

**Klimatpåverkan
från
stockholmarnas
konsumtion
Maj 2018**

stockholm.se

Klimatpåverkan från stockholmarnas konsumtion
Maj 2018

Dnr: 2018-7812
Utgivare: Miljöförvaltningen
Kontaktperson: Charlotta Porsö

Innehåll

Bakgrund	4
Vad är konsumtionsbaserade utsläpp?	5
Internationell utsläppsrapportering	6
Beräkningsmetoder för konsumtionsperspektivet	7
Livscykelanalys (LCA)	8
Input-output-analys (IOA)	9
Exempel på tillämpning av olika metoder	11
Pågående forskning	17
Hur arbetar Stockholms stad med att minska utsläpp från konsumtion?	19
Vad är syftet med att beräkna utsläppen från konsumtion?	20
Vad kan Stockholms stad göra?	21
Stockholms stads egen organisation	21
Hushållen	22
Sammanfattande förslag på fortsatt arbete	24

Bakgrund

Miljö- och hälsoskyddsnämnden har i budget för år 2018 fått uppdraget att ”... fortsätta arbetet med att ta fram en beräkningsmodell för stockholmarnas konsumtionsbaserade klimatutsläpp, med fördel i samarbete med nationella och internationella initiativ”. Denna rapport utgör avrapportering av uppdraget.

Stockholms stad följer årligen upp stadens energianvändning och utsläpp av växthusgaser. I dessa beräkningar omfattas utsläpp av växthusgaser, inom Stockholms stads geografiska gräns från:

- Uppvärmning och kylning av fastigheter.
- Vägtransporter inom kommungränsen oavsett vem som utför dem.
- Tåg och sjöfart inom stadens gränser och flyget vid Bromma flygplats upp till 915 meter.
- All övrig gas- och elanvändning för hushåll och verksamheter inom kommungränsen.

Stockholms stads utsläpp från dessa områden har minskat från 5,4 till 2,7 ton koldioxidkvivalenter (CO₂e) per invånare mellan 1990 till 2015. De främsta utsläppsminskningarna har skett i uppvärmningssektorn pga. minskad användning av fossila bränslen.

Utsläpp från Stockholmarnas konsumtion av varor och tjänster ingår däremot inte i dessa beräkningar. Inkluderas utsläpp från all konsumtion blir utsläppen betydligt högre. Enligt Naturvårdsverkets beräkningar är de konsumtionsbaserade växthusgasutsläppen cirka 11 ton CO₂e per invånare i Sverige. Osäkerheterna i beräkningarna är stora, cirka +/- 2 ton, vilket motsvarar en felmarginal på ca 15 procent.

Mot denna bakgrund vore det därför intressant att kunna beräkna och följa upp stockholmarnas konsumtionsbaserade utsläpp, framför allt för att få en bild av vad staden bör inrikta klimatarbetet mot för att uppnå största möjliga utsläppsminskningar.

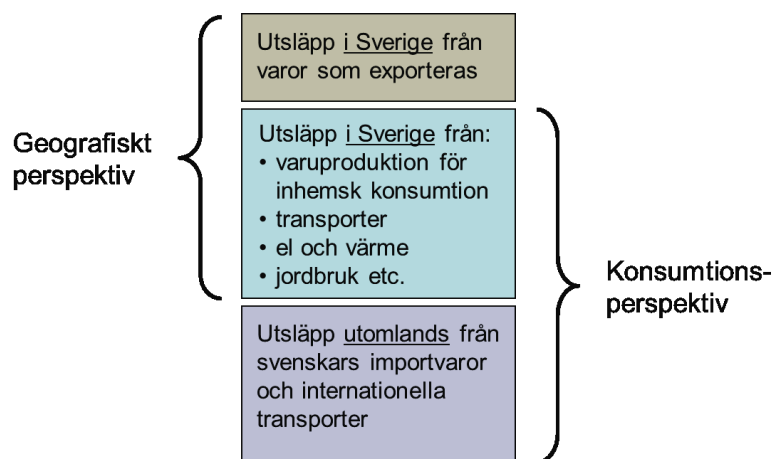
I ett tjänsteutlåtande från 2015, *Kartläggning av beräkningsmodeller för att visa stockholmarnas faktiska klimatpåverkan samt Energianvändning och LCA-beräkning i bygg-processen* (Dnr 2015-6509), bedömde förvaltningen att det inte fanns tillräckligt tillförlitliga metoder för att mäta Stockholmarnas klimatpåverkan från konsumtion. Utöver en uppdatering av dagens läge gällande beräkningsmetoder fokuserar sista delen av denna rapport på hur Stockholms stad kan arbeta för att minska utsläppen från konsumtion.

Vad är konsumtionsbaserade utsläpp?

Det finns många olika begrepp och metoder för att beräkna utsläpp av växthusgaser. Städernas utsläppsberäkningar kan därför skilja sig mycket åt. Till exempel kan olika indata och systemgränser ha använts vilket gör det svårt att jämföra resultaten.

Sveriges nationella utsläppsrapportering sker utifrån ett *geografiskt perspektiv* och omfattar utsläpp från all produktion inom landet, inklusive varor som exporteras. Rapporteringen omfattar inte utsläpp som sker från de varor som produceras i andra länder men som konsumeras i Sverige. Dessa utsläpp allokeras till respektive land där produktionen sker.

Med ett *konsumtionsperspektiv* beräknas utsläppen från produktion i Sverige samt utsläppen från produktion i importländerna och transport av de varor som importerats till Sverige. Utsläpp från varor som produceras i Sverige men exporteras tas inte med i beräkningarna. Principen för beräkningarna framgår av figur 1 nedan.



Figur 1 Två olika perspektiv på utsläpp (Naturvårdsverket)

Stockholms metod för utsläppsberäkningar har alltså främst ett geografiskt perspektiv, d.v.s. utsläpp som sker i Stockholm inkluderas. Beräkningarna har dock även delvis ett konsumtionsperspektiv där utsläpp från el- och fjärrvärmeproduktion utanför stadens geografiska gränser inkluderas (motsvarande användningen av el och fjärrvärme i staden). Dessutom inkluderas utöver *direkta utsläpp* från bränslen/el (utsläpp vid skorsten/avgasrör) inom stadens geografiska gränser, även *indirekta utsläpp* från bränslen/el (utsläpp från t.ex. utvinning, uppgradering och transporter av bränslen) som sker utanför stadens geografiska gränser.

Att beräkna utsläpp från produktion utanför landets gränser är mycket komplext och osäkerheterna blir stora. Osäkerheter handlar bl.a. om att kunna bedöma klimatpåverkan från produktion av varor utomlands. Utsläppen kan även variera för en vara inom ett land, beroende på var i

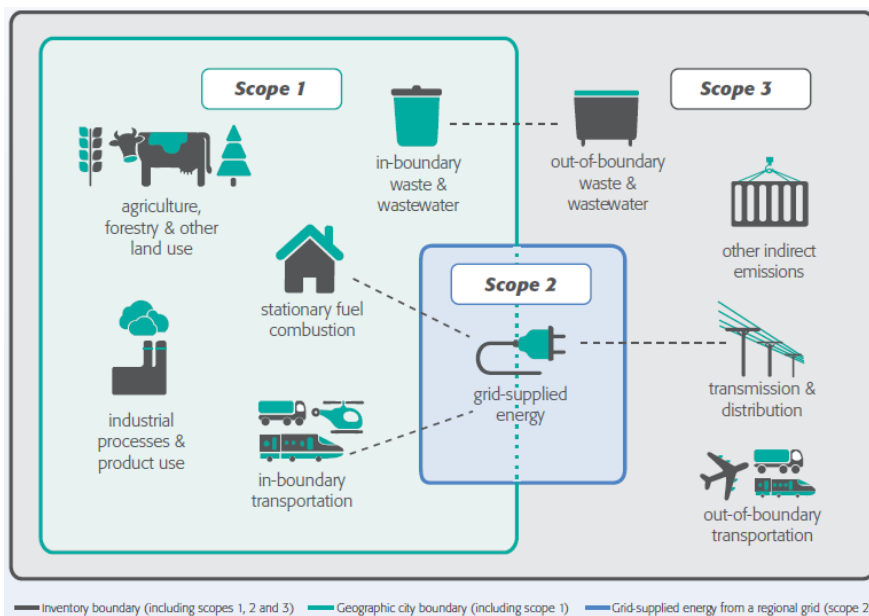
landet och med vilken metod varan är producerad. En annan faktor som kan variera vid beräkning av klimatbelastningen från produktion av en vara är vilka systemgränser som sätts, d.v.s. hur långt bak i produktionskedjan beräknas klimatpåverkan.

Några olika metoder för att uppskatta de konsumtionsbaserade utsläppen har dock utvecklats under senare år och forskning pågår för att utveckla dessa metoder ytterligare. I denna rapport beskrivs beräkningsmetoderna liksom exempel på tillämpning av dessa.

Internationell utsläppsrapportering

Vid internationell rapportering av Stockholms stads utsläpp av växthusgaser till t.ex. C40 används det internationella beräkningsprotokollet *Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories* (GPC). I GPC redovisas utsläppen i olika ”scopes” (se Figur 2):

- *Scope 1*: utsläpp som sker innanför den geografiska gränsen.
- *Scope 2*: utsläpp från den energianvändning som används inom den geografiska gränsen men som distribueras över större nät (elnät eller fjärrvärmenät), och där energiproduktionen kan ligga inom eller utanför den geografiska gränsen.
- *Scope 3*: avser utsläpp i livscykeln, eller utsläpp från produktion av varor och tjänster där utsläppen sker utanför den geografiska gränsen men konsumeras inom gränsen.



Figur 2 Beskrivande bild av hur de tre scopen avgränsas.

Städer kan rapportera sina utsläpp i GPC antingen som:

- *Basic*: här ingår utsläpp som beror av direkt energianvändning inom den geografiska gränsen (scope 1), samt de indirekta utsläppen baserade på nätlevererad energi (scope 2, i Stockholm el- och fjärrvärme).
- *Basic+*: utöver utsläppen rapporterade i Basic ingår även utsläpp från livscykel- och konsumtionspåslag (scope 3), samt utsläpp från industriell produktion samt markanvändning (scope 1).

Stockholms stads utsläppsberäkningar med GPC följer *BASIC*. Utöver detta kompletteras dock beräkningarna med de *indirekta utsläppen* från bränsels/elproduktionens livscykel. Dessa ”LCA-utsläpp” inkluderas i *Scope 3* (se Figur 2), vilket är ett frivilligt åtagande ur ett internationellt perspektiv. Generellt sett inkluderas inte utsläpp från varor och tjänster i städernas rapportering i GPC. För flera städer, liksom Stockholm, har de konsumtionsbaserade utsläppen kartlagts men till förvaltningen vetenskap gör inga städer årliga utsläppsberäkningar för konsumtion. Enligt C40¹ är Paris den enda staden som rapporterat sin kartläggning av utsläpp från konsumtion som scope 3-utsläpp med GPC.

Beräkningsmetoder för konsumtionsperspektivet

Det finns ett antal olika metoder för att beräkna klimatpåverkan av konsumtionen med olika systemgränser, noggrannhet, indata och tillvägagångsätt. Det är därför svårt att jämföra metodernas resultat med varandra, och även bedöma och jämföra deras kvalitet.

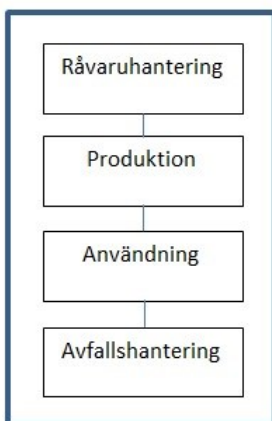
Under senare år har det utkristalliserats två huvudsakliga metoder för beräkning av konsumtionens klimatpåverkan. De flesta studier och modeller bygger på delar av eller kombinationer av dessa två metoder.

- *Livscykelanalys (LCA)*
- *Input-output-analys (IOA)*,

¹ Michael Doust, C40

Livscykelanalys (LCA)

Livscykelanalys (LCA) är en metod för att mäta klimatpåverkan. LCA används även för att mäta andra miljöpåverkanskategorier, t.ex. övergödning eller försurning. LCA mäter klimatpåverkan från vaggan till graven för olika produkter, vilket gör det till ett bra verktyg när olika produkter ska jämföras med varandra. Detta förutsätter dock att samma systemgränser används i de jämförande studierna. LCA kan även användas för att ge en bild av klimatpåverkan från produktionskedjans olika delar. En produkts livscykel beskrivs schematiskt i figur 3.



Figur 3 Schematisk bild över en produkts livscykel.

Livscykeln kan delas upp i olika faser, i figur 3 visas fyra olika faser. Varje fas kan ge upphov till utsläpp och/eller annan typ av miljöpåverkan. Om man vill studera en produkts miljöpåverkan eller klimatpåverkan bör hela livscykeln inkluderas eftersom man annars riskerar att missa delar av miljöpåverkan.

LCA-metodiken har mest använts för att uppskatta koldioxidavtrycket för enskilda produkter och det finns etablerade databaser för ett stort antal produkter. För många produkter saknas dock fortfarande LCA-data. LCA är en mycket dataintensiv ”bottom- up” metod, vilket innebär att metoden är en processbaserad modellering som börjar längst ner i leverantörskedjan och sätter ihop de enskilda enhetsprocesser som utgör ett produktsystem.

Metodiken för att ta fram LCA-analyser finns reglerad enligt internationell ISO-standard. Standarden anger dock bara hur analysen ska genomföras och dokumenteras. Däremot finns ingen standard för systemgränser eller val av emissionsfaktorer. Det gör att framtagna LCA-data kan variera stort för samma produkt som produceras på exakt samma sätt och på samma plats.

Systemgränsen kan t.ex. sättas för enbart produktionen av produkten. Men den kan också sättas så att även industrilokalernas och maskinernas klimatpåverkan inkluderas i produktens LCA-beräkning. I andra varianter av LCA-beräkning inkluderas också klimatpåverkan när produkten ska tas omhand som avfall.

Val av emissionsfaktor för insatt energi är en annan avgörande faktor. I Sverige kan man t.ex. räkna el utifrån miljömärkt el, svensk elproduktion, nordisk elproduktion eller snitt av EU:s elproduktion. Val av elmix kan få stor påverkan på resultatet.

Input-output-analys (IOA)

Den senaste tiden har ett ökat intresse för att beräkna konsumtionens klimatpåverkan lett till att en annan metod har blivit aktuell, *input-output-analys* (IOA). Två varianter på denna modell är *input-output-analys* och *multi-region-input-output analys* (MRIOA).

Input-output-analys (IOA) är en "top-down" metod, vilket betyder att man börjar analysera hela systemet, t.ex. ett land eller en stad utifrån en helhetssyn och därför får man en bra bild av systemgränsen. Input-output analys är baserad på ekonomiska data och använder monetära transaktioner mellan samhällssektorer snarare än fysiska flöden av varor för att beskriva konsumtionen av t.ex. varor. Multiregion innebär att data hämtas från fler än ett land eller en region utanför det egna landet. Naturvårdsverket använder t.ex. produktion i Sverige och produktion utanför Sverige. Andra modeller delar upp den globala produktionen i fler regioner, t.ex. Stockholm Environmental Institutes (SEI) modell REAP som använder tre regioner utanför landet. Se mer under "Exempel på tillämpningar av olika metoder".

Input-output-analys är en beräkningsmodell som kan användas i många olika sammanhang för att undersöka hur olika delar av ekonomin samverkar. Kärnan i metoden är matriser som beskriver hur olika branscher handlar med varandra i monetära termer. Det är exempelvis möjligt att beräkna hur stor produktion av olika varor som behövs för att tillgodose konsumtionen av en vara. Input-output analysen tar hänsyn till både direkta utsläpp från produktionen och indirekta utsläpp som uppkommer genom produktion av insatsvaror som behövs i produktionen av varan eller tjänsten.

Resultaten från input-output analyser har stora osäkerheter. Det beror framför allt på:

- Reell konsumtion ersätts med ansatt uppskattad konsumtion utifrån inkomst.

- Brist på exakta data för alla branscher eller alla varor. Därför tvingas varor in i en gruppering som inte alltid stämmer överens med produkten eller varan.
- Att data på koldioxidintensitet i olika länder skiljer sig åt samtidigt som olika världsdelar delar upp de ekonomiska sektorerna olika.
- Att analysen bygger på antaganden om att miljöpåverkan från industriella processer är densamma som i hemlandet, vilket inte alls stämmer i många fall.
- Att monetära flöden och varuflöden inte följs åt ända fram till konsumentledet. Monetära flöden kan bokföras på orten där företagets huvudkontor ligger, men konsumtionen kan ske på annan plats i landet.

När input-output-analyser används på nationella data kan en uppskattning av klimatpåverkan från konsumtion räknas ut även om analyserna innehåller relativt stora osäkerheter. När metoden ska tillämpas i mindre skala, t.ex. i en kommun uppstår flera svårigheter. Den första svårigheten är att det saknas data på konsumtion av varor och tjänster, då det inte finns statistik på all försäljning inom kommungränsen. Det innebär att antaganden om en viss konsumtion måste ansättas, vilket inte nödvändigtvis behöver stämma med verkliga förhållanden.

Om man bryter ner analysen på individnivå eller en grupp av individer, t.ex. ett eller flera hushåll som analyseras noggrannare, uppstår en annan svårighet. Den svårigheten är att kostnaden för en vara varierar för olika personers inköp. Genom att utsläppen i modellen är baserade på koldioxidutsläpp per spenderad krona varierar utsläppen beroende på vad varan kostar. Det medför t.ex. att ett par jeans på rea ger lägre utsläpp än ett par jeans som köps till ordinarie pris, en dyrare miljöbil ger högre utsläpp än en billig bensinbil etc. Metoden är därför inte tillförlitlig att använda för beräkningar av utsläpp från mindre grupper av individer.

LCA- och input-output-analyser kan kompletteras för att minska osäkerheterna i respektive metod. Det har t.ex. gjorts i Göteborg (se mer under ”Exempel på tillämpning av olika metoder”). Fortfarande kvarstår dock svårigheterna att få tillräckligt säkra resultat för att kunna utforma beräkningsmodeller på kommunal nivå.

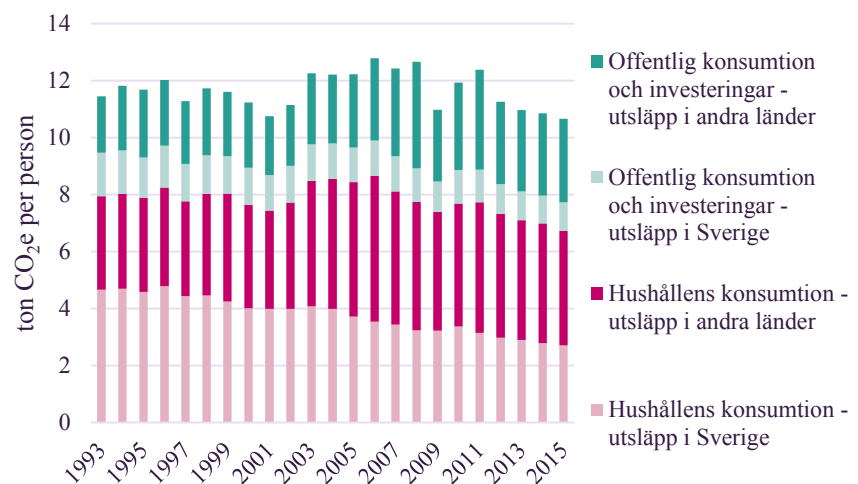
Exempel på tillämpning av olika metoder

Naturvårdsverket/SCB

Naturvårdsverket har i rapporten *Konsumtionens klimatpåverkan* analyserat vilka utsläpp av växthusgaser den svenska konsumtionen ger upphov till. Beräkningarna och analysen har gjorts av SCB med hjälp av miljöexpanderad input-output analys och miljöräkenskaper.

Miljöexpanderad input-output analys är en metod för att omfördela utsläppen från produktionsbranscherna, där utsläppen sker, till slutanvändningen (konsumtion) av olika varor och tjänster.

I figur 4 visas trenderna för de beräknade utsläppen från konsumtion i ton CO₂e per person mellan 1993-2015. Mellan 1993-2015 varierade utsläppen mellan 10,7 ton till 12,8 ton per invånare. Osäkerheterna i beräkningarna är stora, cirka +/- 2 ton, vilket motsvarar en felmarginal på ca 15 procent. I figuren går det även att se att utsläppen i andra länder orsakade av svenska hushålls konsumtion har ökat sedan 1993.



Figur 4 Naturvårdsverket/SCBs beräkningar av utsläpp av växthusgaser från konsumtion för olika sektorer²

Naturvårdsverkets metod är ingen multi-region metod till skillnad från flera andra input-output-baserade metoder (t.ex. C40:s och SEI:s REAP som beskrivs senare i rapporten). Detta innebär att metoden inte tar hänsyn till produktionsstrukturer i olika länder utan utgår från svensk produktionsstruktur. Utsläppen från respektive land viktas upp med hjälp av landets utsläpp per BNP. Detta är en mycket grov förenkling och bidrar därmed till den stora osäkerheten som finns i metoden.

² Data från <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Klimat-vaxthusgasutslapp-fran-svensk-konsumtion-per-person/>

Det kan dock noteras att om ett lands utsläpp minskar per BNP, t.ex. genom ökad användning av förnybart energi, kommer även utsläppen från svensk konsumtion från det landet att minska.

C40

C40 har i samarbete med University of Leeds, University of New South Wales and Arup beräknat och sammanställt 79 städers konsumtionsbaserade utsläpp. Beräkningarna avser år 2011. Beräkningarna baseras på en multi-region-input-output modell.

Slutsatser från studien är sammanställda i en rapport³ där resultaten fokuserar på skillnader mellan regioner, t.ex. städer i Europa jämfört med städer i Nordamerika eller Asien. Enskilda städers klimatpåverkan från konsumtion presenteras alltså inte. De konsumtionsbaserade utsläppen varierar mellan 1,8 till 25,9 ton per person mellan de olika studerade städerna. Europa, Nordamerika och Australien har störst klimatpåverkan per person med utsläpp mellan 10 till 25 ton CO₂e per person. I rapporten poängteras de stora osäkerheter som finns i resultaten pga. de många antaganden som har gjorts. Resultaten ska ses som en vägledande uppskattning av utsläppen.

Miljöförvaltningen deltog i en workshop anordnad av C40 i Köpenhamn i Augusti 2017. I samband med workshopen fick miljöförvaltningen ta del av de beräknade konsumtionsbaserade utsläppen för Stockholm och för Sverige. Enligt beräkningarna är utsläppen från konsumtion i Stockholms stad 15,9 ton CO₂e per invånare, medan motsvarande utsläpp för Sverige är 12,1 ton CO₂e per invånare. Vid samtal med Leeds universitet framkom att den troligaste förklaringen enligt beräkningsmodellen till att konsumtionen i Stockholms stad ger 30 % högre klimatpåverkan per invånare än landet i övrigt, är att stockholmarna har högre disponibel inkomst. En högre disponibel inkomst betyder inte per automatik att utsläppen skulle vara 30 % högre än medelsvenskens utsläpp utan belyser snarare osäkerheterna i beräkningsmodellen, se exempel i faktarutan.

³ Läs mer https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/researches/images/68_C40_CBE_Report_FINAL.official.pdf?1520350162

Är stockholmarnas utsläpp högre än medelsvenskens?

Enligt C40s beräkningar är stockholmarnas utsläpp betydligt högre än den generella svensken i de flesta konsumtionskategorier. Miljöförvaltningen bedömer dock att det är svårt att utifrån tillgänglig data och med den metod som använts avgöra om stockholmarnas utsläpp per person skiljer sig från övriga Sverige. Nedan följer exempel på det resonemang som ligger till grund för denna bedömning.

Stockholm har 74 % högre bruttoregionalprodukt än i Sverige generellt. Men betyder det att stockholmarna bidrar till mer utsläpp från konsumtion än övriga Sverige? Statistiken visar att inom somliga kategorier ligger stockholmarnas klimatpåverkan lägre än den generella svensken, samtidigt som den ligger högre inom andra kategorier. En nackdel med modeller som bygger på ekonomi som input-output modellen är att det finns en risk att metoden mer speglar den ekonomiska aktiviteten än klimatpåverkan.

Några exempel:

- *Utsläpp från boende:* Stockholmare har cirka 40 % högre utsläpp per person än i Sverige generellt enligt C40:s resultat. Stockholmarna bor dock på 33 m²/person, medan rikssnittet är 42 m²/person, vilket borde leda till lägre energianvändning per person. Stockholmarna har däremot en högre kostnadsnivå för boende. Å andra sidan skulle resultatet även kunna spegla klimatpåverkan från en hög nyproduktion i Stockholm.
- *Utsläpp från transporter:* Stockholmarna har cirka 14 % högre utsläpp per person än i Sverige generellt enligt C40:s resultat. Samtidigt är andelen resande med kollektivtrafiken betydligt högre i Stockholm än i övriga Sverige. Bilinnehavet är även cirka 22 % lägre i Stockholm jämfört i Sverige generellt. Å andra sidan finns det även statistik som visar att stockholmarna (2,3 tur- och returer per år) flyger betydligt mer än en medelsvensk (1,3 tur- och returer per år) (*Klimatpåverkan av stockholmarnas flygresor samt klimatkompensation av stadens tjänsteresor med flyg*, Dnr. 2017-

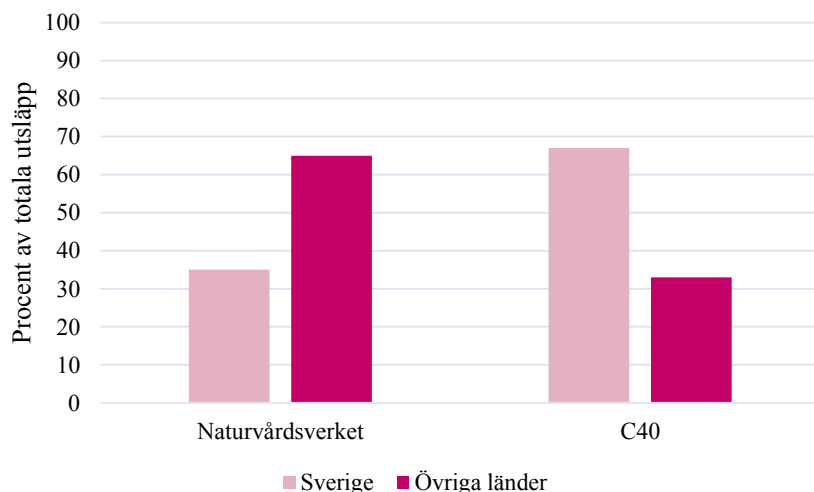
Överensstämmer resultaten från Naturvårdsverket och C40?

Naturvårdsverket och C40s beräkningar av konsumtionsbaserade utsläpp för Sverige är i samma storleksordning på cirka 11-12 ton CO₂e per invånare. Fördelningen av utsläpp mellan hushållens konsumtion och offentlig konsumtion överensstämmer också i studierna med cirka 35-40 procent av utsläppen från offentlig konsumtion.

Varor som konsumeras i Sverige produceras till allt större del utanför landets gränser. Därmed flyttas också i större utsträckning miljöpåverkan och utsläppen av växthusgaser utanför landets gränser. Andelen utsläpp i

andra länder har ökat från cirka 45 procent 1993 till cirka 65 procent 2015 enligt Naturvårdsverkets statistik.

Andelen av de konsumtionsbaserade utsläppen som sker i andra länder skiljer sig dock mellan Naturvårdsverket och C40s beräkningar. Enligt Naturvårdsverket stod andelen utsläpp i andra länder för cirka 65 procent 2011 vilket kan jämföras med 33 procent i C40s beräkningar (se figur 5).



Figur 5 Andel av de totala konsumtionsbaserade utsläppen (i procent) som sker i Sverige och i övriga länder.

Det bör dock poängteras, att konsumera varor som produceras utanför Sveriges gränser är inte alltid ett sämre val för klimatet. Utsläppen beror på energisystem, material, transporter i produktionslandet. Liksom i Sverige sker det en utveckling även i andra länder mot ett energi- och transportsystem med mindre fossila bränslen och därmed mindre klimatpåverkan.

SEI, Resources and Energy Analysis Programme (REAP)

REAP-modellen är framtagen av SEI för att beräkna bl.a. klimatpåverkan ur ett konsumtionsperspektiv. Grundmetoden i REAP är en miljöexpanderad multi-region-input-output modell med data från fyra regioner. REAP-modellen är idag inaktuell då data i modellen är från 2004. SEI hoppas på att kunna uppdatera och utveckla metoden.

REAP:s modell beskriver flödet av varor och tjänster mellan Sverige och de tre andra regionerna för 178 branscher över ett år. Branscherna omfattar allt från jordbruk och tillverkningsindustri till transport, rekreation och hälsa.

Input output-data kombineras sedan med uppgifter om de svenska hushållens konsumtion på nationell nivå. För att kunna bryta ned data på

lokal nivå krävs indata i form av livsstilsdata, demografi etc. Anpassning sker till lokal eller regional energistatistik.

2012 gjorde SEI på uppdrag av den gröna tankesmedjan Cogito en jämförande studie av klimatpåverkan från konsumtion i fyra svenska städer; Stockholm, Göteborg, Malmö och Linköping med hjälp av REAP-modellen. I rapporten kom SEI fram till att utsläppen per invånare i Stockholm uppgår till knappt 16 ton per invånare räknat på ett konsumtionsperspektiv. I rapporten uppskattades utsläppen i Göteborg, Malmö och Linköping till ca 13,5-14 ton per invånare. Medelvärdet för Sverige uppskattades till 14,2 ton per invånare.

Samma år rapporterade Naturvårdsverket att de konsumtionsbaserade utsläppen låg på ca tio ton per invånare räknat på nationell nivå, ca 30 procent lägre än SEI:s beräkningar.

Vid miljöförvaltningens analys av SEI:s rapport konstaterades att samma problem som vid analys av C40:s beräkningar. Stockholmarna beräknas ha högre utsläpp från bl.a. inköp och underhåll av fordon än övriga landet trots att bilinnehavet är lägre. Studien visar tydligt på de inneboende osäkerheter som denna typ av modeller har, speciellt när man bryter ned data på lokal nivå. Framför allt ligger stora osäkerheter i data kring vad som verkligen konsumeras i en stad och till vilken kostnad varorna köps in, då utsläppen är baserade på kg CO₂ per spenderad krona.

Klimatomställning Göteborg 2.0

Klimatomställning Göteborg 2.0 är en mycket omfattande kartläggning och framtidsscenarioer av klimatpåverkan från olika inkomstgruppers konsumtion samt medelgöteborgarens konsumtion i Göteborg.

Kartläggningen har genomförts i ett samarbetsprojekt mellan Chalmers, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) och Göteborgs stad.

Beräkningarna baserar på konsumtion för 2010.

Kartläggningen är en kombination av input-output analys, livscykelanalysdata (LCA) och befintlig lokal statistik. Klimatomställning Göteborg 2.0 har som övergripande syfte att visa hur olika förändringar i hushållens konsumtion kan påverka klimatutsläppen. Analyserna har delats upp i klimatpåverkan från:

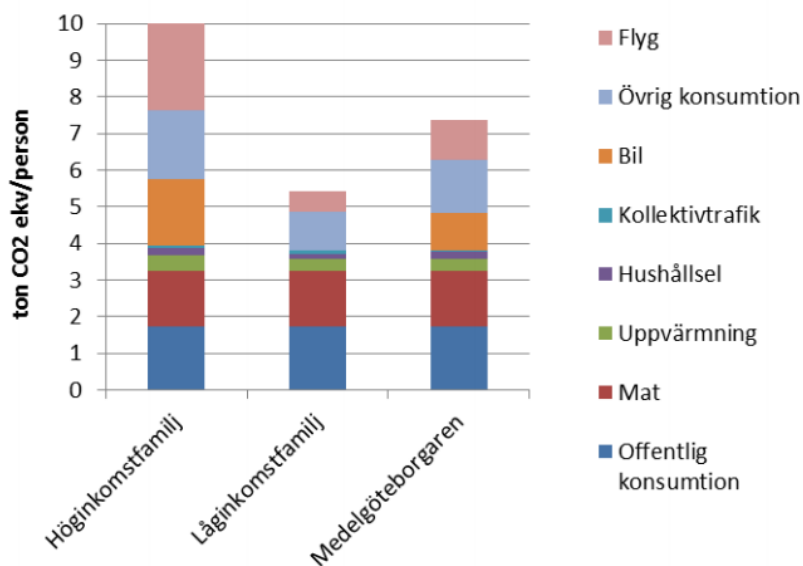
- Bil
- Kollektivtrafik
- Flygresor
- Uppvärmning
- Hushållsel
- Mat
- Övrig konsumtion

- Offentlig konsumtion

Utöver analys av medelgöteborgarens utsläpp från konsumtion har två typhushåll valts ut. Typhushållen utgörs av höginkomsttagare med villaboende och låginkomsttagare med boende i hyreslägenhet. Båda typhushållen består av gifta/sammanboende i åldern 30-64 år med barn.

Kartläggningen är en beräkning av utsläppen år 2010 samt att den visar olika scenarier för framtiden. Syftet med utsläppsberäkningarna är att fungera som en grund för att visa på hur förändringar i beteende kan påverka utsläppen från konsumtion. Göteborgs stad avser att följa upp utsläppen för enskilda kategorier (t.ex. flygresande). De totala konsumtionsbaserade utsläppen följs alltså inte upp årligen med denna metod.

Göteborgs stad har satt ett mål att göteborgarnas konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser år 2050 ska vara ”hållbar och rättvis utsläppsnivå av växthusgaser”. Göteborgs stad har tolkat målet som 1,9 ton CO₂e/invånare år 2050. År 2035 har Göteborg som delmål att nå 3,5 ton CO₂e/invånare. Med de beräkningar som använts i kartläggningen orsakar medelgöteborgaren, sett ur ett konsumtionsperspektiv, utsläpp av 7,4 ton CO₂e år 2010 (se figur 6).



Figur 6 Göteborgs kartläggning av olika typhushåll 2010 uppdelat på olika områden.

Resultatet från kartläggningen i Göteborg på 7,4 ton CO₂e per person bedöms dock vara en underskattning. Det kan jämföras med den nationella statistiken på ca 10-12 ton per år, eller med resultatet från SEI:s studie som visade på knappt 14 ton för medelgöteborgaren. Exemplet visar att trots mycket omfattande och ambitiösa studier är osäkerheterna i

tillgängliga modeller för att beräkna konsumtionsbaserade utsläpp mycket stora. Val av metod beror även på syftet med beräkningarna. Göteborgs huvudsyfte med kartläggningen av utsläppen var inte att beräkna totalutsläppen utan att visa hur enskilda individer med sin livsstil påverkar klimatet och en metod valdes för detta syfte. För att beräkna de totala utsläppen är Naturvårdsverkets metod (input-output) bättre lämpad.

Indata till kartläggningen liknar till stora delar de indata som används till Stockholms stads interaktiva utställning Klimatvågen.

Klimatvågen och klimatkontot

Den interaktiva utställningen *Klimatvågen* används regelbundet för dialog med stockholmarna om deras vanor, konsumtion och klimatpåverkan. I och med att Stockholms stad tog fram Klimatvågen försökte miljöförvaltningen få LCA-data som var så specifika för Stockholm stad som möjligt. Som underlag användes Naturvårdsverkets rapporter om konsumtion, data från Statistik om Stockholm, SL, Fortum, SLB, SJ samt LCA-data från vissa specifika livsmedel.

Klimatkontot är en klimatkalkylator på webben som utvecklades 2009 av Stockholms stads tillsammans med bl.a. IVL. På Klimatkontot (www.klimatkontot.se) kan individer beräkna sin klimatpåverkan inom områden: bostaden, maten, varor och tjänster samt resor. Utsläppen kan även jämföras med medelsvenskens. En dialog förs med IVL för att uppdatera och vidareutveckla klimatkontot. Flera andra klimatkalkylatorer har även på senare tid lanserats för hushåll och individer (t.ex. SEIs och WWFs klimatkalkylator, Chalmers app Svalna och appen DEEDS) .

Både Klimatvågens och Klimatkontot kartlägger en enskild persons klimatpåverkan i stora drag och ger underlag för diskussion och reflektion. Däremot går det inte för att följa upp en persons klimatpåverkan mer detaljerat eller skala upp utsläppen till hela Stockholms stads befolkning.

Pågående forskning

Ett antal intressanta och ambitiösa ansatser har gjorts för att beräkna klimatpåverkan ur ett konsumtionsperspektiv på både nationell och lokal nivå. I dagsläget finns grundläggande metoder för beräkningar men osäkerheten i data är stor. Det pågår även forskning om vad hållbar konsumtion är och hur vi kan nå dit på flera av landets högskolor och universitet.

Exempel på pågående forskningsprojekt är:

- *PRINCE (Policy Relevant Indicators for Consumption)*: Projektet har som mål att utveckla ett miljöekonomiskt uppföljningssystem som bygger på en multi-region--input-output analys (MRIOA). Projektet som är finansierat av Naturvårdsverket är nu i sin slutfas och resultat kommer att presenteras i juni.⁴
- *UNLOCK (Incitament för hållbar konsumtion: svenska kommuners roll och potential)*: Projektet har som mål att lägga fram förslag på ny policy och styrmedel för att ge ökade möjligheter för kommuner att arbeta med hållbar konsumtion. I projektet som är finansierat av Naturvårdsverket och genomförs av SEI ska det arbete som idag pågår i kommunerna kartläggas. Det ska även göras en analys över hur arbetet kan förbättras genom t.ex. styrmedel och policy.⁵ Resultaten presenteras 2019.
- *Sustainable consumption – from niche to mainstream*: Forskningsprogram om hållbar konsumtion finansierat av MISTRA. Programmet ingår i en interdisciplinär grupp av forskare från KTH, Lunds universitet och Chalmers i samarbete med forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet, Luleå Tekniska Universitet, Karolinska institutet och SCB. Fokus kommer att ligga på livsmedel, möbler/hemtextilier och semesterland.⁶ Projektet bedrivs 2018-2021.
- *Sharing cities* är ett nytt forskningsprojekt som etablerar en testbädd för delningsekonomi i Hammarby Sjöstad. Projektet finansieras 2017-2020 och undersöker delningsekonomi som instrument för att påskynda omvandlingen mot hållbara energisystem, som del i utvecklingen mot smarta och hållbara städer. Arbetet utförs inom Viable Cities, det strategiska innovationsprogrammet för smarta och hållbara städer, en gemensam satsning av Vinnova, Formas och Energimyndigheten. Projektets partners är KTH Arkitektshögskola, ElectricITY, Ericsson, Intel, Evothings Labs, Research Institutes of Sweden (RISE), Skanska och Stockholm stad som representeras av Klimatsmarta stockholmarna från miljöförvaltningen.

⁴ Läs mer <http://www.prince-project.se/sv/about/>

⁵ Läs mer: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Forskning/Forskning-for-miljomalen/Pagaende-forskning-for-miljomalen/Styrmedel-och-konsumtion-/Svenska-kommuners-betydelse-for-hallbar-utveckling-och-konsumtion/>

⁶ Läs mer <https://www.kth.se/forskning/artiklar/storsatsning-pa-hallbar-konsumtion-1.733841>

Hur arbetar Stockholms stad med att minska utsläpp från konsumtion?

Miljöförvaltningen följer utvecklingen av beräkningsmetoder för konsumtionsbaserade utsläpp både i Sverige och globalt, bland annat genom att:

- bevaka hur andra kommuner/städer arbetar med och hur de ska inkludera konsumtionsbaserade utsläpp i exempelvis klimatmål. Miljöförvaltningen deltar i diskussioner och erfarenhetsutbyte genom t.ex. Klimatkommunerna och C40.
- delta i en C40 arbetsgrupp för konsumtionsbaserade utsläpp. Vid ett seminarium i Köpenhamn i Augusti 2017 presenterade University of Leeds beräkningsmetoden C40 som är beskriven tidigare i rapporten.
- delta som observatörer till CNCA (Carbon Neutral Cities Alliance) som arbetar med att beräkna klimatpåverkan från konsumtion. Andra städer som är observatörer är Vancouver, Oslo och San Francisco.

Utsläppen från den direkta energianvändningen inom staden (uppvärmning, elanvändning och transporter inom staden) har minskat kraftigt, från 5,4 ton 1990 till 2,7 ton CO₂e per invånare 2015. Utsläppen för 2016 är preliminärt beräknade till 2,5 ton CO₂e invånare. Då statistik delvis saknas för 2016 baseras beräkningarna delvis på prognoser och skattade värden. Exempel på åtgärder som har gjorts är utbyggd fjärrvärme med ökad användning av förnybara bränslen, uppbyggd kollektivtrafik, införandet av trängselskatt, utbyggnad av cykelbanor och krav på låg energianvändning i nybyggnation.

Stockholms stad har liten rådighet att påverka stockholmarnas övriga konsumtion. Staden kan bedriva påverkansarbete genom att informera stockholmarna om klimatpåverkan från deras konsumtion och vad man kan göra för att minska sin klimatpåverkan, t.ex. genom kommunikationskampanjer. Staden kan även arbeta med att minska utsläppen från verksamheterna i stadens egen organisation, t.ex. genom att ställa krav vid transporter och inköp av varor.

Kommunikationsverksamheten Klimatsmarta stockholmare⁷ på förvaltningen har en viktig roll i att kommunicera och engagera stockholmare i att minska sina och Stockholms stads totala

⁷ Läs mer <http://www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-klimat-och-miljoarbete/minskadevaxthusgaser/Klimatsmarta-stockholmare/>

växthusgasutsläpp. Exempelvis har Klimatsmarta stockholmarna utvecklat handböckerna *Klimatsmart i hemmet* och *Klimatsmart på kontoret* samt kokboken *Det smarta köket*.

Vad är syftet med att beräkna utsläppen från konsumtion?

Beräkning av utsläpp från konsumtion är komplext och innefattar stora osäkerheter. Förvaltningen har inte kunnat finna någon modell för beräkningar av stockholmarnas totala konsumtionsbaserade utsläpp som skulle kunna fungera för årlig uppföljning av utsläppstrender. Detta beror till stor del på brist på statistiskt underlag.

Det är viktigt att syftet med att beräkna och följa upp stockholmarnas konsumtionsbaserade utsläpp är tydligt. Varför vill Stockholms stad beräkna utsläppen från stockholmarnas konsumtion?

Om syftet med att följa upp utsläpp är att få information om vilka områden som bör prioriteras är det förvaltningens bedömning att beräkningar som finns tillgängliga idag (t.ex. Naturvårdsverkets beräkningar) är tillräckliga för att få en övergripande bild. Som exempel på detta kan nämnas livsmedelskonsumtion som står för ca en tredjedel av utsläppen enligt Naturvårdsverkets beräkningar. Med den informationen som grund gav förvaltningen ut kokboken ”Det smarta köket” och lanserade en kommunikationskampanj som visar hur man kan halvera dessa utsläpp.

Ett annat syfte med utsläppsberäkningar av konsumtion kan vara att visa hur enskilda individer med sin livsstil kan påverka klimatet. I detta fall bedömer förvaltningen att en mer detaljerad kartläggning behöver göras. Denna kartläggning skulle kunna utgå från de mer övergripande beräkningarna från t.ex. Naturvårdsverket. För detta ändamål går det att använda en metod som kartlägger och följer en begränsad del av utsläppen från konsumtion. Det är alltså inte nödvändigt att använda en metod som har till syfte att följa upp de totala utsläppen från stockholmarnas konsumtion.

Ytterligare ett syfte med utsläppsberäkningarna från konsumtion kan vara att ta fram mål och åtgärder för utsläppsminskningar från stockholmarnas konsumtion. Förvaltningen bedömer det effektivare att istället för att ha ett övergripande utsläppsmål sätta mål för enskilda varor/branscher. Genom att begränsa beräkningarna till färre produkter/tjänster möjliggörs uppföljningen av utsläppsberäkningarna. Nedan presenteras två exempel på områden som skulle kunna ha ett begränsat mål. Mål och åtgärder bör

dock utgå från resultat i de av förvaltningen föreslagna utredningar som beskrivits under ”Vad kan Stockholms stad göra”.

Exempel 1: Livsmedelskonsumtion som står för ca en tredjedel av utsläppen enligt Naturvårdsverkets beräkningar. Ett sätt att börja en utsläppsminskning för detta område skulle t.ex. kunna vara att starta med restaurangbranschen. Här skulle exempelvis ett tydligt avgränsat mål kunna vara uppföljning av utsläpp från ett urval av restauranger i Stockholm som är intresserade av att minska klimatpåverkan från sin verksamhet.

Exempel 2: Ett annat exempel på ett avgränsat mål är stockholmarnas långväga resande. Här skulle ett samarbete med resebyråer kunna leda till att klimatsmarta semesterpaket tas fram. För att kunna påverka utsläppen samt sätta mål för långväga resande behövs även mer kunskap kring resandet:

- Vilka flyger eller åker bil/buss/tåg?
- Var flyger man eller åker bil/buss/tåg?
- Finns det några rimliga alternativ till val av färdmedel?

Vad kan Stockholms stad göra?

Stockholmarnas klimatutsläpp från konsumtion kan delas upp mellan:

- utsläpp från konsumtion från Stockholms stads egen organisation
- utsläpp från konsumtion från hushållen i Stockholms stad.
- utsläpp från konsumtion från verksamheter i Stockholms stad.

Staden har en större rådighet att påverka utsläpp från den egna organisationens konsumtion jämfört med utsläppen från hushållens konsumtion. Det finns också bättre förutsättningar att följa upp utsläppen från stadens egen organisation då staden har bättre tillgång till statistik jämfört med hushållens konsumtion.

För verksamheter finns Klimatpakten/Klimatpakten PLUS som en arena för näringslivets klimatarbete.

Stockholms stads egen organisation

Staden kan arbeta för att bli en förebild och en pionjär i arbetet med att minska utsläppen från konsumtion i den egna organisationen. Även om staden i vissa områden står för en förhållandevis liten del av de totala utsläppen i Stockholms stad kan en omställning i stadens egen organisation bidra till en omställning även i den privata sektorn. Staden skulle exempelvis kunna vidareutveckla klimatarbetet genom att ställa utsläppskrav eller utöka/skärpa befintliga utsläppskrav vid:

- *Byggnationer*: IVL har tagit fram ett LCA-baserat verktyg (BM-verktyget) för att beräkna klimatpåverkan vid byggnation där Stockholms stad har medverkat med ett antal testpiloter.⁸ Förvaltningen tillsammans med exploateringskontoret arbetar vidare med att implementera LCA-beräkningar för byggnadsmaterial vid nyproduktion av byggnader för framtida kravställning..
- *Inköp*: kravställning i upphandlingsavtal. Upphandlingsmyndigheten arbetar med att ta fram ett verktyg som är tänkt att kunna hjälpa exempelvis kommuner att få en faktabaserad överblick över den totala inköpsvolymen i organisationen och dess utsläpp. Detta kan eventuellt fungera som ett stöd för att prioritera i inköpsarbete bland de inköp som ger störst klimatpåverkan.⁹
- *Transporter*: Utsläpp från transporter kan påverkas genom val av drivmedel, fordon och genom att effektivisera transporter. Staden arbetar med miljökrav vid upphandling av transporttjänster. Kravspecifikationerna som gjorts hittills har främst handlat om drivmedel och effektivare transporter. LCA-analyser för olika typer av fordon kan även bli aktuellt i framtiden. Det pågår idag exempelvis en diskussion om utsläpp vid produktion av elbilar (främst gällande batterierna).
- *Tjänsteresor*: Genom de resepolicyer som finns hos stadens bolag och förvaltningar kan riktlinjer och incitament för val av färdstätt (t.ex. tåg istället för flyg) införas liksom rekommendationer för minskat resande (t.ex. genom att ha digitala möten där det är möjligt).

För att kunna ställa utsläppskrav på ovan nämnda områden föreslår miljöförvaltningen att en kartläggning av organisationens konsumtion och dess utsläpp görs. Det behöver kartläggas både var de största utsläppen finns och vad som kan göras för att minska dessa utsläpp. Kartläggningen kan med fördel bygga på den utredning om en fossiloberoende organisation 2030 som Stadsledningskontoret genomförde år 2013. I den utredningen kartlades delar av stadens utsläpp från konsumtion.

Hushållen

Ett problem gällande utsläppen från hushållens konsumtion är att det inte finns tillräcklig bra statistik på vad stockholmarna faktiskt konsumerar. Detta gör det svårt att följa upp utvecklingen av utsläppstrender över tid och därmed analysera effekterna av olika åtgärder.

⁸ Läs mer <https://www.ivl.se/sidor/omraden/miljodata/byggsektorns-miljoberakningsverktyg.html>

⁹ Presentation av Jens Johanson, Upphandlingsmyndigheten, Seminarium i Lund, *Beräkning av konsumtionens klimatpåverkan*

En annan svårighet är att staden har lite rådighet över stora delar av utsläppen från hushållens konsumtion. För att kunna påverka konsumtionen och därmed utsläppen anser därför förvaltningen att det är viktigt att utveckla samarbeten med olika branscher. Ett exempel är att Fossilfritt Sverige och dagligvaruhandeln (Axfood, Bergendahls, Coop, Ica och Lidl) startat ett samarbete för att nå målet att alla plastförpackningar ska vara producerade i återvunnen eller förnybar plast till 2030. Stockholms stad skulle kunna skapa samarbeten på liknande sätt för att arbeta med utsläpp från hushållens konsumtion.

För att kunna identifiera vilka områden staden bör prioritera föreslår förvaltningen att en kartläggning av stockholmarnas konsumtionsbaserade utsläpp görs som är mer detaljerat än i de presenterade övergripande studierna. Förslagsvis genom att på liknande sätt som Göteborg kartlägga utsläppen från en medelstockholmare. Utifrån detta kan stadens sedan fokusera på de utsläppsposter som är störst och/eller på utsläppsposter där staden har möjlighet att påverka. Förslagsvis skulle samma arbetssätt som i klimatstrategin kunna följas genom att för olika områden kartlägga:

- Var finns utsläppen – i produktionen, användarfasen eller avfallshantering?
- Vem påverkar/är ansvarig för utsläppen?
- Vad kan göras? T.ex. kan vi ersätta en utsläppsintensiv vara/tjänst med ett annat alternativ?
- Sätta upp en målsättning om utsläppsminskning

Förvaltningen bedömer att det är mer effektivt att utredningen fokuserar på att noggrant kartlägga olika områden för att hitta möjligheter till att minska utsläppen än att fokusera på de totala utsläppen från stockholmarnas konsumtion. Förvaltningen föreslår att den föreslagna utredningen av utsläpp från stockholmarnas konsumtion görs i samarbete med universitet och högskolor.

Utöver kartläggning av utsläppen bedömer förvaltningen att det även behövs mer kunskap kring hur staden kan informera och hjälpa invånarna om möjligheter att ändra sitt konsumtionsmönster på ett effektivt sätt och därmed minska sin klimatpåverkan. Forskning visar att invånarna ofta har kunskap om sina konsumtionsbaserade utsläpp och vilka de största posterna är (bilen, biffen och bostaden).¹⁰ Trots att kunskapen i många fall finns är det ändå svårt för hushållen att genomföra beteendeändringar för att minska utsläppen. För att få en bättre förståelse för hur vi kan minska utsläppen från konsumtion med beteendeändringar föreslår miljöförvaltningen att frågan utreds ytterligare och att befintlig kunskap

¹⁰ Presentation av Johan Jansson, Lunds Universitet, Seminarium i Lund, *Beräkning av konsumtionens klimatpåverkan*

och erfarenheter sammanställs, med fördel tvärvetenskapligt i samarbetet med universitet och högskolor.

Förvaltningen bedömer att denna typ av utredningar kräver relativt stora resurser, dels för initiala kartläggningar och dels för uppföljning. Det är därför viktigt att uppföljning inte sker för ofta. En tänkbar uppföljningsperiod skulle kunna vara vart fjärde år i samband med uppföljning av miljöprogrammet.

Sammanfattande förslag på fortsatt arbete

Sammanfattningsvis förslår förvaltningen att tre utredningar görs:

1. Kartläggning av utsläpp från Stockholms stads egen organisations konsumtion, både gällande var de största utsläppen finns och vad som kan göras för att minska dessa utsläpp. Kartläggningen kan med fördel bygga på den utredning om en fossilbränslefri organisation 2030 som genomfördes av Stadsledningskontoret 2013 (Fossilbränsleoberoende organisation 2030, december 2013, KS Dnr 310-1508-2013) där delar av utsläppen från stadens konsumtion kartlades.
2. Kartläggning av utsläpp från hushållens konsumtion på en mer detaljerad nivå än de övergripande studier som gjort (t.ex. C40:s), samt vad Stockholms stad kan göra för att minska dessa. För detta syfte är det inte nödvändigt att använda en metod som har till syfte att följa upp de årliga totala utsläppen, utan kartläggningen kan ge en ögonblicksbild utifrån vilken staden sedan kan fokusera sitt klimatarbete.
3. Sammanställning av kunskap kring hur staden kan informera invånarna om möjligheter att minska klimatpåverkan från deras konsumtion.