

MILJÖGIRAFF

PEACE LOVE AND GIRAFFES

Klimatpåverkan av inköp för Sollentuna Kommun

Datum: 2014-04-28

Rapporten är tillgänglig för spridning till: öppen

Rapport nummer: 55

Framtagen av: Marcus Wendin, Miljögiraff, Södra Larmgatan 6, 411 16 Göteborg.

Sammanfattning

Sollentuna kommun arbetar aktivt för att minska sin klimatpåverkan. Strategin för kommunens klimatarbete är att:

1. Bidra till att sprida och öka kunskapen om olika handlingsalternativs klimatpåverkan.
2. Skapa förutsättningar för klimatsmarta val.
3. Minska klimatpåverkan från kommunens egna verksamheter.

Det är den tredje punkten som detta projekt handlar om. Kommunen Sollentuna har i sin klimatstrategi identifierat sin egen verksamhet som huvudmål. För att veta var i verksamheten som insatser kan göra störst nytta så har man bedömt klimatpåverkan från olika verksamheter såsom energiförbrukning, exploatering och indirekt klimatpåverkan av inköp. Inköp visade sig i en förstudie, ha särskilt stor potential. För att rikta åtgärder på ett effektivt sätt så vill kommunen utveckla analysen av de miljöaspekter och verksamheter som visat sig vara "hotspots".

Metoden som använts i denna studie är Livscykelanalys av kommunens inköp baserat på räkenskaperna för år 2012 och nationella miljöräkenskaper samt specifik miljödata kombinerat med generella miljödata. Resultatet har analyserats och tolkats genom att härleda till vilken nämnd, typ av verksamhet och typ av inköp som ger mest klimatpåverkan. På så vis är det möjligt identifiera vilka typer av inköp som har störst påverkan och vilken typ av åtgärd som är effektiva. I studien har även nya miljödata om klimatpåverkan från indirekt landanvändning räknats in. Handel med Europa och indirekt landanvändning¹ är med för att ha en så fullständig kartläggning som möjligt. Det är första gången som en kommun i Sverige använder denna rigida och vetenskapligt vedertagna metodik.

Sollentuna kommuns totala klimatpåverkan från alla inköp har i denna studie beräknats till totalt 60 500 ton CO₂ ekvivalenter för alla kommunala inköp, vilket motsvarar 892 kg CO₂/invånare. CO₂ ekvivalenter (koldioxidekvivalenter) är ett mått för att redogöra för alla gaser som har klimatpåverkan inte bara för utsläppen av koldioxid. Exempelvis räknas även utsläppen av metan in, men de räknas om till vilken mängd koldioxid som motsvarar den utsläppta metanen, det vill säga det är ekvivalent oavsett ämne. Om vi bortser från indirekt landanvändning så är Sollentunas klimatpåverkan från inköp 48 500 ton CO₂ ekvivalenter, vilket motsvarar 715 kg CO₂/invånare ¹.

Resultatet 892 kg CO₂/invånare från kommunal verksamhets inköp, motsvarar nästan 1/10 av klimatpåverkan per person i Sverige och ca 1/2 av de offentliga verksamheternas klimatpåverkan ².

¹ Klimatpåverkan från indirekt landanvändning uppkommer till exempel när mark omvandlas från t ex skog till produktion av energi som till elektricitet som förbrukas av de flesta produkters livscykler såsom t ex en dator. (Schmidt & Brandao, 2013)

² Utslaget på befolkningen i Sverige motsvarar utsläppen (76Mton, 2003) i ett konsumtionsperspektiv drygt 10 ton CO₂e per capita. De orsakas till drygt 80% av den privata konsumtionen och knappt 20% av offentlig konsumtion. (Naturvårdsverket, 2008)

Resultatet bekräftar att miljöpåverkan av inköp är en viktig del av kommunens klimatpåverkan. En effektiv klimatstrategi bör därför inkludera åtgärder inom resurseffektiv konsumtion och inköp.

TON CO₂ EKVIVALENTER PER NÄMND



Figur 1: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd och kategori av kostnad (IPCC GWP 100).

De största klimatpåverkande posterna i de totala räkenskaperna presenteras nedan i två tabeller där den första är för enskilda poster och den andra för sammanräknade poster. Förskolepeng avser barnomsorg ålder 1-2 samt barnomsorg ålder 3-5.

	ton CO ₂ e	andel
Total av enskilda poster	60 500	
Förskolepeng	4 274	7 %
Platsköp äldreomsorg	4 180	7 %
Gatu och väg entreprenad ³	3 370	6 %
Lokalhyror (64 % förskola)	2 471	4 %
Gymnasiepeng	2 310	4 %

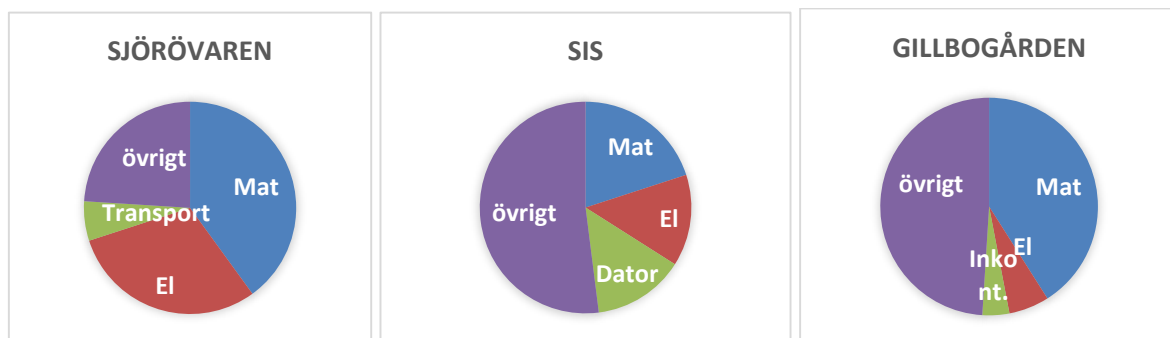
Vissa enskilda poster kan också grupperas i samlande kategorier över alla verksamheter och blir då synliga i den övergripande beräkningen.

Sammanräknade poster	ton CO ₂ e	andel
Livsmedel	3 470	6 %
Transporter	2 820	5 %
Förbrukningsavgifter, el	1 974	3 %
Datorer	1 029	1,70 %
Förbrukningsavgifter, värme	1 000	1,65 %

³ Byggentreprenad är inte stor (2012) men planering pågår av sporthall som bedöms ha stor påverkan.

Studien har även specialstuderat tre verksamheter och deras relevanta klimataspekter. De tre verksamheter är förskolan Sjörovaren, skolan Sollentuna International School (SIS) och äldreboendet Gillbogården. Deras totala klimatpåverkan från inköp samt största klimatpåverkande poster är:

- Sjörovarens klimatpåverkan är 87 ton CO₂ ekvivalenter per år. Av detta är klimatpåverkan från inköpen av mat 40 %, elektricitet 30 % och transporter 6 %.
- Sollentuna International School klimatpåverkan är 258 ton CO₂ ekvivalenter per år. Av detta är klimatpåverkan från inköpen av mat 20 %, elektricitet 14 % och datorer 14 %.
- Gillbogården klimatpåverkan är 172 ton CO₂ ekvivalenter per år. Av detta är klimatpåverkan från inköp av mat 29 %, catering 12 % och elektricitet 6 %. Då mat och catering båda är mat kan dessa slås ihop till mat 41 %. Den tredje största blir då inköpen av inkontinensskydd som står för 4 %.



Figur 2 Klimatpåverkan från inköp för de tre specialstuderade verksamheterna. Övrigtposterna består av en mängd olika inköp som enskilt har liten påverkan men totalt stor påverkan. Inkont är en förkortning för inkontinensskydd.

Att ett äldreboende har förhållandevis stor klimatpåverkan per brukare är naturligt eftersom de boende tillbringar all tid och får alla måltider inom äldreomsorgen. Det är alltså både deras boende, med förhållandevis stor yta per person, och även all mat som räknas in i detta. Insatser för minskad klimatpåverkan inom äldreomsorgen kan alltså ge stor utväxling på kommunens totala klimatpåverkan från inköp.

Mat är ett område där all tre enheter har stor potential att minska klimatpåverkan genom att öka andelen vegetabiliskt. Med vegetarisk kost kan Sjörovaren spara 18 %, SIS 16 % och Gillbogården 7 % grovt räknat.

Energiförbrukningen per yta och person är högst för äldreboendet. Den nyrenoverade skolan (SIS) ligger högre än den äldre förskolan vilket är anmärkningsvärt. Förskolan har stora värmeförluster till följd av dålig isolering och hög elförbrukning för belysning och kök.

Intervjuer har gjorts med verksamhetscheferna på de tre verksamheterna. Frågorna följde en mall som togs fram baserat på erfarenhet av en liknande studier. De utgår från energianvändning och miljöpåverkande aspekter och arbetsmetodik. Utifrån detta bedömdes hur väl det fungerar nu. Resultatet visas med mindre bra då det inte fungera optimalt eller har stor potential, ok visar att det är neutralt eller finns både bättre och sämre delar. Bra betyder att det fungerar tillfredställande.

Tabell 1: Noterat i samband med intervjuer med föreståndare på Sjärvaren ^{ref 32}, SIS ^{ref 38} och Gillbogården ^{ref 35}.

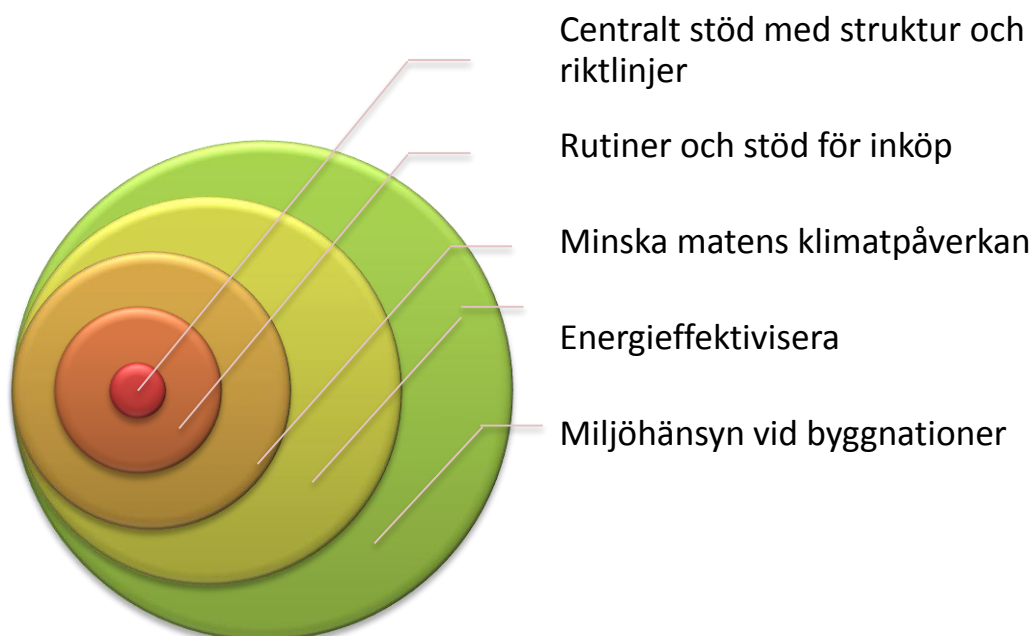
	Sjärvaren (förskola)	Sollentuna International School (skola f-9)	Gillbogården (äldreboende)
Värme	miljöbov	Ok ⁴	miljöbov
EI	miljöbov	Ok	Ok
Mat: tillagning	miljöbra	miljöbov	miljöbra
Mat: vegetariskt	miljöbov	miljöbov	miljöbra
Mat: ekologiskt	miljöbov	miljöbov	Mindre bra
Mat: svinn	miljöbra	miljöbov	miljöbra
Belysning	miljöbov	miljöbov	Mindre bra
Utrustning: kök	miljöbov	Ok	miljöbra
Utrustning: datorer	miljöbov	miljöbra	miljöbov
Utrustning: kopiatorer och generellt	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Fordon	miljöbov	miljöbov	Ok
Avfall	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Transporter till och från verksamheten	Ok	miljöbra	Ok
Inköp generellt	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Strukturellt miljöarbete	miljöbov	miljöbov	miljöbov

⁴ Hög förbrukning per person och yta, men bra att det är fjärrvärme.

Förslag på åtgärder

Utifrån LCA-studien och intervjuerna har ett antal förslag på åtgärder tagits fram. Sollentuna har stor förbättringspotential när det gäller både generell miljöpåverkan och klimatpåverkan från verksamheterna. Med ett strukturerat kvalitets- och miljöarbete skulle stora vinster kunna göras i kommunen, både ekonomiskt och miljömässigt. Dessutom är engagemang för en bättre miljö något som kan förena människor och stärka samarbeten generellt. Det kan alltså bidra till ett bättre deltagande i kommunens gemensamma intressen. T.ex. har utsorterad plast och metall ett ekonomiskt värde på marknaden då efterfrågan överskrider tillgången. En större andel vegetabilier i kosten är också en både klimatmässigt och ekonomiskt lönsam satsning.

Studien har visat vilka miljöaspekter som generellt sett har störst potential. Inom dessa har förslag på åtgärder utformats. När åtgärderna genomförs bör man följa upp med en mer specifik beräkning av klimatnyttan, för att ge incitament att fortsatt arbete och för att påvisa effekten i relation till kommunens klimatstrategi. Varje förslag på åtgärd är kopplad till nyckelparametrar (KPI⁵) för att underlätta styrning och uppföljning. Metoder och verktyg föreslås också. Dessa återges i rapporten.



Figur 3 Prioritering av förslag på åtgärder börjar centralt och sedan ut i verksamheterna.

1. Erbjud ett centraliserat stöd i form av struktur och riktlinjer.
 - a. Enligt de uppgifter som framkommit i studien uppfattas det på lokal nivå som att det brister med stödet från den kommuncentrala nivån. Implementeringen i verksamheterna av centrala lösningar uteblir därför ofta. Det skulle underlättas av centrala lösningar och stödsystem. T.ex. är det meningslöst att ha sopsortering om de olika fraktionerna ändå inte hämtas. Det finns dock ett driv och intresse för frågorna i verksamheterna även om det inte är deras huvuduppgifter, detta är en viktig resurs att tillvarata.

⁵ KPI, Key Performance Indicator

- b. Inför ett strukturerat arbetssätt för miljöledning centralt där verksamheternas miljöarbete ingår. Kommunikationen behöver stärkas på ett strukturerat vis, så att information från kommunen centralt når alla berörda enheter samt att information från enheterna når kommunen centralt. För att ett strukturerat miljöarbete ska uppmuntras måste det följas upp med information, personligt stöd, ekonomi och infrastrukturlösningar. Varje verksamhet bör ha en genomgång av hela verksamheten tillsammans med exempelvis en miljöstrategi.

2. Se över rutiner och upphandlingsstöd för inköp.

- a. När det gäller inköp finns det en del produkter som borde premieras från kommuncentralt håll och medan andra produkter är det tveksamma om de ska finnas tillgängliga i upphandling över huvud taget. Om kommunen bestämmer att t.ex. kaffe och bananer ska vara ekologiska bör det inte finnas ett alternativ att köpa in något annat i systemet.
- b. När det gäller inköp av mat så behöver det finnas möjlighet att välja ekologiskt. Kommunen kan uppmuntra och stimulera till större andel vegetariskt med informationskampanjer och stöd i upphandling.
- c. När det gäller inköp av datorer så finns det stor potential i att använda centrala virtuella servrar och mjukvara. På det sättet behovet av kapacitet per dator minskas och därmed också miljöpåverkan. Med aktivt miljöval kan ytterligare besparingar göras.
- d. Upphandla lösningar med en affärsmodell baserad på funktion eller tjänst. Leasing är ofta ett sådant exempel. Undvik långa bindningstider och möjliggör konkurrens.



3. Minska klimatpåverkan från maten som serveras.

- a. Att öka inblandningen av säsonganpassade vegetabilier i maten samt ha en vegetarisk dag i skola och förskola ger både förbättrade hälsoeffekter, lägre kostnader och lägre klimatpåverkan. I många kommuner i Sverige används detta som ett sätt att finansiera övergång till ökad ekologisk andel i maten utan ökade kostnader. De verksamheter som har studerats i studien har varken uttalad vegetarisk dag eller en uttalad ambition att öka inblandningen av vegetabilier i kosten.
- b. Minska matsvinnet med lokala kök med god återkoppling kring hur många portioner som ska lagas. Detta åstadkoms genom god återkoppling varje dag på hur många personer som är på plats, exempelvis hur många elever som är närvarande. Detta fungerar mycket bra på förskolan och äldreboendet i studien och bör användas som goda exempel.
- c. Kunskapen om miljöpåverkan och engagemang i miljöarbetet kan utvecklas med mat som fokusområde, det har uttryckts en sådan önskan hos framför allt skolan i studien. Det är effektivt eftersom alla kan relatera till det och bidra med sitt perspektiv. Det går i samklang med att arbeta med demokrati och global rättvisa exempelvis.



4. Energieffektivisera genom uppgradering av aktiva produkter och bättre underhåll.

- a. Fastigheters system gällande värme och belysning bör ses över. Isoleringen behöver förbättras i enklare fastigheter såsom förskolan Sjörovaren. Men även i moderna fastigheter som SIS, finns det anledning att identifiera värmeförluster och optimera inneklimatet. I förekommande fall bör direktverkande elvärme bytas mot tillgänglig fjärrvärme eller solvärme.
- b. El kan också sparas genom att byta ut köksutrustning mot moderna varianter, främst kylskåp och frysar som är av äldre modell har stor energiförbrukning. Att byta dessa ger kraftigt minskad energianvändning och därmed även klimatpåverkan, ett riktmärke är alla kylar som är äldre än år 2006 bör bytas. Detta då tekniken förbättrats så mycket de senaste åren. En sådan reinvestering är ekonomiskt lönsam på 10-15 år och på 2-3 år i klimatpåverkan. I verksamheterna i studien fanns många äldre kylar.
- c. Skrivare/kopiatorer bör ha smart styrning så de bara är på när de arbetar. Information och kommunikation om effektivt handhavande är viktigt för att minimera miljöpåverkan.
- d. Belysning och armaturer är ofta lönsamt att byta ut oftare än då de går sönder. Lysrör har lång hållbarhet, men de äldre modellerna drar mycket mer och ger sämre och sämre ljuskvalitet. En enkel och billig åtgärd är att se över belysningen och tvätta armaturer och lysrör regelbundet. Det bör finnas en central funktion som sköter detta då det inte är verksamheternas huvudfokus. Belysningen lyftes av alla tre verksamheterna som ett problem.

5. Ta stor miljöhänsyn vid byggnationer av byggnader.
 - a. Gatu- och vägentrenerad är kjent som en stor klimatkäverkarer. Här kan insatser göras genom upphandling och val av grön asfalt och betong med lägre klimatkäverkan.
 - b. Viktigt är att underhålla det som redan är byggt för att undvika reinvesteringar.



Två åtgärdesområden som står utanför inköp föreslås också baserat på intervjudelen av studien. Dels föreslås en utvidgning av sortering av restmaterial där enheterna får stöd och hämtning av fler fraktioner. Dels föreslås att tjänsteresor inom och utanför kommunen med bättre miljöprestanda underlättas, cykelpool och bilpool kan vara delösningar i detta.

Om företagen bakom rapporten:

Miljögiraff AB står för expertis inom Life Cycle Assessment (LCA) enligt ISO 14044 som kombineras med ett gränsöverskridande perspektiv. Vi skapar mätbarhet i miljöarbetet utifrån ett livscykelperspektiv på miljöaspekter. LCA metodiken skapar förutsättning för att modellera komplexa system av miljöaspekter med trovärdig bedömning av potentiella miljöeffekter. Med gränsöverskridande perspektiv menar vi att kunskap inom olika områden och kulturer behöver mötas för att skapa dynamik och effektiva resultat. Vi har framförallt erfarenhet av att kombinera ingenjörskap med metodik för design inom Design For Environment (DFE).

Koucky & Partners AB är ett konsultbolag som är specialiserade i hållbar mobilitet och hållbar urban utveckling. Sedan 1998 har Koucky & Partners arbetat med nationella och internationella projekt bland annat ett flertal EU-projekt. Bolaget har bred kompetens inom naturvetenskap, teknologi och samhällsvetenskap. Exempelvis görs studier och policyarbete tillsammans med kommuner av olika storlek gällande hållbar utveckling generellt och specifik mobilitet. Mer generella utredningar och rådgivningar inom hållbar stadsutveckling, energi och miljö görs också, främst till statliga myndigheter och kommuner.

MISA AS er et norsk konsulentselskap spesialisert innen livsløpsbaserte miljøvurderinger, på enten produkt-, prosjekt-, eller organisasjonsnivå. Vi hjelper kundene våre å operasjonalisere sine miljøambisjoner og –kunnskap gjennom å knytte sammen en kvantitativ virkelighetsforståelse av årsaker til miljøpåvirkning, og et effektivt styringssystem for tiltaksidentifikasjon og –oppfølging. MISA AS er et heleid datterselskaps av Asplan Viak AS

2-0 LCA consultants (limited liability partnership) is an internationally oriented consultancy company dedicated to Life Cycle Assessment and related tools such as Integrated Product Management. We initiate and take part in non-profit activities at the highest technical level, e.g. in ISO, SETAC and UNEP. Past and current projects include EU projects on standards for LCA data and input to the EU resources strategy, national and international projects on database development, prioritisation within the Integrated Product Policy, analysis of product policy options, development of life cycle assessment methodology, as well as specific LCAs and reviews for European industry associations and international companies. More information at <http://www.lca-net.com>.



Innehållsförteckning

1	Inledning och bakgrund.....	12
1.1	Sollentuna förstudie av klimatpåverkan.....	12
1.2	Oslo kommuns studie av klimatpåverkan.....	13
1.3	Odense och Köpenhamnsregionens studier av klimatpåverkan.....	14
2	Life Cycle Assessment (LCA).....	16
2.1	ISO 14040.....	18
3	Mål och omfattning Sollentuna.....	19
3.1	Mål.....	19
3.2	Omfattning.....	19
4	Inventering av miljöaspekter (LCI).....	23
4.1	Input/output-data.....	23
4.2	Indirekt påverkan av landanvändning.....	25
4.3	Sollentuna Kommun, inköp 2012 totalt.....	25
4.4	Sollentuna Kommun, inköp 2012 förskolan Sjörovaren.....	26
4.5	Sollentuna Kommun, inköp 2012 skolan Sollentuna International School.....	26
4.6	Sollentuna Kommun, inköp 2012 äldreboendet Gillbogården.....	26
4.7	Beräknade data och validering.....	26
5	Resultat och Life Cycle Impact Assessment (LCIA).....	28
5.1	Metod för bedömning av miljöpåverkan.....	28
5.2	Resultat - totalt Sollentuna Kommun.....	29
5.3	Resultat - förskolan Sjörovaren.....	37
5.4	Resultat skolan Sollentuna International School.....	39
5.5	Resultat vårdboendet Gillbogården.....	41
5.6	Energi.....	44
5.7	Sluthantering av produkter och restmaterial.....	47
5.8	Mat.....	48
6	Tolkning och rekommendationer.....	50
6.1	Förslag på åtgärder till Sollentuna kommun.....	51
6.2	Förslag på åtgärder till förskolan Sjörovaren.....	55
6.3	Förslag på åtgärder till Sollentuna Int. School.....	56
6.4	Förslag på åtgärder till äldreboendet Gillbogården.....	56
6.5	Utvärdering av resultatens trovärdighet.....	57
7	Litteraturförteckning.....	58
7.1	Dokument och internet.....	58
7.2	Personreferenser.....	61
8	Appendix.....	62

Figur 1: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd och kategori av kostnad (IPCC GWP 100).	2
Figur 2 Klimatpåverkan från inköp för de tre specialstuderade verksamheterna. Övrigtposterna består av en mängd olika inköp som enskilt har liten påverkan men totalt stor påverkan. Inkont är en förkortning för inkontinensskydd.	3
Figur 3 Prioritering av förslag på åtgärder börjar centralt och sedan ut i verksamheterna.	5
Figur 3 Köpenhamn regionens fördelning av utsläppskällor av växthusgaser ^{ref 15}	15
Figur 4: Miljögiraffs bild av konceptet livscykelanalys Figur 5: Flöden och systemgränser i en LCA.	17
Figur 6 Ramverk för Life Cycle Assessment	18
Figur 7: Systemgränsen vid bedömning av inköp.	20
Figur 8 Fördelning av miljöpåverkan mellan två livscyklar enligt PP fördelningsmetod (IEC, 2008, P14).	20
Figur 9 Klimatpåverkan per personlig konsumtion av produkter, enligt EUREPA 2004 [GHG].	27
Figur 10: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd och kategori av kostnad (IPCC GWP 100).	29
Figur 11 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Barn och ungdomsnämnd (IPCC GWP 100).	30
Figur 12 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Trafik och Fastighetsnämnden (IPCC GWP 100).	30
Figur 13 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Vård- och omsorgsnämnden (IPCC GWP 100).	31
Figur 14 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Utbildnings- o arbetsnämnd (IPCC GWP 100).	32
Figur 15 Klimatpåverkan för datorer ton CO ₂ ekvivalenter per nämnd (IPCC GWP 100).	33
Figur 16: Miljöpåverkan Sollentuna totalt per nämnd av inköp [ReCiPe Endpoint (E) V1.08 E/A].	34
Figur 17 Sjörovaren CO ₂ e per kategori av inköp	37
Figur 18 Sollentuna International School CO ₂ e per kategori av inköp.	39
Figur 19 Gillbogården CO ₂ e per kategori av inköp.	41
Figur 20 Energiförbrukning i jämförelse mellan förskola, skola och äldreboende.	44
Figur 21: Bidrag till årlig klimatpåverkan per kyl (eller frys) i ett scenario som jämför att byta nu (till A+++) eller avstå (och att de inte går sönder).	45
Figur 22: Årlig kostnad per kyl (eller frys) i ett scenario som jämför att byta nu (till A+++) eller avstå (och att de inte går sönder).	46
Figur 23: Energiåtgång per material för återvunnet i relation till jungfruligt.	47
Figur 24: Mängd insamlat förpackningsmaterial, per person i Sverige 2012 [fti].	48
Figur 25: Prioritering av förslag på åtgärder börjar centralt.	52
Figur 26: Jämförelse av total klimatpåverkan beroende på val av utvärderings metod.	57
Figur 27 En illustration av konsekvensbedömningen av en LCA.	63
Figur 28: Begreppet Kategori indikatorer.	65
Figur 29: Exempel på en harmoniserad midpoint-endpoint modell för klimatpåverkan, länkar till mänsklig hälsa och skada på ekosystem.	65
Figur 30: ReCiPe länkar för karaktärisering och kategorisering.	69
Figur 31: Illustration av mark med hjälp av aktivitet (odling vete) som har inmatning av mark från marknaden för åkermark. Fastighetsmarknaden aktivitet Den har ingångar för olika källor/leverantörer av mark. Det anges att "beskära förskjutning" inte ingår.	74
Figur 32: Illustration av hur en marknad för mark och fyra leverantörer av mark ingår i IO-ramverk. Bilden här visar bara en marknad för mark och tillhörande leverantörerna av mark.	76
Figur 33: iLUC parametrar för modellering i SimaPro.	77
Figur 34 Totalt Sollentuna inköp 2012, bidragande IO data [IPCC].	83
Figur 35 Barn och ungdomsnämnd, bidragande IO data [IPCC]	84
Figur 36 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp	89
Tabell 1: Noterat i samband med intervjuer med föreståndare på Sjörovaren ^{ref 32} , SIS ^{ref 38} och Gillbogården ^{ref 35}	4
Tabell 2: Input/ouput-data konvertering av direktutsläpp från fysiska storheter till valuta.	24
Tabell 3: Input/output-data modell relationer mellan kategorier av data.	25
Tabell 4 Validering av resultatet för totala inköp mot offentlig budget i Sverige.	26
Tabell 5: Miljöpåverkansmetoder tillgängliga för LCA studier i allmänhet.	28
Tabell 6: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd (IPCC GWP 100). Kommungemensamma poster har fördelats ut per nämnd, därav att den blir negativ.	29
Tabell 7 Klimatpåverkan från de största enskilda posterna [IPCC].	32
Tabell 8 Klimatpåverkan från de största grupperade posterna [IPCC].	33



Tabell 9: Inventering Sollentuna totalt.	35
Tabell 10: Noterat i samband med intervjuer med föreståndare på Sjörovaren ^{ref 32} , SIS ^{ref 38} och Gillbogården ^{ref 35}	36
Tabell 11: Matsedel ISS vecka 7	40
Tabell 12: Beräkning av klimatpåverkan från lunchmat på SIS baserat på "Köttguiden"	41
Tabell 13 Energiförbrukning på förskola, skola och äldreboende i Sollentuna 2012.	44
Tabell 14: Utsläpp från primärproduktionen inklusive insatsvaror, förädling, förpackning och transport till Sverige ^{ref 21}	48
Tabell 15 Namn på kategori och enhet i ReCiPe ref 18 ReCiPe, 2008.	66
Tabell 16: Fem olika marknader för mark i ILUC modellen.	74
Tabell 17 Sjörovaren klimatpåverkan per kategori av inköp	86
Tabell 18 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp	88

1 Inledning och bakgrund

Sollentuna kommun arbetar aktivt för att minska sin klimatpåverkan. Strategin för kommunens klimatarbete är att:

- Bidra till att sprida och öka kunskapen om olika handlingsalternativs klimatpåverkan.
- Skapa förutsättningar för klimatsmarta val.
- Minska klimatpåverkan från kommunens egna verksamheter.

Det är den tredje punkten som detta projekt handlar om. Kommunen Sollentuna har i sin klimatstrategi identifierat sin egen verksamhet som huvudmål. För att veta var i verksamheten som insatser kan göra störst nytta så har man bedömt klimatpåverkan från olika verksamheter såsom energiförbrukning, exploatering och indirekt klimatpåverkan av inköp. Inköp visade sig i en förstudie, FOI 2011⁶, ha särskilt stor potential. För att rikta åtgärder på ett effektivt sätt så vill kommunen fördjupa analysen av de miljöaspekter och verksamheter som visat sig vara "hot spots". De flesta mätbara miljöaspekter och deras miljöeffekter kan utvärderas med metodiken Life Cycle Assessment, LCA (livscykelanalys), som valdes för projektet. LCA metodiken skapar förutsättning för att modellera komplexa system av miljöaspekter med trovärdig bedömning av potentiella miljöeffekter.

Miljögiraff står för expertis inom Life Cycle Assessment (LCA) och fick i uppgift att beräkna klimatpåverkan av kommunens inköp totalt sett och i detalj för tre specifika verksamheter en förskola, en skola och ett äldreboende. Förväntat resultat har varit att presentera förslag på åtgärder och en rapport som beskriver hur vi har kommit fram till dessa. Metodik redovisas i denna rapport enligt standarden för LCA, ISO 14048 så att det är reproducerbart och transparent. Sammanfattning är framtagen med syfte att kunna användas för sig själv som en mer pedagogisk och kortfattad version.

I flera andra studier av kommuners och städers klimatpåverkan så har man endast sett till direktutsläpp. I EU Green Capital, studier av städers klimatpåverkan så är inte konsumtionen medräknad. T ex påverkar kläder, mat och datorer väldigt mycket. Stockholm Environmental Institute (SEI) säger att klimatberäkningar för städer ofta bara visar ca 1/3 av den verkliga klimatbelastningen eftersom man bortser från indirekt påverkan av konsumtion⁷.

1.1 Sollentuna förstudie av klimatpåverkan

FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) har i samarbete med och på uppdrag av kommunen tagit fram en schablonmässig bild av kommunens totala klimatpåverkan 2010. Inköp visade sig i förstudien ^{ref 11} ha särskilt stor potential att bidra till klimatförbättringar med ett bidrag på cirka 30 000 ton CO₂ e. Resultatet visar att klimatpåverkan är betydligt större än den som fångas i arbetet med fastigheter och transporter. Enligt Sollentuna Klimatstrategi är klimatpåverkan 2,6 ton per capita 2011, vilket blir 176 400 ton CO₂ e med 67846 invånare. Den siffran bygger på Sverige-generella uppgifter och reflekterar inte Sollentunas förhållanden på ett tillräckligt bra sätt. Klimatpåverkan av inköp skulle med förstudiens resultat öka med 17%.

Metoden som användes i förstudien är att till Sollentuna kommuns inköp lägga emissionsfaktorer från de svenska miljöräkenskaperna. Därtill har en metod som kombinerar en modell för att beräkna total energi (EAP⁸) med CO₂ e utsläpp per energi förbrukning, krona och kg använts. Beräkningen antyder att de största utsläppen genereras av byggnadsentreprenader, följt av äldrevård, skola och barnomsorg. Studien rekommenderade en fördjupning på följande områden:

1. Redan specificerade material och varor.
2. Temaområden (t ex mat, resor, transporter, etc.)

⁶ FOI Dnr: FOI-2011-1173:2

⁷ Miljöaktuellt 2013 nr 9 sid 30.

⁸ Modellen beskrivs i Wilting, H.C., R.M.J. Benders, R. Kok, W. Biesiot & H.C. Moll (2004) E A P – Energy Analysis Program. Manual Version 3.5. IVEM research report no. 98. 2nd revisited edition Groningen, June 2004. Tillgänglig på <http://ivem.eldoc.ub.rug.nl/FILES/ivempubs/Software/EAP/EapManual.pdf>

3. Stora utsläppskällor
4. Utvärdering av enkla åtgärder
5. Exempelverksamheter (t ex en viss skola, ett visst äldreboende, etc.)
6. Förbättrad bild av de totala utsläppen

1.2 Oslo kommuns studie av klimatpåverkan

Liknande studier för den som gjorts för Sollentuna har gjorts internationellt för flera städer. Här tar vi upp en studie som gjorts för Oslo kommun som jämförelser.

MISA genomförde 2011 en analys⁹ av Oslo kommuns klimatpåverkan från den egna verksamheten (se Bilaga 7). Studien inkluderade både direkta utsläpp från verksamheten och indirekta utsläpp orsakade av insatsfaktorer som kommunen använder sig av i tjänsteproduktionen. Utsläppen har blivit grovt kategoriserade i tre delar:

1. Direkta utsläpp från fordon och förbränning av bränslen.
2. Indirekta utsläpp från att köpa av el och fjärrvärme.
3. Indirekta utsläpp från alla andra insatsfaktorer.

Metoden som användes i studien var en miljöutvidgad korsanalys, som kopplades med kommunens räkenskaper. Uppbyggnaden av modellen är dokumenterad i en egen rapport¹⁰. Modellen som användes för Sollentuna kommun är byggd upp på samma sätt, med undantag av att det naturligtvis används data för Sverige istället för Norge (IO-data för 2005 för Sverige).

I Oslo-studien användes en nordisk el-mix (ca 200 g CO₂ e/kWh), både för el som kommunen konsumerar själv och för el till bakgrundsekonomin som ingår i varu- och tjänsteleveranser till kommunen.

1.2.1 Lärdomar av Oslostudien i förhållande till resultatet

Totalt var fotavtrycket för kommunal tjänsteproduktion per invånare i kommunen ca 0,9 ton CO₂ e per år, ungefär 8 % av det totala fotavtrycket för en genomsnittlig norrman.

För Oslo var det tydligt att det var de indirekta utsläppen som dominerade i förhållande till bidrag till det totala klimatfotavtrycket. Direktutsläppen utgjorde bara 3-4 % av totalen, medan indirekta utsläpp från inköpt energi utgjorde 23 %. Resterande ¼ av fotavtrycket är inbakat i alla andra typer av inköpta varor och tjänster. Det är speciellt underhåll och byggtjänster som sticker ut. Annars är fotavtrycket fördelat på många olika typer av insatsfaktorer som mat, inventarier, transporttjänster etc. Det är alltså en ganska heterogen mix av insatsfaktor som det kan och bör riktas insatser mot.

När det gäller tjänsteområdet utmärker sig skollokaler, sjukvårdsinstitutioner, idrottsanläggningar, avfallshantering och administration, även om det är relativt många andra tjänsteområden som också har signifikanta bidrag. Detta visar att om man ska adressera indirekta utsläpp genom gröna inköp bör man ha ett system som pekar på de mest signifikanta områdena (överordnat analys), samtidigt som man utarbetar miljöstrategier för ett stort antal typer av inköp.

En sista lärdom från Oslostudien är också det att när det kommunala ansvaret blir outsourcat till antingen privata eller offentliga (interkommunala eller kommunala) företag så fångas utsläppen från dessa ändå upp av en metod som använder räkenskaper som utgångspunkt för beräkningarna. Emellertid försvinner en del av upplösningen för klimatfotavtrycksanalysen, då man inte längre har detaljerad information om inköpsstrukturen till företaget. För Oslo var bidraget från dessa relativt stort.

⁹ Rapport: http://www.misa.no/prosjekt/oslo_kommune/klimaregnskap_for_oslo_kommune/

¹⁰ Dokumentation av metoden: <http://www.misa.no/download.php?documentID=265>

1.3 Odense och Köpenhamnsregionens studier av klimatpåverkan

Det har gjorts en motsvarande input/output-analys ^{ref 15 ref 16} av Odense regionen i Danmark, se Bilaga 6. Den gav ett totalt utsläpp från den offentliga sektorn på 2,09 ton CO₂e per invånare (inkluderar både statliga och kommunala utgifter). I den danska studien identifierades transporter, energi, livsmedel och fysiska inköp som de områden som hade störst miljöpåverkan i förhållande till kostnaderna. De menar också i rapporten att det är inom dessa områden som kommuner bör fokusera sina satsningar.

Under 2010 genomfördes en studie av input/outbaserade koldioxidutsläpp för huvudstadsregionen i Köpenhamn utav LCA 2.-0 Consultants, Niras och Centrum för regional utveckling och turism (CRT).

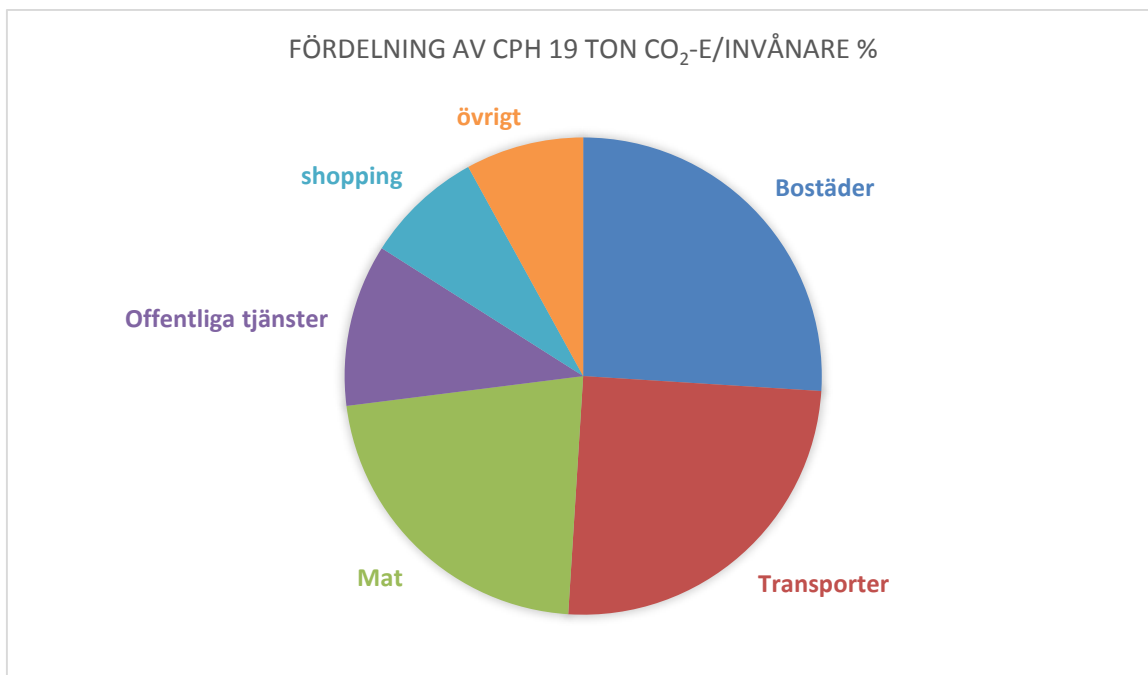
Den nuvarande inriktningen av åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser har en regional räckvidd, det vill säga fokus ligger på de direkta utsläpp som sker inom varje kommun. Det finns två problem relaterade till det tillvägagångssättet:

Fokus enbart på begränsning av direkta utsläpp kan leda till suboptimeringar som t ex när kommunerna dra ner lokal produktion (t ex åkermark förvandlas till urban mark eller produktionsanläggningar läggs ned) och varorna istället behöver produceras någon annanstans för att sedan importeras till regionen. Om detta innebär att den nya produktionen sker i mindre reglerade regioner i världen eller med mindre miljöeffektiv produktion, leder det till en nettoökning av utsläppen av växthusgaser.

Endast en begränsad del av den totala livscykelns miljöpåverkan relaterad till lokal konsumtion och produktion sker faktiskt inom gränserna för den lokala regionen (lokala direkta utsläpp). Det finns ett stort utrymme för att minska utsläpp av växthusgaser (GHG) utanför den lokala regionen genom lokala beslut och beteende. T ex om man väljer att köpa miljömärkta produkter, kan detta leda till minskade utsläpp någon annanstans - utanför gränserna i regionen i fokus.

Den databas med bakgrundsutsläpp som användes var DK & EU27 hybrid input/output-data som är tillgänglig i SimaPro. Databasen har justerats för att ta hänsyn till att importen från länder utanför EU är associerad med en annan elmix (mer kol) och en modell för indirekta mark (ILUC) kopplades till databasen.

De beräknade utsläppen av växthusgaser per capita (konsumtionsperspektiv) har visat relativt höga siffror på runt 19 ton CO₂ e/invånare. De tre stora bidragande parametrarna var bostäder (byggnader, el, värme och belysning) på 26 %, transporter och resor med 25 % och mat på 22 %. Resterande 27 % var fördelade på 11 % användning av offentliga tjänster (infrastruktur, sjukhus, skolor samt barn-och äldreomsorg), 8 % shopping (kläder, tv-apparater och datorer etc.) och 8 % olika tjänster.



Figur 4 Köpenhamn regionens fördelning av utsläppskällor av växthusgaser ^{ref 15}.

Man drog slutsatsen att den nuvarande strategin som främst berör energiproduktion och personbilstrafiken, inte ensam kan leda till betydande minskningar. Det visade sig att om alla personbilar och all energiproduktion drevs av klimatneutrala energikällor, så skulle det kunna minska de totala utsläppen av växthusgaser med maximalt 20 %. Om flera betydande minskningar skall kunna uppnås, krävs ett bredare fokus. Exempel på andra områden med reduktionspotentialer är:

- Minska resor med flyg.
- Minska köttkonsumtion.
- Ökad konsumtion av tjänster.

Slutsats: När man fokuserar på att minska utsläppen av växthusgaser från produktion, visade det sig att omkring 80 % av utsläppen i tjänstesektorerna var relaterade till inköpta varor. Därför har fokus på energi inom dessa sektorer relativt liten effekt.

2 Life Cycle Assessment (LCA)¹¹

För att få ett livscykelperspektiv på miljöaspekter av en produkt så används Life Cycle Assessment (LCA) enligt ISO 14044 som är en standardiserad internationell metod. Genom att följa en standardiserad metod så kan vi leva upp till kvalitetskrav på dokumentation, korrekt systemavgränsningar och objektiva val. Det skapar trovärdighet och förtroende vid kommunikation av resultatet och erbjuder vägledning. En effektiv LCA process skapas genom att kombinera styrkan av en rigid standard för LCA-metodik med flertalet internationellt erkända LCI databaser i mjukvara för miljösystemanalys. LCA kan genomföras med väldigt olika omfattning och detaljnivå beroende på vad resultatet skall användas till. Man kan särskilja olika begrepp för omfattning;

- screening (övergripande ytligt för en produkt),
- complete (fullständig och djuplodande),
- scenario (parameterstyrd modellering),
- organisational (övergripande ytligt för en organisation),
- contributinal (konsekvensanalyser).

LCA Screening är en förenklad metodik som snabbt ger en översikt över miljöbelastning i livscykel för en produkt. Det används ofta till ekodesign. Innehåll av material kombineras med generell information om miljöaspekter. Metoden ger inte tillräckligt underlag för extern kommunikation.

LCA Complete ger en fullständig översikt med specifik information om alla miljöaspekterna i en produkts livscykel. Här använder man så långt som möjligt specifika data även från leverantörer. Metoden ger ett underlag även för extern kommunikation då den följer rådande ISO standard för rapportering.

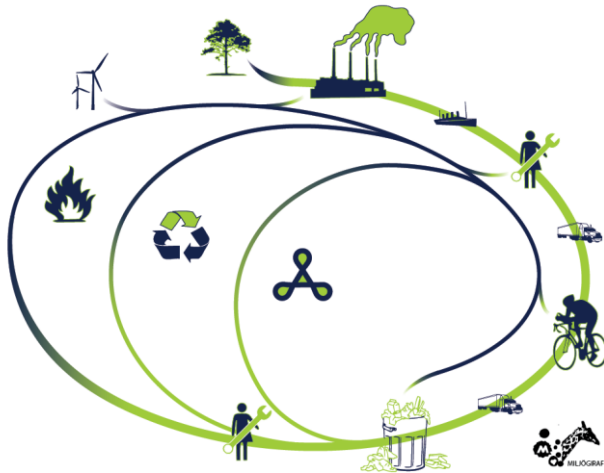
LCA Scenario handlar om att jämföra flera scenarier för en produkt, ett produktsystem eller en byggplan. Metoden bygger på antingen screening eller complete och ger fördjupande svar på alternativ. Det kan vara ett underlag för produktutveckling, upphandling, MKB eller Strategisk Miljöbedömning för att säkerställa bra miljöval.

LCA organisational med skalbarhet och allokering går ut på att man gör en LCA för en komplett verksamhet och allokerar miljöaspekterna till alla de produkter som skapas. Det kan vara ett effektivt sätt att ta tillvara information i miljörapportering och skapa miljövarudeklarationer om många liknande produkter. Carbon Footprint och analys av inköp använder detta.

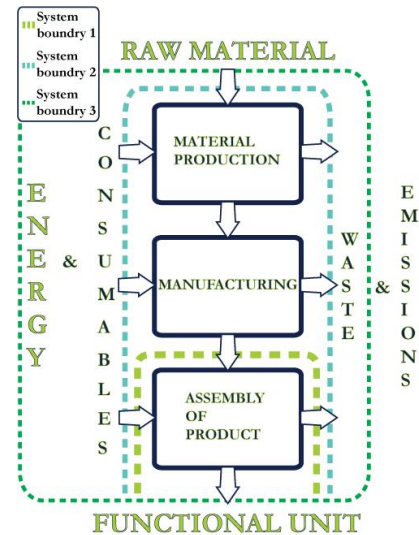
LCA för konsekvensanalys. Vanligtvis görs LCA på nuvarande situation med så kallad bokföringsmetod (ISO 14048 attribution). Men vid införande av nya lösningar är det även relevant att se till framtida scenarier med andra förutsättningar. Metoden kallas consequential perspective.

¹¹ ISO 14040 (2006). Environmental management. Life Cycle Assessment. Principles and framework and ISO 14044 (2006). Requirements and guidelines.

Metoden livscykelanalys kommer ursprungligen ur ett behov av att minimera energiförbrukning i en komplex produktkedja (ex. Coca-Cola 1960). I takt med att kraven på mer säker arbetsmiljö växte fram (ex. Setac 1980) uppstod behovet av att förstå även yttre miljöpåverkan och se helhetsperspektivet. Människors medvetenhet om betydelsen av att skydda människors miljö och natur, från de eventuella negativa konsekvenser som är förknippade med produkter (både hur de tillverkas och används) har drivit på utvecklingen av metoden (ex. Tetra Pak, Volvo 1990). Metoden används för att kartlägga en produkts hela livscykel och bättre förstå miljöaspekternas samlade miljöeffekt. Det skapar ett perspektiv för att kunna sätta in åtgärder där de gör mest nytta och möjliggör jämförelser med andra produkter. Initialt handlade det mest om marknadskommunikation, men senare mer om miljöstrategier för utveckling av produkter, processer och affärsmodell.



Figur 5: Miljögiraffs bild av konceptet livscykelanalys



Figur 6: Flöden och systemgränser i en LCA.

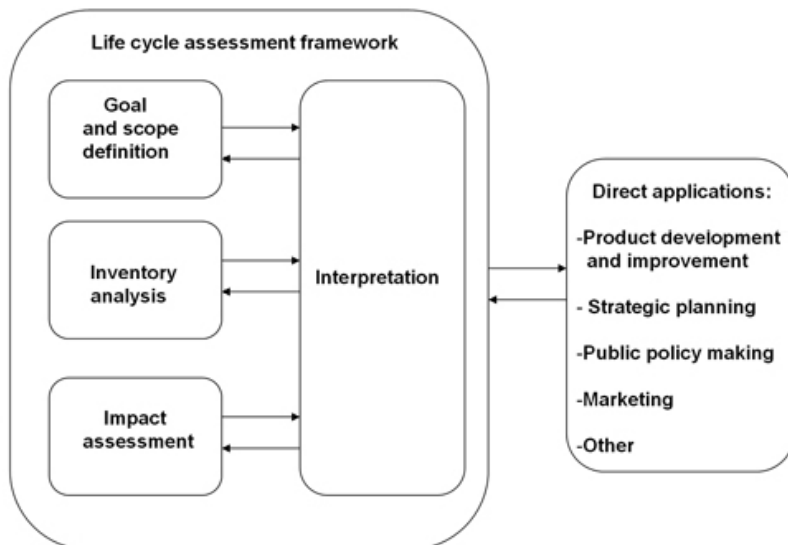
LCA behandlar miljöaspekter och deras potentiella påverkan på människors hälsa, ekosystems funktion och naturtillgångar under en produkts livscykel från råvara, produktion, användning, återvinning och sluthantering. I bilden ovan (Figur 5) så beskrivs livscykeln för en cykel. Förbrukning av energi och material kartläggs i alla led. Likaså utsläpp till miljö och natur samt hantering av restmaterial. Modellen av livscykeln tar även hänsyn till eventuellt återanvändning, återvinning och energiåtervinning. Livscykeln följer en kärna, kring vilken gränser ritas beroende på hur perifera frågorna är.

- Systemgräns 1: Materialsammansättning för komponenten, tillverkning och montering.
- Systemgräns 2: Produktion av material, energi och transport.
- Systemgräns 3: Förvärv av råvaror och produktion av energi.

Denna LCA inkluderar specifik information endast om primärflöde (gräns 1) och allmän information om det sekundära flödet (gränsen 2 och 3).

2.1 ISO 14040

År 1997 offentliggjorde Europeiska organisationen för standardisering sin första uppsättning internationella riktlinjer för utförandet av LCA. ISO 14040 serien har blivit allmänt accepterad bland utövare av LCA och utvecklas kontinuerligt tillsammans med kunskap inom området LCA (Rebitzer et al. 2003). Exempel på metodutveckling handlar om Carbon Footprint, Water Footprint, Product Ecological Footprint och eventuellt Social Impact. Riktlinjerna för LCA beskrivs i två dokument, ISO 14040, som innehåller de viktigaste principerna och strukturen för utformning av LCA och ISO 14044, som innehåller detaljerade krav och rekommendationer. Dessutom ett dokument som innehåller formatet för data dokumentation (ISO / TS 14.048), samt tekniska rapporter med riktlinjer för de olika stegen i en LCA (ISO / TR 14049 och ISO / TR 14.047), finns i denna standard serie (Carlsson & Pålsson, 2011).



Figur 7 Ramverk för Life Cycle Assessment

Det finns fyra faser i en LCA studie; mål och omfattning utformningsfasen, inventerings och analysfasen, konsekvensbedömning och tolknings fasen.

- **Mål och omfattning** av systemgräns och detaljnivå av en LCA beror på ämnet och den avsedda användningen av studien. Djupet och bredden av LCA kan skilja sig avsevärt beroende på målet med en viss LCA.
- **Inventering** (LCI) är den andra fasen av LCA. Det är en inventering av input/output data med avseende på systemet som studeras. Det innebär insamling av de uppgifter som behövs för att uppfylla målen för den definierade studien.
- **Bedömning av miljöpåverkan** (LCIA) är den tredje fasen i LCA. Syftet med LCIA är att ge ytterligare information för att hjälpa till att bedöma produktsystemets LCI-resultat för att bättre förstå deras betydelse för miljön.
- **Tolkning** är den sista fasen i en LCA, där resultaten av en LCI eller en LCIA eller båda sammanfattas och diskuteras som en grund för slutsatser, rekommendationer och beslutsfattande i enlighet med de mål och den omfattning som har definierats.

3 Mål och omfattning Sollentuna

3.1 Mål

Målet är att ha en fullständig bedömning av klimatpåverkan av kommunens inköp på översiktlig nivå samt en mer detaljerad kartläggning av tre specifika enheter, förskola, skola och äldreboende.

Resultatet är ett underlag för kommunens klimatstrategier och förslag på konkreta åtgärder.

Anledningen till att utredningen görs är att kommunen vill veta hur man bör prioritera insatser som minskar klimatpåverkan, vilket är ett politiskt mål för verksamheten.

Målgruppen för resultatet är kommunledningen och ledningen på enskilda verksamheter. Resultatet kan också vara ett inspel i den offentliga diskussionen om utvecklingen av LCA för kommuner och för kriterier vid upphandling.

3.2 Omfattning

När LCA används för att bedöma en hel kommuns verksamhet så kombineras screening, complete och organisational perspektiven (se sid 16). Kommunen betraktas som ett kluster av verksamheter som levererar flera olika "produkter" i samverkan. Detta för att göra helheten mer hanterbar. Alternativet skulle vara att göra en LCA på varje verksamhet vilket skapar risker för suboptimering eftersom miljöaspekter kan hamna mellan systemgränser eller i en verksamhet som exkluderas då vi fokusera på de mest väsentliga verksamheterna.

Konkreta åtgärder har studerats på djupet i en förskola (Sjörövaren), skola (Sollentuna International School) och ett äldreboende (Gillbogården). Specifika uppgifter har samlats in genom besök, intervjuer och inläsning av andra studier. Kompletterande beräkningar har då kunnat göras.

Löner och finansiella poster ingår inte i denna typ av utredning.

3.2.1 Namn och funktion

Sollentuna Kommun, inköp 2012 totalt.

Sollentuna Kommun, inköp 2012 förskolan Sjörövaren.

Sollentuna Kommun, inköp 2012 skolan Sollentuna International School.

Sollentuna Kommun, inköp 2012 vårdboendet Gillbogården.

3.2.2 Funktionell enhet (FU)

Klimatpåverkan är beräknad per verksamhetsår och omsättning i valutan sek 2012.

3.2.3 Systemgränser

Genom att bedöma indirekt klimatpåverkan av inköp så inkluderar man miljöaspekter som sker utanför verksamheten.

En modell över livscykeln beskriver det tekniska system som ingår. I detta fall, när vi tittar på inköp, så innebär det att alla inköp utvärderas avseende hela dess livscykel förutom sluthantering. För inköp av en passiv produkt som t ex möbler så inkluderas tillverkning och framställning av råmaterial. För inköp av en aktiv produkt som t ex en dator, som drar el i användande, så hamnar den posten på inköp av elektricitet. För inköp av förbrukningsvaror såsom elektricitet så inkluderas framställningen av elen. När det gäller tjänster så representeras de av branschvis indelade typer av indirekta miljöaspekter.

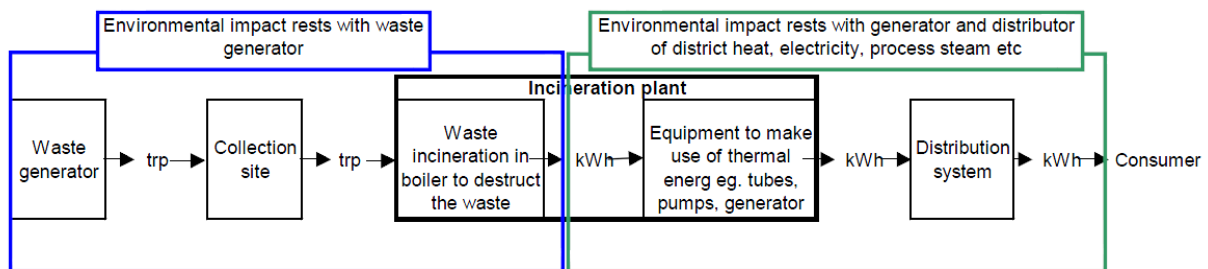


Figur 8: Systemgränsen vid bedömning av inköp.

Eftersom organisationers inköp omfattar många olika produkter och tjänster så hanteras de i generella grupper. Miljödata om dessa hämtas från nationella databaser. Dessa bygger på inrapporterade uppgifter från registrerade verksamheter som sammanställs i kategorier efter funktion. Se mer under kapitel Data.

Inköp av varor som tillverkas utomlands anpassas på ett övergripande sätt genom att justera för import. Svensk export är inte justerat pga. brist på tillgång till vetenskapliga data om det. Inköp av varor via en handelsaktör innebär att priset även inkluderar andra kostnader än varan i sig samt vinstmarginal. Data har justerats för dessa handelsmarginaler baserat på statistik från SCB.

I LCA är gränserna med andra system, och fördelningen av miljöbelastningen mellan dem, baserat på rekommendationer från det internationella EPD-systemet, som också är i linje med de krav och riktlinjer för de ISO 14040 och ISO14044 standard (IEC, 2008). LCA:n är utförd i enlighet med rekommendationerna att förorenaren betalar. För tilldelning av miljöbelastningen vid förbränning av avfall innebär detta att alla processer i avfallshantering fasen, inklusive utsläpp från förbränning tilldelas livscykeln där avfallet genereras. Sluthantering för nyttillverkning av energi eller material fördelas till nästa livscykel.



Figur 9 Fördelning av miljöpåverkan mellan två livscykler enligt PP fördelningsmetod (IEC, 2008, P14).

3.2.4 Allokering

Miljöbelastningen behöver ibland allokeras till olika produkter som nyttjar samma system. Det görs då på ett så relevant sätt som möjligt vilket ofta är ekonomisk grund eller annars fysisk egenskap eller funktion. Ekonomisk allokering används genomgående i denna typ av LCA.

3.2.5 LCIA-metodik

För att skapa ett effektivt och långsiktigt arbete med LCA så används mjukvaran SimaPro 8. Den underlättar modellering, beräkning, dokumentering enligt standarden och utvärdering. Databaser som ingår i mjukvaran SimaPro 8 innehåller metoder för utvärdering av miljöaspekter (t ex ReCiPe¹² och IPCC²⁶) vilket avsevärt effektiviserar bedömning av miljöpåverkan och kommunikationen av dessa. Klimatpåverkan beräknas och de mest betydande miljöaspekterna presenteras totalt för kommunen och per verksamhet som specialstuderas.

3.2.6 Tolkning

Resultatet av LCA tolkas kontinuerligt för att styra val i modelleringen och upptäcka "hot spots". En slutgiltig tolkning består i osäkerhetsanalys och känslighetsanalys. Denna sammanfattas tillsammans med en rekommendation om vad som kan minska osäkerheten av resultatet och hur ni kan fokusera på förbättringsåtgärder som är kopplade till era hot spots.

3.2.7 Datakrav

Det är allmän praxis inom LCA att söka efter de viktigaste faktorerna snarare än att vara mycket detaljerad. Nivån på djupet är beroende av tillgången på inventeringsdata. Genom att använda allmänna uppgifter från certifierade organisationer kan trovärdighet och mängden information öka mycket. Det är dock viktigt att förstå att vissa producenter kan skilja sig avsevärt från allmän praxis. Bilden beskriver hur ett system kan studeras på olika djup.

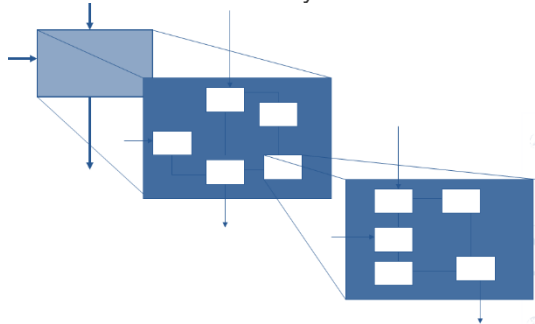


Figure 5: LCI-data kan modelleras som system (svart låda) eller Unit (hög upplösning) data.

Flera olika bibliotek med LCI data (t ex Ecoinvent 3.0) används för generisk information om miljöaspekter, dvs. även "uppströms" (tillverkning) och "nedströms" (sluthantering) i livscykeln. Databasen kan alltså ge information om miljöbelastningen vid tillverkning av materialet, framställningen av energi, alla transporter och sluthanteringen. Genom tillgång till dessa har vi möjlighet att erbjuda en bedömning av miljöpåverkan för hela livscykeln.

3.2.8 Antaganden

Antaganden som är generella för hela LCA:n är:

- Kommunens alla kostnader där räkenskaperna är tilldelade ett konto. Dessa är sedan tilldelade en kategori av funktion i en tabell med input/output-data. Denna uppdelning är oftast uppenbar men i vissa fall en tolkningsfråga.
- Löner och finansiella poster är exkluderade.
- Energi är uppdelat på elektricitet och värme efter namn på ekonomiska poster. El representeras av generiska data för Sveriges mix av konsumtion. Värme har representerats av fjärrvärme, som till största delen (91 %) tillverkas av biomassa. Klimatpåverkan av den värme som tillverkas är beräknad och tillhandahållen av Fortum. I deras modell antas biomassa vara flis från skogsbruk av planterad skog som är helt förnybar.

¹² ReCiPe Mid/Endpoint life cycle impact assessment method. <http://www.lcia-recipe.net/>

- Mat är inte möjligt att specificera på övergripande nivå utan att först inventera olika producenter av livsmedel. Det representeras av andra specifika studier från vilka det är möjligt att få en bra uppfattning om skillnaden mellan olika val. Detta område blir på det viset mer grovt bedömt ur miljöpåverkan än andra områden.
- Byggkostnaderna är mestadels till uthyrning, drift och administration. Större investeringar (som skulle snedvrída resultaten) har inte gjorts nyligen och planeras inte i den nära framtiden.

Antaganden som är specifika, noteras under livscykeln inventering, kapitel 3.

3.2.9 Begränsningar

Den stora omfattningen av att analysera en hel produkts livscykel och helhetssyn kan endast uppnås på bekostnad av att förenkla andra aspekter. Därför gäller följande begränsningar som sammanfattats av ref 8 Guinea et al. (2004):

- LCA tar inte upp lokala aspekter, det är inte ett bra verktyg för lokal riskbedömning.
- LCA är vanligtvis en steady-state, snarare än en dynamisk metod.
- LCA omfattar vanligtvis inte marknadsmekanismer eller sekundära effekter på den tekniska utvecklingen.
- LCA gäller processer som är linjära, både i ekonomin och i miljön
- LCA fokuserar på miljöaspekter och säger ingenting om sociala, ekonomiska och andra egenskaper.
- LCA inbegriper ett antal tekniska antaganden och värdebaserade val som inte enbart är vetenskapligt baserade.

I de flesta modeller med input/output-data så är produktens livscykelns utsläpp beräknad som valuta av produkten. Beräkningar med dessa modeller representerar mer kompletta inventeringar än traditionell livscykelanalys (process-LCA). Detta beror på att utgångspunkten för beräkningarna är ett lands/regions totala produkttransaktioner (hela ekonomin) och ett lands/regions totala utsläpp. I en traditionell LCA utelämnat ett antal direkta insignifikanta transaktioner (s.k. cut-off kriterier) vilket medför att beräkningen är mindre fullständig. Dessa brister i bedömningar med process-LCA innebär att resultaten ofta är 50 % högre med hjälp av IO-modeller. IO-modeller är i sin tur mer grov (sammanlagda produkt- och branschgrupper) än process-LCA. Resultaten är begränsade till de sektorer/produktgrupper som tabeller innehåller, vilket innebär att resultaten för de enskilda produkterna/material är av en mer allmän form.

3.2.10 Datakvalitetskrav

Datakvalitetskraven specificeras så att målet och omfattningen av LCA:n kan uppfyllas. Kvalitet på data beror framförallt av aspekterna: representativ, omfattande, dokumenterad, godkänd av extern part och tillförlitliga. För att säkerställa dessa högt ställda krav så används endast tredje parts validerade LCI-data och rätt val av LCI-data säkerställs med god LCA-kompetens.

Metoden för insamling av ekonomiska data har varit att begära in räkenskaper. Alla stora antaganden valideras med uppdragsgivare och beskrivs i denna rapport. Generiska data används för alla miljöaspekter. Exempel på generiska data är produktionen av förbrukningsvaror, energi, avfallshantering och transporter. Denna studie använder endast generiska data från Ecoinvent ^{ref 4} och input/output-data.

4 Inventering av miljöaspekter (LCI)

Definitionen av mål och omfattning påverkar vad som skall inventeras och vilken typ av data som skall samlas in. I denna studie har räkenskaper varit utgångspunkt för en övergripande analys. Denna har sedan kompletterats med fördjupad inventering av de miljöaspekter som visat sig vara mest potentiella. Tre representativa enheter har studerats specifikt, på samma sätt. I samband med intervju med verksamhetschefer identifierades konkreta förbättringsmöjligheter utifrån en generell mall med frågor och med ledning av verksamhetschefens uppfattning. Intervjuernas utformning bygger delvis på erfarenhet av tidigare liknande studier i Oslo (se Bilaga 7) och Köpenhamn (se Bilaga 6) samt andra LCA-studier och energikartläggningar.

4.1 Input/output-data

Input/output-data är sammanställningar av nationella räkenskaper kombinerat med rapporterade utsläpp och energiåtgång, s.k. "förlängda input/output-tabeller". En sådan tabell innehåller data för alla finansiella transaktioner av produkter mellan olika industrier och hushåll för ett visst land/region och för ett visst år. Förlängning av en tabell med input/output-data med miljödata innebär att för varje industri- och hushållssektor läggs branschspecifika utsläpp för ett visst år. Alltså motsvarar summan av alla utsläpp i tabellen, landets nationella utsläpp (motsvarande vad som rapporteras till FN:s klimatpanel i relation till ländernas Kyoto-åtaganden).

De förlängda tabellerna kan användas för beräkning av olika miljöanalytiska ändamål:

- Nationell koldioxidavtryck konsumtion och produktion i ett livscykelperspektiv.
- Företagens miljöpåverkan (företagsredovisning) i ett livscykelperspektiv.
- Miljöpåverkan från produkter i livscykeln (Life Cycle Assessment, LCA).

Utsläppsmodellen som används för att beräkna fotavtrycket till alla de varor och tjänster som inte täcks av mer detaljerade miljödata för Sollentuna, är framtagna på samma sätt som den norska Klimakost-modellen¹³. Klimakost-modellen är utvecklad för att göra fotavtrycksanalyser av norska kommuner och har använts i en rad analyser och publikationer^{14 15 16 17}.

Input/output-data^{ref 5 Eurostat} är uppdelade verksamhetsområdesvis i en korsmatris eftersom de är sammankopplade på en marknad. I denna studien har marknaderna representerats av Sverige (Swedish I/O 2005 justerad för handelsmarginaler 2012 och fysiska flöden) och Europa (EU27 2005 Eurostat). Detta betyder att för import har EU27 använts som ett en genomsnittlig ersättning för Sveriges handelspartners. Detta antagande är naturligtvis inte helt korrekt, men representerar en rimlig kompromiss mellan precision och tidsanvändning på den ena sidan, och behov av landsupplösning och kostnad på den andra sidan.

Utöver det används utsläppstal för ett begränsat antal utsläppstyper: växthusgaser, partiklar, NO_x, SO_x, samt några andra typer utsläpp.

Input/output-data, tillsammans med utsläppen per sektor, ger grunden för en utsläppsmodell som kan beräkna de totala utsläppen (inkl. värdekedja) som produceras från efterfrågan av 1 SEK från en given sektor i ekonomin. Avskrivningar är för övrigt internaliserade i modellen.

¹³ Dokumentationsrapport för Klimakost: <http://www.misa.no/download.php?documentID=265>

¹⁴ http://www.misa.no/prosjekter/klimaregnskap_offentlige_virksomheter/

¹⁵ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610212007655>

¹⁶ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800910001916>

¹⁷ <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2010.00295.x/abstract>

I Sverige är några sektorer konfidentiella eller av andra anledningar aggregerade tillsammans med närliggande sektorer. Detta gäller:

- Brytning av uran och torium och annan utvinning vilken är aggregerad med brytning av metallmalmer.
- Parti- och detaljhandel sektorerna är aggregerade med försäljning, underhåll och reparation av motorfordon, detaljhandel försäljning med drivmedel.
- Tillverkning av tobak är aggregerad med tillverkning av livsmedel och dryck.
- Tillverkning av radio-, tv- och kommunikationsutrustning och apparatur är aggregerad med tillverkning av andra elektriska maskiner och artiklar.

För att konvertera mellan värdet på kronan år 2012 och år 2005 så har statistik gällande varugruppernsnivåer från SCB använts. Handels- och transportmarginaler samt skatter och avgifter på produkter är skattade av projektet baserat på matriser för tillgång och användning från 2005. Marginalerna är fördelade proportionellt på handels- och transportsektorerna i förhållande till total output (till industri, inte slutanvändare). Alla handels- och transportmarginaler antas köpta från Sverige.

För resterande valuta, det vill säga det som i huvudsak är köpta tjänster, är det delat mellan inhemsk efterfrågan och import genom att anta att om en tjänst är köpt i ett land (slutförbrukning), så är även alla inköp till den från samma land. Med det menas att man sätter in en slutförbrukning av varan i förhållande till den totala svenska offentliga förbrukningen i modellen och observerar den aktivitet som uppstår i ekonomin ett led uppströms i värdekedjan. Då fås för varje sektor (typ av vara), en import del och en inhemsk del av insatsfaktorerna (förbrukade resurser) som behövs för den aktuella sektorn. Förhållandet mellan nationellt tillverkad och import av en vara, används som en skattning av hur stor andel av varje varutyp som Sollentuna importerar (i avsaknad av bättre data).

Vidare så är direktutsläpp tillagt för de insatsfaktorer/varuköp som tydligt er menade att förbrukas i kommunens verksamhet. Det har gjorts en konvertering mellan fysiska och ekonomiska storheter dvs allt har räknats om till pengar för att skatta direktutsläppen per inköpt krona av de olika bränslena.

Tabell 2: Input/output-data konvertering av direktutsläpp från fysiska storheter till valuta.

		Bensin och dieselolja ¹⁸	Övriga driv- och smörjmedel ¹	Övrigt bränsle ¹⁹	Gasol, gas o sprängningsprod. ²⁰
CO2	Kg	0,24062399	0,24062399	0	0,33333333
CO2 bio	kg	0	0	1,22666667	0
CH4	kg	1,5319E-05	1,5319E-05	0,00386667	0
N2O	kg	1,5095E-05	1,5095E-05	2,1333E-05	0
CO	kg	0,00210583	0,00210583	0,034	8,3279E-05
HFC	kg CO2-eq	0	0	0	0
PFC	kg CO2-eq	0	0	0	0
SF6	kg CO2-eq	0	0	0	0
Nox	kg NO2 eq	0,00057559	0,00057559	0,00064667	0,00048962
Sox	kg SO2 eq	7,6901E-06	7,6901E-06	0,00013333	4,1639E-07
NH3	kg	3,5612E-05	3,5612E-05	0	0

¹⁸ Antagit bensin

¹⁹ Antagit ved

²⁰ Antagit LPG

NMVO C	kg	0,00035683	0,00035683	0,00466667	6,3716E-06
PM10	kg	4,4465E-05	4,4465E-05	0,0042	1,4645E-05

Det sista momentet i modellen är att matcha de olika inköpstyperna i Sollentuna kommun, med tillhörande aggregerad sektorer i ekonomin. Till slut sätts allt samman i en stor matris, där de publicerade räkenskaperna från kommunen ligger i matrisen «Räkenskap», och importerats till användning och analys i LCA-mjukvaran SimaPro.

Tabell 3: Input/output-data modell relationer mellan kategorier av data.

	Tjänsteområden	Internarter	IO-kategorier
tjänsteområden	0	0	0
Internarter	Räkenskap	0	0
IO-kategorier	0	Matchning, TTM, prisjustering	IO-modell
Utsläppstyper	0	Direktutsläpp	IO-utsläpp

4.2 Indirekt påverkan av landanvändning.

Under utredningens gång har vi fått kännedom om ett projekt som har utvecklat kompletterande LCI data om indirekt landanvändning (ILUC). Det har i andra studier visat sig bidra med ca 10 % klimatpåverkan som man annars bortser ifrån (pga brist på data). Eftersom denna studien kan bli vägledande för flera andra kommuner i Sverige så har vi valt att köpa in denna LCI databasen och ytterligare förstärka den fullständiga bilden. För en beskrivning av ILUC, se Bilaga 4 ILUC – Indirect Landuse.

4.3 Sollentuna Kommun, inköp 2012 totalt.

Räkenskaperna ^{ref 26} samlades in med hjälp av Charlotte Enges ^{ref 34}.

LCA mjukvaran SimaPro 8.01 tillsammans med en ny (2013-11-16) databas från PRé Consultant med LCI-biblioteket Ecoinvent 3 har varit utgångsläget för modelleringen av Sollentuna kommun Inköp.

Modelleringen har gjorts i följande ordning:

IO LCI data för Sverige har skapats av MISA. Dessa bygger på nationella data från 2005 som har korrigerats med handelsmarginaler för 2008.

IO LCI data för Europa har skapats av LCA 2.0_Consultant. Dessa bygger på nationella data från 2007 som har korrigerats med handelsmarginaler för 2007. [EU 27 IO total output of industries]

LCI data för indirekt landanvändning har utvecklats i forskningsprojektet iLUC. Miljögiraff har köpt in dessa data som har importerats av LCA 2.0_Consultant.

Räkenskaperna totalt, har modellerats vid sidan av SimaPro av MISA för att sedan importerats till en modell i SimaPro skapad av LCA 2.0_Consultant.

För en mer utförlig beskrivning av modellering se Bilaga 5 SimaPro modellering.

4.4 Sollentuna Kommun, inköp 2012 förskolan Sjørövaren.

Räkenskaperna samlades in med hjälp av Katja Englund ^{ref 40}. Sjørövaren²¹ är en förskola inordnad under Kärrdalsskolan och leds av Ann Gundvist Grybb ^{ref 32} som intervjuades. Förskolan har 5 avdelningar, 90 barn, 20 personal (inkl. chef och kock) och eget produktionskök. De är egen resultat enhet med eget verksamhetsnummer och går därför att urskilja i resultaträkningen.

4.5 Sollentuna Kommun, inköp 2012 skolan Sollentuna International School.

Räkenskaperna samlades in med hjälp av Emma Lundin ^{ref 36} och Sollentuna International School ²² är en F-9 skola och hade 2012 ca 250 elever. Skolan leds av Ingela Wall ^{ref 38} som intervjuades. De har inget produktionskök, utan får maten levererad färdig av ISS.

4.6 Sollentuna Kommun, inköp 2012 äldreboendet Gillbogården.

Räkenskaperna samlades in med hjälp av Ingegerd Skedung ^{ref 37}. Gillbogården²³ är ett äldreboende med 26 lägenheter som leds av Carina Classon ^{ref 35}. De har ett eget kök där all mat lagas till.

4.7 Beräknade data och validering

Data som har inhämtats via räkenskaper är hanterade i Excel för att göra kopplingar till IO data. En del data har flyttats från posten övrigt och fördelats till de kolumner med IO data som bäst representerar posterna.

Specifika tematiska frågor, såsom miljöbelastning av kylskåp, har beräknats på generella uppgifter som varit allmänt tillgängliga.

Data för räkenskaper har jämförts mot tidigare år för att säkerställa rimlighet. Efter hantering i Excel och efter hantering i SimaPro så har resultaten dubbelkollats av olika personer i LCA teamet. Resultaten har även validerats mot andra studier och uppskattat rimlighet mot nationella data genom att extrapolera resultatet (60500 ton) från Sollentuna kommun till hela Sverige baserat på utsläpp per person och den offentliga budgeten hos SKL ^{ref 24}. Resultatet blev 2,7 ton CO₂ per invånare, vilket är nära vad andra studier av offentlig konsumtion fått (Bilaga 6 och Bilaga 7).

Tabell 4 Validering av resultatet för totala inköp mot offentlig budget i Sverige.

	Invånare	Ton CO2	Budget Miljarder kr	Andel	ton CO2 / invånare
Staten			812	50%	1,35
kommun	67846	60500	527	33%	0,89
Region			270	17%	0,46
Total			1609		2,70

²¹ <http://www.kärrdalsskolan.se/>

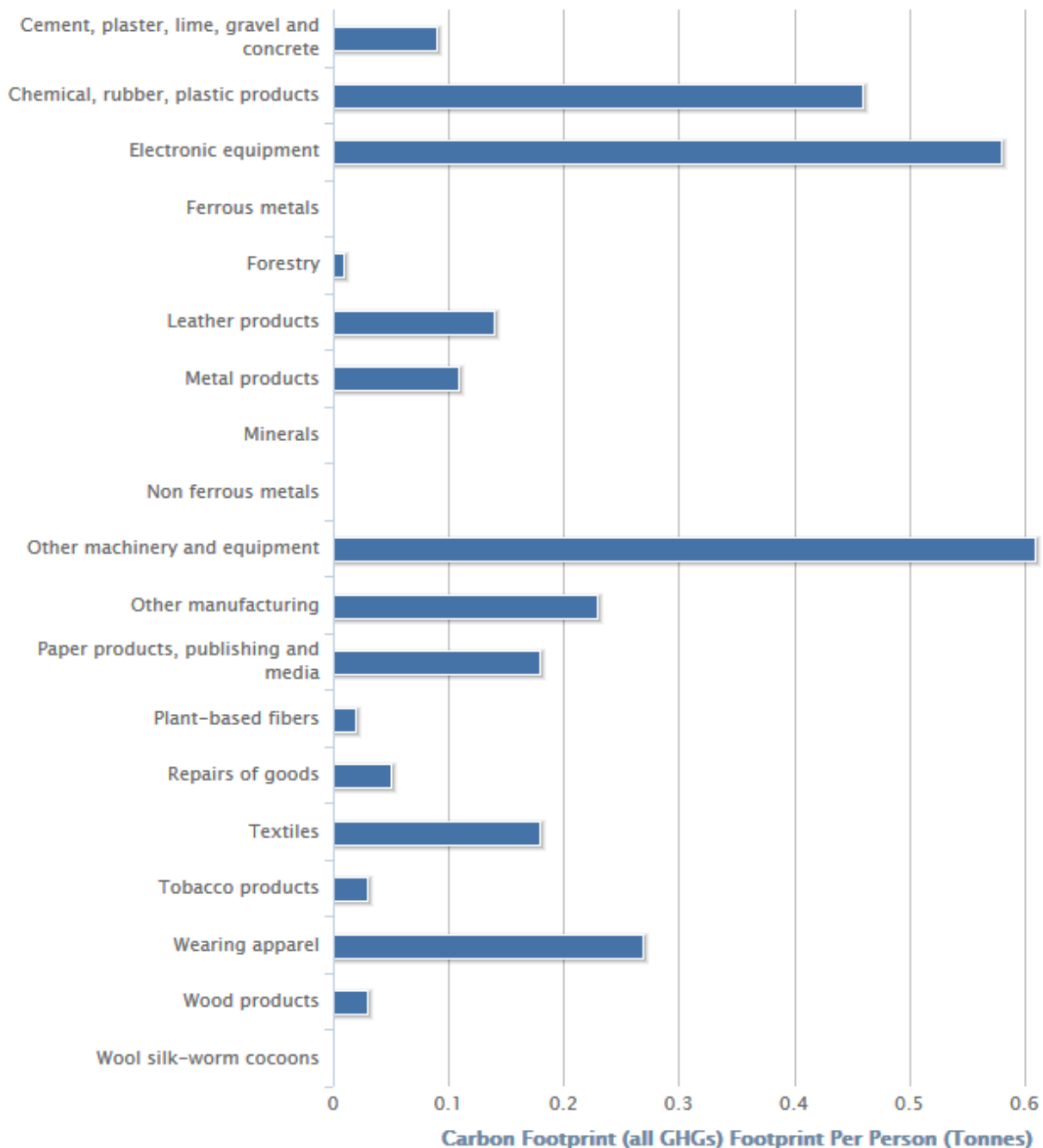
²² <http://www.sollentuna.se/uweb/Sollentuna-International-School/>

²³ <http://solom.se/tjanster/aldreomsorg/aldreboenden/gillbogarden/>

SEI²⁴ har använt nationella miljöräkenskaper och beräknat klimatpåverkan per region i EU-projektet EUREPA²⁵. Sverige får då 12 342 000 ton CO₂ (GHG) för år 2004, 13,49 ton CO₂/person. Av dessa är de offentliga (governmental) delen 2,16 ton CO₂/person. Den delen per person som är från livsmedel är 16 %, d.v.s. lägre än man generellt bedömer med process LCA (25 %). Elektricitet står för ca 4 %. Transporter står för 28 % och övrig konsumtion av produkter står för 22 %.

Sweden: Environmental Impact from Carbon Footprint (all GHGs)

Total Consumption Footprint: Goods



Figur 10 Klimatpåverkan per personlig konsumtion av produkter, enligt EUREPA 2004 [GHG].

²⁴ SEI, Stockholm Environmental Institute.

²⁵ <https://www.eurepa.net/explore/>

5 Resultat och Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

5.1 Metod för bedömning av miljöpåverkan

Miljöaspekter utvärderas och härleds med metoden ReCiPe^{ref 18} för att täcka in ett helhetsperspektiv på miljöeffekter. Klimatpåverkan beräknas med IPCC²⁶ och de mest betydande miljöaspekterna presenteras totalt för kommunen och per verksamhet som specialstuderas. Databaser som ingår i mjukvaran SimaPro 8 innehåller metoder för utvärdering av miljöaspekter (t ex ReCiPe²⁷ och IPCC²⁶) vilket avsevärt effektiviserar bedömning av miljöpåverkan och kommunikationen av dessa.

Följande metoder är allmänt vedertagna för bedömning av miljöpåverkan (ursprung inom parantes):

Tabell 5: Miljöpåverkansmetoder tillgängliga för LCA studier i allmänhet.

ReCiPe 2010 (EU)	IPCC GWP 100 years	GHG (bygger på IPCC)
Eco-indikator 99 (+95) (EU)	CML 2 (2000) (+2001) (EU)	Ecological scarcity (EU)
EDIP (Dk)	EPS 2000 (Swe)	Ecopoints 97 (Ch)
Impact 2002+ (EU)	BEES (US)	TRACI (US)
Ecological Footprint		

ReCiPe-metoden valdes eftersom den är senast uppdaterad, mest omfattande och bäst anpassad till de miljöeffekter som är relevanta. Metoden innehåller en modul (mittpunkt) som tilldelar miljöaspekterna (ett exempel är utsläpp av CO₂) i 17 kategorier av miljöeffekter (t ex klimatpåverkan) som de bidrar till. För att sedan utvärdera hur viktig den effekten är så finns även en annan modul (slutpunkt) med bedömning av påverkan på skyddsobjekt (3st). De olika kategorierna kan ses i Tabell 15 i Bilaga 2. Påverkan på skyddsobjekten kan sedan värderas mot varandra med s.k. viktning för att kunna presentera ett s.k. Single Score. För extern kommunikation är det rekommenderat att använda karakterisering, före viktning, eftersom bedömningen av skada på skyddsobjekt och viktningen, är mer subjektiv. ReCiPe Mittpunkt visar resultatet av karakterisering, före viktning och är därför mer objektiv.

För extern kommunikation kan bidrag till klimatförändringar potential användas. Metoden IPCC²⁶ GWP 100 år, valdes för denna studie eftersom det är den mest välkända vetenskapliga metoden för att beräkna potentiella klimatförändringar. Det produceras av den internationella panelen för klimatförändringar, IPCC.

För en mer detaljerad beskrivning av hur bedömning av miljöpåverkan går till, se bilaga 1, metoder för konsekvensbedömning.

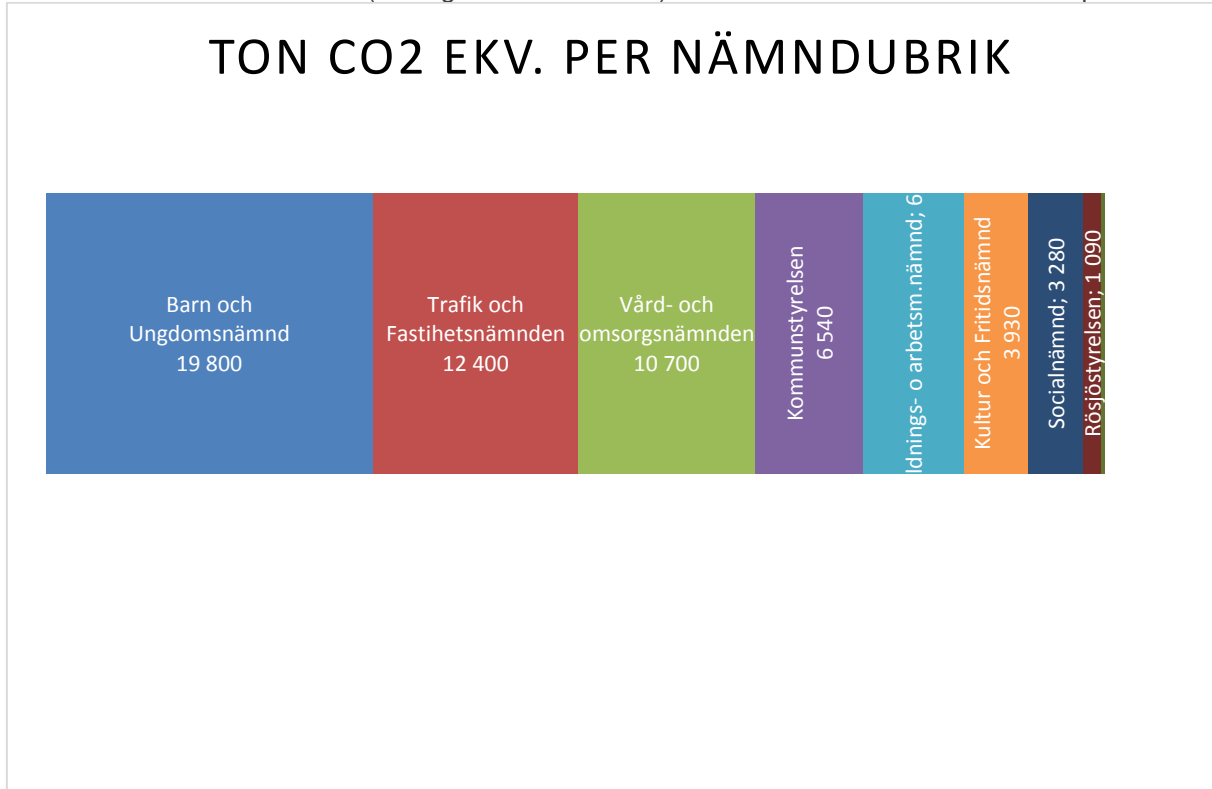
²⁶ IPCC 2007 GWP 100a (HFC, PFC and SF6 as CO₂-eq) V1.02 (Bilaga 3)

²⁷ ReCiPe Mid/Endpoint life cycle impact assessment method. <http://www.lcia-recipe.net/>

5.2 Resultat - totalt Sollentuna Kommun.

5.2.1 Klimatpåverkan

Totalt har 60 500²⁸ ton CO₂ e. (892 kg CO₂ e. /invånare) beräknats för alla kommunala inköp.



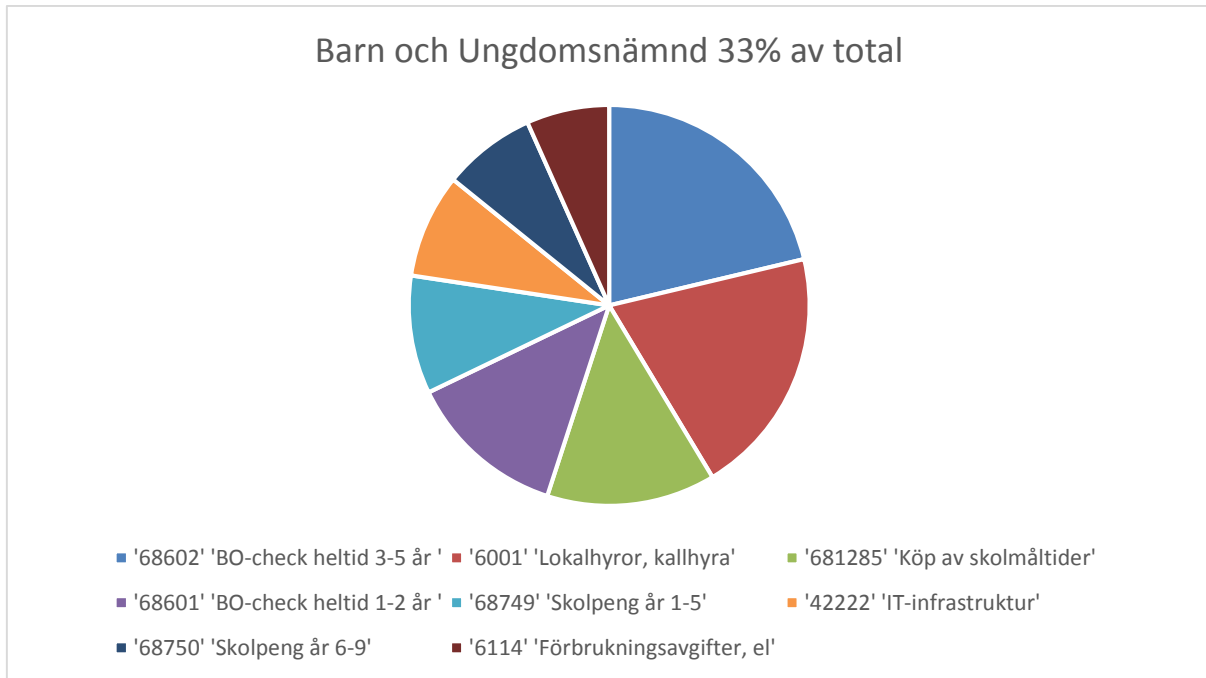
Figur 11: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd och kategori av kostnad (IPCC GWP 100).

Tabell 6: Bidrag till klimatpåverkan per nämnd (IPCC GWP 100). Kommungemensamma poster har fördelats ut per nämnd, därav att den blir negativ.

Verksamhetskategori	kg CO ₂ e.
Total	60 500 000
400 Barn och Ungdomsnämnd	19 800 000
250 Trafik och Fastighetsnämnden'	12 400 000
H00 Vård- och omsorgsnämnden'	10 700 000
100 Kommunstyrelsen'	6 540 000
455 Utbildnings- o arbetsnämnd'	6 070 000
800 Kultur och Fritidsnämnd'	3 930 000
700 Socialnämnd'	3 280 000
R00 Rösjästyrelsen'	1 090 000
300 Miljö- och Byggnadsnämnd'	196 000
'190 Kommun gemensamma poster'	-3 590 000

Nämnderna analyseras var för sig för att identifiera miljöaspekterna som bidrar mest, s.k. "hot spots".

²⁸ Exklusive iLUC är 48 500 ton CO₂ equ. (715 kg CO₂/invånare).



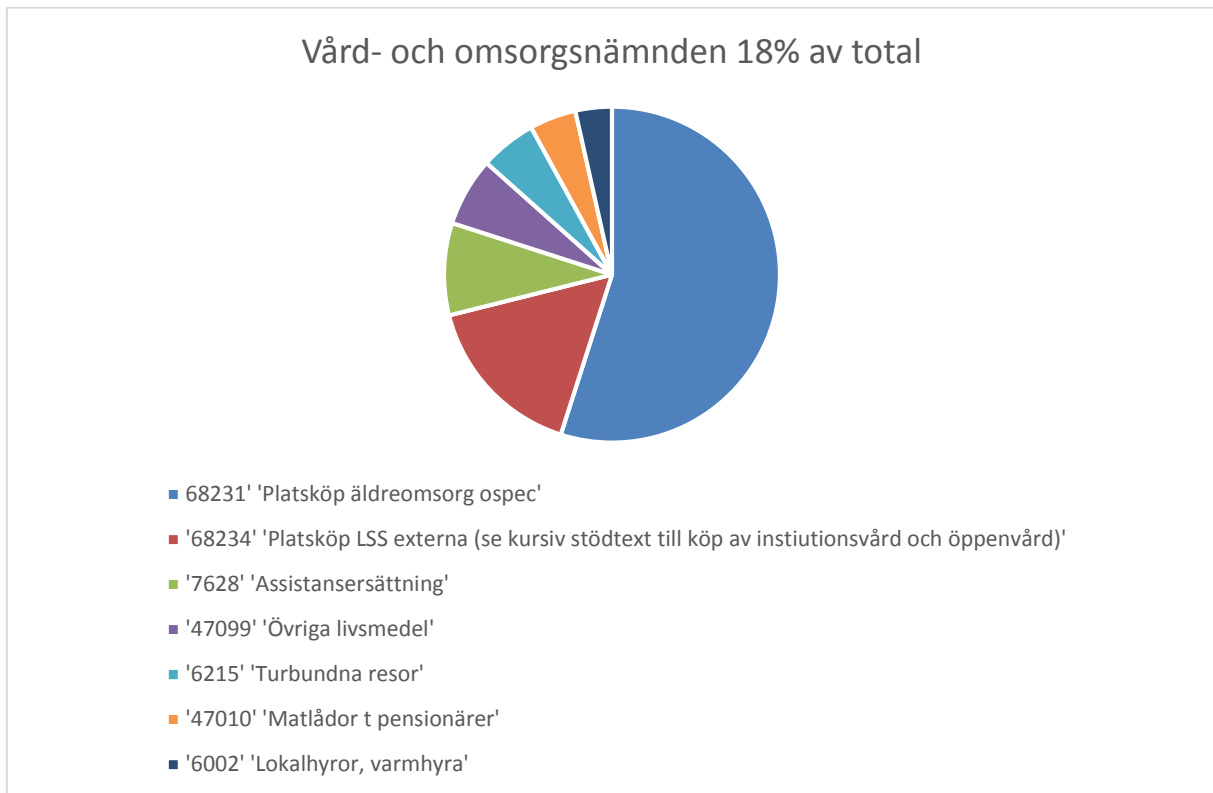
Figur 12 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Barn och ungdomsnämnd (IPCC GWP 100).

Barn och ungdomsnämnd har mest klimatbelastning från "Bo-check heltid 3-5år" och "Lokalhyror". Bland de miljöaspekterna (IO data) som bidrar mest hittar vi elektricitet i EU och Sverige, skogsbruk, metall tillverkning och jordbruk (se Bilaga 9).



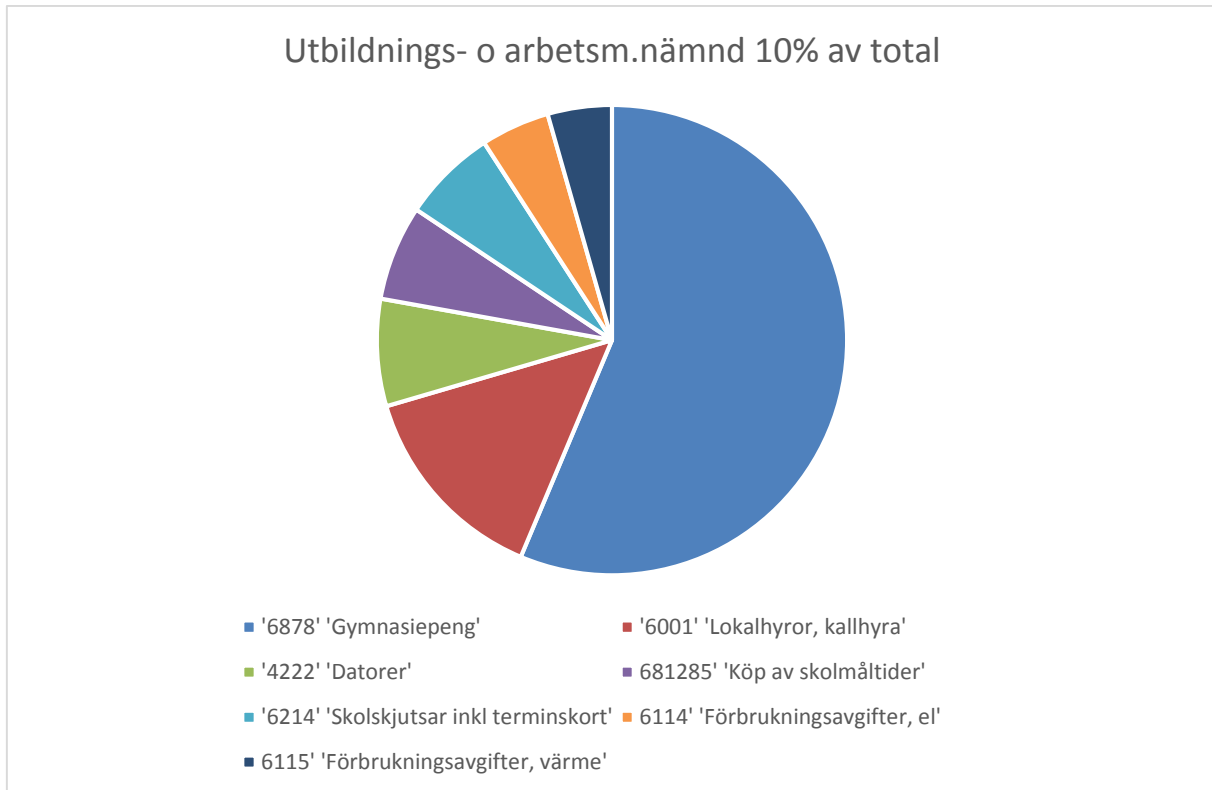
Figur 13 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Trafik och Fastighetsnämnden (IPCC GWP 100).

Trafik och Fastighetsnämnden har mest klimatbelastning från "Gatu- och vägentrepanad" och "Byggnadsentrepanad". Bland de miljöaspekterna som bidrar mest hittar vi skogsbruk, byggnation och elektricitet och metalltillverkning.



Figur 14 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Vård- och omsorgsnämnden (IPCC GWP 100).

Vård- och omsorgsnämnden har mest klimatbelastning från "Platsköp äldreomsorg". Bland de miljöaspekterna som bidrar mest hittar vi elektricitet, skogsbruk, metalltillverkning och jordbruk.



Figur 15 Klimatpåverkan per kostnadskonto till Utbildnings- o arbetsnämnd (IPCC GWP 100).

Utbildnings- o arbetsnämnd har mest klimatbelastning från "Gymnasiepeng".

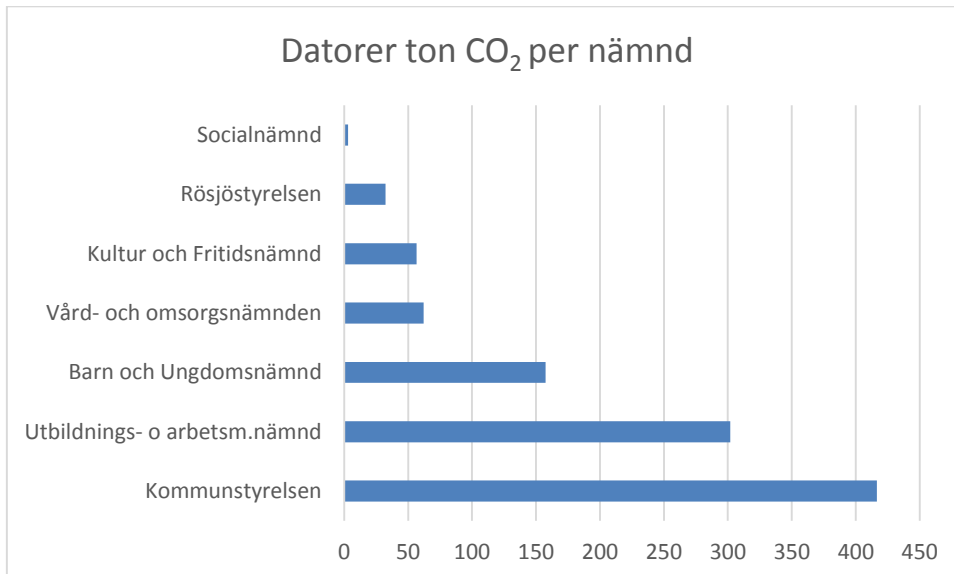
Enskilda miljöaspekter som bidrar mycket till totalen är möjliga att upptäcka redan i den övergripande analysen, se Figur 11. Den samlade analysen av nämndernas mest bidragande miljöaspekter visar vilka hot spots visar även några poster som återkommer ofta och därför i sin helhet kan bidra väsentligt. Miljöaspekterna mat, el, värme, transporter och datorer kunde härledas genom att summera det samlade "flödet" av detta inköp och beräkna ett index för klimatpåverkan per kategori. De största klimatpåverkande posterna i de totala räkenskaperna presenteras nedan i två tabeller där den första är för enskilda poster och den andra för sammanräknade poster. Förskolepeng avser barnomsorg ålder 1-2 samt barnomsorg ålder 3-5.

Tabell 7 Klimatpåverkan från de största enskilda posterna [IPCC].

	ton CO ₂ e	andel
Total av enskilda poster	60 500	
Förskolepeng	4 274	7%
Platsköp äldreomsorg	4 180	7%
Gatu och väg entreprenad	3 370	6%
Lokalhyror (64% förskola)	2 471	4%
Gymnasiepeng	2 310	4%

Tabell 8 Klimatpåverkan från de största grupperade posterna [IPCC].

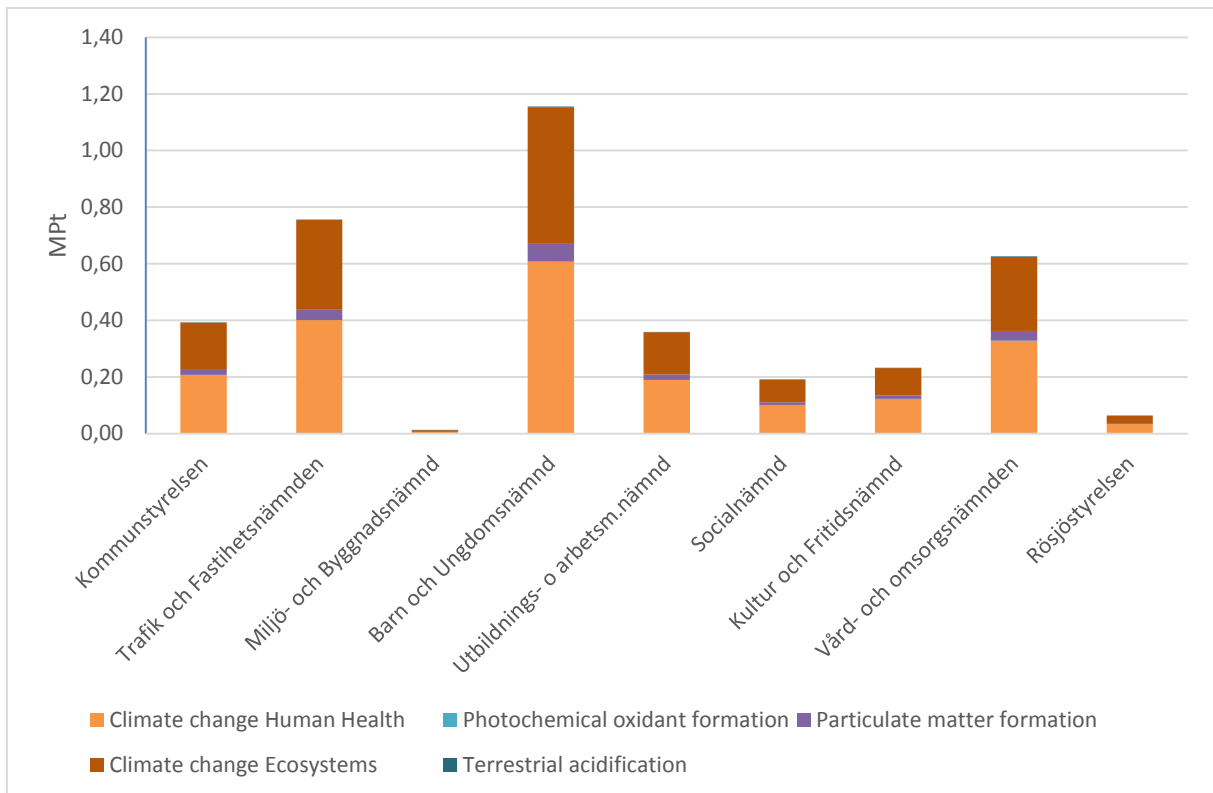
Sammanräknade klimataspekter	ton CO ₂ e	andel
Livsmedel	3 470	6%
Transporter	2 820	5%
Förbrukningsavgifter, el	1 974	3%
Datorer	1 029	1,70%
Förbrukningsavgifter, värme	1 000	1,65%



Figur 16 Klimatpåverkan för datorer ton CO₂ ekvivalenter per nämnd (IPCC GWP 100).

5.2.2 Miljöpåverkan totalt

Miljöpåverkan har även utvärderats för andra miljöeffekter än klimatpåverkan, med metoden ReCiPe ^{ref 18}. Alla miljöeffekter viktas ihop till ett mått som kallas Single Score. Resultatet (3.59 Mpt) visar att klimatpåverkan på människa och ekosystem är väldigt dominant. Det är en effekt av den typ av information som samlas in i de nationella miljöräkenskaperna. Miljöstrategiska bedömningar baserade på denna typ av data kan alltså endast behandla klimatpåverkan, marknära ozon, partiklar i luft och försurning. Eftersom klimatpåverkan är så dominant och fokus för denna studie så har vidare härledning av de övriga miljöeffektkategorierna inte gjorts. För detaljer se Bilaga 8.



Figur 17: Miljöpåverkan Sollentuna totalt per nämnd av inköp [ReCiPe Endpoint (E) V1.08 E/A].

Tabell 9: Inventering Sollentuna totalt.

Substance	Compartment	Unit	Total
Ammonia	Air	kg	51300
Carbon dioxide	Air	kg	10644165
Carbon dioxide, biogenic	Air	kg	6345671
Carbon dioxide, fossil	Air	kg	40746166
Carbon monoxide	Air	kg	231730
Dinitrogen monoxide	Air	kg	15910
Land use II-III	Raw	m2a	115373520
Methane	Air	kg	174962
Nitrate	Water	kg	346876
Nitrogen dioxide	Air	kg	151052
Nitrogen oxides	Air	kg	1354
NMVOC, non-methane volatile organic compounds, unspecified origin	Air	kg	66817
Particulates, < 10 um	Air	kg	10634
Sulfur dioxide	Air	kg	70054

5.2.3 Resultat av intervju

Intervjuer har gjorts med verksamhetscheferna på de tre verksamheterna. Frågorna följde en mall som togs fram baserat på erfarenhet av en liknande studier. De utgår från energianvändning och miljöpåverkande aspekter och arbetsmetodik. Utifrån detta bedömdes hur väl det fungerar nu. Resultatet visas med mindre bra då det inte fungera optimalt eller har stor potential, ok visar att det är neutralt eller finns både bättre och sämre delar. Bra betyder att det fungerar tillfredställande.

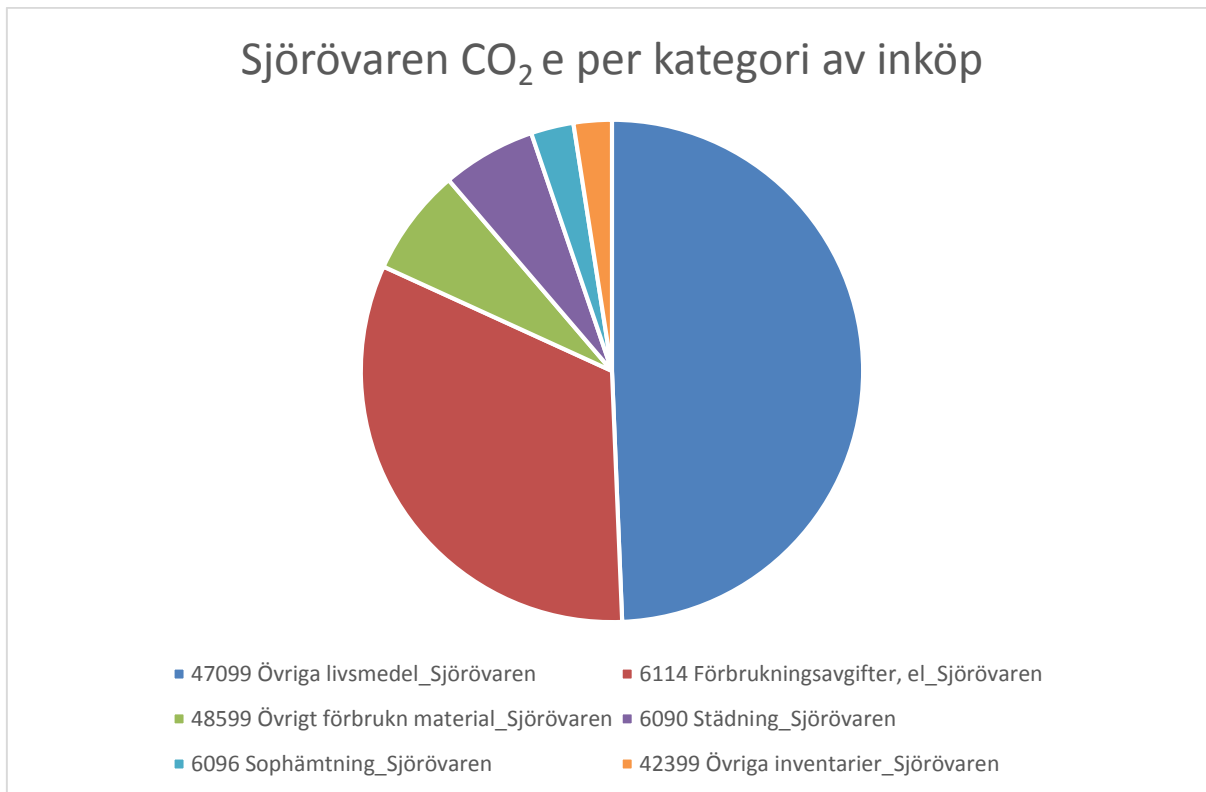
Tabell 10: Noterat i samband med intervjuer med föreståndare på Sjørövaren ^{ref 32}, SIS ^{ref 38} och Gillbogården ^{ref 35}.

	Sjørövaren (förskola)	Sollentuna International School (skola f-9)	Gillbogården (äldreboende)
Värme	miljöbov	Ok ²⁹	miljöbov
EI	miljöbov	Ok	Ok
Mat: tillagning	miljöbra	miljöbov	miljöbra
Mat: vegetariskt	miljöbov	miljöbov	miljöbra
Mat: ekologiskt	miljöbov	miljöbov	Mindre bra
Mat: svinn	miljöbra	miljöbov	miljöbra
Belysning	miljöbov	miljöbov	Mindre bra
Utrustning: kök	miljöbov	Ok	miljöbra
Utrustning: datorer	miljöbov	miljöbra	miljöbov
Utrustning: kopiatorer och generellt	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Fordon	miljöbov	miljöbov	Ok
Avfall	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Transporter till och från verksamheten	Ok	miljöbra	Ok
Inköp generellt	miljöbov	miljöbov	miljöbov
Strukturellt miljöarbete	miljöbov	miljöbov	miljöbov

²⁹ Hög förbrukning per person och yta, men bra att det är fjärrvärme.

5.3 Resultat - förskolan Sjörövaren.

87 ton CO₂ e per år är klimatpåverkan av inköp av mat 40 %, elektricitet 30 % och transporter 6 % (ca 25 ton CO₂ e kan härledas till jordbruk via iLUC). För detaljer se Bilaga 11 Sjörövaren klimatpåverkan per kategori av inköp.



Figur 18 Sjörövaren CO₂e per kategori av inköp

5.3.1 Energikartläggningen

Energikartläggningen som gjordes 2010 ^{ref 19} visar att på energikostnaden relativt alla andra enheter (63 st.) ligger Sjörovaren på 25e plats Sätt per yta har Sjörovaren (240 kWh/m²). I energiutdrag för 2012 så har Sjörovaren elförbrukning 297 MWh ^{ref 44}. Förskolan Natura och Fågelsången ligger också högt.

5.3.2 Intervju

Värmen kommer från luftvärmepump och oljelement som drivs med el. Det är stort värmeläckage pga. dålig isolering i väggar, tak och endast 2-glasfönster. Det är inte bara uppvärmning som ger hög förbrukning av elektricitet utan även ineffektiva belysningskällor och att utdaterad köksutrustning används. Beräkningar av detta har gjorts med generella data och redovisas i kapitel 0



Energi. Besparingen per år och kylskåp (eller frys) blir då 1248kWh och 78,1 kg CO₂ ekvivalenter³⁰. Med Sjörovarens ca 6 kyl/frys blir det på 10 år, ca 6 ton CO₂.

Man har stationära datorer och läsplatta (Ipads) till personal. De skulle dock behöva bättre information om hur de ska användas från IT Sollentuna. Kopiatorer leasas. Återkopplingen fungerar dåligt mellan förskolan, kommunen och leverantör. Ett exempel är att det inte går att skriva ut foton i färg, vilket de behöver för dokumentation.

Förskolan har eget kök. De erbjuder inte vegetariskt idag men är intresserade av att införa det. Andelen av maten som är ekologisk är liten. Det blir väldigt lite svinn då de kontrollerar varje dag hur många barn som är närvarande så att det inte lagas för många portioner.

Man har problem med underhåll av belysning och fastighetsskötsel. T ex uppgiften att byta lysrör ligger på förskolan, men pga. deras placering är det mycket kostsamt och arbetsamt då de inte kan byta dem utan hantverkare. Effekten av det blir att det dröjer länge innan problem åtgärdas, att mycket tid går åt och ibland skapas osäker arbetsmiljö. Förskolan upplever ett stort problem med att de inte har tillgång till vaktmästare regelbundet. Det är dock bra att skötseln av grönyrtorna tagits över av fastighetskontoret.

Det sker en del persontransporter och privat bil används till det. Rapportering av ersättning upplevs inte möjligt att prioritera. Det är en risk för stopp i transporter om tillgängligheten inskränks pga. t ex reparation eller att bilen avskaffas. Man har inte tillgång till bilpool eller cykelpool.

Restmaterial källsorteras inte överhuvudtaget, inte ens papper.

Leveranser av mat sker från en leverantör vilket är effektivt. Dock är det problem med logistiken eftersom leverans ibland är efter kl. 18:00 då verksamheten har stängt, vilket leder till onödig övertid.

För inköp vill de ha mer hjälp och stöd. Det finns ingen diplomering eller strukturerad arbetsmetod. De är intresserade av exempelvis Grön flagg³¹, men vill ha hjälp från kommunen centralt.

³⁰ Med svensk elmix beräknad med IPCC 100a

³¹ <http://gf.hsr.se>

5.4 Resultat skolan Sollentuna International School.

258 ton CO₂ e per år är klimatpåverkan av inköp av mat 20 %, elektricitet 14 % och datorer 14 %. För detaljer se Bilaga 12.



Figur 19 Sollentuna International School CO₂e per kategori av inköp.

5.4.1 Energikartläggningen

Energikartläggningen som gjordes 2010 ^{ref 19} visar att på energikostnaden relativt alla andra enheter (63 st.) ligger SIS som nr 12. På plats 1 med högst kostnad ligger Rudbecksskolan. Sätt per yta har SIS en energiförbrukning på (330 kWh/m²). Något förvånande är det värme som SIS ligger högt på, trots att det är en modern byggnad.

5.4.2 Intervju

SIS har fjärrvärme och tillsyns mycket god standard på byggnaden.

Belysningen släcks när larmet går på. Det finns inga ljus- eller närvarodetektorer vilket leder till att belysningen ibland är tänd i onödan. Man har problem med underhåll av belysning. Byten av lysrör ligger på skolan vilket har blivit mycket kostsamt då det verkar vara problem med armaturen som medför att lysrören skadas.

Datorer och kopiatorer leasas. Dock fungerar återkopplingen dåligt mellan skolan, kommunen och leverantör.

Skolgården är inte inspirerande ur ett pedagogiskt perspektiv. Den har mycket liten grönska och få träd, utan asfaltsplan och angjorda lekrområden med t ex spelplan och gungor. Det är bra att skötseln av grönytorna tagits över av fastighetskontoret.



Personalen har inte tillgång till bilpool eller cykelpool. Eleverna åker kollektivt i mycket hög grad men det är mer varierat hur personalen reser.

Det finns nästan ingen källsortering men ett stort intresse från vissa delar av personalen att inför detta, även som pedagogiskt verktyg.

Inköp vill man ha mer hjälp och stöd med. Kunskapsnivån hos inköparna behöver höjas. Vore bra om vissa alternativ tas bort helt t.ex. konventionellt odat kaffe.

SIS har ingen miljödiplomering eller strukturerad miljöledningsmetod men är intresserade av exempelvis grön flagg, men vill ha hjälp från kommunen centralt.

Köket används tyvärr inte för matlagning då de har catering från ISS. Det finns ett stort intresse av att ha ett lokalt tillagningskök och använda mat som pedagogiskt instrument samt som konkurrensfördel. Maten ses också som en viktig ingång till miljöarbete i skolan. Vegetariskt serveras endast dem som har det som specialkost. Ekologist är endast en liten andel. När det gäller antalet portioner som tillverkas i onödan, så styr man endast veckovis efter hur många elever som är närvarande. Samma antal portioner levereras varje dag oavsett tillfälliga sjukskrivningar.

Eftersom mat har stor miljöpåverkan så beräknades möjligheten att göra klimatbesparingar. Baserat på siffror i Tabell 14 kan potentialen beräknas för att minska klimatpåverkan genom meny val. På SIS serveras totalt 290 portioner varav 54 får vegetariskt som specialkost. Avbokning av mat ska göras fem skoldagar innan. Enligt matsedel på ISS hemsida³² så är det t ex:

Tabell 11: Matsedel ISS vecka 7

Lunch	Vår egen Burgundisk köttgryta med syltlök och ris
Veg	Vår egen Indisk Quorn- linsgryta serveras med ris
Lunch	Frukostkorv med vår egen senapssås och potatis
Veg	Sojakorv med vår egen senapssås och kokt potatis
Lunch	Vår egen Cowboysoppa (nötfärs) serveras med tunnbröd & ostskiva
Veg	Vår egen Cowboysoppa (quornfärs) serveras med tunnbröd & ostskiva
Lunch	Sprödbakad hokifilé med vår egen kall Citron & dillsås serveras med vår egen potatismos
Veg	Vår egen Gratinerad aubergine med fetaost serveras med vårt eget potatismos
Lunch	Kycklingschnitzel med vår egen gräddsås serveras med kokt potatis
Veg	Sprödbakad quornfilé med vår egen gräddsås serveras med kokt potatis

³² <http://www.se.issworld.com/sv-SE/tjanster/catering/menyer/Forskolorgrundskolorsollentuna>

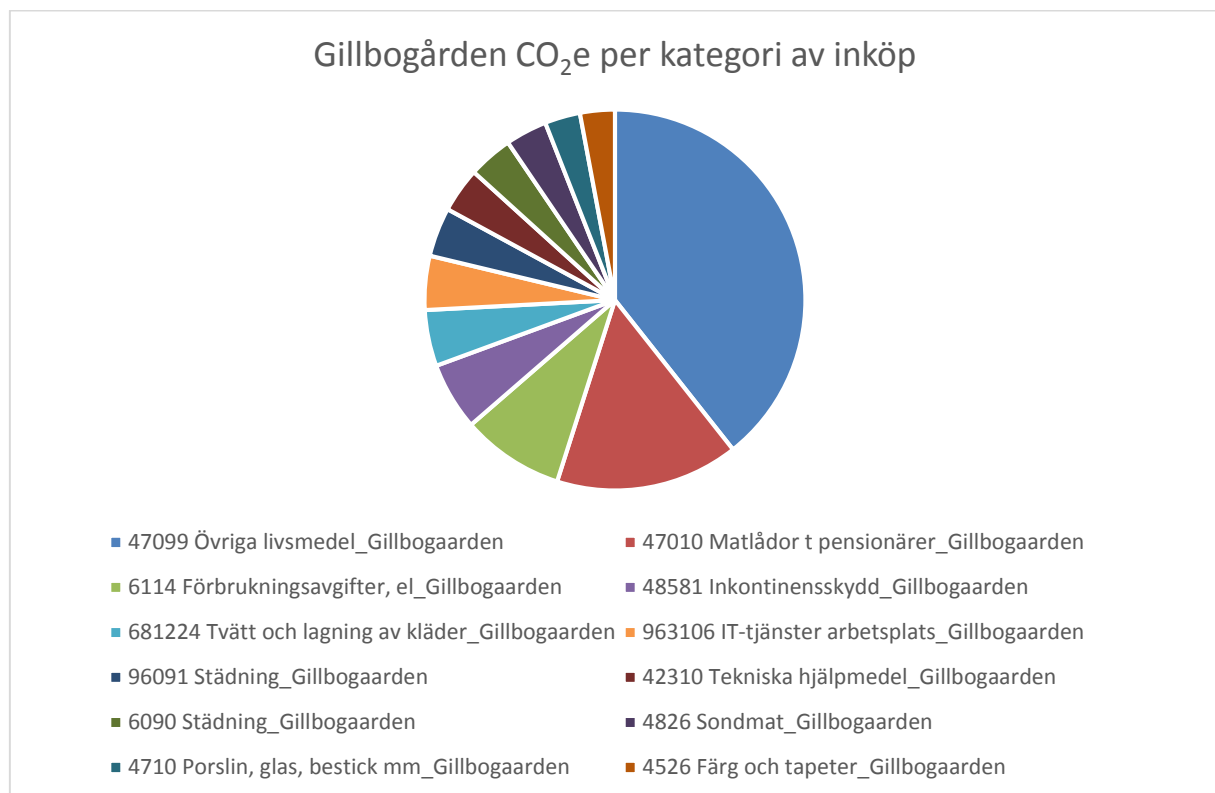
Tabell 12: Beräkning av klimatpåverkan från lunchmat på SIS baserat på ”Köttguiden”.

	Fisk	Kött	Vegetariskt	Specialkost	Summa
kg CO ₂ e/rätt ^{ref 21}	1	2	0,5	0,5	
Antal rätter per vecka	1	4	0	5	10
Antal portioner	290	290	0	54	634
totalt kg CO ₂ e/vecka	290	2320	0	135	2745
Klimatanpassat menyval (fiktivt)					
Antal rätter per vecka	1	2	2	5	10
Antal portioner	290	290	290	54	924
totalt kg CO ₂ e/vecka	290	1160	290	135	1875
Besparing					870

Genom att införa vegetariskt 2 dagar i veckan, så skulle det alltså vara möjligt att spara 870 kg CO₂ per vecka och ca 41 ton CO₂ per år.

5.5 Resultat vårdboendet Gillbogården.

172 ton CO₂ e per år är klimatpåverkan av inköp av mat 29 %, matlådor 12 % och elektricitet 6 %. För detaljer se Bilaga 13



Figur 20 Gilbogaarden CO₂e per kategori av inköp.

5.5.1 Energikartläggningen

Gillbogårdens årsförbrukning fjärrvärme³³ för år 2012 är på 336 000 kWh^{ref 42} och elektricitet 125420 kWh^{ref 6}. Värme fördelat på yta och person blir 12 MWh/person³⁴ och ca 300 kWh/m²³⁵. Elektricitet fördelat på yta och person blir 4,5 MWh/person³⁶ och ca 111 kWh/m²³⁷. Totalt 461420 kWh energiförbrukning som fördelat på yta och person blir 16,5 MWh/person³⁸ och ca 412 kWh/m²³⁹.

5.5.2 Intervju

Man har fjärrvärme men värmesystemet fungerar inte tillfredsställande. Vissa boendes rum är så kalla att man har köpt in extra elradiatorer. Sollentuna hem ska sköta lägenheterna. De får inte den standard som de känner att de gamla behöver.

Det är oklart om elen i lägenheterna betalas av Gillbogården eller ingår i hyran för de boende. De vet inte hur det fungerar.

Gillbogården har lokalt kök och kocken beställer alla varor. Mat lagas mån-fre och är förberedd middag lördag och söndag. Luncherna på lördagar och söndagar levereras från Fazer. Kocken lagar väldigt mycket från grunden. Ibland används köket som en aktivitet för de boende. De har ett matråd en gång i månaden med de boende och då diskuterar de vad de vill äta och de vill äta. De äter husmanskost och kocken försöker varje månad laga varje boendes favoriträtt en gång.

Ekologiskt köps i princip ingenting. De köpte mer tidigare när de hade bättre ekonomi.

Kocken har väldigt bra koll på hur mycket mat som ska lagas. De måltider som lagas lokalt ger i princip inget svinn. Lördag och söndag lunch beställs bara 22 portioner (de är 26 boende). Ändå blir det mycket svinn efter de måltiderna. De jobbar mycket med att inte ta fram för mycket (det som tas fram på bordet måste slängas om de inte äts). Sparar mat om någon inte vill äta (de har avsvalningskyl). Det finns bra kylrum från 1996 och avsvalningskylen (har bytt motorn) från 1996. 4 andra kylskåp är bytta de senaste 6 åren. Spisen är för liten och de önskar sig ett stekbord. (De steker pannkakor i stekpanna!). De har 2 ugnar som hållit från 1996. Spishällen är bytt ca 2011.

De har problem med att lamporna går sönder ofta. Det blir en stor kostnad med alla lampbyten, vissa lampor byts varje månad. De har haft ute elektriker som inte lyckats lösa det. De vill gärna ha en utredning på detta. Det tas inte på allvar när de lyfter frågan. De tycker inte att belysningen i korridorerna generellt sätt är tillräcklig. De har fått en korridor ommålad till vitt, vilket gjorde att den korridoren nu är mycket bättre. Det är en riskfaktor med dålig belysning på äldreboenden med tanke på fallrisk.

IT Sollentuna kommun står för datorer. Det fungerar inte så bra då de får vänta väldigt länge på att få hjälp.

Kopiator leasas. De har väntat 4 mån på att få en printer flyttad från en avdelning till en annan. De vet inte vem de ska skicka ut.

Larm och liftar har de på serviceavtal (det får de betala själva). Det fungerar, men det kostar en del. Reparationskostnaderna för larm kan vara höga.

³³ Fjärrvärmens ingår i hyran och syns inte som en specifik post i räkenskaperna och LCA resultat.

³⁴ 26 boende antagit 2 personal i snitt.

³⁵ Antagit 40m² per person.

³⁶ 26 boende antagit 2 personal i snitt.

³⁷ Antagit 40m² per person.

³⁸ 26 boende antagit 2 personal i snitt.

³⁹ Antagit 40m² per person.



Huset underhålls inte tillräckligt. De har många gånger påtalat att när det regnar kraftigt så regnar det in, men det har inte åtgärdats.

Personalen åker mycket kollektivt till jobbet. Verksamheten är lokaliserad mycket nära bra kollektivtrafik. De har en jourbil sjuksköterskor som har jour med ett annat boende kvällar och helg använder. Den använder vaktmästaren dagtid. Verksamheterna ligger utspridda så det blir en hel del bilåkning. Man har inte tillgång till bilpool eller cykelpool.

Vid byggnation gjordes allt utom soprum. De har nu ett rum där de har sortering. De måste dock gå ut med soporna varje dag till ett annat hus. Det blir en stor grön behållare varje dag med brännbart. De har sortering av glas, papper, metall och farligt avfall. Ingen källsortering av biologiskt avfall. Finns ingen möjlighet (inget utrymme). Sollentunahem ska komma och hämta källsorteringen. Efter nyår har det plötsligt inte fungerat.

Maten levereras när den ska. Hygien kommer från en annan leverantör. De har även en serviceleverantör av tvättade lakan och draglakan. Näringsdryck kommer för sig. Sedan kommer drickabackar från ett bryggeri.

För inköp är det mycket fokus på priset. För vissa produkter är det högst fokus på kvalitet så som såromläggningsmaterial. Inget stöd från kommunen i de här frågorna. De skriver på ett avtal och då är de bundna att köpa där ifrån. Vissa priser är förhandlade men andra saker är dyra från den upphandlade leverantören. Har haft representant med i arbetet med den i senaste omgången upphandling.

Miljöledning har man tidigare haft via en miljögrupp, men när ersättningarna gick ner för några år sedan så har det funnits utrymme till sådant arbete. Så allt arbete kring miljö har i princip försvunnit. Det finns system som går att tillämpa på äldreboenden som t ex Svensk miljöbas⁴⁰. Inget av dessa används dock. Intresse finns om hjälp fås från kommunen centralt. Personalen har intresse för att jobba med miljöfrågor.

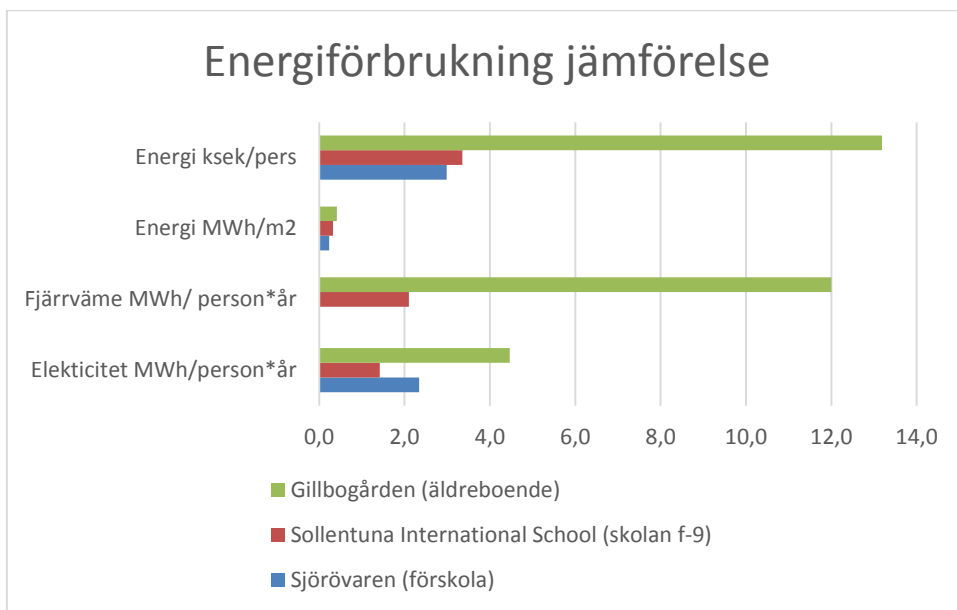
⁴⁰ <http://svenskmiljobas.se/index.html>

5.6 Energi

För att visa på potentiella besparingar på energiförbrukning så har konsumtionen av el och värme summerats och nyckelparametrar beräknats, se Tabell 13.

Tabell 13 Energiförbrukning på förskola, skola och äldreboende i Sollentuna 2012.

	Sjörövaren (förskola)	Sollentuna International School (skolan f-9)	Gillbogården (äldreboende)
Elektricitet MWh/år	258 ^{ref 19} fotnot 41	412 ^{ref 19}	125 ^{ref 6} fotnot 42, 43
Fjärrvärme MWh/år	0 ^{ref 19}	606 ^{ref 19}	336 ^{ref 6}
Personer	110	290	28 ^{fotnot 34}
Yta (m ²)	1092 ^{ref 19}	3119 ^{ref 19}	1120 ^{fotnot 35}
Elektricitet MWh/person*år	2,3	1,4	4,5 ^{fotnot 34}
Fjärrvärme MWh/person*år	0	2,1	12
Energi kWh/m ²	236 ^{ref 19}	326 ^{ref 19}	411
Energi sek/pers.	2988 ^{ref 19}	3356 ^{ref 19}	13185 ^{fotnot 44}



Figur 21 Energiförbrukning i jämförelse mellan förskola, skola och äldreboende.

Sporthallar har stor energiförbrukning (MWh/m²) vilket även studien ^{Bilaga 6} i Oslo visade. Förskolan Natura och Fågelsången ligger också högt. Även SIS ligger högt trots att man har fjärrvärme, vilket främst kan härledas till värmeförbrukning och mindre till elförbrukning.

⁴¹ ref 19 Rätta Vägen, Sollentuna energikartläggning 2010

⁴² ref 6 Gillbogården energikartläggning Excel fil "2012 – 3650591"

⁴³ Räkenskaperna indikerar ett lägre (80219 sek) värde än elmätare * pris (http://www.sollentunaenergi.se/elhandel/form1_resultat.asp) visar (ca 105000 sek).

⁴⁴ Antagit 86 öre/kWh enligt <http://www.sollentunaenergi.se/fjarrvarme/fjarmetaxa.asp>

Den fjärrvärme som kommunen använder har ett utsläpp av CO₂ ekvivalenter på 22,9 g/kWh (6.36 g/MJ) enligt Sollentuna Energi ^{ref 25} med beräkningar från Fortum ^{ref 45}. Energin kommer mestadels (91%) från bibränslen (träflis). I beräkningen har man antagit att CO₂ från bibränsle inte bidrar till klimatpåverkan. Det förutsätter (mycket förenklat) att tillväxten är större än uttaget. Det förekommer även andra bedömningar ^{ref 22} som visar att utsläpp från träflis av restmaterial i skogsbruk bidrar med 45-67 g CO₂/MJ och från odling av tall i Lettland bidrar med 61-222 g CO₂/MJ.

En jämförelse av utsläpp vid förbränning av:

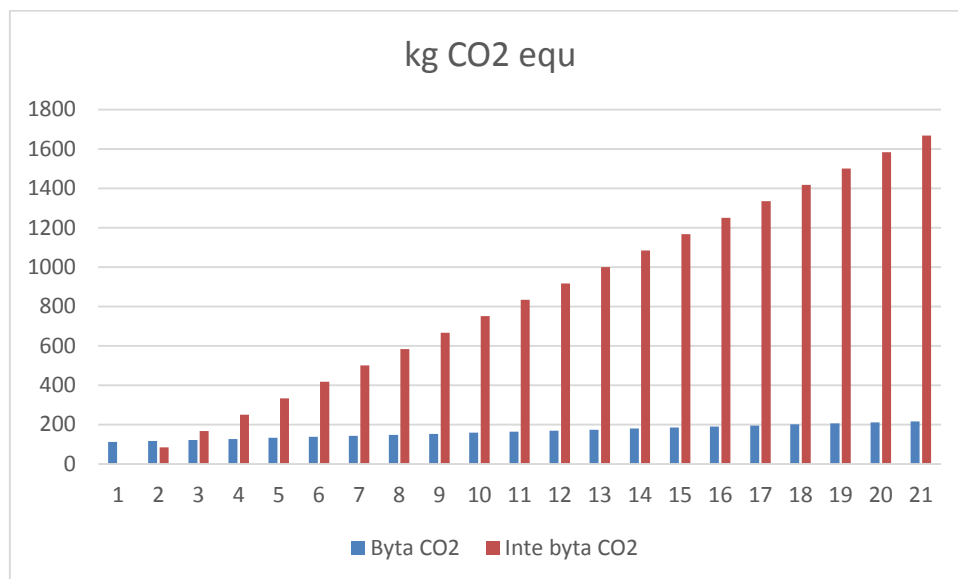
- Naturgas, 57 g CO₂/MJ
- Kol, 95 g CO₂/MJ
- Olja, 74 g CO₂/MJ

En potentiell besparing som noterades var uppgradering av kyl och frys. Beräkningar har gjorts i en rapport ^{ref 14} till Naturskyddsföreningen, som används för att påvisa detta. En genomsnittlig energianvändning var för kylskåp i USA⁴⁵ 1980 var 3,65 kWh per dag i jämförelse med de bästa på marknaden idag som är 0,23 kWh per dag. Besparingen per år och kylskåp blir då 1248kWh och 78,1 kg CO₂ ekvivalenter⁴⁶. Att tillverka ett nytt kylskåp inklusive återvinning släpper ut ca. 111kg CO₂. På 1,5 år ger besparingen klimatnytta och på 10-20⁴⁷ år har den betalat av sig ekonomiskt. En genomsnittlig energianvändning var för frys 1990 1,57kWh/dag. Jämfört med kylskåp 1990 så är det högre och man kan då anta att minst lika mycket kan sparas på frys. Att tillverka en ny frys släpper ut ungefär 106kg CO₂ enligt IPCC 100a.

Kyl 1980 årsmodell 3,65kWh/dag * 365 = 1332 kwh

Kyl A+++ modell 0,23kWh/dag * 365 = 84 kwh

Frys A+++ frys drar idag 0,445 kwh/dag.

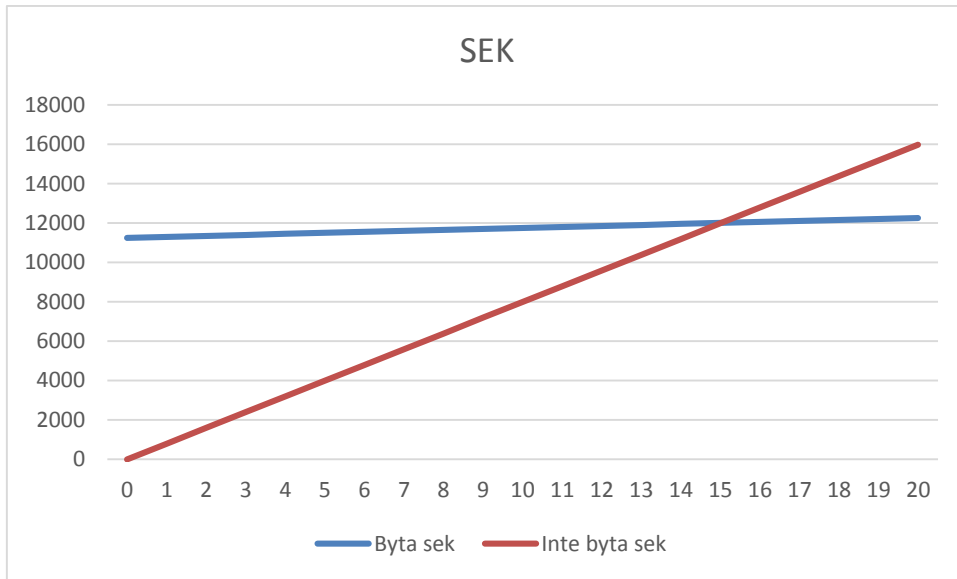


Figur 22: Bidrag till årlig klimatpåverkan per kyl (eller frys) i ett scenario som jämför att byta nu (till A+++ eller avstå (och att de inte går sönder).

⁴⁵ Statistik för Sverige saknas för så tidigt men kan med extrapolering anses rimligt.

⁴⁶ Med svensk elmix beräknad med IPCC 100a

⁴⁷ Pris på kyl exklusive moms är antaget till 11250 sek och konstant elpris på 0,6 sek/kWh, ger 15 år.



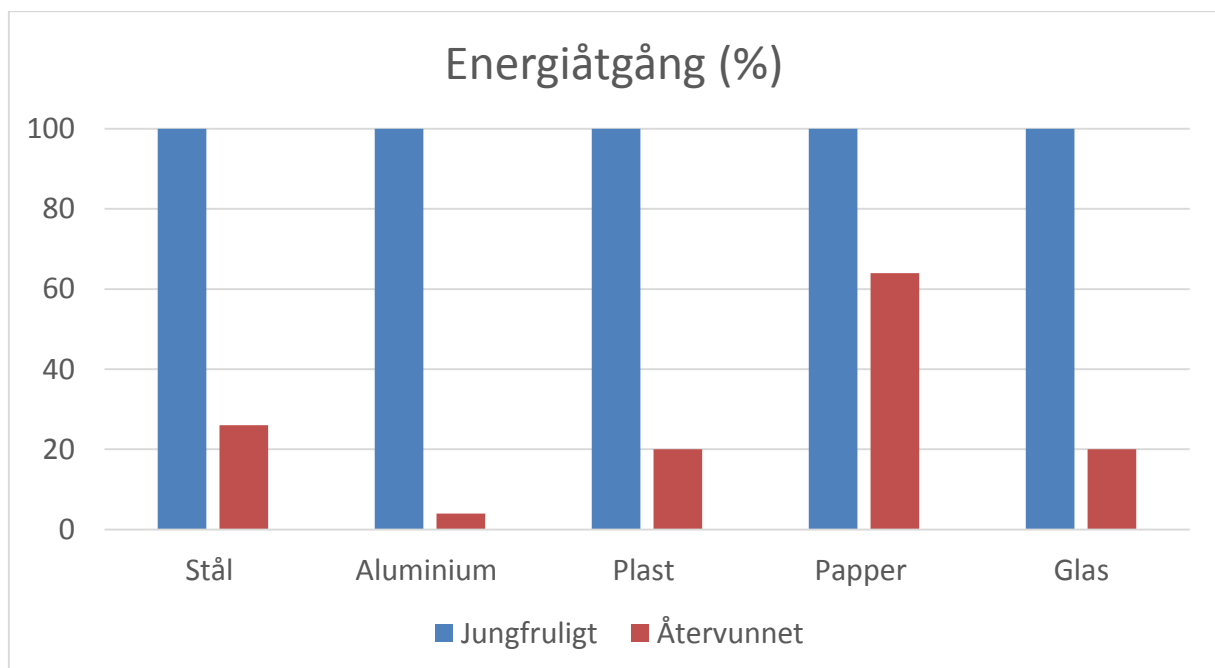
Figur 23: Årlig kostnad per kyl (eller frys) i ett scenario som jämför att byta nu (till A+++) eller avstå (och att de inte går sönder).

5.7 Sluthantering av produkter och restmaterial.

Produkters sluthantering täcks inte in i input/output-data, på annat sätt än om inköp av tjänsten avfallhämtning finns med i räkenskaperna. Hantering av avfall är något som de flest kommuner har mycket kvar att förbättra enligt Jesper Gunnarsson ⁴⁸. Förlusterna av material är omfattande och leder till resursbrist, ökade priser och ökad belastning på natur och miljö.

Generellt visar studier om avfall att det finns mycket miljöpåverkan, energi och kostnader att spara genom att källsortera. Desto mer uppströms som en produkt tas om hand, desto större vinning.

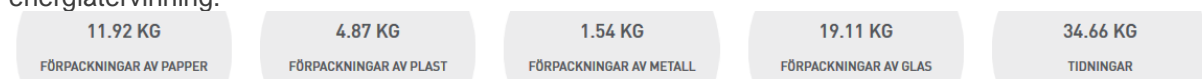
1. Materialåtervinning underlättas om restmaterialen är källsorterade vilket ökar andelen återvunnet i nya material och därmed minskar uttag av naturresurser.
2. Återanvändning i nyttillverkning är möjlig med system för återtag och kvalitetskontroll => minskar mängden material som behöver införskaffas.
3. Delad användning av produkter underlättas om det är funktionen eller tjänsten som upphandlas, dvs färre produkter behöver tillverkas, förvaltas och sluthanteras.



Figur 24: Energiåtgång per material för återvunnet i relation till jungfruligt.

I Figur 24 visas energiåtgång per material för återvunnet i relation till jungfruligt, såsom det beräknats med en grov modell av generella LCI data i SimaPro med Ecoinvent ^{ref 4}. I verkligheten är siffrorna väldigt varierande då de beror på vilken energikälla som används och vilka specifika material som avses. Men i ungefärliga tal är de ändå stabila. (Stål 26 %, aluminium 4 %, plast 20 % och papper 64 %).

En studie av IVL⁴⁹ på uppdrag av Fiskeby, har visat att materialåtervinning av kartong sparar 4 gånger mer energi än energiåtervinning. Per ton minskar CO₂ utsläpp med 70 kg jämfört med 5 kg vid energiåtervinning.



⁴⁸ Miljöaktuellt: Jesper Gunnarsson, jesper.gunnarsson@idg.se, 073-3696553.

⁴⁹ <http://www.fiskeby.com/artiklar/b%C3%A4ttre-%C3%A5tervinna-%C3%A4n-br%C3%A4nna>

Figur 25: Mängd insamlat förpackningsmaterial, per person i Sverige 2012 [fti].

5.8 Mat

Livsmedel står för ca 25 %^{ref 21} av vår klimatpåverkan i Sverige och är en kategori med stor potential besparing av klimatpåverkan då menyval, planering och råvaruleverantör har stor påverkan. En omfattande LCA-studie på livsmedel gjordes nyligen av SLU⁵⁰. Köttet står för cirka hälften av växthusgaserna från det vi äter. Under de senaste 20 åren har konsumtionen av kött ökat med 50 % i Sverige och vi äter idag mer kött än vad som rekommenderas av hälsoskäl. Eftersom kött visade sig ha mycket större klimatpåverkan än andra livsmedel, så skapades av SLU ett verktyg "köttguiden"⁵¹ för att underlätta människors val av kött.

Tabell 14: Utsläpp från primärproduktionen inklusive insatsvaror, förädling, förpackning och transport till Sverige ^{ref 21}.

Kategori	Klimatavtryck (kg CO ₂ e/kg produkt)		Kommentar
	Medelvärde:	Variation:	
PROTEINKÄLLOR			
Nötkött	26	17-40	Per kg benfritt kött
Lammkött	21	15-33	Per kg benfritt kött
Viltkött	0,5	--	Per kg benfritt kött
Fläskkött	6	4-8	Per kg benfritt kött
Fågelkött	3	1,7-4	Per kg benfritt kött
Köttfärs	16	9-24	50% nötkött och 50% fläsk
Chark	7	4-10	Falukorv 40% köttinnehåll
Fisk	3	1,5-7	Per kg filé
Ägg	1,5	1,4-4,6	Per kg ägg
Quorn	4	2,5-5	Per kg Quorn
Nötter	1,5	1-2,8	Per kg nötter
Baljväxter	0,7	0,2-1,4	Per kg torkad vara
MEJERIPRODUKTER			
Mjöl, fil, yoghurt	1	0,8-2,5	Per liter/kg vara
Grädde	4	2-6	Per liter/kg grädde
Ost	8	6-11	Per kg ost
Smör	8	6-10	Per kg smör
Mejeri övrigt	2	1-5	Per kg vara
KOLHYDRATKÄLLOR			
Ris	2	1,5-3	Per kg torrt ris
Potatis	0,1	0,1-1	Per kg oskalad potatis
Pasta	0,8	--	Per kg torr pasta
Bröd	0,8	0,5-1,2	Per kg bröd
Mjöl, socker, gryn	0,6	0,4-0,9	Per kg mjöl/socker/torra gryn

⁵⁰ <http://www.slu.se/sv/om-slu/fristaende-sidor/aktuellt/alla-nyheter/2013/1/kottguiden-verktyg-for-miljosmarta-val/>

⁵¹ <http://www.kottguiden.se/>

FRUKT OCH GRÖNT			
Frukt Norden	0,2	0,1-0,3	Per kg frukt med skal
Frukt import	0,6	0,2-1,2	Per kg frukt med skal
Salladsgrönsaker Norden	1	0,2-6	Per kg grönsak med skal
Salladsgrönsaker import	1,4	0,6-6,5	Per kg grönsak med skal
Rotfrukter, lök och kål	0,2	0,1-0,9	Per kg vara med skal
Grönt/frukt flyg	11	--	Per kg vara med skal
Juice och sylt	3	2-7	Per liter oblandad juice (för spädning 1 till 4)
FETTER, SÅSER O KRYDDOR			
Margarin	1,5	1-1,6	Per kg margarin
Olja	1,5	0,5-2,5	Per kg/liter olja
Sås, kryddor	1	--	Per kg vara
UTRYMMESMAT			
Kaffe, te	3	2-10	Per kg torrvara
Läsk	0,3	--	Per liter läsk
Godis	2	1-4	Per kg godis
Chips	2	--	Per kg chips
Glass	2	--	Per kg glass
FÄRDIGRÄTTER			
Rätt med kött	2	1-5	Per färdigrätt
Rätt med fisk	1	0,5-1,5	Per färdigrätt
Rätt vegetarisk	0,5	0,4-0,8	Per färdigrätt

Studien (SLU ^{ref 20}) som dessa siffror är beräknade på har haft andra modelleringsantaganden, metodik i inventering och cut-off kriterier än vad som används i IO-uppgifter och indirekt landpåverkan, ILUC, ingår inte. Det innebär att resultatet inte kan direkt läggas till de övriga resultaten. Andra studier av LCA-2.0 Consultants har genomfört på nationella inventeringar av nötkött i Danmark, Sverige, Storbritannien, Brasilien och Tyskland, där utsläppen av växthusgaser per kg levande vikt djur till slakteriet är 14-16 kg CO₂ ekvivalenter utan ILUC och 37-44 kg CO₂ ekvivalenter inklusive ILUC. För att räkna om detta till livsmedel så får man ta hänsyn till förluster i produktion och delar som avlägsnas, vilket uppskattningsvis dubblar CO₂ per kg. Det kan jämföras med 26 kg CO₂/kg för nötkött i SLU ^{ref 20}.

En överslagsberäkning visar potentialen att minska klimatbelastning genom att fokusera på klimatsmarta val av livsmedel. Genom att införa vegetariskt 2 dagar i veckan, så skulle skolan (SIS) med 290 personer kunna spara ca 41 ton CO₂ per år (16 %) baserat på SLU:s studie. Om förskolan Sjörovaren gör på samma sätt kan det spara 16 ton CO₂ per år (18 %). Äldreboendet har ju fler måltider per dag frukost, lunch, middag och fika vilket kan uppskattas motsvara 3 luncher. Om de på motsvarande sätt inför 40 % vegetariskt så kan det spara 12 ton CO₂ per år (7 %).

6 Tolkning och rekommendationer

LCIA-resultaten bör tolkas med försiktighet eftersom de hänvisar till inventerade räkenskaper och generella data och inte till miljöpåverkan. Dessutom påverkas osäkerheten i resultaten av de sammansatta effekterna av osäkerhet i indata och deras variationer över tid. Med input/output-data är dessutom valutaförändringar och deras effekt på marknaden en faktor som ökar osäkerheten. Med förståelse för dessa faktorer kan resultatet användas för att rikta åtgärder så effektivt som möjligt mot att minska klimatpåverkan, i ett helhetsperspektiv.

Resultatet för totalen visar att med de mer fullständiga LCI-data som har använts och uppdateringar av data för nationella miljöräkenskaper och handelsmarginaler samt indirekt landpåverkan, så har vi uppnått ett mer fullständigt och rättvisande resultat av kommunens inköp. När resultatet av förstudien ^{ref 11} på ca 30 000 ton CO₂ e jämförs mot resultatet av huvudstudien, är det bara hälften så stort. Orsaken att utsläppen blir större är att vid dessa beräkningar finns utsläppen av växthusgaser som sker även utanför Sverige medräknade. D.v.s. produkter som köps och nyttjas av Sollentuna som är producerade utomlands allokteras till Sollentuna (konsumtion är inräknad). Dessutom har vi räknat med indirekt landanvändning i tredje led vilket också ger ett mer korrekt men högre resultat.

Den näst största posten för klimatpåverkan från Sollentuna kommun är Gatu- och vägentreprenad. Där finns det troligen mycket att göra för att minska klimatpåverkan genom kloka upphandlingar av material och metoder. Troligen går det att minska klimatpåverkan med 30 % direkt med klokare upphandling. Gatu- och vägentreprenad ligger dock utanför huvudfokus för denna studie och har inte specialstuderats vidare.

I studien har det visat sig att de som har lokala kök lyckas jobba bättre med att minska matsvinnet då det alltid är korrekt antal måltider som lagas. I förskolan sker en återkoppling varje dag av hur många barn som är på plats för att inte laga för många portioner. De äldre förskolebarnen ger också återkoppling till kockarna om hur populär dagens rätt var. På äldreboendet finns lång erfarenhet och en nära samverkan med de boende som gör att portionerna har korrekt storlek och den mat som lagas är den de äldre vill äta. På skolan där maten kommer färdig från en större cateringleverantör finns inga sådana möjligheter. De upplever också att de har stort svinn i matsalen. De som har ett lokalt kök använder det också som ett nav i verksamheten. I äldreboendet så används den även ibland för aktiviteter för de boende.

Sollentuna har stor förbättringspotential när det gäller både generell miljöpåverkan och klimatpåverkan från verksamheterna. Det som kvantifierats i det här projektet är klimatpåverkan men under arbetets gång har det identifierats att verksamheternas miljöarbete har stor förbättringspotential.

Det brister framför allt på den kommuncentrala nivån där stödet är svagt. Implementeringen i verksamheterna är ofta icke existerande. Men det är omöjligt att implementera utan stödsystem. T.ex. är det meningslöst att ha sopsortering om de olika fraktionerna ändå inte hämtas. Det finns ett driv och intresse för frågorna i verksamheterna även om det inte är deras huvuduppgifter. Med ett strukturerat kvalitets- och miljöarbete skulle stora vinster kunna göras i kommunen, både ekonomiskt och miljömässigt. T.ex. har utsorterad plast ett ekonomiskt värde på marknaden då efterfrågan överskrider tillgången. Likaså gäller biologiskt avfall.

Sammanfattning bedömning av potential att spara per kategori

- Mat 15-20 % (av 6 %)
- EI 50-75 % (av 3 %)
- Datorer 30 % av (1,7 %)
- Gatu och väg entreprenad 30 % av (6 %)
- Transporter 50 % av (5 %)
- "Elefanten i rummet" är hantering av restmaterial.

6.1 Förslag på åtgärder till Sollentuna kommun

Baserat på LCA-studien och intervjuerna har ett antal åtgärdsförslag tagits fram. Det finns absolut potential att minska klimatpåverkan. Förslag på åtgärder är: sortering av alla avfallsfraktioner, öka andelen vegetabilier i kosten, införa cykelpool, ta stor miljöhänsyn vid byggnationer av byggnader och fastigheter, energieffektivisera genom bättre underhåll och styrsystem gällande värme och belysning, i förekommande fall bör direktverkande elvärme omvandlas, el kan också sparas genom att byta ut köksutrustning mot moderna varianter, främst gällande kyl och frys.

Studien föreslår att det går att minska matsvinnet med lokala kök med god återkoppling kring hur många portioner som ska lagas, detta åstadkoms genom god återkoppling varje dag på hur många personer som är på plats, exempelvis hur många elever som är närvarande.

Privat bil används ganska mycket i tjänst av dem vi intervjuat. Då inga krav kan ställas på miljöprestanda på en privatbil som används kan det finnas en miljönytta i att använda en kommunal bilpool. Då kan exempelvis elbilar köpas in eller leasas. När det gäller bilens klimatpåverkan har åldern på bilen mycket stor påverkan och i en kommunal bilpool kan kommunen säkerställa att endast bästa miljöprestanda används.

När det gäller mathållningen finns det mycket att göra. Att öka inblandningen av säsonganpassade vegetabilier i maten samt ha en vegetarisk dag i skola och förskola ger både förbättrade hälsoeffekter, lägre kostnader och lägre klimatpåverkan. De undersökta verksamheterna hade inget av detta idag. Många kommuner i Sverige använder detta som ett sätt att finansiera övergång till ökad ekologisk andel i maten utan ökade kostnader.

När det gäller inköp finns det en del produkter som borde premieras från kommuncentralt håll och vissa är det tveksamt om de ska finnas tillgängliga i upphandling över huvud taget. Om kommunen bestämmer att t.ex. kaffe och bananer ska vara ekologiska bör det inte finnas ett alternativ att köpa in något annat i systemet.

Att ha regelbundna möten/informationer för inköpare med olika fokusområden är en enkel modell för att driva ett regelbundet arbete med ökat fokus på miljö.

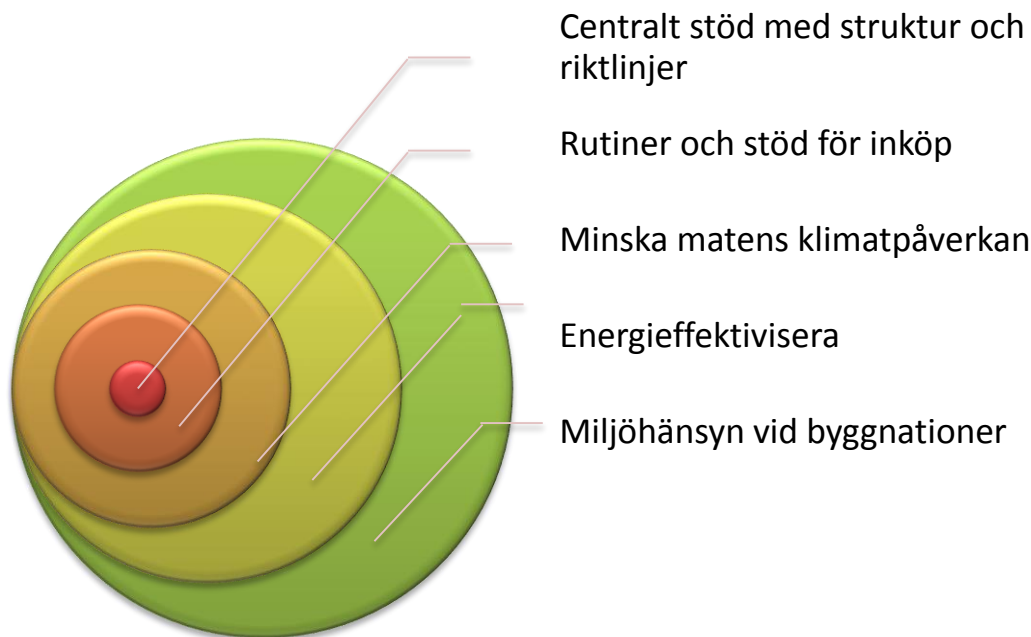
Stora minskningar av klimatpåverkan kan alltså göras i inköpen, både lokalt ute i verksamheterna och centralt från kommunledningen.

Kylskåp och frysar som är av äldre modell har stor energiförbrukning. Att byta dessa ger kraftigt minskad energianvändning och därmed även klimatpåverkan, ett riktmärke är alla kylar som är äldre än 6 år. Detta då tekniken förbättrats så kraftigt de senaste åren. En sådan reinvestering är ekonomiskt lönsam på ca 10 år baserat på dagens elpriser.

Belysning och armaturer är ofta lönsamt att byta ut oftare än då de går sönder. Lysrör har lång hållbarhet, men de äldre modellerna drar mycket mer och ger sämre och sämre ljuskvalitet. En 15-20 år gammal belysningsanläggning drar ofta fyra gånger mer energi än en ny. En enkel och billig åtgärd är att se över belysningen och tvätta armaturer och lysrör regelbundet. Det bör finnas en central funktion som sköter detta då det inte är verksamheternas huvudfokus.

Studien har visat vilka miljöaspekter som generellt sett har störst potential. Inom dessa har förslag på åtgärder utformats. När åtgärderna genomförs bör man följa upp med en mer specifik beräkning av klimatnyttan, för att ge incitament att fortsatt arbete och för att påvisa effekten i relation till kommunens klimatstrategi. Varje förslag på åtgärd är kopplad till nyckelparametrar (KPI⁵²) för att underlätta styrning och uppföljning. Metoder och verktyg föreslås också.

⁵² KPI, Key Performance Indicator



Figur 26: Prioritering av förslag på åtgärder börjar centralt.

1. Erbjud ett centraliserat stöd i form av struktur och riktlinjer.
 - a. Enligt de uppgifter som framkommit i studien uppfattas det på lokal nivå som att det brister med stödet från den kommuncentrala nivån. Implementeringen i verksamheterna av centrala lösningar uteblir därför ofta. Det skulle underlättas av centrala lösningar och stödsystem. T.ex. är det meningslöst att ha sopsortering om de olika fraktionerna ändå inte hämtas. Det finns dock ett driv och intresse för frågorna i verksamheterna även om det inte är deras huvuduppgifter, detta är en viktig resurs att tillvarata.
 - i. KPI: andel av kommunens verksamhetschefer som i en undersökning uppger att de har tillräckligt stöd av kommunen.
 - ii. Metoden för att åstadkomma detta är antagligen formaliserade möten för kontinuerlig kommunikation och uppföljning av åtaganden.
 - b. Inför ett strukturerat arbetssätt för miljöledning centralt där verksamheternas miljöarbete ingår. Kommunikationen behöver stärkas på ett strukturerat vis, så att information från kommunen centralt når alla berörda enheter samt att information från enheterna når kommunen centralt. För att ett strukturerat miljöarbete ska uppmuntras måste det följas upp med information, personligt stöd, ekonomi och infrastrukturlösningar. Varje verksamhet bör ha en genomgång av hela verksamheten tillsammans med exempelvis en miljöstrateg.
 - i. KPI: andel av kommunens verksamheter som har ett aktivt miljöledningssystem
 - ii. Ett lämpligt miljöledningssystem för detta är Svensk Miljöbas (<http://svenskmiljobas.se/>) med t ex Miljödiplomering och Grön Flagg (förskolor). Detta system är lättare och mer konkret än t ex ISO 14000 och EMAS.
 - iii. Kommunranking är ett viktigt verktyg för att målstyrning och feedback Sollentuna ligger nu på plats 80 så det finns god potential att göra framsteg. <http://www.kommunranking.se/Result>
 - iv. Mät och kommunicera klimatpåverkan på ett öppet och transparent sett som t.ex. [klimakost.no](http://www.klimakost.no)

2. Se över rutiner och upphandlingsstöd för inköp.
 - a. När det gäller inköp finns det en del produkter som borde premieras från kommuncentralt håll och medans andra produkter är det tveksamma om de ska finnas tillgängliga i upphandling över huvud taget. Om kommunen bestämmer att t.ex. kaffe och bananer ska vara ekologiska bör det inte finnas ett alternativ att köpa in något annat i systemet.
 - i. KPI: antal produkter och tjänster som valts ut på miljökriterier
 - ii. Stöd för bättre upphandling Miljöstyrningsrådet, EUs Green Public Procurement, Sustainable procurement resource center.
 - iii. Samverka med andra kommuner.
 - b. När det gäller inköp av mat så behöver det finnas möjlighet att välja ekologiskt. Kommunen kan uppmuntra och stimulera till större andel vegetariskt med informationskampanjer och stöd i upphandling.
 - i. KPI: andel av inköp (sek) som är ekologiskt.
 - ii. Köttguiden av SLU, är en bra guide om hur man skall välja livsmedel avseende miljöpåverkan. Den bör göras tillgänglig som ett stöd vid inköp. <http://www.kottguiden.se/>
 - c. När det gäller inköp av datorer så finns det stor potential i att använda centrala virtuella servrar och mjukvara. På det sättet behovet av kapacitet per dator minskas och därmed också miljöpåverkan. Med aktivt miljöval kan ytterligare besparingar göras.
 - i. KPI: Kostnad av inköp (sek) av datorer.
 - ii. Metod är virtuella centrala servrar med central mjukvara.
 - d. Upphandla lösningar med en affärsmodell baserad på funktion eller tjänst. Leasing är ofta ett sådant exempel. Undvik långa bindningstider och möjliggör konkurrens.
 - i. KPI: kostnad per funktion.
3. Minska klimatpåverkan från maten som serveras.
 - a. Att öka inblandningen av säsongsanpassade vegetabilier i maten samt ha en vegetarisk dag i skola och förskola ger både förbättrade hälsoeffekter, lägre kostnader och lägre klimatpåverkan. I många kommuner i Sverige används detta som ett sätt att finansiera övergång till ökad ekologisk andel i maten utan ökade kostnader.
 - i. KPI: antal vegetariska portioner som serveras.
 - ii. Anslut skolor till befintligt koncept för att laga bra skolmat, t ex Carolans EKO.
 - b. Minska matsvinnet med lokala kök med god återkoppling kring hur många portioner som ska lagas. Detta åstadkoms genom god återkoppling varje dag på hur många personer som är på plats, exempelvis hur många elever som är närvarande.
 - i. KPI: antalet portioner som tillverkas i onödan.
 - c. Kunskapen om miljöpåverkan och engagemang i miljöarbetet, kan utvecklas med mat som fokusområde. Det är effektivt eftersom alla kan relatera till det och bidra med sitt perspektiv.
 - i. KPI: andel av svarande i en undersökning som uppger att de är intresserade av att bidra till en bättre miljö.
4. Energieffektivisera genom uppgradering av aktiva produkter och bättre underhåll.
 - a. Fastigheters system gällande värme och belysning bör ses över. Isoleringen behöver förbättras i enklare fastigheter såsom förskolan Sjørövaren. Men även i moderna fastigheter som SIS, finns det anledning att identifiera värmeförluster och optimera

inneklimatet. I förekommande fall bör direktverkande elvärme bytas, i första hand mot tillgänglig fjärrvärme, och i ännu ej anslutna områden kompletteras med solvärme.

- i. KPI: klimatpåverkan och energiförbrukning per person och per yta.
 - b. El kan också sparas genom att byta ut köksutrustning mot moderna varianter, främst kylskåp och frysar som är av äldre modell har stor energiförbrukning. Att byta dessa ger kraftigt minskad energianvändning och därmed även klimatpåverkan, ett riktmärke är alla kylar som är äldre än år 2006 bör bytas. Detta då tekniken förbättrats så mycket de senaste åren. En sådan reinvestering är ekonomiskt lönsam på 10-15 år och på 2-3 år i klimatpåverkan.
 - i. KPI: elförbrukning per person och per yta.
 - c. Skrivare/kopiatorer bör ha smart styrning så de bara är på när de arbetar. Kopia till mejl funktion sparar papper. Information och kommunikation om effektivt handhavande är viktigt för att minimera miljöpåverkan.
 - i. KPI: antal utskrifter.
 - d. Belysning och armaturer är ofta lönsamt att byta ut oftare än då de går sönder. Lysrör har lång hållbarhet, men de äldre modellerna drar mycket mer och ger sämre och sämre ljuskvalitet. En enkel och billig åtgärd är att se över belysningen och tvätta armaturer och lysrör regelbundet. Det bör finnas en central funktion som sköter detta då det inte är verksamheternas huvudfokus.
 - i. KPI: elförbrukning per person och per yta.
 5. Ta stor miljöhänsyn vid byggnationer av byggnader och fastigheter
 - a. Gatu- och vägentreprenad är känt som en stor klimatpåverkare. Här kan insatser göras genom upphandling och val av grön asfalt och betong med lägre klimatpåverkan.
 - i. KPI: andel i sek av inköp som har gjorts med miljökrav i livscykelperspektiv.
 - ii. KPI: klimatpåverkan och energiförbrukning livscykelperspektiv.
 - iii. Metod: KLIMATKALKYL v. 2.0 av Trafikverket.
 - b. Viktigt är att underhålla det som redan är byggt för att undvika reinvesteringar.
 - i. KPI: klimatpåverkan och energiförbrukning per person och per yta.
 6. Sortering av restmaterial
 - a. Erbjud lösning för att sortera ut komposterbart så underlättar det hantering och källsortering av andra restmaterial.
 - b. Underlätta sortering genom att tillhandahålla kärl för alla fraktioner som kan hämtas. Ett stort kärl kan ofta ersättas av två mindre.
 - c. Välj en leverantör som ger incitament för sortering. Brännbart är en stor miljöbelastning medan materialåtervinning sparar energi.
 - i. KPI: mängd brännbart.
 - ii. Metod: Plockanalys.
 7. Underlätta tjänsteresor med bättre miljöval
 - a. Inför tillgång till bilpool och cykelpool.
 - b. Underlätta kollektivt resande med busskort som löneförmån.
 - c. Underlätta cykling med t ex cykelleder, cykelparkering och dusch på jobbet.
 - i. KPI klimatpåverkan per person km.
 - ii. Quest är ett verktyg för att utveckla hållbara transporter, www.quest-project.eu
 - iii. PQ^{cykel} är ett verktyg för att utveckla rätt cykel parkeringar. www.pquality.se

6.1.1 Råd för kommunen på central nivå

Inför ett strukturerat arbete med kvalitet och miljö. Ett alternativ är att strukturerat börja jobba med miljödiplomering av verksamheter. Kommunikationen behöver stärkas på ett strukturerat vis, så att information från kommunen centralt når alla enhetschefer samt att information från enhetscheferna når kommunen centralt.

Det är viktigt att skapa systemlösningar för att möjliggöra för verksamheterna att minska sin klimatpåverkan. Ett exempel på detta är att möjliggöra för sopsortering ute i verksamheterna. Två fraktioner som det finns starka klimatskäl att sortera ut är metall och plast.

Om ett strukturerat miljöarbete ska uppmuntras måste det följas upp med information, stöd, ekonomi och infrastrukturlösningar.

Att tillsätta en central funktion eller ett projekt som har el-effektivitet som fokus är troligtvis lönsamt. Fokus bör vara på att se över alla kylar, frysa och all belysning i alla kommunens verksamheter samt tillse att byta ut all direktverkande elvärme mot mer klimateffektiv uppvärmning. Troligtvis finns stora ekonomiska besparingar att göra med detta. Exempelvis genom att inför närvarogivare och byta ut belysningsarmaturer och lysrör.

När det gäller produkter som används i verksamheterna kan en modell vara att gå samman med andra kommuner för att göra gemensamma upphandlingar av produkter med mindre klimatpåverkan exempelvis inkontinensskydd till äldreomsorgen. Ett exempel är att flera landsting gemensamt gjort upphandling av PVC- och ftalatfria handskar för vårdpersonal. Det satte press på marknaden och nya produkter skapades.

Varje verksamhet bör ha en genomgång av hela verksamheten tillsammans med en miljöstrategi. Mer fokus bör ges till upphandlingar då en stor del av miljöpåverkan är från inhandlade varor och tjänster.

6.2 Förslag på åtgärder till förskolan Sjörovaren

Den största delen av Sjörovarens klimatpåverkan kommer från maten, den står för 40 % av klimatpåverkan. Stora minskningar i klimatpåverkan kan göras om Sjörovaren börjar servera mer klimatsmart mat. Det vill säga främst ökad andel vegetabilier. Generellt är klimatpåverkan från en portion lunch med kött ca 2 kg koldioxidekvivalenter medan en vegetarisk lunch ger ca 0,5 kg koldioxidekvivalenter.

Den näst störst klimatpåverkan som Sjörovaren ger är från elen. Det beror på att Sjörovaren har direktverkande elvärme och därför stor elanvändning. Detta går att åtgärda förbättra med antingen anslutning till fjärrvärmenätet eller installation av solvärme, bergvärme eller luftvärme eller en kombination av några ovanstående. Solvärme har minst klimatpåverkan. Sjörovaren har också onödigt hög elförbrukning då de har gamla kylar och gamla frysar som av klimatskäl bör bytas ut. Även torkskåpen för barnens kläder drar mycket el. Det finns torkskåp på marknaden med mycket mindre energiförbrukning. Belysningen är en annan källa till elförbrukning på Sjörovaren. En genomgång och utbyte av armaturer och lysrör i hela byggnaden skulle troligtvis dra ner förbrukningen betydligt.

Den tredje största källan till klimatpåverkan från Sjörovaren är transporter. Dessa är svårare att komma åt då de är hyfsat effektiva idag med samleverans av varor. Vid upphandling kan dock krav ställas på exempelvis val av bränsle.

6.3 Förslag på åtgärder till Sollentuna Int. School

Den största klimatpåverkan från SIS kommer från framställning av maten. Troligtvis kan klimatpåverkan från maten minska om en satsning görs på ett lokalt tillagningskök, då detta med erfarenhet från de andra verksamheterna i kommunen kan optimera mängden som tillagas och ge minskat svinn. Med ökad andel vegetabilier minskar klimatpåverkan från maten kraftigt. Generellt är klimatpåverkan från en portion lunch med kött ca 2 kg koldioxidekvivalenter medan en vegetarisk lunch ger ca 0,5 kg koldioxidekvivalenter. Det blir även minskad klimatpåverkan om de måltider som innehåller kött har ökad andel vegetabilier t.ex. om köttgrytan består av 50 % rotfrukter.

Näst störst klimatpåverkan från SIS är för elförbrukningen som till största delen kommer av belysning och drift av datorer. Att leasa datorer (eller liknande) med låg energiförbrukning är viktigt för skolan framöver. Att styra belysningen på SIS på ett smartare sätt skulle drastiskt minska elförbrukningen. Det kan vara så att även byte av armaturer och lysrör är lönsamt, det behövs en genomgång av detta. Viktigt är att närvarodetektorer installeras så att belysningen inte är tänd när ingen befinner sig i rummet. Kringutrustning till datorer så som trådlösa nätverk kan också orsaka en hel del elförbrukning, det är lämpligt att dessa är möjliga att stängas av under t.ex. lov och helger. SIS bör göra en genomgång av var i verksamheten som elförbrukningen sker och därefter åtgärda.

Tredje störst klimatpåverkan från SIS är för datorerna. Eleverna har datorer som leasas. Tillverkning av datorer orsakar en hel del klimatpåverkan främst från att processen är elkrävande men även materialåtgången av metall och plast och påverkan. Det går att välja datorer med lägre klimatpåverkan i tillverkningsprocessen. Genom att använda system som (t ex Chromebooks) där mjukvarorna drivs på en gemensam server så kan behovet av datorns kapacitet minskas väsentligt. Om dessa servrar är virtuella så kan deras storlek optimeras väsentligt.

6.4 Förslag på åtgärder till äldreboendet Gillbogården

Gillbogårdens klimatpåverkan kommer till klart största delen från maten, detta är inte förvånande då det på ett äldreboende serveras alla måltider för hela året. Noterbart är att den mat som kommer levererad lördag och söndag lunch har klart högre klimatpåverkan än resten av veckans mat räknat per portion. En klimatåtgärd är alltså att laga även luncherna på lördag och söndag i det lokala tillagningsköket. Att öka andelen vegetabilier i maten samt öka inblandningen av vegetabilier i rätter med kött skulle minska klimatpåverkan kraftigt.

Näst störst klimatpåverkan från Gillbogården är från elen. Den består till största delen av belysning men även av en del direktverkande el från extraelement som används då de boende upplever att det är för kallt i lägenheterna. En förbättrad styrning av fjärrvärmen med möjlighet till några grader varmare med hjälp av fjärrvärme skulle kraftigt minska klimatpåverkan från uppvärmning. En genomgång av belysningen och eventuellt byte av armaturer och lysrör samt installation av närvarodetektorer skulle troligtvis kraftigt minska elförbrukningen.

Den tredje största klimatpåverkan från Gillbogården är från inkontinensskydd. Klimatpåverkan för inkontinensskydd består av energiförbrukning och materialförbrukning. Det är svårt för Gillbogården att göra något åt klimatpåverkan från inkontinensskydd. En möjlig väg är att kommunen centralt, eventuellt tillsammans med andra kommuner, gör en större upphandling av inkontinensskydd med mindre klimatpåverkan.

6.5 Utvärdering av resultatens trovärdighet

Målen för utvärderingen är att etablera och stärka förtroendet för och tillförlitligheten, resultatet av LCA- eller LCI studien, inklusive de viktiga frågor som tas upp i det första elementet i tolkningen. Resultaten av utvärderingen ska presenteras på ett sätt som ger kommissionären eller andra berörda parter en klar och begriplig bild av resultatet av studien.

6.5.1 Fullständighet

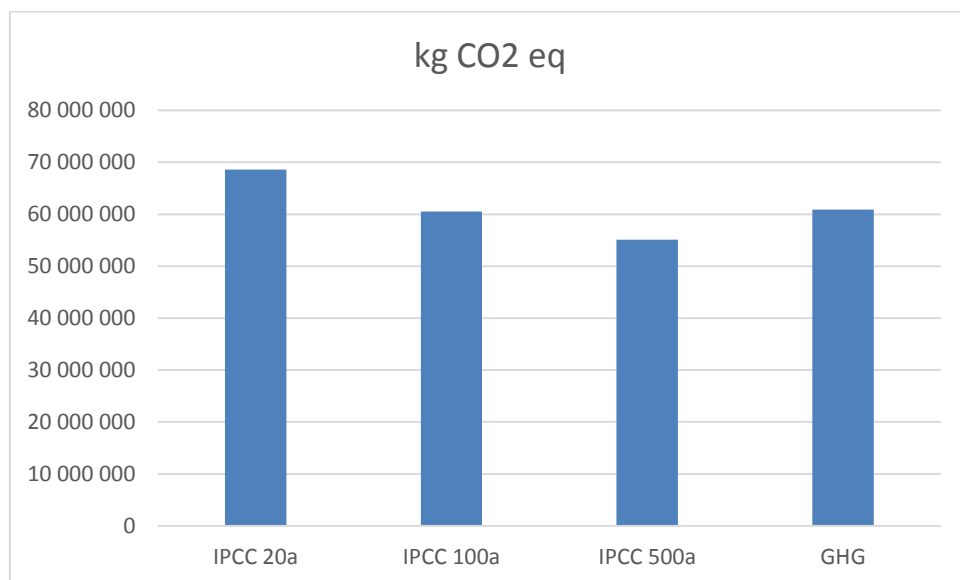
Genom att utgå från räkenskaper och välja IO-data som grund för utvärderingen så används ett "top down" perspektiv på alla miljöaspekter vilket gör det möjligt att få en heltäckande bild. Det som inte ingår i räkenskaperna är en detaljnivå som gör det möjligt att skilja på specifika miljöaspekter för varje kategori av produkter och tjänster. Istället används ett medelvärde på den marknad som IO-data täcker in. Det innebär att vi kan säga vilken kategori som har störst potentiellt bidrag till klimatpåverkan, men för att mäta åtgärder inom den, så behöver kategorin utvärderas med mer representativa process LCI-data. Alternativt kan det räcka med att miljökrav som ställs på de typerna av produkter och tjänster i förhållande till medelvärde på marknaden.

Genom att använda LCI-data för indirekt landpåverkan, så har vi ökat fullständigheten med 25 %.

Produkters sluthantering täcks inte in i IO-data, på annat sätt än inköp av tjänsten avfallshämtning. Det innebär att miljöbelastningen för hantering restmaterial (avfall) är underskattad.

6.5.2 Kontroll av känslighet och konsekvens

IO-data har använts för marknaderna Sverige och Europa, vilket innebär att handel med andra marknader i princip har utelämnats. Om det är mycket handel med andra marknader och om dessa har stor skillnad i miljöbelastning, så påverkar det känsligheten i resultatet. Ett exempel kan vara att inköp från Kina har större andel kolkraft till elproduktionen som påverkar hela den marknaden. Det skulle innebära att miljöbelastningen är underskattad. Om priserna är lägre på andra marknader så innebär det också att inköpet per valuta (SEK 2012) omfattar mer produkter och tjänster. Det skulle också innebära att miljöbelastningen är underskattad.



Figur 27: Jämförelse av total klimatpåverkan beroende på val av utvärderings metod.

Studien har använt IPCC 100a (tidsperspektiv).

7 Litteraturförteckning

- Baumann, H., & Tillman, A. (2004). *Lifarens guide till LCA*. Lund, Sweden: Studentlitteratur ISBN: 91-44-02364-2.
- Goedkoop, M., Heijungs, R., Huijbregts, M., Schryver, A., Struijs, J., & Zelm, R. v. (2009). *ReCiPe 2008-A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level*. Holland.
- Lindahl, M. (2002). *Miljöeffektanalys*. Kalmar.
- Naturvårdsverket. (2008). *Konsumtionens klimatpåverkan Rapport 5903*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Schmidt, J. H., & Brandao, M. (2013). *LCA screening of biofuels - iLUC, biomass manipulation and soil carbon*. (M. Wendin, Övers.) Copenhagen: Concito. Hämtat från http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/biomasse_bilag1_lcascreening.pdf
- Solli, C., Fuglestvedt, J. S., Peters, G., Aamaas, B., & Lund, M. T. (2011). *Alternative "Global Warming" Metrics in Life Cycle Assessment: A Case Study with Existing Transportation Data*. *Environmental Science and Technology*, 45 (20). Trondheim.
- Wendin, M. (2014). *Klimatpåverkan av inköp för Sollentuna Kommun*. Göteborg: Miljögiraff AB.

7.1 Dokument och internet

ref 1 Baumann, H. and A.-M. Tillman, 2004

Baumann, H. and A.-M. Tillman, 2004. *The Hitch Hiker's Guide to LCA*. Studentlitteratur: Lund, Sweden. ISBN: 91-44-02364-2.

ref 2 Carlsson R. & A.-C. Pålsson, 2011

Carlsson R. & A.-C. Pålsson, 2011. *Livscykelanalys – ringar på vattnet*. SIS Förlag 978-91-7162-652-3

ref 3 EC Environment

European Commission, Environment, [IPP concept <http://ec.europa.eu/environment/ipp/>], 2010 -11-29

ref 4 Ecoinvent 2

Hirschier R., Weidema B., Althaus H.-J., Bauer C., Doka G., Dones R., Frischknecht R., Jungbluth N., Nemecek T., Primas A., Wernet G. (2007) *Code of practice*. Ecoinvent report No. 2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, St. Gallen, 2009

ref 5 Eurostat

Data för skapande av IO LCI data modell är hämtade från http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/environmental_accounts/data/database

ref 6 Gillbogården energikartläggning Excel fil "2012 – 3650591"

Timrapport (Tabell dygnsvärden), 2014-02-27 15:18, Counter: 14908131 HERTIG KARLS VÄG 13
Mätvärde: 1 HERTIG KARLS VÄG 13, Period: 2012-01-01 - 2013-01-01 2012 Normaltid

ref 7 Goedkoop M.

Mark Goedkoop, PRé Consultants B.V., Plotterweg 12, 3821 BB Amersfoort, Goedkoop@pre.nl, <http://www.pre.nl>, Fax: +31 33 4555024, Phone +31 33 4555022



ref 8 Guinea et al. (2004)

Guinée, J.B. (final ed), M. Gorrée, R. Heijungs, G. Huppes, R. Kleijn, A. de Koning, L. van Oers, A. W. Sleeswijk, S. Suh, H. Udo de Haes, H. de Bruijn, R. van Duin, M.A.J. Huijbregts, E. Lindeijer, A.A.H. Roorda, B.L. Van der Ven and B.P. Weidema, 2004. Handbook on Life Cycle Assessment - Operational Guide to the ISO Standards. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

ref 9 ISO 14040:2006

ISO 14040:2006. Environmental Management – Life cycle assessment – Principles and framework (SS-EN ISO 14040:2006). Swedish Standards Institute (SIS förlag AB): Stockholm, Sweden.

ref 10 ISO 14044:2006

ISO 14044:2006. Environmental Management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines (SS-EN ISO 14044:2006). Swedish Standards Institute (SIS förlag AB): Stockholm, Sweden.

ref 11 Johansson J. 2012

Johansson J. och Lindgren J., FOI på uppdrag av Sollentuna kommun, "Förstudie inför kartläggning av klimatpåverkan från Sollentuna kommuns inköp" Reviderad 2012-12-14". FOI Dnr: FOI-2011-1173:2

ref 12 Kjær et al 2011

Kjær et al (2011), Miljøregnskab for pilotkommune. Miljøstyrelsen, København.
<http://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2011/11/978-87-92779-47-2.pdf>

ref 13 klimatomställningsberäkningar-version_130927

ref 14 Lindman P. Wendin M., Rapport 46 Miljögiraff, Rekommendationer kylmöbler, 2013-06-13

ref 15 Mikkelsen et al. 2012

Mikkelsen et al. (2012), Klimaregnskab 2007-2011 for Region Nordjylland. Region Nordjylland, Aalborg. <http://www.rn.dk/NR/rdonlyres/FEE4A765-0BC5-4DEA-AFFC-F2AA73B923B4/0/RNKlimaregnskab20072011rapportver3.pdf>

ref 16 Mikkelsen et al. 2011

Mikkelsen et al. (2011), Klimafodaftrek fra borgere og virksomheder i Region Hovedstaden, Hovedrapport.
http://www.regionh.dk/menu/Miljoe/Klimastrategi/Analyser/Analyse_underkanal/Region+Hovedstadens+klmafodaftrek.htm

ref 17 Peter G. et Al

Peters, Glen, Borgar Aamaas, Marianne Tronstad Lund, Christian Solli and Jan S. Fuglestvedt, 2011. Alternative "Global Warming" Metrics in Life Cycle Assessment: A Case Study with Existing Transportation Data. *Environmental Science and Technology*, 45 (20): pp. 8633-8641.

ref 18 ReCiPe, 2008

Mark Goedkoop, Reinout Heijungs, Mark Huijbregts, An De Schryver, Jaap Struijs, Rosalie van Zelm, ReCiPe 2008, A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, 2009

ref 19 Rätta Vägen, Sollentuna energikartläggning 2010



Rapportering av energiförbrukning per kommunal enhet som underlag för ansökan till Energimyndigheten med anledning av energieffektiviseringsstödet. Filnamn "Energianvändning kostnad 2010" erhållen av Mikael Jonsson ^{ref 44}.

ref 20 Röö's Elin 2013

Köttguiden_Version_1_0 (PDF fil), Köttguiden har utvecklats inom forskningsprojektet Klimatmärkt livsmedelsbutik som drivs av SLU och finansieras av Formas och HUR. Version 1.0. 2013-01-14.

ref 21 Röö's Elin 2012

Röö's. 2012. Mat-klimat-listan version 1.0. Rapport 040. Inst. för energi och teknik. SLU.

ref 22 Schmidt J H and Brandao M (2013)

Schmidt J H and Brandao M (2013). LCA screening of biofuels - iLUC, biomass manipulation and soil carbon. This report is an appendix to a report published by the Danish green think tank CONCITO on the climate effects from biofuels: Klimapåverkanen fra biomasse og andre energikilder, Hovedrapport (in Danish only). CONCITO, Copenhagen.
http://concito.dk/files/dokumenter/artikler/biomasse_bilag1_lcascreening.pdf

ref 23 SIS observationsrapport vt2011

ref 24 SKL om offentlig budget

http://www.skl.se/kommuner_och_landsting/fakta-om-landsting-och-regioner/kostnader_och_intakter_landsting

ref 25 Sollentuna energi

<http://www.sollentunaenergi.se/fjarrvarme/miljo.asp> 2014-02-15

ref 26 Sollentuna kommun, utfall 2012 per förvaltning (Excel fil), Utdrag 2013-11-20 från räkenskaper för hela Sollentuna kommuns inköp 2012.

ref 27 Sollentuna kommun, Detaljlista Sjörovaren 2012(Excel fil), Utdrag 2013-12-19 från räkenskaper för Sjörovarens inköp 2012.

ref 28 Sollentuna kommun, SIS Marcus(Excel fil), Utdrag 2013-11-26 från räkenskaper för SIS inköp 2012.

ref 29 Sollentuna kommun, Detaljlista Gillbogården 2012(Excel fil), Utdrag 2013-12-19 från räkenskaper för Gillbogården inköp 2012.

ref 30 Stepwise

Karakterisering, normalisering og vægtning ved LCIA-metoden Stepwise, http://www.lca-net.com/projects/stepwise_ia/

ref 31 U.S.EPA, 2006

U.S.EPA, 2006. Life Cycle Assessment: Principles and Practice. Report prepared by Scientific Applications International Corporation (SAIC), for National Risk Management Research Laboratory, US Environmental Protection Agency, EPA/600/R-06/060, May 2006.



7.2 Personreferenser

ref 32 Ann Grundqvist Grybb, Sörövaren. Kärrtorpsskolan lomvägen 23, Sollentuna.
angru_s@edu.sollentuna.se Tel: 08-579 229 54, <http://www.kärrdalsskolan.se/>

ref 33 Anders Petersson, Ekonom, Barn- och ungdomsnämnden, Barn- och utbildningskontoret,
Sollentuna kommun, Tfn direkt 08/579 213 21, e-post anders.petersson@sollentuna.se

ref 34 Charlotte Enges, Ekonom, Sollentuna kommun, charlotte.enges@sollentuna.se, 073-915 16 63, 08-579 216 63

ref 35 Carina Claesson, Verksamhetschef, Gillbogården, carina.classon@solom.se, 08-57921035

ref 36 Emma Lundin, Skolekonom, Barn- och utbildningskontoret, Sollentuna kommun, Turebergs torg 1,
191 86, Sollentuna, Telefon: 08-579 221 17, e-post: emma.lundin@sollentuna.se

ref 37 Ingegerd Skedung, Controller, SOLOM, Vård- och omsorgskontoret, Sollentuna kommun, Tfn direkt
08-579 214 25, 08-579 210 00, Aniaraplatsen 4, 191 47 Sollentuna, ingegerd.skedung@sollentuna.se

ref 38 Ingela Wall, SIS-Sollentuna International School, Djupdalsskolan, Bygatan, Sollentuna.

ref 39: Jesper Gunnarsson, Miljöaktuellt, jesper.gunnarsson@idg.se, 073-3696553.

ref 40 Katja Englund, Ekonom, Sollentuna kommun, katja.englund@sollentuna.se

ref 41 Lars Keski-Seppälä, Tf exploateringschef, Plan- och exploateringsavdelningen,
Kommunledningskontoret, Sollentuna kommun, Tfn direkt 08-579 215 39, Tfn vxl 08-579 210 00, Besök
Turebergstorg 1, Post 191 86 Sollentuna, e-post lars.keski-seppala@sollentuna.se, www.sollentuna.se

ref 42 Magnus Tidblad Johansson <Magnus.T.Johansson@sollentunahem.se>, AB SOLLENTUNAHEM,
Box 6059, 192 06 Sollentuna, Malmvägen 10, Tureberg, 08-120 642 02 (direkt), 08-626 08 00 (växel),
www.sollentunahem.se

ref 43 Mark Goedkoop, PRé Consultants B.V., Plotterweg 12, 3821 BB Amersfoort, Goedkoop@pre.nl,
<http://www.pre.nl>, Fax: +31 33 4555024, Phone +31 33 4555022

ref 44 Mikael Jonsson, Teknisk Fastighetsförvaltare, Fastighetsavdelningen, Trafik- och
Fastighetskontoret, Sollentuna kommun, Tfn direkt 08-579 211 35, Tfn vxl 08-579 210 00, Besök
Turebergstorg 1, Post 191 86 Sollentuna, e-post mikael.jonsson@sollentuna.se

ref 45 Patrik Højner, Produktionsanalys, Fortum tel: +46 72 5012655



8 Appendix

Bilaga 1 Metodik för bedömning av miljöpåverkan.....	63
Bilaga 2 ReCiPe beskrivning på Svenska.....	65
Bilaga 3 IPCC 2007 GWP 100a (HFC, PFC and SF6 as CO2-eq) V1.02	70
Bilaga 4 ILUC – Indirect Landuse.....	72
Bilaga 5 SimaPro modellering	77
Bilaga 6 Main conclusions from the IO-study of the capital region of CPH.....	78
Bilaga 7 Hovedkonklusjoner fra Oslo-studien	80
Bilaga 8 Miljöpåverkan Sollentuna totalt per nämnd av inköp [ReCiPe Endpoint (E) V1.08 E/A].....	82
Bilaga 9 Bidrag till resultat från IO data	83
Bilaga 10 Sollentuna total klimatpåverkan per kategori av inköp [IPCC 100].	85
Bilaga 11 Sjørövaren klimatpåverkan per kategori av inköp.	86
Bilaga 12 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp.	87
Bilaga 13 Gillbogården klimatpåverkan per kategori av inköp.	90

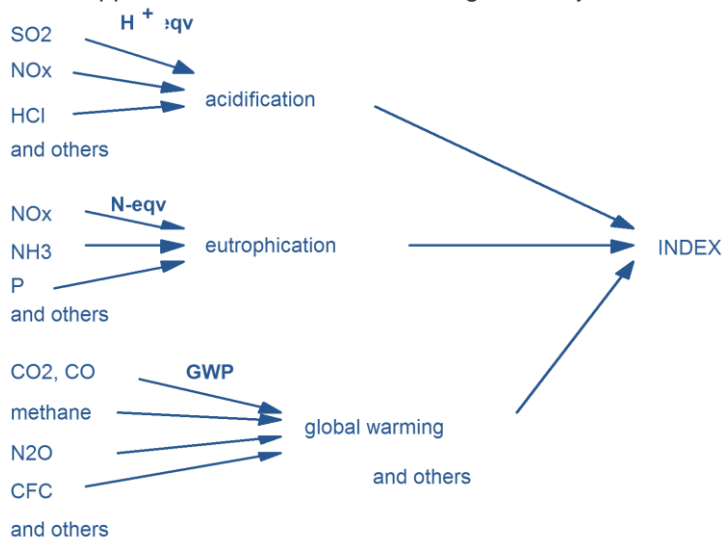
Bilaga 1 Metodik för bedömning av miljöpåverkan.

Klassificering

Klassificeringen innebär att alla miljöaspekter är sorterade i olika kategorier av miljöeffekter. Färdiga metoder för detta har använts för att utvärdera ett bredare perspektiv och hitta de mest potentiella kategorierna.

Karakteriseringen

Syftet med karakteriseringen är att kvantifiera varje elements respektive bidrag till de olika kategorierna av miljöpåverkan. För att göra detta, är varje kategori av miljöpåverkan multiplicerad med indikatorer som är specifika för ämnen och kategorin miljöpåverkan. Resultatet från de karakteriseringar ger svar om vad eller vilka utsläpp som leder till en betydande miljöpåverkan inom varje miljöeffektskategori. För varje egenskap faktor beräknar den potentiella miljöpåverkan som skulle kunna uppstå om ett element som övergår till miljön eller om en resurs förbrukas, Figur 28.



Figur 28 En illustration av konsekvensbedömningen av en LCA.

När länken är fastställd kallas det en miljöaspekt. Denna miljöaspekt måste kopplas mellan miljön och processen innan man kan säga att den är etablerad och att processen är ohållbar. I de tidiga stadierna av ämnen livscykelanalys som hittades i inventeringen tilldelades till miljöaspekter. Miljöaspekterna kan ha helt olika påverkan i olika mottagande miljöer (recipienter). Den detaljnivå som krävs för att fastställa det är vanligtvis inte fastställd i en LCA utan man utgår då ifrån potentiell påverkan. Att människor påverkas förutsätter också en exponering som bedöms väldigt grovt som antingen tät eller glesbefolkat.

Viktning

Viktning innebär att alla miljöeffektskategorier vägs samman, baserat på någon form av principiella värderingar. Grunden för en värdering kan vara antingen individuell eller ett samhälles politiska och / eller moralvärderingar. Viktningen uttrycker relationen mellan värden i samhället och variationer i naturen. Ju mer effekt eller avvikelse en miljöaspekt har från dessa värderingar, desto högre blir viktningsvärdet av miljöaspekten. Grunden för att sätta ett mätbart värde som kan användas för att utveckla en viktningsmetod kan vara, politiska beslut, teknisk-ekonomiska förhållanden, naturförhållanden, effekter av hälsa, paneler, och studier av beteendemönster. I en viktningsmetod finns det antingen bara en av dessa värderingsgrunder, eller en kombination av dessa värderingsgrunder. Eftersom grunden för värderingar varierar för varje viktningsmetod så kommer en jämförelse mellan olika metoder ger en förskjutning i resultatet. (Lindahl, 2002)



Några av de mest vedertagna viktningssmetoderna är samlade i boken "Liftarens guide till LCA", (Baumann & Tillman, 2004), och presenteras nedan:

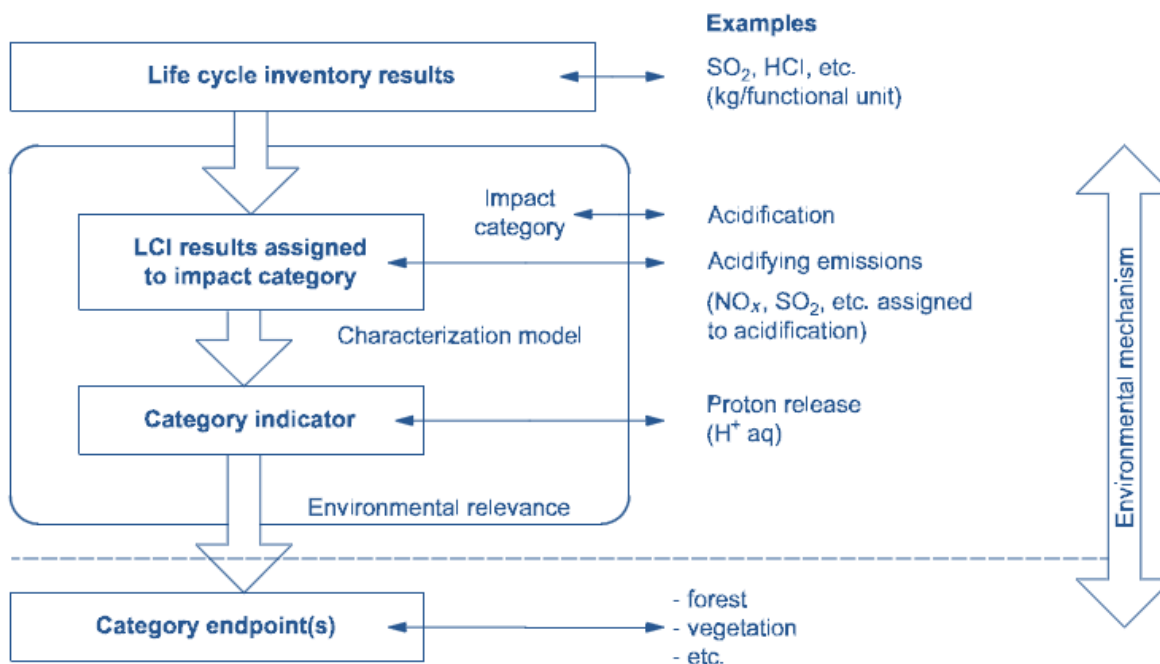
Ecoindicator'99: är en viktningssmetod baserad på avståndet-till-mål-principen och målet har fastställts som miljökritiska belastningar ekosystem. Ecoindicator'99 bestäms från tre olika kulturella perspektiv, hierarchism, egalitära och individualistiska. Ett medelvärde av de tre kulturella perspektiv har beräknats och används i denna studie. Ecoindicator'99 baseras på Goedkoop och Spriensma (1999).

EPD 2007: Denna metod ska användas för att skapa miljövarudeklarationer (EPD), som publiceras på hemsidan Svenska Miljöstyrningsrådet(SEMC) www.environdec.com . Det ursprungliga dokumentet har titeln: "Översyn av EPD ® -systemet i en internationell EPD ®". I en EPD ska man bara rapportera om vissa produktspecifika miljöeffektkategorier och andra riktlinjer som kan kräva extra information.

ReCiPe 2008 (Goedkoop, o.a., 2009): är en utveckling från Ecoindicator'99 som förbättrats avsevärt med en tydligare beräkningmodell, mer kartlagda orsakverkan samband och en bredare grupp av aktörer som står bakom. ReCiPe är en livscykelkonsekvensanalysmetod (LCIA) som innefattar harmoniserade indikatorer vid mittpunkt och slutpunkt. För intern kommunikation kan ReCiPe Endpointmetoden användas. Resultatet presenteras som ett enda svar och grupperas inte tillsammans, vilket skapar entydighet för beslut. För extern kommunikation är det rekommenderat att använda karakterisering, före viktning med ReCiPe Mittpunkt, eftersom det är mer objektivt.

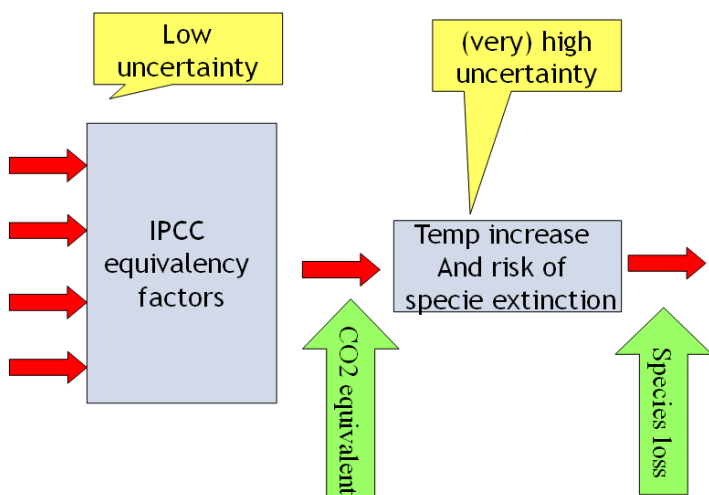
EPS 2000: skiljer sig från viktningssmetoderna ovan på det sättet att den inte är baserad på principen med avståndet till mål. Istället denna metod bygger på viljan till betalning för att undvika skador på miljö eller andra skyddsobjekt. EPS-metoden är särskilt lämplig för bedömning av globala effekter , såsom klimatförändringspotential och resursförbrukning . EPS- index har utarbetats av en grupp vid Chalmers tekniska högskola och en styrgrupp från industrin i Sverige .

Bilaga 2 ReCiPe beskrivning på Svenska.



Figur 29: Begreppet Kategori indikatorer.

ReCiPe 2008 (Goedkoop, o.a., 2009). delar hela miljöpåverkan av livscykeln i 17 olika miljöeffektkategorier. Alla aspekter tilldelas sedan poäng som representerar hur allvarlig miljöaspekt är, desto högre poäng desto allvarligare miljöaspekten. I slutet läggs alla de olika kategorierna samman för att väga hela livscykeln. De olika kategorierna med anslutande inverkan kategorin enheten kan ses i Tabell 1.



Figur 30: Exempel på en harmoniserad midpoint-endpoint modell för klimatpåverkan, länkar till mänsklig hälsa och skada på ekosystem.

ReCiPe Mittpunkt ger svar på de vanligast förekommande miljöeffekterna. För vattenutarmning används för "vattenfotavtryck" för att underlätta jämförelsen av vattenförbrukningen. 2013 kom dock en standardisering av metodik för vattenfotavtryck och därmed flera separata metoder som på ett mer detaljerat sätt hanterar t ex regional skillnader.

För utvärdering av bidrag till klimatförändringar potential kan metoden IPCC GWP 100 år, användas. Det är den mest välkända vetenskapliga metoden för att beräkna potentiella klimatförändringar. Den utvecklades av den internationella panelen för klimatförändringar, IPCC. Den används endast för utsläpp av växthusgaser och därav potentiella klimatförändringar.

Tabell 15 Namn på kategori och enhet i ReCiPe ref 18 ReCiPe, 2008.

Impact category name	Indicator name	Unit
Climate change CC	infra-red radiative forcing	kg (CO ₂ to air)
Ozone depletion OD	stratospheric ozone concentration	kg (CFC-115 to air)
Terrestrial acidification TA	base saturation	kg (SO ₂ to air)
Freshwater eutrophication FE	phosphorus concentration	kg (P to freshwater)
Marine eutrophication ME	nitrogen concentration	kg (N to freshwater)
Human toxicity HT	hazard-weighted dose	kg (14DCB to urban air)
Photochemical oxidant formation POF	Photochemical ozone concentration	kg (NMVOC6 to air)
Particulate matter formation PMF	PM10 intake	kg (PM10 to air)
Terrestrial eco toxicity TET	hazard-weighted concentration	kg (14DCB to industrial soil)
Freshwater eco toxicity FET	hazard-weighted concentration	kg (14DCB to freshwater)
Marine eco toxicity MET	hazard-weighted concentration	kg (14-DCB7 to marine water)
Ionizing radiation IR	absorbed dose	kg (U235 to air)
Agricultural land occupation ALO	Occupation	m ² yr (agricultural land)
Urban land occupation ULO	Occupation	m ² yr (urban land)
Natural land transformation NLT	Transformation	m ² (natural land)
Water depletion WD	amount of water	m ³ (water)
Mineral resource depletion MRD	grade decrease	kg (Fe)
Fossil resource depletion FD	upper heating value	kg (oil)

Dessa miljöeffektkategorier är mittpunkten och kan aggregeras i följande tre slutpunkter, som också kan viktas för att erhålla ett "single score":

- Skador på människors hälsa (HH)
- Skador på ekosystem mångfald (ED)
- Skador på resurstillgänglighet (RA)

En beskrivning av miljöeffektkategorierna

Klimatförändringar

Klimatförändringarna orsakar en rad miljöproblem mekanismer som påverkar både slutpunkten människors hälsa och ekosystems hälsa.

Klimatförändringsmodeller i allmänhet har utvecklats för att bedöma den framtida miljöpåverkan från olika politiska scenarier. För RECIPE 2008, är vi intresserade av den marginella effekten av att lägga till en relativt liten mängd CO₂ eller andra växthusgaser och inte effekterna av alla utsläpp.

Ozonskiktet

Karakteriseringen faktorn för utarmning av ozonskiktet står för förstörelsen av ozonskiktet i stratosfären av antropogena utsläpp av ozonnedbrytande ämnen (ODS). Dessa är persistenta kemikalier som innehåller klor-eller bromatomer. På grund av deras långa uppehållstid i atmosfären så är de den främsta orsaken till att klor och brom når stratosfären. Kloratomer i klorfluorkarboner (CFC) och bromatomer i haloner

är effektiva i nedbrytning av ozon på grund av heterogen katalys, vilket leder till en långsam utarmning av stratosfäriskt ozon runt om jordklotet.

Försurning

Atmosfäriskt nedfall av oorganiska substanser, såsom sulfater, nitrater och fosfater, orsakar en förändring i surhetsgrad i marken. För nästan alla växtarter finns en tydlig optimal syra. En allvarlig avvikelse från denna optimala nivå är skadlig och kallas försurning. Som ett resultat kommer förändringar i nivåerna av surhet orsakar förändringar i arters förekomst (Goldcorp och Spriensma, 1999, Hayashi et al. 2004). De stora försurande utsläppen är NO_x , NH_3 och SO_2 .

Övergödning

Akvatisk övergödning kan definieras som övergödning av vattenmiljön. Övergödning i inlandsvatten som en följd av mänsklig verksamhet är en av de viktigaste faktorerna som avgör dess ekologiska kvalitet. På den europeiska kontinenten rankas detta generellt högre i svårighetsgrad av vattenföroreningar än utsläpp av giftiga ämnen. Vattenlevande övergödning kan orsakas av utsläpp till luft, vatten och mark. Relevanta ämnen inkluderar fosfor och kväveföreningar som släpps ut till vatten och mark samt ammoniak (NH_3) och kväveoxid (NO_x) som släpps ut i luften.

Toxicitet

Karakteriseringsfaktorn för mänsklig toxicitet och ekotoxicitet bestäms av miljöns uthållighet, ackumulering i livsmedelskedjan (exponering) och toxicitet (effekter) av en kemikalie. Dessa faktorer kan beräknas med hjälp av multivariat analys och modeller för exponering, medan effektfaktorer kan härledas från uppgifter om toxiciteten för människor och försöksdjur (Hertwich et al, 1998, Huijbregts et al, 2000).

Partikelbildning

Små partiklar med en diameter mindre än 10 mikrometer (PM_{10}) är en komplex blandning av organiska och oorganiska ämnen. PM_{10} orsakar hälsoproblem när den når den övre delen av luftvägarna och lungorna vid inandning. Sekundära PM_{10} aerosoler bildas i luft från utsläpp av svaveldioxid (SO_2), ammoniak (NH_3) och kväveoxider (NO_x) bland annat (Världshälsoorganisationen, 2003). Inandning av olika partikelstorlekar kan orsaka olika hälsoproblem.

Mark användning

Skador på ekosystemen på grund av effekterna av användning och omvandling av mark. Även om det finns många kopplingar mellan hur marken används och förlusten av biologisk mångfald, koncentrerar denna kategori på följande mekanismer:

- Användning av ett visst markområde under en viss tid.
- Transformation av ett visst markområde.

Joniserande strålning

Detta beskriver skador på människors hälsa i samband med rutinmässiga utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.

Vatten utarmning

Vatten är en bristvara i många delar av världen, men också en mycket riklig resurs i andra delar av världen. Till skillnad från andra resurser finns det ingen global marknad som garanterar en global distribution. Marknaden fungerar inte riktigt på stora avstånd då transportkostnaderna är för höga. Att extrahera vatten på en torr plats kan orsaka mycket stora skador på ekosystem och människors hälsa.

Fossil utarmning

Termen fossila bränslen avses en grupp av resurser som innehåller kolväten. Gruppen varierar från flyktiga material (såsom metan), till flytande (bensin), till ickeflyktiga material (såsom kol).

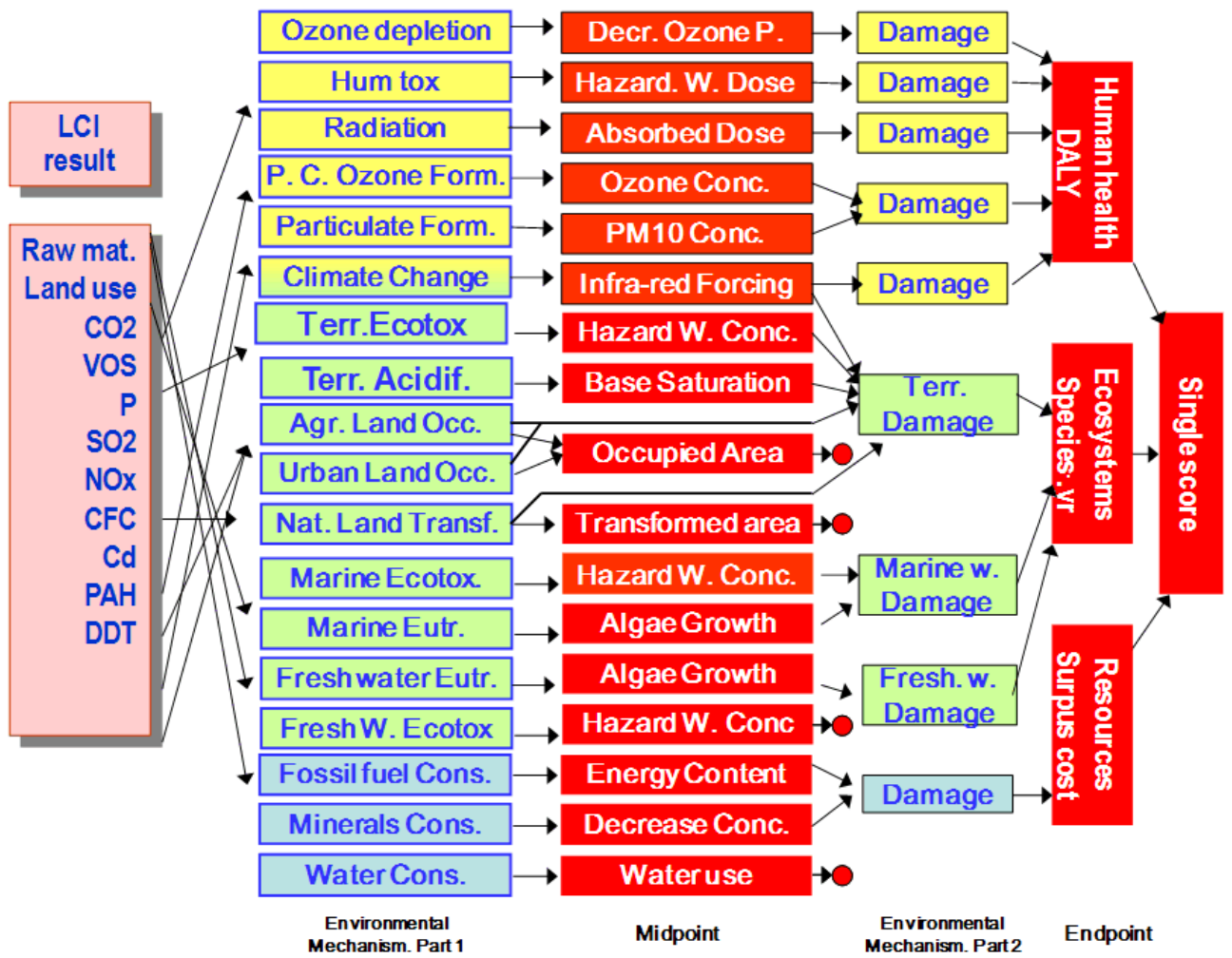
Det är en mycket politiserad debatt om tillgången på konventionell (flytande) olja, och detta gör det svårt att få fram tillförlitliga objektiva data. Spektrumet av åsikter varierar från Peak-olja rörelse (www.aspo.org eller topp-oil.com) till internationella organisationer som International Energy Agency (IEA), eller kommersiella organisationer som Cambridge Energy Research Agency (CERA). Därför är det svårt att avgöra hur allvarlig utarmning av olja och vilken modell att använda, för denna kategori har IEA modellen använts.

I RECIPE 2008 har det beslutats att gruppera olika källor till osäkerhet och olika val i ett begränsat antal perspektiv eller scenarier, enligt "kulturteori" av Thompson 1990. Tre perspektiv är urskiljas:

- individualist (I)
- hierarchist (H)
- jämställt (E)

Dessa perspektiv gör inte anspråk på att representera arketyper av mänskligt beteende, men de är bara för att gruppera liknande typer av antaganden och val. Till exempel:

- Perspektiv I bygger på kortsiktiga räntor, typer av påverkan som är obestridda och teknisk optimism när det gäller mänsklig anpassning.
- Perspektiv H bygger på de gemensamma politiska principerna med avseende på tidsramen och andra frågor.
- Perspektiv E är försiktighetsprincipen med hänsyn till den längsta tidsramen, inverkan typer som ännu inte är fullt etablerade men som en indikation är tillgänglig.



Figur 31: ReCiPe länkar för karaktärisering och kategorisering.



Bilaga 3 IPCC 2007 GWP 100a (HFC, PFC and SF6 as CO2-eq) V1.02

Name IPCC 2007 GWP 100a (HFC, PFC and SF6 as CO2-eq) V1.02

Comment IPCC 2007 is the successor of the IPCC 2001 method, which was developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change.

It contains the climate change factors of IPCC with a timeframe of 100 years.

Contact info: <http://www.ipcc.ch/contact/contact.htm>

IPCC characterisation factors for the direct (except CH4) global warming potential of air emissions. They are:

- not including indirect formation of dinitrogen monoxide from nitrogen emissions.
- not accounting for radiative forcing due to emissions of NOx, water, sulphate, etc. in the lower stratosphere + upper troposphere.
- not considering the range of indirect effects given by IPCC.
- not including indirect effects of CO emissions.

Normalization and weighting are not a part of this method.

Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report. The Physical Science Basis.
<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
<http://www.ipcc.ch/>

For further information see the database manual.

Adaptations (April 2008, v1.01)

The substance 'carbon dioxide, land transformation' is added, with the same characterisation factor of 'carbon dioxide'.

Substances added according to IPCC update of August 2008 (AR4WG1_Errata_2008-08-05):

Only the substances with a common name are implemented, the substances with only a molecular formula are not implemented.

Substances with a factor indicated as "<X" were assigned the specific value X (worst case scenario).

- 1,1,2,2-tetrafluoroethane HFC-134
- Dibromomethane
- Bromodifluoromethane (Halon 1201)
- Iodotrifluoromethane
- 1,1-dibromo-1,1,2,2-tetrafluoroethane (Halon 2402)
- Dichlorofluoromethane
- Fluoromethane
- 1,1,2-Trifluoroethane
- 1,2-Difluoroethane
- 1-Fluoroethane
- 1,1,1,2,2,3-hexafluoropropane
- 1,1,1,2,3,3-hexafluoropropane
- 1,1,2,2,3-pentafluoropropane
- HFE-347pcf2
- HFE-227ea
- HFE-236ea2



- HFE-236fa
- HFE-245fa1
- HFE-263fb2
- HFE-329mcc2
- HFE-338mcf2
- HFE-347mcf2
- HFE-356mec3
- HFE-356pcf2
- HFE-356pcf3
- HFE-374pc2
- HFE-365mcf3
- Propane, perfluorocyclo-

Other adaptations (November 2009, v1.02)

- 'carbon dioxide, in air' has been removed
- 'carbon dioxide, biogenic' has been removed
- The characterization value of 'methane, biogenic' is changed from 25 to 22
- The characterization value of 'chloroform' has been adapted to 31

Bilaga 4 ILUC – Indirect Landuse

[Marcus Wendin´s översättning av stycke ur rapport till Danska Energidepartementet]

Införande av indirekta påverkan av markanvändning (ILUC) i en Input/Output-modell.

Enligt Le Quéré et al. (2012) , har omkring 9 % av de globala koldioxidutsläppen under 2010 sitt ursprung från avskogning. Ofta är dessa utsläpp inte medräknade i livscykelanalys (LCA) eftersom orsakssambandet mellan markanvändning och avskogning inte är väl beskriven och eftersom det saknas enighet om hur man kan upprätta denna länk. Vidare tyder flera studier på att effekterna av en intensifiering av odlingsmark kan orsakas av förändringar i efterfrågan på mark.

I den aktuella studien används en avancerad orsak-verkan baserad ILUC-modell. Denna ILUC-modell har utvecklats av 2.-0 LCA- konsulter i ett projekt med stöd av en rad företag i olika branscher (t.ex. Unilever, DuPont, Tetrapak, Arla Foods, DONG Energy, United Plantations), universitet (t.ex. Svensk Lantbruksuniversitet Sciences, Aalborg University, Aarhus universitet och Köpenhamns universitet) och andra forskningsrelaterade organisationer (t.ex. Hållbarhets Konsortium, den Ecoinvent LCA-databasen, Round Table on Sustainable Palm Oil (RSPO) och den japanska National Agricultural Research Center) plus flera andra. Mer information om ILUC - projektet finns här: <http://www.lca-net.com/projects/ilucmodel/>. För närvarande är en rad vetenskapliga artiklar som beskriver modellen under förberedelse. Publicerade beskrivningar av modellen kan hittas i Schmidt et al. (2012b) och (Schmidt & Brandao, 2013).

Denna ILUC modell har flera viktiga egenskaper som gör den bättre än många av de andra modellerna:

- Modellen kan implementeras i ett leverans-användnings och input/output-data ramverk.
- Den gäller för alla grödor (även skog) i alla regioner i världen.
- Den övervinner fördelningen/amortering av omvandlingseffekter.
- Den bygger på modelleringsantaganden som följer orsakssamband och standardmodellering förenlig med andra LCA-processer.

ILUC-modellen som avses ovan är en bland många andra modeller och för närvarande finns inte någon konsensus i LCA-samhället om ILUC-modellerna. Därför särredovisas ofta bidragen till resultaten från ILUC. Dessutom bör vid tolkning och användning av resultaten vara försiktig och osäkerheter bör övervägas.

Den globala avskogningen och hur den tillskrivs efterfrågan på produkter

Det underliggande antagandet om ILUCmodellen är att markanvändningsförändringar (LUC) orsakas av förändringar i efterfrågan på mark. Om det inte fanns några förändringar i efterfrågan på mark skulle det inte finnas några förändringar i markanvändningen. Utmaningen är då att skapa ett orsakssamband mellan efterfrågan på mark och markanvändningsförändringar. I det följande kommer denna länk upprättas via en marknad för mark.

När man skapar en koppling mellan efterfrågan på mark och LUC, måste man definiera vad som menas med mark. Mark kan uppfattas som en kapitalinsats. I biomassa-producerande verksamheter (till exempel växtodling, skogsbruk och betesmark) är mark en obligatorisk kapitalinsats för att kunna producera biomassa. En parallell till detta är att för att producera biomassa behövs insatser av traktorer. Tillförsel av mark till ett land med hjälp av aktivitet kan mätas som hektar år (ha yr), d.v.s. ockupation av ett visst område under en viss tidsperiod. Men när man använder mark för produktion av biomassa kommer produktivitet på mark att vara mycket olika beroende på var marken är. 1 hektar*år fält i Danmark kommer att förknippas med lägre potentiell avkastning än 1 hektar år i de våta tropikerna. Därför är landet mätt som produktivitet viktade hektar år (pw ha år). Produktiviteten vägningsfaktorn baseras på den potentiella nettoprimärproduktion, NPP0 (Haberl et al. 2007a, b) och den beräknas som NPP0 vid platsen för ränta dividerat med det globala genomsnittet NPP0 av den relevanta marknaden för jordbruksmark, t.ex. 6110 kg C/ha år för marknaden för jordbruksmark

(marknader förklaras senare i avsnittet).

Att förändrad markanvändning kallas indirekt är inte mycket annorlunda än från traktorexemplet ovan. I själva verket kan också hänvisas till användning av traktorer till som "indirekt traktorproduktion". Begreppet "indirekt" indikerar bara att traktorn inte produceras i samma verksamhet som den som använder traktorn. På samma sätt gäller att vissa markanvändningsförändringar (LUC) inte äger rum i samma verksamhet som de som använder marken.

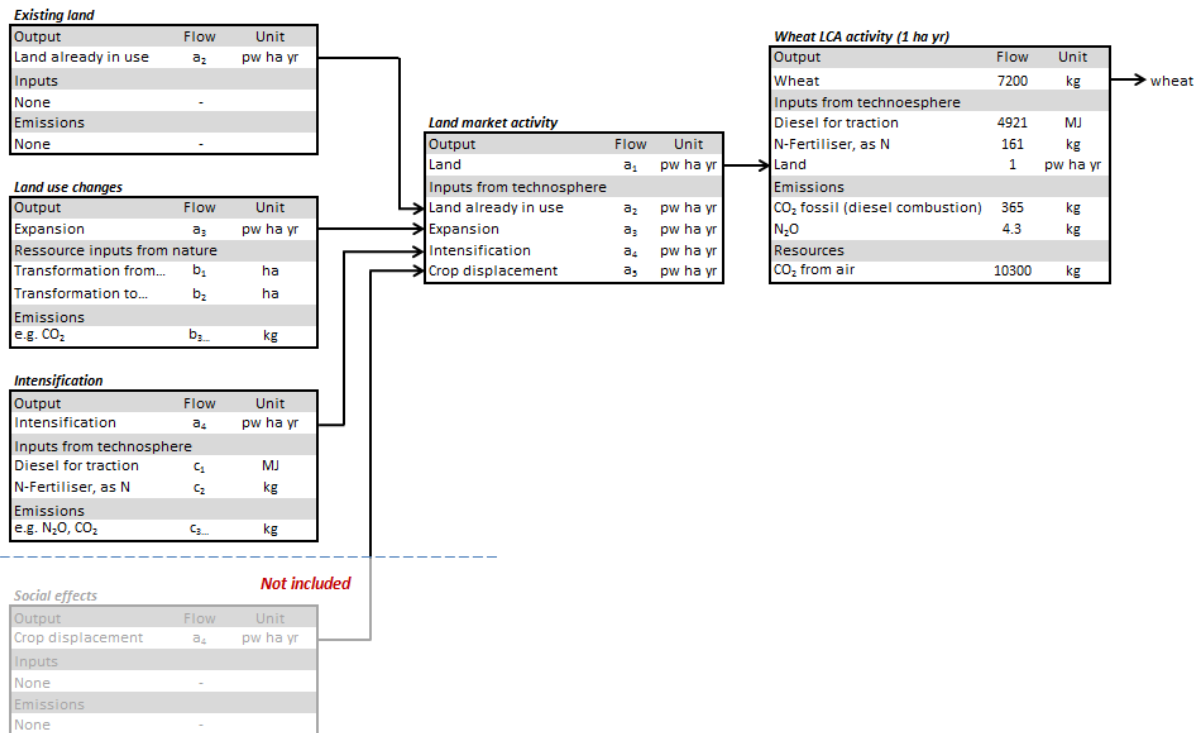
Den punkt som skall tas från ovanstående är att mark (eller snarare "produktion av biomassa kapacitet") är något som används och produceras som alla andra produkter. Det enda som är speciell för produkten "land" är att den framställs på ett annat sätt än andra produkter. En stor del av den mark som används ett visst år är mark som redan var använd året innan. Så vi kan säga att det finns en stor "återvinningsgrad" av mark. Men det kan också observeras från statistiken att mark som inte används ett visst år kan vara mark som redan använts året innan med lägre produktivitet. Varje år ökar området av produktiv mark, och det nya landet är "producerat" genom att omvandla en del mark som inte var i bruk (ofta naturskog) till mark i bruk (ofta jordbruksmark eller ekonomiskogar). Det kan också konstateras att mark som redan är i bruk blir mer produktiva för varje år på grund av ökade insatsvaror (gödselmedel, bekämpningsmedel, vatten) och förändringar i ledningen. Denna så kallade intensifiering av mark som redan används kan ses som en annan källa av biomassa-produktionskapacitet än källan för markomvandling.

Därför har vi identifierat tre källor till markekvivalenter i fråga om produktion av biomassakapacitet:

- Användning av mark som redan används (återanvändning av mark).
- Omvandling av mark som inte används till mark i bruk.
- Intensifiering av mark som redan är i bruk.

Det finns en potentiell fjärde källa till mark som är "växelbruk", d.v.s. när mer mark för att möta ett specifikt behov täcks av en minskning av markanvändningen i andra aktiviteter. Effekterna i samband med "växelbruk" blir förändringar i priser på landbaserade råvaror (grödor etc.) som kan leda till sociala konsekvenser. Eftersom LCA- och IO-modeller används vanligtvis för att skapa beslutsstöd på lång sikt, är standardantagandet att pris effekterna avlägsnas genom konkurrens och "utträngningseffekter" har därför antas vara noll i den aktuella studien.

Eftersom det finns mer än en leverantör av mark, kan vi presentera en marknadsaktivitet, marknaden för mark. Principen illustreras i Figur 32



Figur 32: Illustration av mark med hjälp av aktivitet (odling vete) som har inmatning av mark från marknaden för åkermark. Fastighetsmarknaden aktivitet Den har ingångar för olika källor/leverantörer av mark. Det anges att "beskära förskjutning" inte ingår.

Marknader för mark

Marknaden för mark anses vara globalt, det vill säga kravet på 1 pw hektar år i Danmark kommer att få samma ILUC effekter som 1 pw hektar år i t.ex. Malaysia. Även mark som sådan inte kan flyttas, produktion av grödor (och annan biomassa) kan, och de resulterande produkterna handlas på globala marknader.

För närvarande finns fem olika marknader för mark i ILUC modellen beaktas. Dessa fem marknader omfattar all mark i världen. Marknaderna är beskrivna i Tabell 16.

Tabell 16: Fem olika marknader för mark i ILUC modellen.

Market for land	Description
Arable land	Fit for arable cropping (both annual and perennial crops), for intensive or extensive forestry, and pasture.
Intensive forest land	Fit for intensive forestry but unfit for arable cropping because e.g. the soil is too rocky. Forest crops grown on intensive forestland may be managed as intensively or extensively. Intensive forestland may also be used for other uses, e.g. livestock grazing and extensive forestry.
Extensive forest land	Not fit for more intensive forestry (e.g. clear cutting and reforestation, species control etc.) because e.g. it is too hilly, too remote, or it is very infertile making intensive forestry uneconomic. Forests grown on extensive forestland are typically harvested after natural regrowth with mixed species.
Grassland	Too dry for forestry and arable cropping. Grassland is most often used for grazing.
Barren land	Not fit for biomass production.

Förändringar Markanvändning - marginella kontra genomsnittliga strategier

Enligt Figur 32 har marknaden för jordbruksmark ingångar från tre olika leverantörer av mark. En av leveranserna av mark, "mark som redan används" är speciell i den meningen att denna leverans inte kan reagera på förändringar i efterfrågan på mark (eftersom det redan används). Om det inte fanns några förändringar i efterfrågan på mark, skulle all mark levereras av denna försörjning utan några konsekvenser.

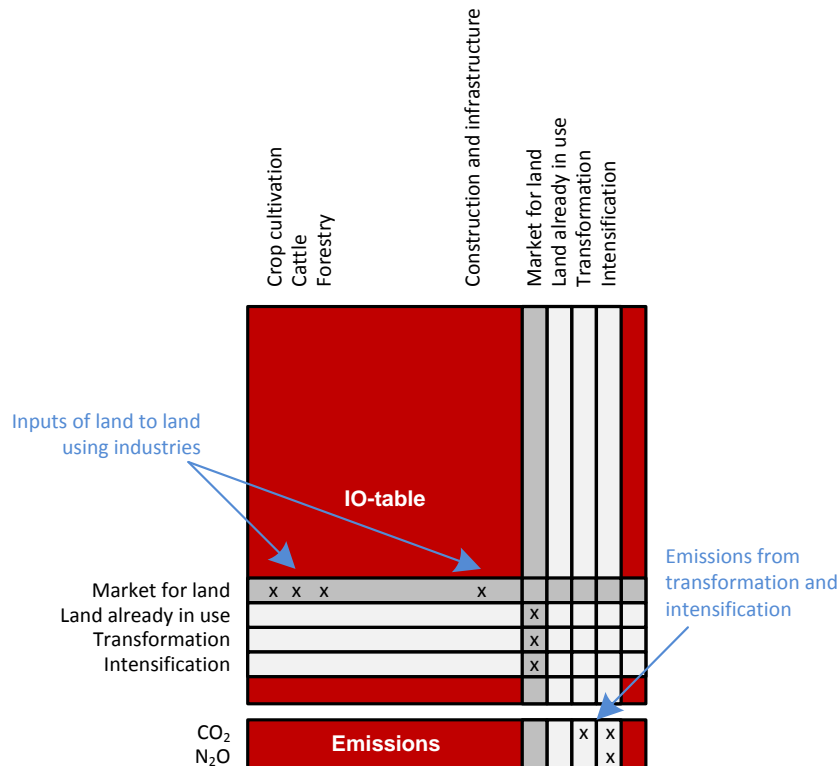
ILUC-modellen omfattar i princip alla förändrad markanvändning, alla transformationer och all intensifiering som äger rum. Därför är blandningen av olika leveranser av mark som ges av de relativa skillnaderna i ingångarna till marknaden för mark. Den totala globala arealen åkermark är mycket större än den årliga ökningen av åkermark (uppnås genom land transformation) och land medel uppnås genom intensifiering.

En genomsnittlig inställning till modellering av ILUC skulle omfatta alla ingångar till marknaden för mark, medan ett marginellt tillvägagångssätt endast skulle omfatta insatsvaror från leverantörer som kan förändra deras försörjning. Därför skulle det marginella tillvägagångssätt inte omfatta mark som redan används, och marknaden för mark skulle bara ha ingångar av mark från omvandling och intensifiering.

Eftersom marken som redan används inte förknippas med eventuella konsekvenser, kommer ett genomsnittligt tillvägagångssätt leda till betydande lägre resultat än ett marginellt tillvägagångssätt. Men vilken metod är den rätta att använda? Eftersom den fråga som vi försöker besvara med den aktuella studien är något i stil med: "vad är effekten från danska konsumtionen" så måste naturligtvis, detta jämföras med en situation där konsumtionen inte skulle ske. Därför kommer det marginella tillvägagångssättet ge det mest logiska svaret.

Införa transaktioner av mark i ramverk med input/output-data.

I tekniska matriser med input/output-data, så har jordbruksverksamhet "input" av traktorer. Därför, när man analyserar livscykelutsläpp av växtodling, så ingår utsläppen från produktion av traktorer. Men för närvarande finns det ingen rad i tabell för input/output-data som anger markanvändningen. Inte heller finns det en kolumn som anger tillgången på mark. Således, för att kunna modellera indirekt mark explicit, så infogas ytterligare rader och kolumner i modellen för input/output-data. Figur 33 visar hur en marknad för mark och tre associerade leverantörer av mark kan införlivas i IO - ramverk. I figuren indikeras där mark med hjälp av industrier har ingångar av mark (från marknaden för mark), där aktiviteten på fastighetsmarknaden har ingångar mark från leverantörer av mark (mark som redan används, omvandling och intensifiering), och där ILUC utsläppen sker, det vill säga i omvandlingen och intensifiering verksamhet.



Figur 33: Illustration av hur en marknad för mark och fyra leverantörer av mark ingår i IO-ramverk. Bilden här visar bara en marknad för mark och tillhörande leverantörerna av mark.

Modellering GWP konsekvenserna av avskogning - Tidsproblem för utsläpp

Följande avsnitt bygger på (Schmidt & Brandao, 2013). När ockupationen av mark orsakar avskogning så är en kritisk punkt ofta att bestämma den tidsperiod under vilken avskogning utsläppen bör fördelas eller "amorteras" vilket i princip inte kan göras på ett objektiva sätt. Vår modell hanterar detta genom att istället modellera själva accelerationen av skogsskövling och utsläpp och undviker därför de godtyckliga antaganden om "amortering". Om bara expansionen bedöms så kommer användningen av 1 hektar*år orsaka 1 hektar avskogning. Efter giltighetstiden för 1 år så är det den mark som frigörs till marknaden för mark, det vill säga till andra grödor, som sedan kan odlas utan avskogning. Därför är användningen av 1 hektar*år modellerad som 1 ha avskogning år 0 och -1 hektar avskogning i år 1. Detta illustreras i Figur 33. För att modellera växthuseffekterna av denna tillfälliga acceleration av avskogning så är tidpunkten en fråga i beräkningen av den globala uppvärmningspotentialen. Detta beskrivs i det följande.

Bilaga 5 SimaPro modellering

SimaPro 8.01 tillsammans med en ny (2013-11-16) databas från PRé Consultant med LCI-biblioteket Ecoinvent 3 har varit utgångsläget för modelleringen av Sollentuna kommun Inköp. Modelleringen har gjorts i följande ordning:

IO LCI data för Sverige har skapats av MISA. Dessa bygger på nationella data från 2005 som har korrigerats med handelsmarginaler för 2008.

IO LCI data för Europa har skapats av LCA 2.0_Consultant. Dessa bygger på nationella data från 2007 som har korrigerats med handelsmarginaler för 2007. [EU 27 IO total output of industries]

LCI data för indirekt landanvändning har utvecklats i forskningsprojektet iLUC. Miljögiraff har köpt in dess data som har importerats av LCA 2.0_Consultant.

Räkenskaperna totalt, har modellerats vid sidan av SimaPro av MISA för att sedan importeras till en modell i SimaPro skapad av LCA 2.0_Consultant.

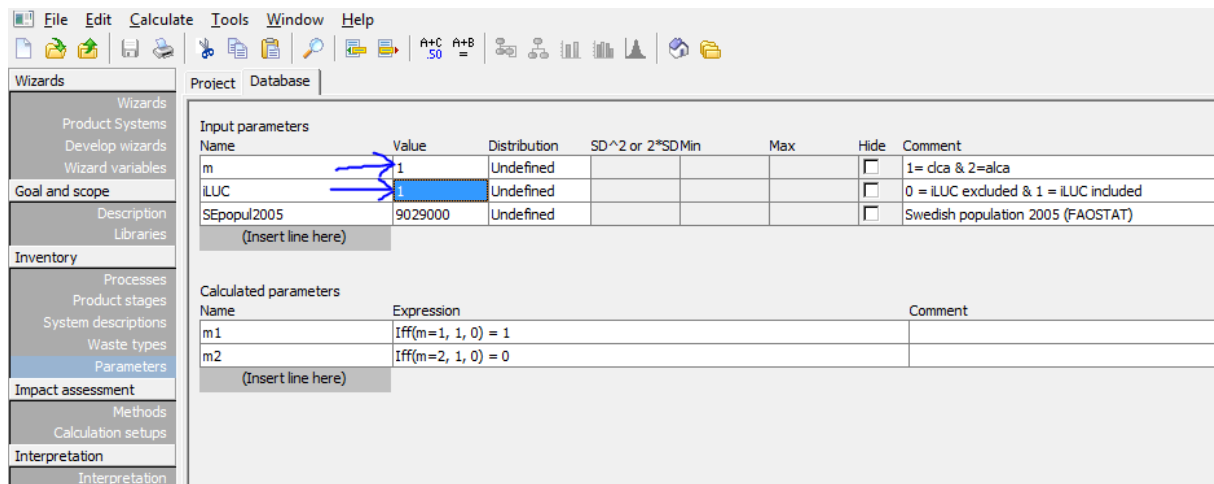
Följande CSV filer har kombinerats för att skapa modellen:

- SE2005 IO-modell(CSV for SP)_20140121
- Sollentuna purchases(CSV for SP)_20131216
- iLUC v4.0_GWP100(SE IO link)_20140121

Därefter har räkenskaperna för de tre enheterna analyserats separat och importerats till modellen:

- CSV_file_Gillbogården 2012_20140213(js)
- CSV_file_Sjörövaren 2012_20140214(js)
- CSV_file_SIS 2012_20140214(js)

För att styra om modellen skall beräknas med eller utan iLUC så anges parametrarna enligt nedan.



Name	Value	Distribution	SD ² or 2*SDMin	Max	Hide	Comment
m	1	Undefined			<input type="checkbox"/>	1= dca & 2=alca
iLUC	1	Undefined			<input type="checkbox"/>	0 = iLUC excluded & 1 = iLUC included
SEpopul2005	9029000	Undefined			<input type="checkbox"/>	Swedish population 2005 (FAOSTAT)
(Insert line here)						

Name	Expression	Comment
m1	Iff(m=1, 1, 0) = 1	
m2	Iff(m=2, 1, 0) = 0	
(Insert line here)		

Figur 34: iLUC parametrar för modellering i SimaPro.

Bilaga 6 Main conclusions from the IO-study of the capital region of CPH

In 2010, together with Niras and Center for Regional Development and Tourism (CRT), 2-0 LCA consultants carried out an input/output-data based carbon footprint study for the capital region of Copenhagen. The study investigated the life cycle GHG-emissions related to consumption and production within the capital region of Copenhagen.

The study was published in the following two reports:

- K D Mikkelsen, N K Høst-Madsen, L Kjær, L Kreilgaard, J Müller, J H Schmidt, B Madsen og J Zhang (2011) • Klimafodastryk fra borgere og virksomheder i Region Hovedstaden, Hovedrapport. Region Hovedstaden.⁵³
- K D Mikkelsen, N K Høst-Madsen, L Kjær, L Kreilgaard, J Müller, J H Schmidt, B Madsen og J Zhang (2011) • Klimafodastryk fra borgere og virksomheder i Region Hovedstaden, Bilag 2 – metoderapport. Region Hovedstaden.⁵⁴

Purpose

The purpose of the study was to gain knowledge on the contributors to the overall GHG-emissions related to production and consumption at the regional level and thereby to support future climate mitigation initiatives. The current focus of initiatives to reduce GHG-emissions has a regional scope; i.e. the focus is on the direct emissions taking place within each municipality. However, there are two problems related to this approach:

1. Only focusing on mitigation of direct emissions may lead to sub-optimization where reductions one place leads to the same or even bigger emissions somewhere else. One example where mitigation of direct emissions within a specific region leads to sub-optimization is when municipalities turn down local production (e.g. arable land is turned into urban land or production facilities are closed down). Since the closing down of local production does not affect the overall demand for goods, the closed production will be counter balanced somewhere else to maintain a supply that meets the demand. If this implies that the new production takes place in less regulated regions of the world or with less eco-efficient production technologies, the mitigation actual leads to a net increase in GHG-emissions.
2. Only a limited share of the total life cycle environmental impact related to local consumption and production is actually taking place within the borders of the local region (local direct emissions). There is a large scope for inducing GHG-emission reductions outside the local region by local decisions and behavior. E.g. if it is chosen to buy eco-labelled products, this may lead to reduced emissions somewhere else – outside the borders of the region in focus.

Data

The used background database is the DK&EU27 hybrid input/output-data that is accessible in SimaPro. The database was adjusted to take into account that import from outside the EU is associated with another electricity mix (more coal) and a modell for indirect land use changes (iLUC) was coupled to the database.

The inputdata to the modell (total consumption and total regional production for the capital region of Copenhagen) were provided by Center for Regional Development and Tourism (CRT).

Results and conclusions

The calculated GHG-emissions per capita (consumption perspective) shown relative high figures at around 19 tonne CO₂-eq./citizen. The three major contributing consumption groups were housing (buildings, electricity, heating, lighting) at 26%, transport and travelling at 25% and food at 22%. The remaining 27% were distributed on 11% use of public services (infrastructure, hospitals, schools, child and elder care), 8% shopping (clothing, televisions, computers etc.), and 8% various services.

⁵³ http://www.lca-net.com/files/Region_Hovedstaden_Hovedrapport_januar_2011.pdf

⁵⁴ http://www.lca-net.com/files/Region_Hovedstaden_Bilag%202_Metoderapport_ver1.pdf



It was concluded that the current relatively narrow focus on GHG-emission mitigation which mainly concerns energy production and passenger car transport cannot alone lead to significant reductions. It was found that if all passenger cars and all energy production were driven by some kind of very clean climate neutral energy sources, it could potentially only reduce the overall GHG-emissions by 20%. If more significant reductions are to be achieved, a broader focus is needed. Examples of other areas with reduction potentials are; reduce aircraft travel and meat consumption, and increased consumption of services (with low GHG-emissions per monetary unit).

When focusing on reducing the GHG-emissions from production, it was found that around 80% of the emissions in the service sectors were related to purchased goods. Hence, focusing on energy in these sectors has relative little effect.

Bilaga 7 Hovedkonklusjoner fra Oslo-studien

MISA gjennomførte i 2011 en analyse⁵⁵ av Oslo kommune sitt klimafotavtrykk fra egen virksomhet. Studien inkluderte både direkte utslipp fra virksomheten, i tillegg til indirekte utslipp forårsaket av innsatsfaktorer som kommunen benytter i sin tjenesteproduksjon. Utslippene har blitt grovkategorisert ihht inndelingen som benyttetes i GHG-protokollen; scope 1, 2 og 3. Scope 1 utslipp er direkte utslipp fra kommunens egne kjøretøy, oljefyr etc., scope 2 er indirekte utslipp fra innkjøpt strøm og fjernvarme, scope 3 omfatter indirekte utslipp fra alle andre innsatsfaktorer.

Metoden som ble benyttet i studien var en miljøutvidet kryssløpsanalyse, som ble koplet med kommunens regnskap. Oppbyggingen av modellen er dokumentert i et eget notat⁵⁶. Modellen som benyttes for Sollentuna kommune er bygget opp på samme måte, med unntak av at det naturligvis benyttes data for Sverige i stedet for Norge. For øvrig benyttes IO-data for 2005 for Sverige.

I Oslo-studien ble det benyttet en nordisk miks for strøm (ca 200 g CO₂-eq./kwh), både strøm som konsumeres av kommunen selv, samt strøm som konsumeres av bakgrunnsøkonomien og som inngår i vare- og tjenesteleveranser til kommunen.

Hovedkonklusjoner i forhold til resultater

Totalt var fotavtrykket for kommunal tjenesteproduksjon per innbygger i kommunen ca. 0,9 tonn CO₂-eq., noe som tilsvarer i underkant omtrent 8% av det totale fotavtrykket til en gjennomsnittlig nordmann.

For Oslo ble det klart at indirekte utslipp er dominerende i forhold til bidrag til det totale klimafotavtrykket. Direkteutslippene utgjorde bare 3-4 % av totalen, mens indirekte utslipp fra innkjøpt energi (med antatt nordisk miks for strøm) utgjorde 23%. De resterende ¾ av fotavtrykket er innbakt i alle andre typ innkjøpte varer og tjenester (Scope 3). Det er spesielt vedlikehold og byggtjenester som stikker seg ut; ellers er fotavtrykket fordelt på mange forskjellige typer innsatsfaktorer som mat, inventar, transporttjenester etc. Det er altså en ganske divers miks av innsatsfaktor som det kan og bør rettes tiltak mot. Når det gjelder tjenesteområder utmerker skolelokaler, helseinstitusjoner, idrettsanlegg, avfallsbehandling og administrasjon seg, selv om det er relativt mange andre tjenesteområder som også har signifikante bidrag. Dette viser at hvis man skal adressere indirekte utslipp gjennom ordninger for grønne innkjøp, må man ha et system som peker på de mest signifikante områdene (overordnet analyse), samtidig som man klarer å utarbeide miljøstrategier for et stort antall typer anskaffelser.

En siste lærdom fra Oslo-studien er også det at når kommunale ansvar blir outsourcet til enten private eller offentlige (interkommunale eller kommunale) foretak, blir dette også fanget opp av en tilnærming som bruker regnskapstall som utgangspunkt for beregningene. Imidlertid forsvinner en del av oppløsningen for klimafotavtrykksanalysen, siden man da ikke lenger har detaljert informasjon om innkjøpsstrukturen til foretaket. For Oslo var bidraget fra disse relativt stort.

Hovedkonklusjoner i forhold til bruk (og ikke-bruk) av informasjonen fra analysen

I forhold til hvilken nytteverdi analysen har hatt for de kommunene som har fått utført analysen, som organisasjon, er det litt uklart hvordan jobben er fulgt opp, om i det hele tatt. En av læringene fra prosjektene er at det ikke ligger noen automatikk i at det blir etablert systemer for tiltak, selv om det foreligger en detaljert fotavtrykksanalyse brutt ned på innkjøpstyper og tjenesteområder. Det kan være flere årsaker til dette, og vi har listet opp noen mulige forklaringer under:

- De offentlige føringene for grønne innkjøp og klimaregnskap er ikke tilstrekkelig klare på hvilke scope som skal dekkes og i hvor stor grad man skal søke å kvantifisere utslipp. For direkteutslipp er mandatet mye klarere uttalt, og det er ofte derfor at institusjonen velger å fokusere på disse utslippene, og legge mindre vekt på indirekte utslipp og anskaffelser.

- Analyseperspektivet har ikke vært forankret i organisasjonen i tilstrekkelig grad, slik at når resultatene foreligger fremstår det som «gresk» for flere av aktørene som er med. Hvis det ikke er lagt opp til en prosess i etterkant av at resultatene er klare, risikerer man derfor at rapporten «støver ned».

- Analysen avdekker ofte at det som er viktigst å fokusere på i en fotavtrykksammenheng divergerer til en viss grad fra det som har vært fokus i organisasjonen frem til nå. Det gjør det mer krevende å gå rett videre til å implementere kunnskapen i nye styringssystemer

⁵⁵ Omtale og rapport: http://www.misa.no/prosjekt/oslo_kommune/klimaregnskap_for_oslo_kommune/

⁵⁶ Dokumentasjon av metode: <http://www.misa.no/download.php?documentID=265>



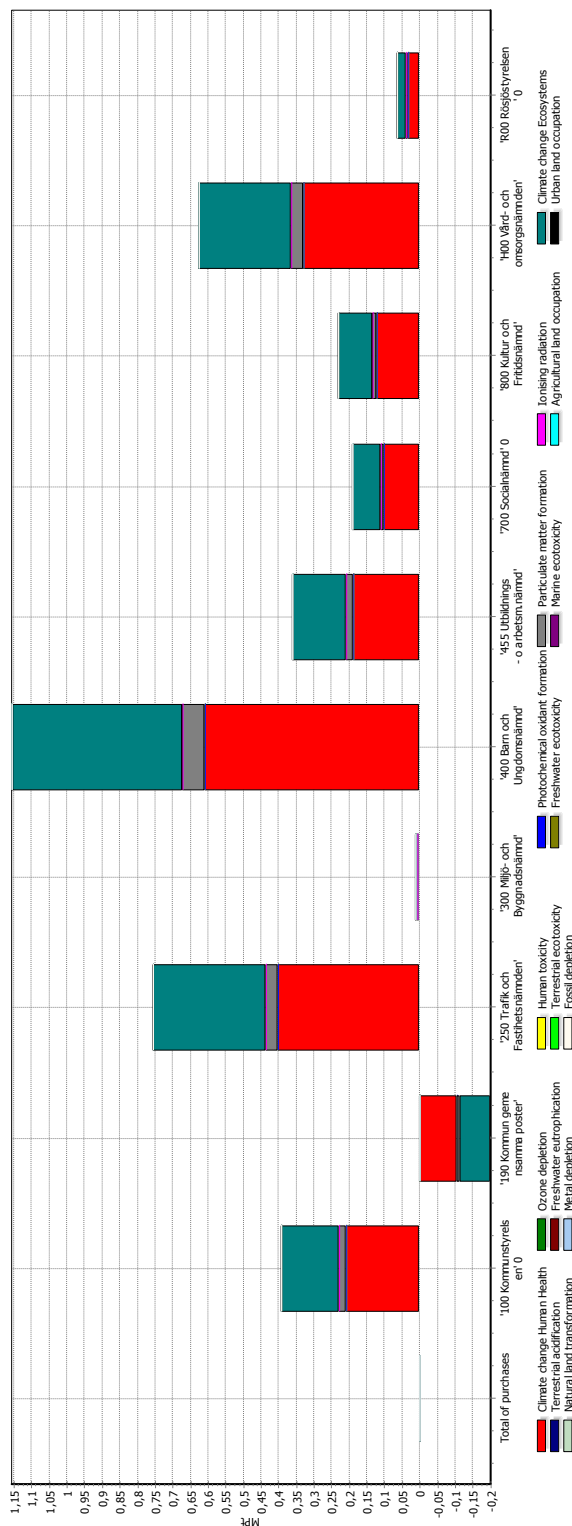
og tiltak, men kan kreve en «ekstrarunde» med forklaringer og verifisering av at analysen stemmer og har noe for seg.

- Analysene fremskaffer raskt ganske store mengder tall og data, noe som krever mer i forhold til å presentere resultatene på en slik måte at de er håndterbare for klienten, og at man enkelt kan se hvilke konsekvenser det er naturlig at analysen bør få i organisasjonen.
- Det kan være krevende å se koblingen som bør gjøres mellom analysen (som er på makronivå), og tiltak på mikronivå.

For at Sollentuna skal ha suksess i forhold til å adressere indirekte utslipp, er det derfor viktig at det legges opp til å bruke tid og ressurser i det å forstå og spre resultatene av analysen, og å starte arbeidet med å implementere kunnskapen i miljøstyringssystemet.

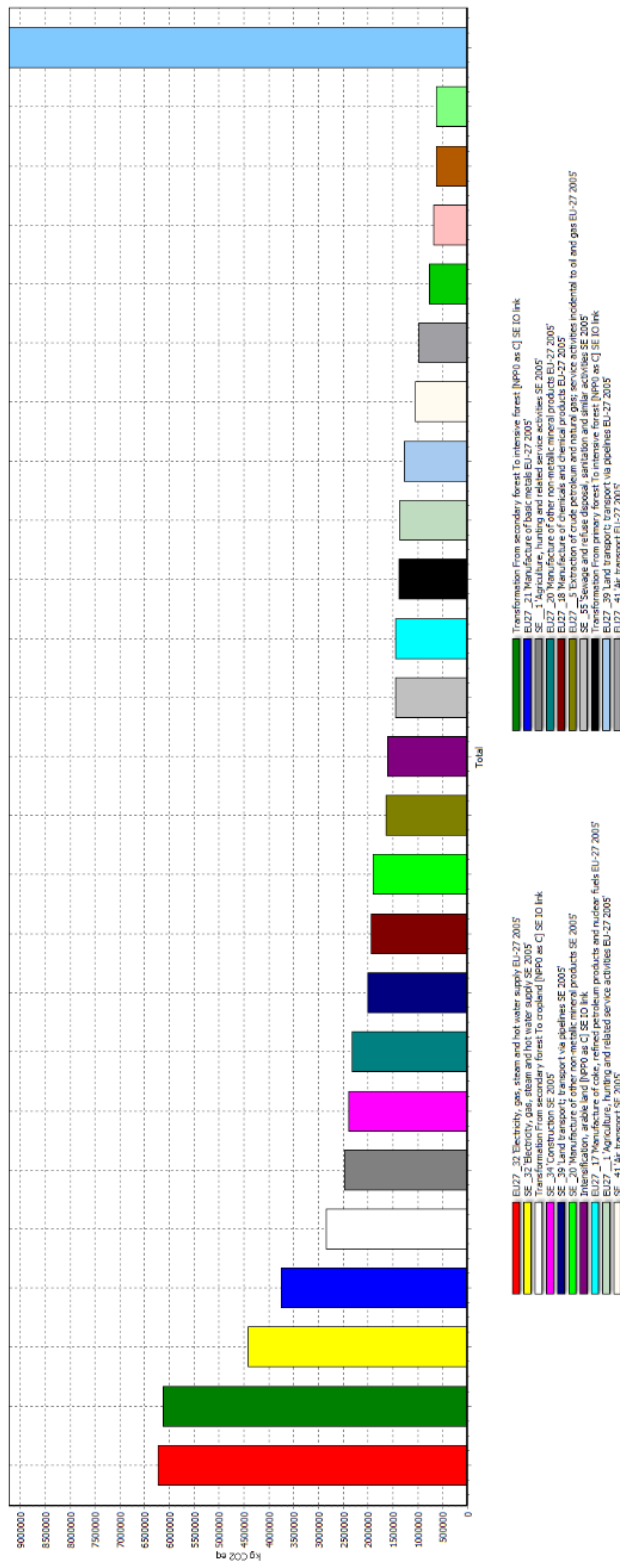
Trondheim kommune begynner nå et arbeid i samarbeid med MiSA hvor man skal gjøre detaljerte fotavtryksanalyser for kommunens egen virksomhet, men også skissere et mulig styringssystem for tiltak og grønne innkjøp, som henger sammen med fotavtryksberegningene. Dette kan gjøre analyseperspektivet mer direkte anvendbart i forbindelse med innkjøp.

Bilaga 8 Miljöpåverkan Sollentuna totalt per nämnd av inköp [ReCiPe Endpoint (E) V1.08 E/A].



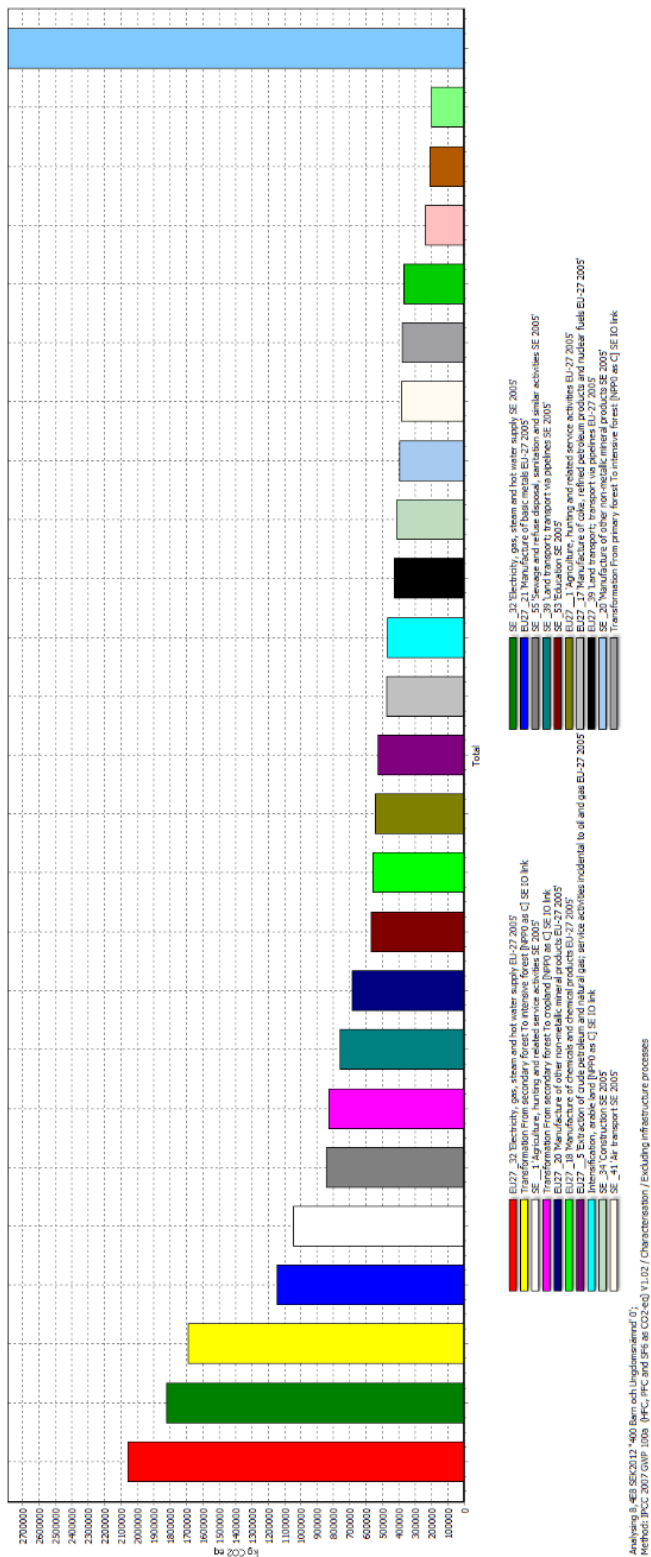
Analysing 1.p Total of purchases;
Method: ReCiPe Endpoint (E) V1.08 / Europe / ReCiPe E/A / Single score / Excluding infrastructure processes

Bilaga 9 Bidrag till resultat från IO data



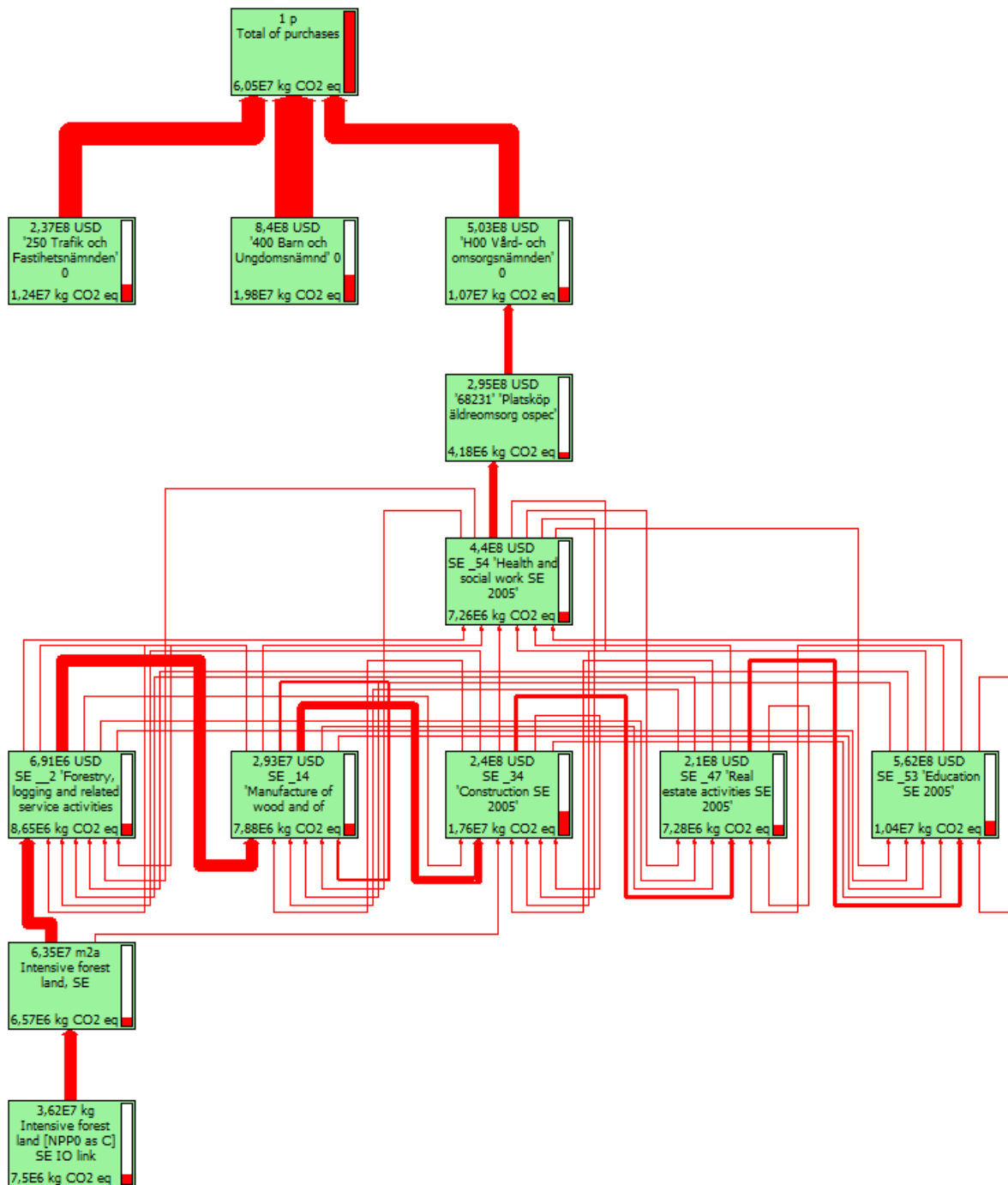
Analysing 1 to Total of purchases;
Method: IPCC 2007 GWP 100a (HFC, PFC and SF6 as CO2-eq) V1.02 / Characterisation / Excluding infrastructure processes

Figur 35 Totalt Sollentuna inköp 2012, bidragande IO data [IPCC].



Figur 36 Barn och ungdomsnämnd, bidragande IO data [IPCC]

Bilaga 10 Sollentuna total klimatpåverkan per kategori av inköp [IPCC 100].



Bilaga 11 Sjörövaren klimatpåverkan per kategori av inköp.

Name	Sjörövaren_detailed account link	
Contribution	0	0%
Inflows (19)	Flow	Unit
Total	86 900	kg CO2 eq
47099 Övriga livsmedel_Sjörövaren	41 500	kg CO2 eq
6114 Förbrukningsavgifter, el_Sjörövaren	27 300	kg CO2 eq
48599 Övrigt förbrukn material_Sjörövaren	5 820	kg CO2 eq
6090 Städning_Sjörövaren	5 090	kg CO2 eq
6096 Sophämtning_Sjörövaren	2 310	kg CO2 eq
42399 Övriga inventarier_Sjörövaren	2 070	kg CO2 eq
4850 Idrott- och lekmaterial_Sjörövaren	898	kg CO2 eq
6539 Underhåll/rep. av övrigt_Sjörövaren	601	kg CO2 eq
6521 Vinterunderhållsentreprenad_Sjörövaren	300	kg CO2 eq
4400 Bensin och dieselolja_Sjörövaren	257	kg CO2 eq
6059 Övriga inventarier, hyra_Sjörövaren	256	kg CO2 eq
4711 Tvätt, städ o rengöringsmtrl_Sjörövaren	138	kg CO2 eq
6056 Entremattor, hyra_Sjörövaren	132	kg CO2 eq
6129 Övriga avgifter_Sjörövaren	56	kg CO2 eq
4208 Verktyg/redskap_Sjörövaren	44	kg CO2 eq
63205 Mobilabonnemang och markeringar_Sjörövaren	34	kg CO2 eq
48001 Böcker (för vuxna)_Sjörövaren	26	kg CO2 eq
4609 Övrigt skriv- o kontorsmater._Sjörövaren	25	kg CO2 eq
61282 Inkassoavgifter_Sjörövaren	3	kg CO2 eq
Outflows (0)	Flow	Unit
Total	86 900	kg CO2 eq

Tabell 17 Sjörövaren klimatpåverkan per kategori av inköp

Bilaga 12 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp.

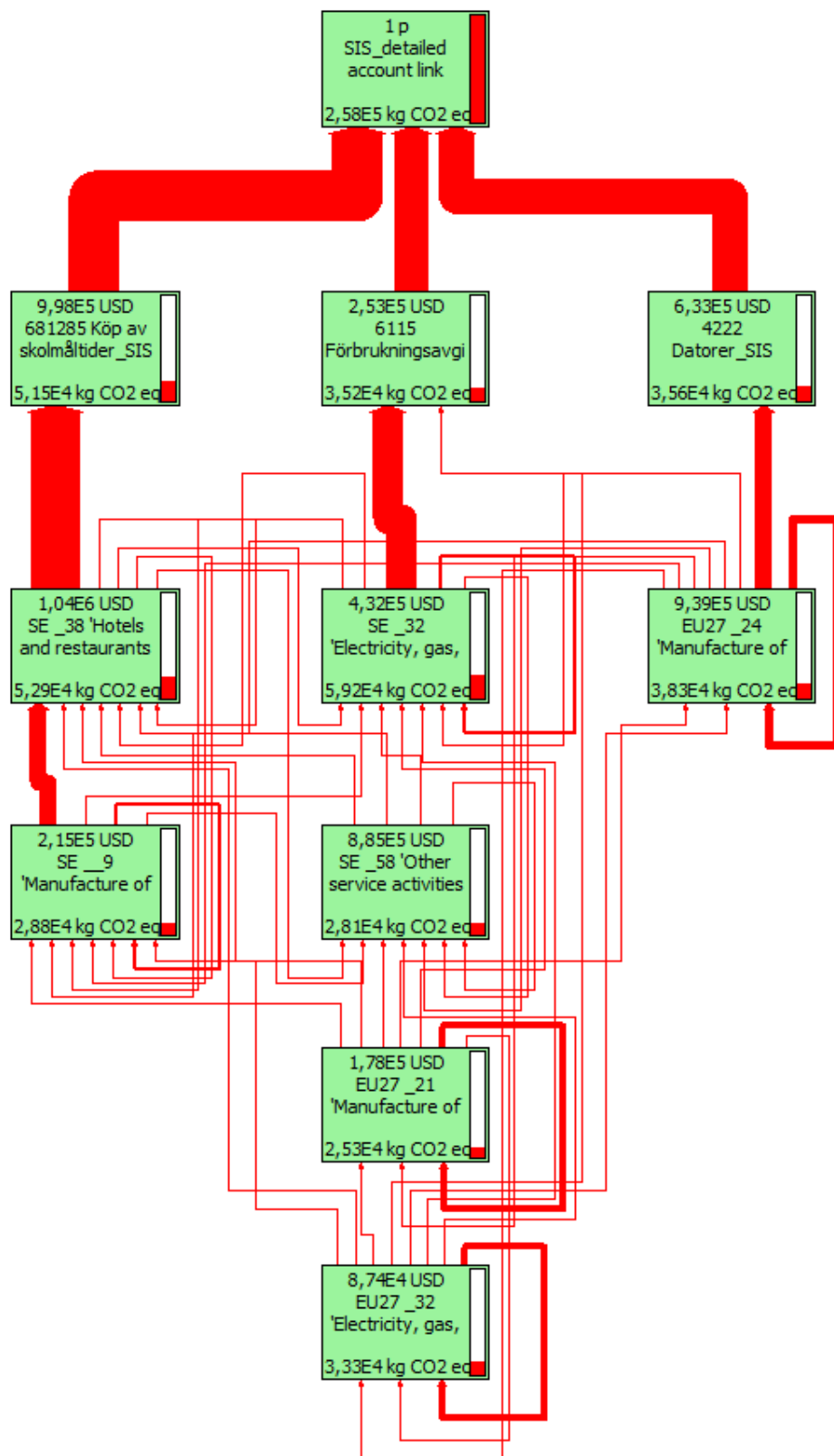
Name	SIS_detailed account link	0	0%
Contribution			
Inflows (72)	Flow	Unit	
Total	258 000	kg CO2 eq	
681285 Köp av skolmåltider_SIS	51 500	kg CO2 eq	
4222 Datorer_SIS	35 600	kg CO2 eq	
6115 Förbrukningsavgifter, värme_SIS	35 200	kg CO2 eq	
4223 Kringutrustning t datorer_SIS	21 100	kg CO2 eq	
6114 Förbrukningsavgifter, el_SIS	20 100	kg CO2 eq	
64181 Inhyrda pedagoger skolan_SIS	14 600	kg CO2 eq	
6062 Datorer, leasing_SIS	14 200	kg CO2 eq	
48013 Läromedel_SIS	11 200	kg CO2 eq	
6090 Städning_SIS	10 700	kg CO2 eq	
47099 Övriga livsmedel_SIS	8 610	kg CO2 eq	
6521 Vinterunderhållsentreprenad_SIS	5 930	kg CO2 eq	
6096 Sophämtning_SIS	3 730	kg CO2 eq	
6412 Org.- och ledningskonsulter_SIS	2 780	kg CO2 eq	
6302 Platsannonser o övriga annonser_SIS	1 490	kg CO2 eq	
47012 Livsmedel för elevaktiviteter_SIS	1 440	kg CO2 eq	
4590 Lås och nycklar_SIS	1 300	kg CO2 eq	
4711 Tvätt, städ o rengöringsmtrl_SIS	1 230	kg CO2 eq	
6232 Resekostnader_SIS	1 180	kg CO2 eq	
6050 Kontorsmaskiner, hyra_SIS	1 120	kg CO2 eq	
6098 Övr fastighetservice_SIS	1 030	kg CO2 eq	
6104 Förbrukningsavgifter, VA_SIS	908	kg CO2 eq	
6219 Övrigt perstransp. Ex Praokort_SIS	850	kg CO2 eq	
6301 Informationsannonser_SIS	825	kg CO2 eq	
4823 Sjukvårdsartiklar_SIS	773	kg CO2 eq	
4609 Övrigt skriv- o kontorsmater._SIS	639	kg CO2 eq	
4500 Växter, plantor, frö, blommor mm_SIS	570	kg CO2 eq	
42300 Möbler, skåp, hyllor mm_SIS	524	kg CO2 eq	
6534 Underhåll/rep. inventarier mm_SIS	514	kg CO2 eq	
48599 Övrigt förbrukn material_SIS	483	kg CO2 eq	
4529 Övrigt bygg- o anlägg material_SIS	467	kg CO2 eq	
63207 Porton mm_SIS	433	kg CO2 eq	
63200 Televäxel_SIS	412	kg CO2 eq	
61201 Badavgift_SIS	399	kg CO2 eq	
6231 Hotellkostnader_SIS	380	kg CO2 eq	
6056 Entremattor, hyra_SIS	377	kg CO2 eq	
6059 Övriga inventarier, hyra_SIS	371	kg CO2 eq	



42399 Övriga inventarier_SIS	360	kg CO2 eq
63205 Mobilabonnemang och markeringar_SIS	328	kg CO2 eq
48008 Facklitteratur_SIS	328	kg CO2 eq
681281 Restaurangbesök_SIS	309	kg CO2 eq
63119 IT-tjänster, övrigt_SIS	307	kg CO2 eq
681283 Restaurang entreprenad_SIS	300	kg CO2 eq
6094 Vakthållning, larmtj._SIS	291	kg CO2 eq
6080 Larm, hyra_SIS	269	kg CO2 eq
4227 Idrottsutrustning_SIS	245	kg CO2 eq
423131 Mobiltelefoner_SIS	233	kg CO2 eq
681286 Catering_SIS	218	kg CO2 eq
4850 Idrott- och lekmaterial_SIS	217	kg CO2 eq
4608 Trycksaker_SIS	215	kg CO2 eq
42315 Tv, radio, video mm_SIS	204	kg CO2 eq
6120 Inträdes- anmälningsavgifter_SIS	203	kg CO2 eq
4821 Läkemedel, förskrivna mediciner_SIS	150	kg CO2 eq
63218 Internet-abonemang_SIS	149	kg CO2 eq
63219 Övriga tele- och posttjänster_SIS	141	kg CO2 eq
6709 Övrig extern representation_SIS	125	kg CO2 eq
63302 Övrig kopiering_SIS	120	kg CO2 eq
6536 Underhåll/rep. Datorer/kringutr_SIS	105	kg CO2 eq
6417 Tolktjänster_SIS	94	kg CO2 eq
6537 Underhåll/rep. av larm_SIS	93	kg CO2 eq
6539 Underhåll/rep. av övrigt_SIS	80	kg CO2 eq
63117 IT-tjänster, service och support_SIS	77	kg CO2 eq
48001 Böcker (för vuxna)_SIS	53	kg CO2 eq
42318 Lekredskap_SIS	44	kg CO2 eq
6700 Vårdskap_SIS	38	kg CO2 eq
48400 Terminalglasögon mm_SIS	36	kg CO2 eq
4208 Verktyg/redskap_SIS	35	kg CO2 eq
6413 Datakonsulter_SIS	32	kg CO2 eq
48006 Tidningar och tidskrifter_SIS	32	kg CO2 eq
6701 Uppvaktningar_SIS	20	kg CO2 eq
6239 Övriga rese- och logikostnader_SIS	16	kg CO2 eq
6702 Minnesgåvor o liknande_SIS	14	kg CO2 eq
6129 Övriga avgifter_SIS	6	kg CO2 eq

Outflows (0)	Flow	Unit
Total	258 000	kg CO2 eq

Tabell 18 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp



Figur 37 SIS klimatpåverkan per kategori av inköp



Bilaga 13 Gillbogaarden klimatpåverkan per kategori av inköp.

Name	Gillbogaarden_detailed account link	
Contribution	0	0%
Inflows (101)	Flow	Unit
Total	172 000	kg CO2 eq
47099 Övriga livsmedel_Gillbogaarden	50 100	kg CO2 eq
47010 Matlådor t pensionärer_Gillbogaarden	19 800	kg CO2 eq
6114 Förbrukningsavgifter, el_Gillbogaarden	11 100	kg CO2 eq
48581 Inkontinensskydd_Gillbogaarden	7 330	kg CO2 eq
681224 Tvätt och lagning av kläder_Gillbogaarden	6 070	kg CO2 eq
963106 IT-tjänster arbetsplats_Gillbogaarden	5 830	kg CO2 eq
96091 Städning_Gillbogaarden	5 310	kg CO2 eq
42310 Tekniska hjälpmedel_Gillbogaarden	4 850	kg CO2 eq
6090 Städning_Gillbogaarden	4 810	kg CO2 eq
4826 Sondmat_Gillbogaarden	4 500	kg CO2 eq
4710 Porslin, glas, bestick mm_Gillbogaarden	3 830	kg CO2 eq
4526 Färg och tapeter_Gillbogaarden	3 760	kg CO2 eq
4609 Övrigt skriv- o kontorsmater._Gillbogaarden	3 060	kg CO2 eq
6054 ADL-hjälpmedel, hyra_Gillbogaarden	2 910	kg CO2 eq
4500 Växter, plantor, frö, blommor mm_Gillbogaarden	2 870	kg CO2 eq
4829 Övriga sjukvårdsartiklar o dyl_Gillbogaarden	2 600	kg CO2 eq
4712 Papper- o plastprodukter_Gillbogaarden	2 420	kg CO2 eq
42300 Möbler, skåp, hyllor mm_Gillbogaarden	2 390	kg CO2 eq
4711 Tvätt, städ o rengöringsmtrl_Gillbogaarden	2 100	kg CO2 eq
48403 Skyddskläder, skyddsskor_Gillbogaarden	2 090	kg CO2 eq
4823 Sjukvårdsartiklar_Gillbogaarden	1 970	kg CO2 eq
4400 Bensin och dieselolja_Gillbogaarden	1 760	kg CO2 eq
681283 Restaurang entreprenad_Gillbogaarden	1 390	kg CO2 eq
48599 Övrigt förbrukn material_Gillbogaarden	1 350	kg CO2 eq
6537 Underhåll/rep. av larm_Gillbogaarden	1 350	kg CO2 eq
4210 Maskiner för kök_Gillbogaarden	1 240	kg CO2 eq
6538 Underhåll/rep. av tekn.hjälpm._Gillbogaarden	1 230	kg CO2 eq
42399 Övriga inventarier_Gillbogaarden	1 080	kg CO2 eq
6088 Övrigt, hyra_Gillbogaarden	882	kg CO2 eq
6534 Underhåll/rep. inventarier mm_Gillbogaarden	831	kg CO2 eq
42303 Textilier, mattor, gardiner mm_Gillbogaarden	782	kg CO2 eq
4523 Elmateriel_Gillbogaarden	749	kg CO2 eq
6209 Övriga transporter_Gillbogaarden	654	kg CO2 eq
6031 Transportmedel, hyra_Gillbogaarden	654	kg CO2 eq
6098 Övr fastighetservice_Gillbogaarden	606	kg CO2 eq
4222 Datorer_Gillbogaarden	593	kg CO2 eq



5803 Uppvaktningar_Gillbogaarden	537	kg CO2 eq
6096 Sophämtning_Gillbogaarden	531	kg CO2 eq
48411 Larmutrustning_Gillbogaarden	511	kg CO2 eq
6232 Resekostnader_Gillbogaarden	398	kg CO2 eq
5805 Konferenser, föreläsningar_Gillbogaarden	339	kg CO2 eq
68199 Övriga köp av momsfri stödverksamhet_Gillbogaarden	302	kg CO2 eq
63201 Direkttelefon_Gillbogaarden	283	kg CO2 eq
963339 Receptionsservice_Gillbogaarden	273	kg CO2 eq
6050 Kontorsmaskiner, hyra_Gillbogaarden	268	kg CO2 eq
5117 Milersättn. ö 18:50/mil_Gillbogaarden	264	kg CO2 eq
6532 Underhåll/rep. mask./apparater_Gillbogaarden	257	kg CO2 eq
4850 Idrott- och lekmaterial_Gillbogaarden	241	kg CO2 eq
4719 Övrigt rengöringsmaterial mm_Gillbogaarden	223	kg CO2 eq
6302 Platsannonser o övriga annonser_Gillbogaarden	219	kg CO2 eq
4223 Kringutrustning t datorer_Gillbogaarden	216	kg CO2 eq
6200 Varutransporter_Gillbogaarden	211	kg CO2 eq
4599 Övrigt material_Gillbogaarden	197	kg CO2 eq
6539 Underhåll/rep. av övrigt_Gillbogaarden	161	kg CO2 eq
4608 Trycksaker_Gillbogaarden	154	kg CO2 eq
63218 Internet-abonemang_Gillbogaarden	142	kg CO2 eq
48008 Facklitteratur_Gillbogaarden	134	kg CO2 eq
681211 Artistgager, föreläsningarsvoden_Gillbogaarden	98	kg CO2 eq
5800 Utbildningsavgifter_Gillbogaarden	96	kg CO2 eq
963326 Pa/Löneadministration_Gillbogaarden	95	kg CO2 eq
963199 IT-tjänster, övriga_Gillbogaarden	94	kg CO2 eq
63205 Mobilabonnemang och markeringar_Gillbogaarden	87	kg CO2 eq
6213 Färdtjänst_Gillbogaarden	83	kg CO2 eq
42302 Belysningsarmatur_Gillbogaarden	79	kg CO2 eq
4603 Offset/kopieringspapper_Gillbogaarden	77	kg CO2 eq
63202 Telefax_Gillbogaarden	74	kg CO2 eq
4852 Terapimaterial_Gillbogaarden	72	kg CO2 eq
63105 IT-tjänster licenser_Gillbogaarden	64	kg CO2 eq
6122 Prenumerationsavgifter_Gillbogaarden	62	kg CO2 eq
48000 Böcker_Gillbogaarden	58	kg CO2 eq
961271 Miljökontrollavgift_Gillbogaarden	55	kg CO2 eq
4602 Block, skrivhäftan mm_Gillbogaarden	52	kg CO2 eq
6022 Parkeringsplatser_Gillbogaarden	51	kg CO2 eq
963104 IT-tjänster system_Gillbogaarden	50	kg CO2 eq
6129 Övriga avgifter_Gillbogaarden	43	kg CO2 eq
963311 Basservice_Gillbogaarden	39	kg CO2 eq
4858 Bad och hygienartiklar_Gillbogaarden	33	kg CO2 eq
632051 MEX-abonnemang_Gillbogaarden	32	kg CO2 eq
48404 Brand- och släckutrustning_Gillbogaarden	31	kg CO2 eq



42309 Mätapparater/instrument_Gillbogaarden	26	kg CO2 eq
48401 Kläder, uniformspersedlar_Gillbogaarden	21	kg CO2 eq
6059 Övriga inventarier, hyra_Gillbogaarden	20	kg CO2 eq
4853 Garn, sybehör, tyger_Gillbogaarden	20	kg CO2 eq
63207 Porton mm_Gillbogaarden	20	kg CO2 eq
48408 Personlig skyddsutrustning_Gillbogaarden	19	kg CO2 eq
4607 Förvarings-registreringsmtrl_Gillbogaarden	17	kg CO2 eq
42304 Konstverk_Gillbogaarden	17	kg CO2 eq
4819 Övrigt AV-data-fotomaterial_Gillbogaarden	16	kg CO2 eq
61519 Övriga försäkringspremier_Gillbogaarden	16	kg CO2 eq
6123 Kopieringsavgifter_Gillbogaarden	15	kg CO2 eq
4529 Övrigt bygg- o anläggn material_Gillbogaarden	11	kg CO2 eq
961500 Int Premier, kommunförsäkring_Gillbogaarden	11	kg CO2 eq
48409 Övrig skyddsutrustning_Gillbogaarden	11	kg CO2 eq
8603 Inventarier/Maskiner_Gillbogaarden	9	kg CO2 eq
4817 Programvara till datorer_Gillbogaarden	7	kg CO2 eq
4605 Kopierings- och fotomateriel_Gillbogaarden	6	kg CO2 eq
481711 CD för vuxna_Gillbogaarden	3	kg CO2 eq
6128 Aviseringsavgifter_Gillbogaarden	1	kg CO2 eq
48006 Tidningar och tidskrifter_Gillbogaarden	1	kg CO2 eq
98611 Räntor kostnad_Gillbogaarden	1	kg CO2 eq
96129 Övriga avgifter_Gillbogaarden	0	kg CO2 eq
Outflows (0)	Flow	Unit
Total	172 000	kg CO2 eq