sup>116</sup> Sambandet gällde både livstillfredsställelse och känslomässigt välbefinnande. Flygresandets effekter på välbefinnandet är därför osäker. Det är också oklart om det är själva flygandet till avlägsna platser som i så fall ger en positiv livskvalitetseffekt eller är det att komma bort från vardagsstressen och få tillbringa tid med sina medresenärer? Här behövs ytterligare forskning. Det finns alltså en risk att en utebliven ökning av flygandet skulle kunna resultera i en utebliven ökning av den subjektiva livskvaliteten. Här finns ett visst potentiellt ”pris” för att nå klimatmålen. Det är dock möjligt att detta skulle kunna minska genom bättre tågförbindelser till exempelvis Medelhavet.

Precis som för bilkörande och köttkonsumtion kan man också anta att det blir svårt att få acceptans för de nödvändiga styrmedel som behöver införas. Flyget är i dag i princip skattebefriat då det varken betalar bränsleskatter eller moms. Sedan 2012 är flyget dock en del av EU:s handel med utsläppsrätter (avser dock endast flyg inom EU). Prisnivåerna på utsläppsrätter är dock så låga att effekten inte är märkbar och regeringens utredare drar följande slutsats ”Om inte prisnivån på utsläppsrätter ökar till en sådan nivå att systemet i avsedd grad bidrar till miljömålen – vilket inte mycket tyder på – bör skattealternativet övervägas”.<sup>117</sup> En koldioxidskatt på flygbränsle skulle vara effektiv men den internationella flygbranschen ICAO hävdar att det skulle strida mot den så kallade Chicagokonventionen från 1944.



Regeringens utredare föreslår att Sverige bör driva frågan att flyget bör momsbeläggas inom EU, eller ännu hellre att dagens system för flygledningsavgifter inom EU skulle användas för att ta ut klimatskatter. Ett nationellt alternativ är en klimatskatt per flygstol som är baserat på avståndet. Storbritannien har en sådan skatt som är på drygt 1 000 kr för långväga interkontinentala resor.

## KORTARE ARBETSTID

Normalt sett är produktivitetsökningen cirka två procent per år och hur denna ”används” påverkar både livskvaliteten och klimatbelastningen.<sup>118</sup> Det finns i huvudsak tre olika alternativ; privat konsumtion, offentlig konsumtion och arbetstidsförkortning. Med ökad privat konsumtion så ökar klimatbelastningen. Grovt sett så innebär alternativet arbetstidsförkortning ingen klimatpåverkan eftersom produktivitetsökningen då inte alls tas ut i ökad produktion/konsumtion. Detta stöds av ett flertal studier som bygger på jämförelser mellan länder – kortare genomsnittlig arbetstid innebär lägre klimatbelastning.<sup>119</sup> En detaljerad mikroanalys visade att en arbetstidsförkortning på 1 procent motsvarar en minskad klimatbelastning med ungefär 0,8 procent.<sup>120</sup>

En analys av klimateffekterna av en arbetstidsförkortning har gjorts som ett komplement till scenariot ”dagens klimatpolitiska inriktning”.<sup>121</sup> Analysen bygger på att ungefär hälften av den ”normala” produktivitetsökningen används till arbetstidsförkortning (övrigt används till ökad konsumtion). Efter 20 år ger det en förkortning av normalarbetstidsveckan från 40 till 33 timmar per vecka.

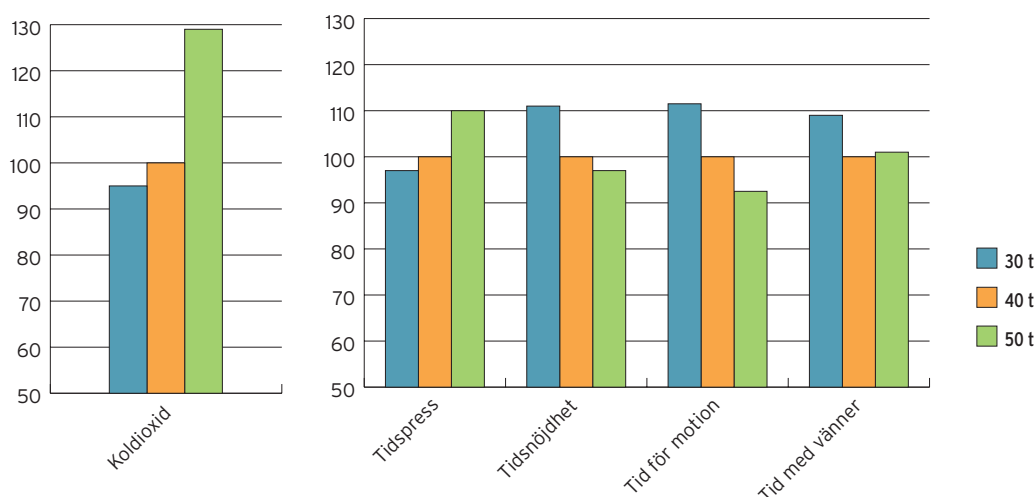
Hur en arbetstidsförkortning skulle påverka livskvaliteten är en mycket stor och komplicerad fråga, här kan vi bara introducera en struktur för att analysera detta samt redogöra för en del forskning. Nedan diskuteras först effekter av en arbetstidsförkortning för den arbetande delen av befolkningen, och därefter effekter på hela samhället.

När det gäller effekter för den arbetande befolkningen så är en konsekvens att den privata konsumtionen inte skulle öka lika snabbt som den annars skulle ha gjort. En successiv arbetstidsförkortning innebär dock inte någon absolut sänkning av den privata konsumtionen. Både jämförelser av länder och av individer över tid visar att välbefinnandeeffekten av ökande inkomst avtar ju rikare man är. En långsammare ökningstakt av den privata konsumtionen, till följd av en arbetstidsförkortning har därför sannolikt små effekter på livskvalitetsnivån.

På basis av tidigare nämnda enkätdata baserad på 1 000 personer i Västra Götaland har en analys gjorts av kopplingarna mellan klimatbelastning och så kallad tidsmässigt välbefinnande.<sup>122</sup> En dimension av *tidsmässigt välbefinnande* (eller tidsmässig välfärd<sup>123</sup>) är upplevelsen av *tidspress* som handlar om den obehagskänsla som följer av att ha svårt att hinna med allt man behöver göra. Men det finns också minst ytterligare en dimension som handlar om hur nöjd man är med hur man faktiskt använder sin tid. Detta kan kallas för tidsnöjdhet<sup>124</sup> och det speglar bland annat om man har en bra balans mellan arbete och privatliv, samt hur nöjd man är med mängden tid för till exempel sömn, relationer och fritidsintressen.<sup>125</sup>

Sambanden mellan arbetstidens längd och andra tidsdimensioner har testats genom att dela in alla personer i tre olika grupper, de som arbetar runt 30, runt 40 respektive runt 50 timmar i veckan.<sup>126</sup> För analysen av klimateffekter har bara personer som lever som singlar använts. Orsaken till detta är att en persons klimatbelastning påverkas av hela hushållets konsumtionsmönster och här spelar partners inkomstnivå en stor roll.

Klimatanalysen, till vänster i figuren, bygger enbart på data för singlar. Tidsvariablerna, till höger i figuren, bygger dock på alla yrkesarbetande personer i datamaterialet.<sup>127</sup> För att tydliggöra resultaten visas hur de som arbetar 30 respektive 50 timmar avviker från de som arbetar 40 timmar. 30-timmarsveckor innebär mycket lägre koldioxidutsläpp från individens hela livsstil jämfört med 50-timmarsveckor. Detta resultat stämmer väl överens med tidigare studier.<sup>128</sup> Resultatet beror nästan uteslutande på att kortare arbetstid ger lägre inkomster och lägre konsumtion.



**Figur 17. Samband mellan arbetstid och klimatbelastning samt tidsmässigt välbefinnande**

Figuren till vänster bygger på 172 singlar, och den till höger på 767 personer (både singlar och sammanboende/gifta).

Kortare arbetstid är också förknippat med lägre tidspress och högre tidsnöjdhet. Stapeldiagrammet visar även att personer med kortare arbetstid i snitt ägnar mer tid åt både motion och vänner. Andra analyser av detta material visade dock inte på några signifikanta samband mellan arbetstid och livstillfredsställelse eller känslomässigt välbefinnande.<sup>129</sup> Detta kan tolkas som att arbetstiden inte är en av de viktigaste förklaringsfaktorerna utan att andra faktorer dominerar, till exempel gener, sociala relationer och att överhuvudtaget ha ett arbete.<sup>130</sup> Arbetstid har dock samband med mer tidsrelaterade, och individuellt påverkbara, livskvalitetsdimensioner som tidspress, tidsnöjdhet och tid för motion och vänner.

2005–2006 gjordes en studie där 400 arbetstagare på 17 olika offentliga arbetsplatser arbetade sextimmarsdag under ett och ett halvt år.<sup>131</sup> Resultaten visade positiva effekter för människors livskvalitet och för deras subjektiva hälsa, till exempel när det gäller ryggproblem och sömnsvårigheter (försöket resulterade inte i minskad sjukfrånvaro, vilket dock enligt forskarna kan bero på en alltför kort undersökningsperiod).

Det finns god anledning att tro att en framtid med kortare arbetstid, till priset av en långsammare ökning av privat konsumtion, kan ge positiva livskvalitetskonsekvenser för individen själv. Frågan är hur en arbetstidsförkortning skulle påverka hela samhället? Det finns möjligheter till både positiva och negativa effekter för hela befolkningen av en arbetstidsförkortning.<sup>132</sup> Om kortare arbetstid resulterar i lägre arbetslöshet så innebär det naturligtvis positiva effekter för samhället. Det minskar offentliga utgifter till följd av arbetslösheten, men skulle också betyda högre livskvalitet för de flesta av dem som skulle få jobb.



Kortare arbetstid skulle också ge tidsmässigt utrymme för mer föreningsengagemang och mer social samvaro mellan de personer som arbetar och de som inte arbetar som till exempel barn och pensionärer. Härigenom finns en potential för ett ökat socialt kapital. Det finns också anledning att tro att en arbetstidsförkortning skulle vara bra för jämställdheten. Ovan nämnda försök med sextimmarsdag<sup>133</sup> visade att män i genomsnitt ökade sin tid för både hushållsarbete och barn mer än vad kvinnor gjorde, medan kvinnorna fick en större ökning av fritid (umgänge, motion, tv, etcetera) än männen. Dessutom kan man anta att en allmän arbetstidsförkortning skulle öka jämställdheten genom att kvinnors behov av att gå ner till deltid för att sköta hem och barn inte skulle vara lika starkt. Därmed skulle kvinnors konkurrensmöjligheter i arbetslivet förbättras.

En arbetstidsförkortning kan dock innebära svårigheter när det gäller att finansiera vård, skola och omsorg. Finansdepartementets långtidsutredningar<sup>134</sup> pekar på minskade möjligheter att upprätthålla välfärden om inte den privata konsumtionen fortsätter öka och om vi inte fortsätter att arbeta mycket, för att därigenom säkra skatteintäkterna och därmed en fortsatt stark välfärd. Den demografiska utvecklingen går dessutom mot en större andel pensionärer i befolkningen, vilket också kräver ökade skatteintäkter. Å andra sidan har länder som Frankrike och Holland på senare tid lyckats genomföra arbetstidsförkortningar. Det finns olika idéer om hur dagens välfärdssamhälle skulle kunna förenas med förkortad arbetstid. Kanske kan skattehöjningar genomföras som inte påverkar företagets internationella konkurrenskraft negativt, till exempel genom skatt på miljöbelastande konsumtion (till exempel kött och flyg), höjd moms, fastighetskatt eller höjda marginalskatter. Kanske blir människor också friskare av att inte jobba så mycket, vilket innebär lägre kostnader för sjukersättning och vård.

Individuell arbetstidsförkortning är ett alternativ till allmän arbetstidsförkortning. Ett sätt att göra det är att införa en allmän deltidsrätt vilket skulle ge alla människor rätt att förkorta sin arbetstid, precis som småbarnsföräldrar har i dag. Holland har sedan år 2000 en lag som ger alla heltidsanställda rätt att sänka arbetstiden med 20 procent, och alla deltidsanställda rätt att gå upp till heltid, om inte arbetsgivaren kan visa att det skulle få orimliga konsekvenser. För individen är individuell arbetstidsförkortning svårare bland annat eftersom det innebär ett brott mot heltidsnormen och att konsumtionsutrymmet blir mindre.<sup>135</sup> Om fler kvinnor än män skulle välja detta så skulle också inkomstskillnaderna mellan könen öka. Den individuella livskvalitetsfördelen av att själv kunna styra över arbetstidens längd är dock troligtvis betydande. En annan fördel kan vara att då bara en del skulle välja att gå ner i arbetstid så skulle också effekterna på skatteintäkterna vara begränsade.

## ANDRA MÖJLIGA FÖRÄNDRINGAR

Utöver de förändringar som tidigare beskrivits finns det en mängd andra förändringar som skulle kunna ingå i ett klimatomställningsscenario och som också skulle kunna påverka vår livskvalitet. *Ökad tjänsteandel av den privata konsumtionen* är ett sådant alternativ. Tjänster (exklusive transporter) har i genomsnitt lägre klimatpåverkan än varukonsumtion. Baserat på siffror från Statistiska centralbyrån så är klimatbelastningen per krona bara drygt hälften så hög för tjänster som för varor.<sup>136</sup> Hushållsnära tjänster kan vara ett sätt att frigöra tid för aktiviteter som höjer livskvaliteten. Det finns också forskning som visar att upplevelsekonsumtion har en betydligt starkare och mer långvarig livskvalitetseffekt än varukonsumtion.<sup>137</sup>

*Ökad andel offentlig konsumtion* är ett annat alternativ. Om produktivetsökningen används till privat eller offentlig konsumtion medför stora konsekvenser för klimatbelastningen. När det gäller privat konsumtion består den till stor del av transporter och varor medan offentlig konsumtion domineras av tjänster. Forskningen om livskvalitet ger ofta stöd för att höjda skatter, som används för att öka kvaliteten i vård, skola och omsorg, kan öka livskvaliteten även om det sker på bekostnad av ökningen av den privata konsumtionen.<sup>138</sup>

## **SAMMANFATTANDE DISKUSSION KRING LIVSKVALITET**

Den övergripande bilden av ”klimatomställningsscenario” är att det skulle kunna innebära både vissa negativa och vissa positiva konsekvenser för människors livskvalitet. Farhågan om att en klimatomställning skulle innebära att människor går tillbaka till en levnadsstandard och livskvalitetsnivå som rådde för länge sedan är enligt våra analyser obefogad. Å andra sidan är nog föreställningar om att en klimatomställning skulle vara förknippad med en mycket högre livskvalitet också överdrivna.<sup>139</sup> Det finns inslag i klimatomställningsscenario som kan komma att upplevas både negativt och positivt. Grovt sett skulle troligtvis människors livskvalitet efter en klimatomställning vara ungefär som i dag. I det här kapitlet har förändringarna dock främst kommenterats ur ett individuellt livskvalitetsperspektiv. För att få en bättre bild av vad dessa förändringar skulle innebära för samhället i stort krävs djupare och mer omfattande analyser.

De förändringar som klimatomställningen innehåller, och de styrmedel som krävs, skulle dock påverka de olika typhushållen olika mycket. Medelgöteborgaren kör bil och flyger betydligt mindre än typhushållen med höga inkomster. Detta innebär att begränsningar i bilkörandet och flygandet främst skulle påverka hushållen med höga inkomster. För- och nackdelar med minskat köttätande skulle dock påverka alla typhushållen ungefär lika mycket, detsamma gäller effekterna av förkortad arbetstid.

Ett centralt perspektiv är hur förändringsprocessen upplevs av människor. Vissa förändringar skulle kunna upplevas som positiva från allra första början, till exempel att börja cykla mera, men med tanke på hur starkt våra vanor och status quo påverkar oss är det troligt att det finns farhågor. Antingen kanske man är osäker på hur livsstilsförändringen ska påverka ens egen livskvalitet, eller också kanske man ogillar styrmedlet som ska generera förändringen. Det finns dock exempel på att detta klingar av över tid. Ett exempel är minskningen av bilkörandet i Stockholm i samband med att trängselskatten infördes. Innan systemet infördes var de flesta negativa och det fanns stora farhågor om att systemet skulle bli krångligt, dyrt och att det inte skulle minska köerna. Ju längre tiden gick desto mer positiva blev attityderna. Nästan hälften av Stockholmsarna har ändrat sig från en negativ till en positiv attityd.<sup>140</sup> Över tid verkar styrmedel ofta accepteras om fördelarna med systemet blir tydliga.

I en demokrati behöver dock politikernas ambitioner att införa styrmedel gå i takt med medborgarnas insikt om att styrmedlen behövs. Det verkar i dag finnas ett stort glapp mellan å ena sidan de styrmedel som nämns i det här kapitlet, och å andra sidan intresset hos både politiker och allmänhet för att införa denna form av styrning. Det krävs sannolikt en bred opinion för radikalare klimatpolitik för att en klimatomställning ska påbörjas<sup>141</sup> i kombination med att makthavare stödjer förändringen.

Möjligheterna att få folklig acceptans för nya styrmedel i framtiden påverkas som nämnts bland annat av dominerande normer. Miljösociolog Mikael Klintman påpekar att normer förändras över tid och exemplifierar med att om det skulle börja ses som vulgärt att flyga mycket så skulle det öka acceptansen för flygskatter.<sup>142</sup>

En annan aspekt som påverkar acceptans för styrmedel är om de upplevs som rättvisa. Om ett styrmedel slår hårdare mot låginkomsttagare än mot höginkomsttagare kan det bidra till ökad ojämlikhet.<sup>143</sup> En flygskatt kan uppfattas som att den skulle drabba låginkomsttagare mer än höginkomsttagare eftersom de senare lättare kan betala en skatt. Samtidigt är det så att höginkomsttagare i dag flyger flera gånger mer än andra, vilket illustreras i det typ-hushåll som har ovanligt höga inkomster. En flygskatt skulle således främst betalas av höginkomsttagare, medan låginkomsttagare som inte flyger alls inte heller skulle betala någon flygskatt. Låginkomsttagare skulle dessutom ha nytta av det sätt som skatterna används på (till exempel högre kvalitet genom bättre offentliga tjänster). För förslaget om klimatskatt på kött är fördelningseffekterna mer oklara då låginkomsttagare också äter mycket kött. Ett sätt att minska detta problem är att låginkomstgrupper kompenseras genom andra delar i skatte- eller transfereringssystemet (till exempel med höjda barnbidrag, höjda bostadsbidrag eller höjt grundavdrag för skatt på arbete).





## Slutsatser

Enligt den metod vi valt och de scenarier vi konstruerat så är det möjligt att nå vårt klimatmål om en hållbar och rättvis utsläppsnivå i Göteborg. Dagens klimatpolitiska inriktning är dock inte tillräcklig och det kommer, baserat på våra antaganden, att krävas ytterligare åtgärder för att vi ska nå målet. De tekniska åtgärderna i våra energi- och transportsystem måste kompletteras med åtgärder som förändrar vår konsumtion av främst flygresor och mat.

Det krävs alltså agerande och åtgärder från en rad olika aktörer på olika nivåer i samhället för att vi ska lyckas med en klimatomställning. Det räcker naturligtvis inte att Göteborgssamhället genomför en klimatomställning utan alla samhällen behöver genomföra stora förändringar för att undvika stora klimatförändringar. Det finns givetvis olika vägar att uppnå klimatmålet. Denna rapport har pekat på vissa åtgärder, förhoppningsvis så kan andra analyser peka på andra, men lika verkningsfulla åtgärder (vi underlättar detta genom att tillgängliggöra den Excel-fil som denna rapport bygger på, [www.bit.ly/Klimatomställning](http://www.bit.ly/Klimatomställning)).

Nedan följer en lista på de vägval och åtgärder som enligt vår analys behövs för att nå en hållbar och rättvis utsläppsnivå. Vår studie har fokuserat på Göteborgssamhället men vi tror att det krävs liknande åtgärder för att andra samhällen ska kunna nå klimatmålen.

- Internationell nivå – EU behöver införa tillräckligt starka styrmedel för att:
  - Skapa en fossilfri elproduktion.
  - Fortsätta att minska utsläppen per flygkilometer och stoppa ökningen av det totala flygresandet.
  - Uppnå en kraftfull energieffektivisering.
  - Ställa om jordbruks- och livsmedelssektorn, bland annat genom att nötköttsproduktionen minskar mycket kraftigt.
  
- Nationell nivå – Sverige behöver införa tillräckligt starka styrmedel för att
  - Nå målet om fossiloberoende fordonsflotta till 2030.
  - Minska transportsektorns utsläpp till nära noll år 2050.
  - Stoppa ökningen av flygresandet. (Om internationella styrmedel införs i tillräcklig utsträckning behövs det inte nationella sådana).
  - Uppnå en övergång till huvudsakligen vegetabilisk kost.
  - Överväga att ta ut produktivitetsökningen som förkortad arbetstid istället för i privat konsumtion.
  
- Regional nivå – Västra Götalandsregionen behöver:
  - Bygga ut kollektivtrafiken med omställning till fossilfria bränslen
  - Initiera, driva och finansiera regionala projekt för klimatomställning med målet att uppnå ett fossilfritt Västra Götaland 2030
  - Samordna överenskommelser mellan aktörer i Västra Götaland för minskat matsvinn, spridning av klimatsmarta tekniklösningar etc.
  - Använda Västra Götalandsregionens eget försörjningsbehov för främjande av: hållbar konsumtion genom krav i upphandlingar, återbruk av möbler genom bättre planering etc.

- Lokal nivå – Göteborgs Stad behöver:
  - Upphöra med användningen av fossila bränslen för fjärrvärmeproduktionen.
  - Fortsätta att investera i förnybar energiproduktion.
  - Energieffektivisera bostäder så att energianvändningen per kvadratmeter är hälften så stor 2050 (75 procent av dagens nivå till år 2030).
  - Förändra transportsystemet genom att:
    - fördubbla kollektivtrafikens andel av resandet till 2030,
    - minska utsläppen från kollektivtrafiken med 85 procent,
    - minska biltrafiken med närmare 40 procent,
    - förtäta staden och konsekvent bygga i goda kollektivtrafiklägen,
    - förbättra möjligheterna att cykla och gå,
    - arbeta för ökad användning av bilpooler.
  - Servera mindre kött och mejeriprodukter och mer vegetabilier i den offentliga verksamheten.
  - Överväga att minska de anställdas arbetstid, alternativt att höja skatten och öka den tjänstebaserade delen av stadens verksamhet.
  - Mycket aktivt arbeta med att påverka invånarna till förändrade konsumtionsmönster när det gäller flyg och kött.

Göteborgs Stad har alltså möjlighet att påverka (rådighet) över en väsentlig del av omställningen som att tillhandahålla lösningar men är samtidigt beroende av att andra aktörer väljer att genomföra förändringar i linje med kommunens klimatintentioner.

Individen har även en relativt stor rådighet över sin klimatpåverkan vilket man inte minst ser genom att utsläppen varierar mellan de olika typhushållen. Det som skiljer hushållens utsläppsnivåer åt i vår studie är främst mängden flygresor, mängden bilresande och mängden övrig konsumtion. Framför allt flygresande, som är starkt kopplat till inkomstnivån, gjorde stor skillnad på hushållens utsläpp i samtliga scenarier. Att matens utsläpp inte skiljer mellan hushållen beror på att vi inte hittat tillräckligt bra belägg för att konsumtionen av kött skiljer sig mellan de hushållens olika inkomstnivåer.

Frågan är hur ansvaret för denna klimatpåverkan är fördelat mellan individen och övriga aktörer, vilket vi inte har några direkta svar på. En viktig del i detta kommer dock vara individens acceptans för de livsstilsförändringar som krävs och de styrmedel som andra aktörer inför.

## **VILKA LIVSKVALITETSKONSEKVENSER FÅR OMSTÄLLNINGEN FÖR GÖTEBORGARNA?**

Kostnaden för omställningen bedöms inte bli någon större börda för samhället, och på lång sikt är det en investering jämfört med konsekvenserna av ohejdade klimatförändringar. De höjda kostnaderna som kan komma att ske på kort sikt bedöms inte innebära någon större försämring av vår livskvalitet.

En minskad biltrafik, i kombination med satsningar på kollektivtrafik, bilpooler, cykeltrafik och en förtätning av staden, bedöms vara förenliga med högre livskvalitet. Men det kommer troligtvis att vara svårt att få acceptans för de kraftiga styrmedel som krävs för en sådan förändring.

Med ökad kunskap och förändrade normer skulle en minskad köttkonsumtion i framtiden kunna upplevas som positivt ur etisk synvinkel och även vara förknippad med högre livskvalitet i form av bättre hälsa. För att en sådan framtid ska kunna förverkligas krävs en insikt om och en acceptans för de kraftfulla styrmedel som krävs för att minska köttkonsumtionen.

När det gäller att frysa flygandet på nuvarande nivå så är kunskapsläget mer osäkert då man vet mindre om flygandets konsekvenser för livskvaliteten. Det finns alltså en risk att en utebliven ökning av flygandet skulle kunna resultera i en utebliven ökning av den subjektiva livskvaliteten. Här finns ett visst potentiellt ”pris” för att nå klimatmålen. Det är möjligt att detta skulle kunna minska genom bättre tågförbindelser till långväga rese mål. Precis som för bilkörande och köttkonsumtion kan man också anta att det blir svårt att få acceptans för de styrmedel som krävs för att nå detta.

Det finns god anledning att tro att en framtid med kortare arbetstid, till priset av en långsammare ökning av privat konsumtion, kan ge positiva livskvalitetskonsekvenser för individen själv. Frågan är hur en arbetstidsförkortning skulle påverka hela samhället? Det finns möjligheter att en arbetstidsförkortning kan ge både positiva och negativa effekter för hela befolkningen.

## **METOD**

Studien syftar till att visa hur enskilda individer med sin livsstil påverkar klimatet. En viktig punkt är också att kunna visa hur olika handlingar och beteenden kan förändras för att minska klimatpåverkan från hushållen. Baserat på detta så har en bottom-up-metod använts där man utgår ifrån hur hushållen agerar och utifrån detta beräknar utsläppen. Detta kan närmast liknas vid en slags livscykelanalys av ett års aktivitet i de olika hushållen. Vid jämförelse med till exempel Naturvårdsverkets studie som använt top-down-metod är utsläppen för medelgöteborgaren i vår studie lägre än för medelsvensken enligt deras beräkningar (7,5 ton CO<sub>2</sub>-utsläpp per år jämfört med 10). Utöver olika metoder så kan en del av förklaringen vara att göteborgaren är stadsbo, i hög utsträckning bor i lägenhet och med en relativt god tillgång till kollektivtrafik samt har en lägre disponibel inkomst än medelsvensken.

## **SUMMERING**

Vår metod visar att vi i ett av våra scenarier når under utsläppsmålet på 1,9 ton koldioxidkvivalenter per person. Undantaget är höginkomsttagaren ”Askimsbon” som behöver minska sitt flygande för att hamna under två ton. Vi ser inte heller att detta skulle behöva innebära någon försämring av vår livskvalitet på lång sikt. Det innebär att dagens klimatpolitiska inriktning på alla nivåer (internationellt, nationellt och lokalt) behöver breddas till att även omfatta maten och flyget samt att de mål som redan finns avseende transporter och energi uppnås. En sådan omställning kräver stark styrning och många åtgärder på olika nivåer i vårt samhälle, inte minst av Göteborgs Stad. Detta inkluderar att kraftiga styrmedel, som det kan vara svårt att få acceptans för, måste införas. De hushåll som i dag står för störst



utsläpp kommer även vara de hushåll vars livsstil kommer påverkas mest av dessa åtgärder och styrmedel.

Vi hoppas att vår metod kommer vara användbar även för andra städer och i våra framtida uppföljningar av göteborgarnas klimatutsläpp relaterat till våra mål. För att vi ska kunna göra detta så behöver vi komplettera metoden med data som är specifik för Göteborg och som vi kontinuerligt kan följa upp, exempelvis när det gäller flygresandet och kosten.

## NÄSTA STEG

Tanken är att resultaten i denna rapport ska utgöra grunden för en mer kunskapsbaserad diskussion om hur vi hittar vägen framåt. Enskilda individer och organisationer har naturligtvis åsikter om de åtgärder för att begränsa utsläppen som vi har valt att analysera i den här rapporten. Genom att tillgängliggöra den Excel-fil som denna rapport bygger på vill vi underlätta analyser av andra åtgärder. På detta sätt ger vi kritiker till denna rapport möjligheter att vara konstruktiva och komma med alternativa åtgärder för att uppnå tillräckliga utsläppsminskningar. På [www.bit.ly/Klimatomstallning](http://www.bit.ly/Klimatomstallning) finns inte bara Excel-filen och olika underlagsrapporter utan också ett nätforum för dialog.

Vi vill att resultatet av detta projekt ska vara tillgängligt för diskussion och reflektion bland breda grupper i samhället, till exempel gymnasieungdomar. Vårt nästa steg är därför att på något sätt visualisera innehållet i rapporten för att göra det mer pedagogiskt och diskussionsvänligt. I längden hoppas vi att detta kan leda till ökad förståelse och acceptans för den klimatomställning som krävs.



# Bilaga 1 - Beräkning av emissionsfaktorer för el i scenarierna

## DKI

I Eurelectrics prognos<sup>144</sup> förutspås att utsläppen från el i EU27 kommer att minska från 376 g CO<sub>2</sub>/kWh 2008 till 230 g CO<sub>2</sub>/kWh år 2030. Det har antagits att utsläppen för nordisk el minskar proportionellt mot minskningen i Europa, det vill säga med knappt 40 %. Emissionsfaktorn för nordisk el år 2030 i detta scenario blir drygt 76 g CO<sub>2</sub>/kWh

För år 2050 har emissionsfaktorn beräknats utifrån scenariot ”Current Policy Initiatives scenario” i EU:s Energy Roadmap 2050.<sup>145</sup> I detta scenario så genereras år 2050 4 620 TWh el i EU. Samma år är utsläppen från elproduktionen 553,3 Mt CO<sub>2</sub>. 7,6 procent av elen i scenariot använder sig av Carbon capture and storage (CCS), denna del har räknats bort från den totala elproduktionen, vilket ger en elproduktion på 4 269 TWh. CCS innebär att man vid förbränning av fossila bränslen samlar upp koldioxidutsläppen och lagrar dessa i marken, till exempel i en uttömd olje- eller naturgasfyndighet. Om de totala utsläppen för elproduktion delas med producerad el i fås en emissionsfaktor på 129,6 g CO<sub>2</sub>/kWh för den europeiska elen. Detta innebär en minskning med drygt 65 %. Med antagandet att den nordiska elmixens utsläpp minskar på samma sätt så blir emissionsfaktorn för nordisk el knappt 48 g CO<sub>2</sub>/kWh.

## KLIMAT

Även i klimatscenariot har EU:s Energy road map använts för att ta fram emissionsfaktorer för el. Detta har skett på samma sätt som för DKI-scenariot, men som underlag har istället scenariot ”High RES scenario” använts. I detta scenario är år 2030 elproduktionen i EU 3666 TWh och utsläppen 523,3 Mton. Andelen el producerad med CSS är 6 procent, denna del av elproduktionen har räknats bort. Detta ger en elproduktion, utan CSS, på 3644 TWh. När man delar de totala utsläppen med denna elproduktion fås en faktor på 143,6 g CO<sub>2</sub>e/kWh för europeisk el 2030. Samma sak görs sedan för år 2050 där data hämtas från samma scenario i EU:s energy roadmap. Elproduktionen år 2050 i detta scenario 5140 TWh och andelen el producerad med CSS är 6,9 procent. De totala utsläppen från elproduktion är 52,5 Mton. Detta resulterar i en emissionsfaktor på 11 g CO<sub>2</sub>e/kWh för europeisk el 2050. Med antagandet att den nordiska elens utsläpp minskar proportionellt mot den europeiska så blir emissionsfaktorerna för nordisk el i KLIMAT-scenariot drygt 43 CO<sub>2</sub>e/kWh år 2030 respektive drygt 3 CO<sub>2</sub>e/kWh år 2050.



## Bilaga 2 - Beräkningar bilkörning

### 1. Höginkomstfamilj i villaområde med två bilar

Personbilar har plockats ur fordonsregistret från två områden med höga medelinkomster och övervägande villabebyggelse (LKF-koder 148036 och 148041). Bland dessa har hushåll med två bilar sorterats ut. 1 217 hushåll har identifierats med komplett registerdata på körsträckor för båda bilarna (uppmätt mellan två besiktningstillfällen). Utifrån den genomsnittliga körsträckan har CO<sub>2</sub>-utsläppen för bilarna beräknats.

Bil 1: 18 562 km/år \* 205 gCO<sub>2</sub>/km = 3 805 kg CO<sub>2</sub>/år

Bil 2: 8 297 km/år \* 120 gCO<sub>2</sub>/km = 1 203 kg CO<sub>2</sub>/år

Utsläppen beräknas därmed till 5 008 \* 1,1 = 5513 kg CO<sub>2</sub>/år.

### 2. Låginkomst i hyreshus

Antas ej ha bil.

### 3. Familj i Göteborg centrum i lägenhet med en bil

Personbilar har plockats ur fordonsregistret från tre områden i centrala Göteborg (LKF-koder 148 001, 148 007, 148 008). Från detta har hushåll med en bil sorterats ut. 7 319 hushåll har identifierats med komplett registerdata på körsträcka (uppmätt mellan två besiktningstillfällen). Utifrån den genomsnittliga körsträckan för bilen har utsläppen av CO<sub>2</sub> beräknats.

12 525 km/år \* 145 gCO<sub>2</sub>/km \* 1,1 = 1 999 kg CO<sub>2</sub>/år.

### 4. Färgelanda

Personbilar har plockats ur fordonsregistret från Färgelanda kommun. De hushåll som har bil har sorterats ut. Bland dessa så har 900 hushåll identifierats med komplett registerdata på körsträcka (uppmätt mellan två besiktningstillfällen). Utifrån den genomsnittliga körsträckan för bilen så har utsläppen av CO<sub>2</sub> beräknats.

15 198 km/år \* 205 gCO<sub>2</sub>/km \* 1,1 = 3 430 kg CO<sub>2</sub>/år.

### 5. Familj i Alingsås med två bilar varav en arbetspendlar till Göteborg

Personbilar från Alingsås kommun har plockats ur fordonsregistret. Från dessa har hushåll med två bilar sorterats ut. 923 hushåll har identifierats som har komplett registerdata på körsträckor för båda bilarna (uppmätt mellan två besiktningstillfällen).

Bil 1: 20 174 km/år

Bil 2: 8 317 km/år

Eftersom detta typhushåll specificerats som pendlare till Göteborg görs specifika antaganden för detta. Den årliga pendlingssträckan för hushållet har beräknats till:

47 km/resa \* 2 resor/arbetsdag \* 226 arbetsdagar per år = 21 244 km/år.

Eftersom snittvärdet för bil 1 från fordonsregistret på 20 174 km/år innefattar pendling så görs ett avdrag på 32 procent från detta värde. Detta motsvarar andelen arbetspendling för mängden person-kilometer enl. RVU Sverige - den nationella resvaneundersökningen 2011 (Trafikanalys, 2012). Pendlingssträckan har sedan adderats till den reducerade siffran från fordonsregistret.

Bil 1:  $(20\,174 \cdot (1 - 0.32) + 21\,244 \text{ km/år}) \cdot 175 \text{ gCO}_2/\text{km} = 34\,962 \text{ km/år} \cdot 175 \text{ gCO}_2/\text{km} = 6\,118 \text{ kgCO}_2/\text{km}$

Bil 2:  $8\,317 \text{ km/år} \cdot 175 \text{ gCO}_2/\text{km} = 1\,456$

Utsläppen beräknas därmed till  $7\,574 \cdot 1,1 = 8337 \text{ kg CO}_2/\text{år}$ .

## **6. Snittgöteborgaren**

För snittgöteborgaren används statistik från SCB för 2010.

Bilnehav: 341 bilar/1 000 invånare (varav 71 företagsbilar).

För hela riket är motsvarande tal 461 bilar/1 000 invånare (94 företagsbilar).

Körsträcka: 1 297 mil/bil, 510 mil/invånare

Utsläppen beräknas därmed till:  $5\,100 \text{ km/invånare} \cdot 181.6 \text{ gCO}_2/\text{km} \cdot 1,1 = 1020 \text{ kgCO}_2/\text{invånare}$

Alla utsläppen har räknats upp med en faktor 1,1 för att kompensera för de utsläpp som sker vid produktion av bränslet.

# Referenser

- <sup>1</sup> European Council, 2005.
- <sup>2</sup> Caldeira et al, 2003.
- <sup>3</sup> Meinshausen M., Hare B., Wigley T.M.L., Van Vuuren D., Den Elzen M.G.J., Swart R., 2006. Multi-gas emissions pathways to meet climate targets, *Climatic Change*, Vol. 75, No. 1–2, 151–194.
- <sup>4</sup> Boden & Marland, 2010.
- <sup>5</sup> Miljörapport 2012, miljöförvaltningen Göteborg.
- <sup>6</sup> Naturvårdsverket och SCB 2008, PM om beräkningar i rapporten Konsumtionens klimatpåverkan och SCB beräkningsunderlag till rapporten.
- <sup>7</sup> Miljörapport 2012, miljöförvaltningen Göteborg.
- <sup>8</sup> Naturvårdsverket och SCB 2008, PM om beräkningar i rapporten Konsumtionens klimatpåverkan och SCB beräkningsunderlag till rapporten.
- <sup>9</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.
- <sup>10</sup> Naturvårdsverket 2008, Konsumtionens miljöpåverkan, rapport 5903.
- <sup>11</sup> Miljörapport 2012, miljöförvaltningen Göteborg.
- <sup>12</sup> Miljörapport 2012, miljöförvaltningen Göteborg.
- <sup>13</sup> Miljörapport 2012, miljöförvaltningen Göteborg.
- <sup>14</sup> Syftar på detta projekt.
- <sup>15</sup> SCB 2010, Hyror i bostadslägenheter 2010, Sveriges officiella statistik, Statistiska centralbyrån.
- <sup>16</sup> Martinsson F., m.fl., 2012, Emissionsfaktor för nordisk elproduktionsmix, PM för Energimyndigheten, IVL Svenska miljöinstitutet.
- <sup>17</sup> Eurelectric 2010. Power statistics – 2010 Edition synopsis. Union of the Electricity Industry – EURELECTRIC, Bryssel.
- <sup>18</sup> Europeiska kommissionen, 2011. COMMISSION STAFF WORKING PAPER – Impact Assessment, Accompanying the document Energy Road map 2050. [http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec\\_2011\\_1565\\_part2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec_2011_1565_part2.pdf) tillgänglig 2013–06–03
- <sup>19</sup> Gode J., m.fl, 2011. Miljöfaktaboken 2011 – Uppsaktade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk, Stockholm. ISSN 1653-1248.
- <sup>20</sup> Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Angereds panncentral.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Backa panncentral.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Arendal biogasanläggning.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Högsbo kraftvärmeverk.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Rosenlund kraftvärmeverk.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Rya värmecentral.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Rya värmepumpar.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Sisjön värmecentral.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Sävenäs Kraftvärmeverk.  
Göteborg Energi, 2011, Miljörapport 2010, Tynnered värmecentral.
- <sup>21</sup> Renova, 2011. Miljörapport för Sävenäs avfallskraftvärmeverk 2010.
- <sup>22</sup> Martinsson, M., Gode, J., Ekvall, T., 2010. Kraftvärmeallokeringar – en översikt. Fjärrsynrapport 2012:8, Svensk fjärrvärme.
- <sup>23</sup> Paulrud, S., m.fl. 2010. Uppdatering av klimatrelaterade emissionsfaktorer, SMED Rapport Nr. 92. <http://www.smed.se/wp-content/uploads/2012/01/Uppdatering-av-klimatrelaterade-emissionsfaktorer.pdf>
- <sup>24</sup> Boverket, 2008. Hälften bort! Energieffektivisering i befintlig bebyggelse.
- <sup>25</sup> Sprei F., Karlsson S., Holmberg J., Better performance or lower fuel consumption: Technological development in the Swedish new car fleet 1975–2002”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* Volume 13, Issue 2, March 2008, Pages 75–85.
- <sup>26</sup> Regeringen, 2008. Regeringens proposition 2008/09:162: En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat.
- <sup>27</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105.
- <sup>28</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105.
- <sup>29</sup> Sprei F., Karlsson S., Holmberg J., Better performance or lower fuel consumption: Technological development in the Swedish new car fleet 1975–2002”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* Volume 13, Issue 2, March 2008, Pages 75–85.
- <sup>30</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105.
- <sup>31</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105.
- <sup>32</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105.

- <sup>33</sup> Sanne, C., 2012. Hur vi kan leva hållbart 2030? Naturvårdsverket.
- <sup>34</sup> Göteborgs stad Trafikkontoret, 2011. Resvaneundersökning 2011. Västsvenska paketet. Trafikverket.
- <sup>35</sup> Göteborgs stad Trafikkontoret, 2011. Resvaneundersökning 2011. Västsvenska paketet. Trafikverket.
- <sup>36</sup> Göteborgs stad Trafikkontoret, 2011. Resvaneundersökning 2011. Västsvenska paketet. Trafikverket.
- <sup>37</sup> Sprei F., Karlsson S., Holmberg J., Better performance or lower fuel consumption: Technological development in the Swedish new car fleet 1975–2002”, Transportation Research Part D: Transport and Environment Volume 13, Issue 2, March 2008, Pages 75–85
- <sup>38</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105
- <sup>39</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.
- <sup>40</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.
- <sup>41</sup> Sika, 2007., RES 2005–2006. Den nationella resvaneundersökningen, Sika Statistik 2007:19
- <sup>42</sup> Åkerman, J., 2012. Climate impact of international travel by Swedish residents. Journal of Transport Geography, vol. 25, pp. 87–93.
- <sup>43</sup> Azar, C. & Johansson, D. 2012, "Valuing the non-CO2 impacts of aviation" Climatic Change, vol. 111 pp. 559–579.
- <sup>44</sup> Åkerman, J., 2012. Climate impact of international travel by Swedish residents. Journal of Transport Geography, vol. 25, pp. 87–93.
- <sup>45</sup> Åkerman, J., 2012. Climate impact of international travel by Swedish residents. Journal of Transport Geography, vol. 25, pp. 87–93.
- <sup>46</sup> Karyd, A., 2013. Fossilfri flygtrafik? – Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, N 2012:05.
- <sup>47</sup> Karyd, A., 2013. Fossilfri flygtrafik? – Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, N 2012:05.
- <sup>48</sup> Karyd, A., 2013. Fossilfri flygtrafik? – Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, N 2012:05.
- <sup>49</sup> Göteborg Energi, 2013. [http://www.goteborgenergi.se/Foretag/Produkter\\_och\\_tjanster/Fjarrvarme](http://www.goteborgenergi.se/Foretag/Produkter_och_tjanster/Fjarrvarme)
- <sup>50</sup> Energimyndigheten, 2010. Energistatistik för flerbostadshus, tabell 3.14.
- <sup>51</sup> Energimyndigheten, 2010. Energistatistik för småhus, 2010.
- <sup>52</sup> Gode J., mfl., 2011. Miljöfaktaboken 2011 – Uppsaktade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter, Värmeforsk, Stockholm. ISSN 1653-1248.
- <sup>53</sup> Commission decision 2013/114/EU, Official Journal of the European Union, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:062:0027:0035:EN:PDF>
- <sup>54</sup> Nässén J., Holmberg J., 2005. Energy efficiency – a forgotten goal in the Swedish building sector? Energy Policy, Vol. 33, 1037–1051.
- <sup>55</sup> Energimyndigheten 2011, Energiläget 2011.
- <sup>56</sup> Nyström, I. mfl., 2009. Energieffektiv bebyggelse och fjärrvärme i framtiden, Svensk fjärrvärme Rapport 2009:1.
- <sup>57</sup> Boverket, 2008. Hälfen bort! Energieffektivisering i befintlig bebyggelse, Karlskrona.
- <sup>58</sup> Zimmermann, J-P. 2009. End-use metering campaign in 400 households In Sweden – Assessment of the Potential Electricity Savings. Enertech på uppdrag av Energimyndigheten.
- <sup>59</sup> Zimmermann, J-P. 2009. End-use metering campaign in 400 households In Sweden – Assessment of the Potential Electricity Savings. Enertech på uppdrag av Energimyndigheten.
- <sup>60</sup> Statistiska centralbyrån, Årliga energibalanser, [http://www.scb.se/Pages/Product\\_\\_\\_24594.aspx](http://www.scb.se/Pages/Product___24594.aspx)
- <sup>61</sup> Energimyndigheten 2011, Energiläget 2011.
- <sup>62</sup> B.V. Mathiesen, H. Lund, K. Karlsson, 2009, The IDA climate plan 2050. Technical energy system analysis, effects on fuel consumption and emissions of greenhouse gases, socio-economic consequences, commercial potentials, employment effects and health costs, The Danish Society of Engineers (IDA), Copenhagen.
- <sup>63</sup> Bryngelsson d., Hedenus F., Larsson J., 2013. Scenarier för klimatpåverkan från matkonsumtionen 2050. Underlagsrapport till Göteborgs kommuns klimatstrategiarbete. Chalmers, Avdelningen för Fysisk Resursteori, Report nr. 2013:3.
- <sup>64</sup> Bryngelsson d., Hedenus F., Larsson J., 2013. Scenarier för klimatpåverkan från matkonsumtionen 2050. Underlagsrapport till Göteborgs kommuns klimatstrategiarbete. Chalmers, Avdelningen för Fysisk Resursteori, Report nr. 2013:3.
- <sup>65</sup> Bryngelsson d., Hedenus F., Larsson J., 2013. Scenarier för klimatpåverkan från matkonsumtionen 2050. Underlagsrapport till Göteborgs kommuns klimatstrategiarbete. Chalmers, Avdelningen för Fysisk Resursteori, Report nr. 2013:3.
- <sup>66</sup> [http://www.scb.se/Pages/TableAndChart\\_\\_\\_256881.aspx](http://www.scb.se/Pages/TableAndChart___256881.aspx)
- <sup>67</sup> Girod B, de Haan P, 2010. More or better? A model for changes in household greenhouse gas emissions due to higher income. J Ind Ecol. 2010;14(1):31–49.
- <sup>68</sup> Mejlkontakt, konjunkturinstitutet.
- <sup>69</sup> Konjunkturinstitutet, <http://www.konj.se/757.html>
- <sup>70</sup> Naturvårdsverket 2008, Konsumtionens miljöpåverkan, rapport 5903.
- <sup>71</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.

- <sup>72</sup> SIK, 2011. Klimatpåverkan från skolmåltider-vilka råvaruval har betydelse, SIK rapport 834.
- <sup>73</sup> Måltiden bestod till 6/7 av ett medel av åtta vanliga köttätter samt 1/7 av ett medel från 4 vegetariska alternativa rätter.
- <sup>74</sup> Holmberg, J. mfl., 2011. Klimatomställningen och det goda livet, Naturvårdsverket rapport 6458.
- <sup>75</sup> Holmberg, J. mfl., 2011. Klimatomställningen och det goda livet, Naturvårdsverket rapport 6458.
- <sup>76</sup> Holmberg, J. mfl., 2011. Klimatomställningen och det goda livet, Naturvårdsverket rapport 6458.
- <sup>77</sup> [http://www.scb.se/Pages/TableAndChart\\_\\_\\_\\_163552.aspx](http://www.scb.se/Pages/TableAndChart____163552.aspx)
- <sup>78</sup> Ett problem med detta mått är att det som människor önskar inte alltid är det som i slutändan ger dem livskvalitet. Sid 16–18 i Fors, F. (2012). Nya mått på välfärd och livskvalitet i samhället, Underlagsrapport till Framtidskommissionen. Stockholm: Fritzes.
- <sup>79</sup> Azar, C. and S. H. Schneider (2002). "Are the economic costs of stabilising the atmosphere prohibitive?" *Ecological Economics* 42(1): 73–80.
- <sup>80</sup> Stern, N., et al. (2007). Sternrapporten : en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi, Stockholm, Naturvårdsverket.
- <sup>81</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.
- <sup>82</sup> Sinclair, R. (2013). Greenhouse gas emissions from public consumption in Gothenburg. Report No. 2013:7 Chalmers, Department of Energy and Environment, Division of Physical Resource Theory.
- <sup>83</sup> Inglehart, R., et al. (2008). "Development, Freedom, and Rising Happiness: A Global Perspective." *Perspectives on Psychological Science* 3(4): 264–285.
- <sup>84</sup> Kahneman, D. and A. Deaton (2010). "High income improves evaluation of life but not emotional well-being." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(38): 16489-16493.
- <sup>85</sup> Brülde, B. and F. Fors (2013). "Är lyckan grön?" *Ekonomisk Debatt* 41(2): 45–46.
- <sup>86</sup> Azar, C. and S. H. Schneider (2002). "Are the economic costs of stabilising the atmosphere prohibitive?" *Ecological Economics* 42(1): 73–80. Stern, N., et al. (2007). Sternrapporten : en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi, Stockholm, Naturvårdsverket.
- <sup>87</sup> Det tydligaste undantaget är att detta scenario skulle omfatta en kraftig vindkraftsutbyggnad vilket kan upplevas som negativt för kringboende.
- <sup>88</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105
- <sup>89</sup> <http://www.folkhalsoguiden.se/bamse>
- <sup>90</sup> Freeman, Claire and Quigg, Robin (2009), 'Commuting lives: children's mobility and energy use', *Journal of Environmental Planning and Management*, 52 (3), 393–412.
- <sup>91</sup> [www.vgregion.se](http://www.vgregion.se)
- <sup>92</sup> Enligt SCB är antalet bilar per invånare i Göteborg 0,34. I Göteborg består hushåll i medel av 1,7 personer och det innebär i snitt 0,58 bilar per hushåll. Då vissa hushåll har två bilar så blir det ungefär hälften av alla hushåll som inte har bil.
- <sup>93</sup> Andersson, D., et al. (2013). Would lower greenhouse gas emissions imply lower subjective wellbeing? – A study of Swedish households. SCORAI 2013. Clark University, Worcester, MA, USA.
- <sup>94</sup> Det finns dock en studie (Brülde, B. and F. Fors (2013). "Är lyckan grön?" *Ekonomisk Debatt* 41(2): 45–46) som finner ett visst samband mellan bilkörande och livskvalitet. Måttet i denna studie är om man kör bil minst en gång per vecka eller inte. Då nästan alla som har bil kör minst en gång i veckan så är det som undersöks i denna studie snarare sambandet mellan bilinnehav och livskvalitet. Deras resultat visar på ett samband mellan att inte ha bil och att ha låg livskvalitet. "Klimatomställningsscenario" omfattar inte ett samhälle utan bilar utan "bara" en 20 procentig minskning av bilkörandet. Det behövs dock fortsatt forskning för att få kunskap om vilka livskvalitetseffekter ett minskat bilkörande kan få för den som faktiskt börjar köra mindre.
- <sup>95</sup> Gärling, Tommy and Axhausen, Kay (2003), 'Introduction: Habitual travel choice', *Transportation*, 30 (1), 1–11.
- <sup>96</sup> Jakobsson Bergstad, Cecilia, et al. (2009), Bilens roll för människors subjektiva välbefinnande (CFK-rapport,; Göteborg: Centrum för konsumentvetenskap (CFK), Handelshögskolan vid Göteborgs universitet) 27 s.
- <sup>97</sup> Mossfeldt, Lars, Reneland, Mats, and Sverige. Naturvårdsverket (2005), Stadsutveckling för hållbara transporter : kunskapssammanställning och förslag till vidare studier.
- <sup>98</sup> Källa: Pretenthaler, F. och K. Steininger (1999). From ownership to service use lifestyle: the potential of car sharing. *Ecological Economics* 28.
- <sup>99</sup> Brülde, B. and F. Fors (2013). "Är lyckan grön?" *Ekonomisk Debatt* 41(2): 45–46.
- <sup>100</sup> Newman, Peter and Kenworthy, Jeffrey R. (1999), *Sustainability and cities : overcoming automobile dependence* (Washington: Island Press) xviii, 442 s.
- <sup>101</sup> Stutzer, Alois and Frey, Bruno S. (2008), 'Stress that Doesn't Pay: The Commuting Paradox\*', *Scandinavian Journal of Economics*, 110 (2), 339-66.
- <sup>102</sup> Krueger, A. B., et al. (2009). "Time use and subjective well-being in France and the US." *Social Indicators Research* 93(1): 7–18.
- Killingsworth, Matthew A. and Gilbert, Daniel T. (2010), 'A Wandering Mind Is an Unhappy Mind', *Science*, Vol. 330 (6006), 932
- <sup>103</sup> Trafikverket, 2012. Målbild för ett transportsystem som uppfyller klimatmål och vägen dit, Publikationsnummer 2012:105

- <sup>104</sup> Som nämnt i en ovanstående slutkommentar finns den en liknande studie av Brülde och Fors (2013, År lyckan grön?" Ekonomisk Debatt 41(2): 45–46). Denna analyserar också sambandet mellan köttätande och livskvalitet. Måttet i denna studie är om man äter kött minst en gång per vecka eller mer sällan. Då nästan alla som inte är vegetarianer äter kött minst en gång i veckan så är det som undersöks i denna studie snarare sambandet mellan subjektiv livskvalitet och att vara vegetarian. Deras resultat visar på ett visst samband mellan att vara vegetarian och att ha lågt känslomässigt välbefinnande (de redovisar dock ingen teori om varför detta samband skulle finnas). Klimatomställningsscenarioet i denna rapport omfattar en långsam sänkning av köttkonsumtionen fram till år 2050. Resultaten i Andersson et al (2013, Would lower greenhouse gas emissions imply lower subjective wellbeing? – A study of Swedish households) bygger på en variabeln "antal måltider med rött kött per vecka" och detta resultat framstår här som mer relevant eftersom det speglar effekterna av en något lägre nivå av köttkonsumtion, snarare än att inte alls äta kött i ett samhälle där nästan alla gör det. Det behövs dock fortsatt forskning för att klargöra sambanden.
- <sup>105</sup> Naturvårdsverket, Dahlin, Ingela, & Lundström, Anita (2011), Köttkonsumtionens klimatpåverkan: drivkrafter och styrmedel.
- <sup>106</sup> Larsson, J. och S. Svenberg (2012). Utvärdering och analys av projekt Leva Livet. Göteborgs stad, Chalmers. Göteborg.
- <sup>107</sup> Se kapitel 5 i Klintman, M. (2013). Citizen-Consumers and Evolution: Reducing Environmental Harm through Our Social Motivation. Hampshire, Palgrave Macmillan.
- <sup>108</sup> <http://www.dagensmedicin.se/vetenskap/hjarta-karl/atande-av-rott-kott-kopplas-till-okad-risk-for-fortidig-dod>
- <sup>109</sup> Hallberg, J. (2010). Främja hälsa – en nyckel till hållbar utveckling. [www.itdalarna.se](http://www.itdalarna.se) Landstinget Dalarna.
- <sup>110</sup> Jordbruksverket (2013). Hållbar köttkonsumtion. Vad är det? Hur när vi dit?
- <sup>111</sup> Naturvårdsverket (2011). Köttkonsumtionens klimatpåverkan: drivkrafter och styrmedel.
- <sup>112</sup> Wirsenius, Stefan, Hedenus, Fredrik, & Mohlin, Kristina (2011), 'Greenhouse gas taxes on animal food products: rationale, tax scheme and climate mitigation effects', *Climatic Change*, 108 (1), 159-84.
- <sup>113</sup> Trafikanalys [www.trafa.se](http://www.trafa.se) Undersökning RVU Sverige 2011, tabell 3. För tjänsteresande görs inget specifikt antagande.
- <sup>114</sup> Karyd, A. (2013). "Fossilfri flygtrafik? Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, N 2012:05."
- <sup>115</sup> Andersson, D., et al. (2013). Would lower greenhouse gas emissions imply lower subjective wellbeing? – A study of Swedish households. SCORAI 2013. Clark University, Worcester, MA, USA.
- <sup>116</sup> Brülde, B. and F. Fors (2013). "År lyckan grön?" *Ekonomisk Debatt* 41(2): 45–46. I denna studie, liksom i studien av Andersson m fl (2013), kontrollerade man för ett antal faktorer som t ex inkomst, ålder, utbildning, kön, att ha partner och att ha arbete.
- <sup>117</sup> Sid 42 i Karyd, A. (2013). "Fossilfri flygtrafik? Underlagsrapport till utredningen om fossiloberoende fordonsflotta, N 2012:05."
- <sup>118</sup> Detta avsnitt bygger i huvudsak på den analys som gjorts i Naturvårdsverkets rapporten 2012 med titeln "Klimatomställningen och det goda livet".
- <sup>119</sup> Dessa analyser bygger på att man kontrollerar för olika faktorer. Se Hayden, A. and J. M. Shandra (2009). "Hours of work and the ecological footprint of nations: an exploratory analysis." *Local Environment* 14(6): 575–600. Knight, K. W., et al. (2013). "Could working less reduce pressures on the environment? A cross-national panel analysis of OECD countries, 1970–2007." *Global Environmental Change*. Rosnick, D. and M. Weisbrot (2007). "Are Shorter Work Hours Good for the Environment? A Comparison of U.S. and European Energy Consumption. ." *International Journal of Health Services* 37(3): 405–417.
- <sup>120</sup> Holmberg, J., et al. (2011). Klimatomställningen och det goda livet. Stockholm, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- Nässén, J., et al. (2009). The effect of work hours on energy use: A micro-analysis of time and income effects. ECEEE Summer Study, La Colle sur Loup, France.
- <sup>121</sup> Anledningen till att kortare arbetstid inte har inkluderats i klimatomställningsscenarioet är att klimatnyttan nästan helt uteblir i detta scenario eftersom klimatbelastningen från konsumtionen nästan helt är eliminerad (maten är fri från bl a nötkött, flygandet är frusen, energin till varukonsumtionen är nästan fossilfri, etc).
- <sup>122</sup> Larsson, J., et al. (2013). Temporal well-being: A central dimension of sustainable lifestyles? SCORAI 2013. Clark University, Worcester, MA, USA.
- <sup>123</sup> Utvecklas närmare i Larsson, J. (2012). Studier i tidsmässig välfärd – med fokus på tidsstrategier och tidspolitik för barnfamiljer.
- <sup>124</sup> Begreppet är nytt och utvecklades första gången i Larsson, J. (2012). Studier i tidsmässig välfärd – med fokus på tidsstrategier och tidspolitik för barnfamiljer.
- <sup>125</sup> Tidsnöjdhet kan definieras som graden av nöjdhet med hur man disponerar sin tid. Ägnar man en stor del av sin tid till sådant som man tycker är prioriterat eller upplever man att tiden av olika skäl används till annat? Många människor skulle vilja ägna mer tid åt en mängd olika saker men utan att de är beredda att skära ner på annat, det vill säga de upplever det som kan kallas för tidsknapphet (dvs. asymmetrin mellan tillgången på tid och tidens användningsmöjligheter). Tidsnöjdhet handlar istället om ifall man upplever att det finns viktiga aktiviteter som man saknar i sitt liv, om man har en bra balans mellan arbete och privatliv, om för mycket tid går åt till pendling, om tiden som används till städ, tvätt, matinköp, matlagning, disk upplevs som rimlig, om tiden till sömn, måltider och vila känns lagom, om det finns tid för umgänge med till exempel barn, partner, familj och vänner, om det finns tid till fritidsintressen, etc.
- <sup>126</sup> 30, 40 och 50 avser ungefärlig medianarbetstid för dessa tre grupper. 30 timmar omfattar intervallet 1–38 timmar, 40 timmar omfattar de som arbetar 39–41 timmar, 50 timmar avser de som arbetar 42 timmar och uppåt.
- <sup>127</sup> Att ha en partner kan dock också påverka livskvalitetsvariablerna till höger i diagrammet. För att få bättre signifikans i resultaten valdes dock urvalet alla arbetande personer.
- <sup>128</sup> Holmberg, J., et al. (2011). Klimatomställningen och det goda livet. Stockholm, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se), Naturvårdsverket.
- <sup>129</sup> Detta resultat stöd av en annan svensk analys: Brülde, B. and F. Fors (2011). Välbefinnande och livstillfredsställelse i dagens Sverige. Lycksalighetens ö. L. Weibull and H. Oscarsson, SOM-institutet, Göteborgs universitet.
- <sup>130</sup> För översikter se bl a: Brülde, B. (2007). Lycka och lidande: begrepp, metod och förklaring, Studentlitteratur. Brülde, B. (2009). Lyckans och lidandets etik. Stockholm, Thales.

- <sup>131</sup> Bildt, Carina (2007), Arbetstidsförkortning och hälsa : försök med sex timmars arbetsdag inom offentlig sektor (Stockholm: Arbetslivsinstitutet) 206 s.
- <sup>132</sup> För en något mer detaljerad analys se Holmberg, J., et al. (2011). Klimatomställningen och det goda livet. Stockholm, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- <sup>133</sup> Bildt, Carina (2007), Arbetstidsförkortning och hälsa : försök med sex timmars arbetsdag inom offentlig sektor (Stockholm: Arbetslivsinstitutet) 206 s.
- <sup>134</sup> Långtidsutredningen (2004), Långtidsutredningen 2003/04 (Statens offentliga utredningar)
- <sup>135</sup> Larsson, J. (2012). Studier i tidsmässig välfärd – med fokus på tidsstrategier och tidspolitik för barnfamiljer.
- <sup>136</sup> Utsläppen per krona är i snitt 13 gram för övriga tjänster (exkl transporter) och 23 öre för varor. Källa sid 48 i Holmberg, J., et al. (2011). Klimatomställningen och det goda livet. Stockholm, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- <sup>137</sup> Van Boven, L. and T. Gilovich (2003). "To Do or to Have? That Is the Question." *Journal of Personality and Social Psychology* 85(6): 1193-1202.
- <sup>138</sup> Layard, R. (2006). *Happiness*. London, Penguin Books Ltd.
- <sup>139</sup> Brülde, B. and F. Fors (2013). "Är lyckan grön?" *Ekonomisk Debatt* 41(2): 45–46.
- <sup>140</sup> Klintman, M. (2013). *Citizen-Consumers and Evolution: Reducing Environmental Harm through Our Social Motivation*. Hampshire, Palgrave Macmillan.
- <sup>141</sup> Exempel på initiativ i denna riktning är [www.foraldravralet.se](http://www.foraldravralet.se) och [www.radikaliseraklimatpolitiken.nu](http://www.radikaliseraklimatpolitiken.nu).
- <sup>142</sup> Klintman, M. (2013). *Citizen-Consumers and Evolution: Reducing Environmental Harm through Our Social Motivation*. Hampshire, Palgrave Macmillan.
- <sup>143</sup> Wilkinson, R. G. and Pickett, K., 2010. *Jämlikhetsanden: Därför är mer jämlika samhällen nästan alltid bättre samhällen*, Karneval.
- <sup>144</sup> Eurelectric 2010. *Power statistics – 2010 Edition synopsis*. Union of the Electricity Industry – EURELECTRIC, Bryssel.
- <sup>145</sup> Europeiska kommissionen, 2011. COMMISSION STAFF WORKING PAPER- Impact Assessment, Accompanying the document Energy Road map 2050. [http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec\\_2011\\_1565\\_part2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec_2011_1565_part2.pdf) Tillgänglig 2013–06–03
- <sup>146</sup> [http://www.trafikverket.se/PageFiles/25435/pm\\_vagtrafikens\\_utslapp\\_120509.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/25435/pm_vagtrafikens_utslapp_120509.pdf)







Mistra Urban Futures is a unique international center for promoting sustainable urban futures, with its headquarters in Gothenburg, Sweden. We believe that the coproduction of knowledge is a winning concept for achieving sustainable urban futures and creating FAIR, GREEN, and DENSE cities. It is funded by the Mistra Foundation for Strategic Development, the Swedish International Development Agency (SIDA), and seven consortium members.

#### **MISTRA URBAN FUTURES**

Postal address: Chalmers University of Technology, SE-412 96 Göteborg, Sweden

Visiting address: Aschebergsgatan 44, Göteborg, Sweden

Phone: +46 (0)31 772 49 56

Email: [mistraurbanfutures@chalmers.se](mailto:mistraurbanfutures@chalmers.se)

For more information visit [www.mistraurbanfutures.org](http://www.mistraurbanfutures.org)

