



26 Vetenskaplig Uppföljning

Del 1. Klimatinvesteringsprogrammet för Stockholms Stad 2005 – 2008

Stefan Johansson

Nils Brandt

Del 2. Djupanalys programområdet trafik

Markus Robért

Februari 2009

Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)

KTH, SE – 100 44 Stockholm

www.kth.se

Innehåll

Tabell och Figurförteckning.....	3
Sammanfattning.....	4
Sammanfattande resultat, delprojekt 1.....	4
Sammanfattande resultat, delprojekt 2.....	5
Inledning.....	5
1. Bakgrund och stadens allmänna arbete med klimatfrågan.....	6
2. Kort beskrivning av KLIMP projekten som fick bidrag.....	6
3. De två projekten inom ramen för den vetenskapliga uppföljningen.....	7
4. Delprojekt 1 – Vetenskaplig uppföljning av klimatinvesteringsprogram.....	7
4.1 Beskrivning av uppföljningsprojektet och dess huvudfrågeställningar.....	7
5. Metod för uppföljningen.....	8
5.1 Metod för detaljerad projektanalys med beräkningar.....	9
6. Uppföljning av de enskilda projekten.....	11
6.1 Beräkningar av projektens effekt.....	11
6.2 Beräkning av projektens kostnadsnytta.....	12
6.3 Detaljerad projektanalys med beräkningar.....	12
6.3.1 Projekt 2. Dygnslagring av kallt sjövatten för fjärrkyleproduktion.....	12
6.3.2 Projekt 5. Miljöanpassning av förskolors energianvändning.....	15
6.3.3 Projekt 8. Klimatinformation till fastighetsägare och lägenhetsinnehavare.....	18
6.3.4 Projekt 9. Tankstationer för biogas.....	20
6.3.5 Projekt 10. Fler miljöbilar i Stockholm.....	22
6.3.6 Projekt 12. Minskade emissioner med intelligenta trafiksignaler.....	24
6.3.7 Projekt 15. Cykelstad Stockholm - information.....	26
6.3.8 Projekt 16. Stöd till bilpooler.....	27
6.3.9 Projekt 17. Kvalitetssäkring av företagens resor och transporter.....	29
7. Diskussion av problem för att utvärdera växthusgas- projekt och program.....	30
7.1 Allmänna krav för att kunna följa upp resultaten av projekt och program.....	30
7.2 Problem vid uppföljning av projekt och program som rör systemgränser.....	31
7.2.1 Projektmålet och hur dess utformning kan påverka resultatet.....	31
7.2.2 Projektens systemgränser.....	31
7.2.3 Baseline scenario – vad skulle ha hänt om projektet inte blivit av?.....	32

7.2.4	Projekt med överlappande effekt – risk för dubbelräkning av effekt	33
7.2.5	Beräkning av KLIMP programmets totala effekt med hänsyn tagen till dubbelräkning	34
7.2.6	Rebound effekt(er)	35
7.2.7	Läckage – förflyttning av utsläpp från en plats till en annan	35
7.3	Problem vid uppföljning av projekt och program som rör dataunderlag	35
7.3.1	Emissionsfaktorer	36
7.3.2	Sammansatta bränslen	37
7.3.3	Fjärrvärmemixen i Stockholms stad 2005 - 2007	37
7.3.4	Nordisk elmix, miljöel och marginalel	38
7.4	Problem vid uppföljning av projekt och program med avseende på att värdera och göra jämförelser utifrån kostnader för att minska växthusgasutsläpp	38
7.4.1	Värdering av projekt enligt kostnads- nyttoanalys.....	38
7.4.2	Värdering av projekt enligt bidragseffektivitet	41
8.	Slutsatser av uppföljningen – vad kan man lära inför framtiden?	42
9.	Delprojekt 2 - Djupanalys inom programområde trafik.....	43
9.1	Sammanfattande resultat.....	44
10.	Stockholm Mobilitet – delprojekt företagens resor.....	45
	Avslutning.....	47
	Bilagor.....	48
	Referenser	48

Tabell och Figurförteckning

Figurer

Figur 1. Överskattning av projektresultat p.g.a. att ingen uppskattning av baseline gjorts	32
Figur 2. Underskattning av projektresultat p.g.a. att ingen uppskattning av baseline gjorts.....	32
Figur 3. Justerad effekt av projekt för att undvika dubbelräkning (effekt baserat på utfall i KLIMP slutrapport och beräknad med NV:s emissionsfaktorer)	34

Tabeller

Tabell 1. Resultat av årlig minskning av CO2 och CO2e för KLIMP projekt som beviljats bidrag.....	12
Tabell 2. Kostnadsnytta för KLIMP projekt som beviljats bidrag 2005 - 2008	12
Tabell 3. Sammanfattning av projekt 2:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	13
Tabell 4. Dataunderlag för beräkningar, projekt 2.....	13
Tabell 5. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 2.....	15
Tabell 6. Sammanfattning av projekt 5:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	16
Tabell 7. Dataunderlag för beräkningar, projekt 5.....	16

Tabell 8. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 5.....	17
Tabell 9. Sammanfattning av projekt 8:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	19
Tabell 10. Dataunderlag för beräkningar, projekt 8.....	19
Tabell 11. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 8	20
Tabell 12. Sammanfattning av projekt 9:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	21
Tabell 13. Dataunderlag för beräkningar, projekt 9.....	21
Tabell 14. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 9	22
Tabell 15. Sammanfattning av projekt 10:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	23
Tabell 16. Dataunderlag för beräkningar, projekt 10.....	23
Tabell 17. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 10	24
Tabell 18. Sammanfattning av projekt 12:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	25
Tabell 19. Dataunderlag för beräkningar, projekt 12.....	25
Tabell 20. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 12	26
Tabell 21. Sammanfattning av projekt 15:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	27
Tabell 22. Sammanfattning av projekt 16:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys	28
Tabell 23. Dataunderlag för beräkningar, projekt 16.....	28
Tabell 24. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 16	29
Tabell 25. Total effekt från KLIMP Programmet 2005 - 2008 med hänsyn tagen till dubbelräkning av effekt	34
Tabell 26. Jämförelse av emissionsfaktorer från Naturvårdsverket och KTH	36
Tabell 27. Stockholms stads fjärrvärmemix 2005 - 2008 med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer .	38
Tabell 28. Jämförelse av kostnadsnytta i KLIMP ansökan 2005 - 2008 av projekt där effekt kan beräknas	40
Tabell 29. Resultat av CO2e minskningar och kostnadsnytta för projekt där effekt kunde beräknas för Stockholms stads handlingsprogram 2000 - 2005	40
Tabell 30. Bidragseffektivitet KLIMP projekt (Boverket, 2004, Energimyndigheten, 2004, Naturvårdsverket, 2004, Vägverket, 2004)	41

Sammanfattning

Sammanfattande resultat, delprojekt 1

Den vetenskapliga uppföljningen av Klimatinvesteringsprogrammet i Stockholms stad 2005 – 2008 har inneburit att projektens resultat har beräknats, att ett emissionsdatablad har tagits fram och att riktlinjer för lokala klimatprojekt har utformats samt att projektens kostnadsnytta beräknats.

Resultaten av uppföljningen visar på ett par huvudpunkter om vad som kan läras inför framtiden:

- Det har svårt att uppskatta effekten av projekt i Klimpansökan då resultaten ofta skiljt sig avsevärt från det planerade. Resultaten av effektberäkningarna är dock osäkra, främst på grund av att det i KLIMP ansökan inte tas någon hänsyn till många viktiga faktorer som påverkar resultatet, främst hur systemgränserna är satta, vikten av att göra ett baseline scenario samt vilka emissionsfaktorer som används.

- Även om projekten verkar lika är jämförbarheten förhållandevis låg. Ett av de största problemen är att det inte finns krav på att projekten måste formulera ett baseline scenario där förändringen av utsläppen som skulle skett även om projektet inte blev av uppskattats.
- De emissionsfaktorer som används för beräkning av projektens effekt spelar stor roll för resultatet. På grund av att emissionsfaktorerna i Klimpansökan inte innehåller ett livscykelperspektiv blir resultaten missvisande där vissa typer av projekt verkar bättre än de i själva verket är medan andra verkar sämre än vad de i själva verket är.
- Det föreligger i vissa fall risk för dubbelräkning av effekten hos vissa projekt vilket bör tas hänsyn till, speciellt vid uppföljning på programnivå.
- Ekonomisk värdering och bedömning av projekt kräver försiktighet då resultaten till stor del beror på hur projektens nytta (mängd minskade växthusgaser) är beräknad samt på de ovanstående fyra punkterna.

Sammanfattande resultat, delprojekt 2

En vetenskaplig publikation producerades där resultatet från detta forskningsprojekt dokumenterades (Robèrt & Jonsson, 2006, delprojekt 2, bilaga 1). En övergripande slutsats i denna studie är att stora andelar förnyelsebar energi krävs för att nå klimatmålet om 70 % CO₂-reduktion till år 2030 (minst 50 % förnybara drivmedel). Slutsatsen är dock att mobilitetstjänster och trafikdämpande åtgärder är av stor vikt för att åstadkomma en resurseffektiv trafikplanering som inte begränsar invånarnas rörlighet.

Stora samhällsekonomiska besparingar är förknippade med mobility management och trafikdämpande åtgärder. Som ett exempel kan nämnas att 10 % trafikreduktion i Stockholms län motsvarar

- 750 miljoner i olyckskostnader
- 360 miljoner i utsläppskostnader
- 570 miljoner i tidsvärdeskostnader

$\Sigma = 1,68$ mdr

Inledning

Vetenskaplig uppföljning är ett utvärderingsprojekt inom ramen för Naturvårdsverkets (NV) Klimatinvesteringsprogram (KLIMP) och har genomförts på Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) i Stockholm.

Projektet är uppdelat i två delprojekt där det första är en övergripande utvärdering av Stockholms stads KLIMP projekt 2005 – 2008 och det andra är en djupanalys inom trafikområdet. Den övergripande utvärderingen har utförts på avdelningen för Industriell Ekologi och djupanalysen inom trafikområden på avdelningen för Infrastruktur.

1. Bakgrund och stadens allmänna arbete med klimatfrågan

Stockholms stad antog ett Handlingsprogram mot växthusgaser år 1998. Det utgår från stadens Miljöprogram 1996-2000 och innehåller mål på kort och lång sikt. Handlingsprogrammet reviderades under 2002 och ett nytt, uppdaterat, fastställdes av kommunfullmäktige i april 2003.

Det ursprungliga målet i Handlingsprogrammet var att utsläppen av växthusgaser år 2000 inte skulle vara högre än utsläppen år 1990. Revideringen 2002 visade att det uppsatta målet hade nåtts. Samtidigt visade revideringen att utsläppen förväntades öka i Stockholm framöver. En ökad befolkning, ökad ekonomisk aktivitet och fler transporter leder sammantaget till ökade utsläpp. Vid revideringen av Handlingsprogrammet gjordes en omformulering av de lokala utsläppsmålen (Klimpansökan, 2005). Målet för det andra handlingsprogrammet formulerades så att utsläppen per kommuninnevånare skulle minska till 4,0 ton från 2000 – 2005. Staden antog dessutom som ett långsiktigt mål att kommunen ska bli fossilbränslefri 2050.

I slutet av 2004 fick staden bidrag till 12 st. projekt inom ramen för Naturvårdsverkets Klimatinvesteringsprogram 2005 - 2008.

2. Kort beskrivning av KLIMP projekten som fick bidrag

I den KLIMP ansökan som Stockholms stad gjorde inför 2005 finns 26 stycken projekt eller åtgärder som de också kallas. Sammantaget kallas alla projekten för ett program. Av det 26 ansökningarna fick 12 st. projekt bidrag. Ett projekt har under projektperiodens gång avbrutits.

Följande projekt har genomförts med KLIMP bidrag 2005 - 2008:

Projekt 2. Dygnslagring av kallt sjövattnen för fjärrkyla. Projektets syfte är byta ut lokala kylmaskiner som innehåller köldmedia som är kraftiga växthusgaser. För att göra detta byggs kapaciteten för fjärrkyla ut genom att bygga ett bergrumslager. Genom fjärrkylan sparas även el då det centraliserade systemet är mer energieffektivt jämfört med flera lokala enheter.

Projekt 5. Miljöanpassning av förskolors energianvändning. Projektets mål är att konvertera ett 20-tal förskolor som idag värms med främst olja till fjärrvärme eller pannor eldade med pellets. Efter en ändringanmälan har antalet förskolor minskat till 6 st. av vilka 4 redan är färdigkonverterade. De sista två kommer att bli klara i början av 2009.

Projekt 8. Klimatinformation till fastighetsägare och lägenhetsinnehavare. Projektet är uppdelat i tre delprojekt där de första två syftar till att energieffektivisera fastigheter genom att ge bidrag till lokala åtgärder. Det tredje projektet fokuserar på hur en förändrad livsstil kan påverka utsläppen av växthusgaser.

Projekt 9. Tankstationer för biogas. Projektet är ett distributionsprojekt där två stycken tankstationer för biogas byggs för att öka tillgängligheten. När projektansökan skrevs fanns endast 4 st. tankstationer för biogas i Stockholm.

Projekt 10. Fler miljöbilar i Stockholm. Projektet riktar sig mot att öka försäljningen av miljöbilar till företag som står för ca 70 % av nybilsförsäljningen i Stockholm. Intresserade företag har kunnat söka bidrag på upp till 30 % av den meromkostnaden som finns vid köp av en miljöbil.

Projekt 12. Minskade emissioner med intelligenta trafiksignaler. Projektets går ut på att effektivisera trafiksignaler inom ett par områden inom staden då dessa spelar en stor roll för hur trafiken flyter och därmed har stor inverkan på framkomligheten, trafiksäkerheten och de emissioner som trafiken ger upphov till.

Projekt 13. Reseplanerare för miljövänliga resval. Projektet har avbrutits och är inte genomfört. Syftet var att skapa en webb baserad reseplanerare som skulle underlätta att valet mellan olika alternativ för en resa.

Projekt 15. Cykelstad Stockholm – Information. Projektet går ut på att öka kunskapen om möjligheten att välja cykel som fortskaffningsmedel i Stockholm och därigenom öka antalet cyklister. Projektet är tillsammans med projekt 16 och 17 en del i Stockholms mobilitetskontor.

Projekt 16. Stöd till bilpooler. Projektet går ut på att öka anslutningen till befintliga bilpooler samt att stimulera nyetablering av både kommersiella och kooperativa. Projektet är tillsammans med projekt 15 och 17 en del i Stockholms mobilitetskontor.

Projekt 17. Kvalitetssäkring av företagens resor och transporter. Projektet syftar till att öka effektiviteten hos företagens transporter och även resor till och från arbetet för företagens anställda. Projektet är tillsammans med projekt 15 och 16 en del i Stockholms mobilitetskontor.

Projekt 26. Vetenskaplig uppföljning. Se avsnitt tre, nedan.

3. De två projekten inom ramen för den vetenskapliga uppföljningen

Vetenskaplig uppföljning är uppdelat i två delar. Det första projektet är en övergripande vetenskaplig utvärdering av stadens KLIMP projekt mellan 2005 – 2008 medan det andra delprojektet är en djupanalys inom trafikområdet. Delprojekt ett benämns från och med nu vetenskaplig uppföljning och delprojekt två som djupanalys trafik. Djupanalys trafikprojekt ligger till stor del till grund för resultaten inom delprojekt 17, kvalitetssäkring av företagens transporter och resor och mycket av resultaten presenteras också där. Arbetet har huvudsakligen bedrivits som två doktorandprojekt på KTH. Den vetenskapliga uppföljningen har utförts på avdelningen för Industriell Ekologi. Djupanalysen inom programområdet trafik har genomförts i KLIMP projektet nummer 17 och i samarbete med avdelningen för infrastruktur, också på KTH.

4. Delprojekt 1 – Vetenskaplig uppföljning av klimatinvesteringsprogram

4.1 Beskrivning av uppföljningsprojektet och dess huvudfrågeställningar

Det övergripande syftet med den vetenskapliga uppföljningen är att verifiera projektens resultat, med fokus på minskade utsläpp av växthusgaser samt följa upp genomförandeprocessen och säkra erfarenhetsutbytet mellan projekten. Utvärderingen ska följa genomförandet av samtliga projekt med avseende på både måluppfyllelse och metoder för att ur ett helhetsperspektiv analysera investeringsprogrammets resultat (Klimpansökan, 2005).

Den vetenskapliga utvärderingen har i projektansökan tre viktiga huvudfrågeställningar:

- 1) Kommer klimatinvesteringsprogrammets projekt som helhet att bidra till att handlingsprogrammets målsättning uppnås, såväl på kort som på lång sikt? Hur är målen i respektive projekt formulerade och beräknade vad gäller koldioxidminskning? Är de jämförbara? Hur kan man bedöma helhetsresultatet hos summan av projekten?
- 2) Har investeringsprogrammet valt rätt projekt, sett ur ett nytto- kostnads perspektiv. Kan man säga, med utgångspunkt från resultaten och kostnaderna i de 20 projekten, att rätt investeringar har gjorts jämfört med övriga förslag till åtgärder som finns för att bringa ner koldioxidutsläppen i Stockholm. Vilka metoder kan man använda för att göra en sådan bedömning? Med åtgärder avses såväl tekniska lösningar som system - och beteendeförändringar. Här bör göras en jämförelse mellan såväl åtgärder i handlingsprogrammet som med andra förslag till åtgärder.
- 3) Erfarenhetsutbyte och analys av metoder: Vilka är de viktigaste hindren respektive framgångsfaktorerna som kommit fram i de ingående projekten?

5. Metod för uppföljningen

Arbetet med att följa upp projekten har gjorts genom en litteraturstudie av befintliga metoder för att beräkna minskade utsläpp av växthusgaser på projekt- och programnivå samt att fungera som stöd till projekten med t ex beräkningar, sättning av systemgränser och allmänna metodfrågor. För att sprida kunskapen till projekten har ett antal workshops, intervjuer och enkätundersökningar anordnats för projekten med fokus på hur projektmålen ska utvärderas och följas upp, hur systemgränserna ska sättas och hur beräkningar ska utföras. Deltagandet i workshops, intervjuer och enkäter har varit frivilligt och de enda krav som projekten haft på att skicka material till den vetenskapliga uppföljningen har i princip varit genom projektens slutrapporter. Vissa projekt har därför varit mer engagerade än andra.

Arbetet har inneburit att projektens resultat har beräknats, att ett emissionsdatablad har tagits fram och riktlinjer för lokala klimatprojekt har utformats samt att projektens kostnadsnytta beräknats.

Metoden för att kunna följa upp resultaten av projekt och program har utvecklats och förfinats under den vetenskapliga uppföljningens gång bland annat genom litteraturstudier t ex (GreenhouseGasProtocol, 2005, Kates et al., 1998, Nieuwlaar et al., 1996, Vine et al., 2003). De metoder som finns i litteraturen för att bedöma och beräkna effekten av växthusgasprojekt idag (GreenhouseGasProtocol, 2005, ISO, 2006) är framförallt fokuserad på företag och deras produkter. För att skapa ett större underlag för jämförelse av projekt gjordes en uppföljning av stadens andra handlingsprogram (delprojekt 1, bilaga 3) (Brandt et al., 2007). Initialt i samband med uppföljningen blev det tydligt att det en stor källa till osäkerhet var de data som användes. Speciellt de emissionsfaktorer som låg till grunden för de beräkningar som gjorts för att uppskatta resultaten av handlingsprogrammet hade brister. För att få ett bättre dataunderlag för uppföljningen av handlingsprogrammet och KLIMP togs därför ett sammanfattande emissionsdatablad fram (delprojekt 1, bilaga 1).

Emissionsdatabladet sammanställer främst data för de bränslen som används inom staden men innehåller även andra viktiga data som t ex beläggningsgrader för olika typer av transporter, bränsle- och energiförbrukningar samt att emissionsdata innehåller ett livscykelperspektiv (LCA). Syftet har dels varit att öka kvalitén på beräkningarna genom att använda så uppdaterade värden som möjligt men även att öka transparensen och göra projekt mer jämförbara med varandra. Möjligheten till jämförelse mellan olika projekt hade innan dess varit låg då olika data använts och att det i vissa fall varit svårt att hitta ordentliga referenser till data som använts.

En viktig del av utvärderingen av projekt och program är att kunna bedöma vad som är projektets effekt och vad som skulle skett ändå, t ex genom energieffektivisering. Om ingen hänsyn tas till detta riskerar projektets resultat att bli missvisande. Speciellt på programnivå där projekt inom en rad olika områden/sektorer är inblandade. Emissionerna inom en stad beror i hög grad på hur befolkningens mängden utvecklas, vilka bränslen som används inom den primära energikonsumtionen (värme, kyla, elektricitet och fordonsbränslen), samt om några större åtgärder genomförs (t ex försöket med trängselavgifter). För att undersöka dessa faktorer togs ett referensscenario (delprojekt 1, bilaga 4) för staden fram (Fahlberg et al., 2007). Scenariot fokuserar på den troliga utvecklingen av stadens emissioner fram t o m 2015 baserat på de beslut som fattats både lokalt, regionalt och nationellt.

De sammantagna erfarenheterna av litteraturstudien, uppföljningsarbetet med KLIMP projekten, uppföljningen av handlingsprogrammet, referensscenariot har lett fram till riktlinjer för lokala klimatprojekt (delprojekt 1, bilaga 2). Riktlinjerna är formulerade med fokus på att projekten ska kunna utvärderas på ett lätt och transparent sätt och används nu av staden. De delar som tas upp är hur projektmålen ska sättas, hur systemgränserna ska utformas, och vad som skulle ha hänt om projektet inte blivit av samt stöd för beräkningar och bakgrundsdata.

I anvisningen för hur KLIMP projekten ska utformas vad det gäller beräkningar av minskade utsläpp av växthusgaser och uppföljning finns få formella krav från Naturvårdsverkets sida (Naturvårdsverket, 2007a). Varje projekt ska redovisa hur projektet ska följas upp och resultaten kvalitetssäkras i sin projektansökan. Några krav på metoder och hur den som ansöker om KLIMP bidrag kommit fram till sin uppskattning av mängden minskade växthusgaser finns dock inte. För varje projekt har det därför gjorts två beräkningar. En första beräkning där de emissionsdata som Naturvårdsverket angivit i KLIMP ansökan använts och en andra beräkning med de emissionsdata som används av staden. De båda beräkningarna görs för att visa och kunna diskutera skillnader i resultaten och för att KLIMP projektens resultat ska bli jämförbara med stadens övriga projekt. Eftersom projekten som fått bidrag varit relativt få (11 st.) har även de projekt som staden sökt men inte fått bidrag till tagits med under antagandet att de skulle nått upp till sina mål i KLIMP ansökan. För att ytterligare öka på dataunderlaget har även de projekten från uppföljningen av handlingsprogrammets tagits med.

5.1 Metod för detaljerad projektanalys med beräkningar

För att kunna omvandla förändringar eller effektiviseringar av bränslen eller energi till förändringar i växthusgasutsläpp måste emissionsfaktorer användas. Emissionsfaktorerna anger hur stor mängd växthusgaser ett bränsle eller energilag släpper ut per konsumerad mängd, typiskt ton koldioxid (CO₂) per kubikmeter (m³), ton eller kilowattimme (kWh). För varje projekt har två beräkningar gjorts, en med de av Naturvårdsverket i KLIMP ansökan angivna emissionsfaktorerna och en med de emissionsfaktorer som tillämpas av KTH och Stockholms stad. Skillnaden mellan dem är att

Naturvårdsverkets emissionsfaktorer inte tar hänsyn till utsläppen under bränslets livscykel (se sid 34) medan stadens och KTH:s värden gör detta. En annan skillnad är att KTH:s och staden värden även innehåller utsläpp av de andra två viktigaste växthusgaserna metan (CH₄) och dikväveoxid (N₂O) och att emissionsfaktorerna därför uttrycks i koldioxidekvivalenter (CO₂e).

Varje projekt har analyserats av KTH enligt en gemensam mall. Nedan följer en beskrivning av den terminologi som har använts.

Åtgärdsägare: Den/de organisationer som är ansvariga för projektets genomförande.

Primär verkan: Den förändring av utsläpp av växthusgaser som en person, företag, stadsdel etc. gör efter att projektet genomförts. Detta innebär ofta en ökning av utsläppen, t ex om projektmålet är att öka antalet fordon som drivs av alternativa drivmedel så kommer utsläppen från dessa att öka. Detta är i sig en oönskad effekt men alternativa drivmedel har låga utsläpp av växthusgaser.

Sekundär verkan: Den förändring i utsläpp av som SAMMA person, företag, stadsdel etc. avstår från efter att projektet genomförts. Detta kan ses som projektets huvudmål. I exemplet från den primära verkan skulle den sekundära verkan kunna ses som att när antalet fordon som drivs med alternativa bränslen ökar minskar användningen av fossila bränslen med höga utsläpp av växthusgaser vilket är den önskade effekten av projektet.

Indirekt verkan: Med indirekt verkan menas vad projektets genomförande innebär för ANDRA människor, företag, stadsdelar etc. och hur dessa förändrar sitt beteende och därmed sina utsläpp av växthusgaser. Projektens indirekta verkan ska inte underskattas eller ses som försumbar men hänsyn måste tas till att den är mycket svår att mäta. Alltså beräknas den inte i utvärderingen av projekten.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys: Här sammanfattas projektets besparingar av växthusgaser samt dess, ekonomi och kostnadsnytta. För varje projekt görs två beräkningar. I den första används naturvårdsverkets emissionsfaktorer för bränslen och i den andra används de livscykelberäknade emissionsfaktorerna som används av KTH och Stockholms stad (emissionsdatablad). För varje projekt görs också en beräkning med den minskning av mängden växthusgaser som antogs i ansökan och som sedan jämförs med det utfall som projekten rapporterat i sina slutrapporter. Effektens som beräknas är endast inom ramen för projektens primära och sekundära verkan.

Projektens effekt beräknas som:

Utsläpp av växthusgaser efter projektets genomförande – utsläpp av växthusgaser före projektets genomförande +/- förändringar av övriga växthusgaser

En negativ siffra innebär alltså att utsläppen totalt sett minskat efter projektets genomförande. Förändringar av övriga växthusgaser syftar på den/de förändringar av växthusgaser som inte finns med som bränslen på Naturvårdsverkets lista. Här finns t ex köldmedia och andra ämnen som är mycket potenta.

Själva utsläppen beräknas med hjälp av följande formel:

*Mängd bränsle [mätt i ton, m³ alt. kWh] * emissionsfaktor [mätt i ton CO₂(e)/ton, m³, kWh] = ton CO₂(e)*

I varje projekt finns de emissionsfaktorer som används för beräkningarna beskrivna. För varje använt bränsle finns dessutom tydliga referenser om var data är tagna ifrån.

Projektekonomi och kostnads- nyttoanalys: Vid jämförelse av projekt är minskningen av växthusgaser en viktig faktor. En annan är naturligtvis till vilken kostnad denna minskning skett och därför har kostnads- nyttan för projekten också beräknats. Här beskrivs hur projektets ekonomi och kostnads- nyttoanalys ser ut. Metoden som används är den av Naturvårdsverket föreslagna (Naturvårdsverket, 2007b) där projektets miljörelaterade investering multiplicerat med en annuitetsfaktor jämförs med minskningen av växthusgaser och resultatet blir kostnaden i kronor för att reducera ett kilo koldioxid(ekvivalenter). För varje projekt görs två beräkningar. I den första beräkningen beräknas kostnads- nyttan enligt ansökan i projektplanen och i den andra enligt projektets utfall från respektive slutrapport. Både de emissionsfaktorer som Naturvårdsverket använder och de som KTH och Stockholms stad använder används för att beräkna projektets nytta. I samtliga fall sätts räntan till den av Naturvårdsverket föreslagna 4 %.

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta: Då effekten hos en del projekt har betydande skillnader jämfört med ansökan diskuteras och kommenteras orsakerna till detta här.

6. Uppföljning av de enskilda projekten

Uppföljningen av projekten delas upp i följande delar. I den första delen presenteras resultaten av de individuella projekten som svar på den första frågan i den vetenskapliga uppföljningens huvudfrågeställningar. För varje projekt som fått bidrag finns sedan en detaljerad beräkning om hur effekten uppmätts både enligt Naturvårdsverkets sätt att räkna samt stadens och KTH:s.

6.1 Beräkningar av projektens effekt

I princip fungerar alla metoder för att beräkna effekten av ett projekt på samma sätt. Den totala effekten definieras som skillnaden i växthusgasutsläpp efter att projektet genomförts jämfört med utsläppen innan projektet påbörjades. För att bestämma utsläppen har varje projekts slutrapport studerats och jämförts med den prognos som gjordes i projektets KLIMP ansökan.

Nr	Projekt	Minskade utsläpp av växthusgaser [ton CO ₂] beräknad med NV:s emissionsfaktorer		Minskade utsläpp av växthusgaser [ton CO ₂ e] beräknad med KTH:s emissionsfaktorer	
		Projektansökan	Utfall	Projektansökan	Utfall
2	Fjärrkyla	- 1 911	- 4 285	- 3 905	- 8 488
5	Miljöanpassning av förskolor *	- 82	- 97	- 72	- 84
8	Klimatinfo till fastighets- & lägenhetsinnehavare	0 (infoprojekt)	- 168	0 (infoprojekt)	- 311
9	Biogastankstationer	- 850	- 1 154	- 696	- 932
10	Miljöbilar	- 1 692	- 14 982	- 1 244	- 5 643
12	Intelligenta trafiksignaler	- 4 400	- 2 858	- 4 780	**
15	Cykelstad Stockholm – Information	0 (infoprojekt)		0 (infoprojekt)	
16	Stöd till bilpooler	- 3 542	- 1 292	- 3 587	- 911
17	Kvalitetssäkring av	0 (infoprojekt)		0 (infoprojekt)	

	företagens transporter och resor				
26	Vetenskaplig utvärdering	0 (utvärderingsprojekt)		0 (utvärderingsprojekt)	

Tabell 1. Resultat av årlig minskning av CO2 och CO2e för KLIMP projekt som beviljats bidrag

* Projekt nummer 5 är inte helt avslutat ännu och resultatet är beräknat på dess fulla effekt.
 ** Projektets resultat är endast mätt i koldioxid utan livscykelperspektiv eller ekvivalenter. Se den detaljerade projektanalysen på sid 23 för mer information.
 Även projekt nr 13, användarstöd för miljö- och hälsovänligt resval har fått bidrag men KLIMP projektet har avbrutits.

6.2 Beräkning av projektens kostnadsnytta

För att diskutera den andra övergripande frågan om rätt projekt valts ur ett kostnadsnyttoperspektiv beräknas projektens kostnadsnytta. Nyttan är mängden minskade växthusgaser och kostnaden bestäms av hur stor den miljörelaterade projektinvesteringen är (inklusive KLIMP bidrag), projektets livslängd samt vilken räntesats som använts. För en mer detaljerad beskrivning av kostnadsnyttan se sid 37.

Nr	Projekt	Kostnads- nytta enligt NV [kr/kg CO2]		Kostnads- nytta enligt KTH [kr/kg CO2e]	
		Projektansökan	Utfall	Projektansökan	Utfall
2	Fjärrkyla	4,19	1,85	2,05	0,93
5	Miljöanpassning av förskolor	8,95	2,15	10,27	2,49
8	Klimatinfo till lgh & fastighetsägare	-	6,96	-	3,76
9	Biogastankstationer	0,61	0,48	0,74	0,59
10	Miljöbilar	0,88	0,11	1,20	0,30
12	Intelligenta trafiksignaler	0,24	0,38	0,22	0,38
15	Cykelstad Stockholm – Information	0 (infoprojekt)		0 (infoprojekt)	
16	Stöd till bilpooler	0,61	1,47	0,60	2,08
17	Kvalitetssäkring av företagens transporter och resor	0 (infoprojekt)		0 (infoprojekt)	
26	Vetenskaplig utvärdering	0 (utvärderingsprojekt)		0 (utvärderingsprojekt)	

Tabell 2. Kostnadsnytta för KLIMP projekt som beviljats bidrag 2005 - 2008

6.3 Detaljerad projektanalys med beräkningar

6.3.1 Projekt 2. Dygnslagring av kallt sjövattnet för fjärrkyleproduktion

Åtgärdsägare	AB Fortum Värme samägt med Stockholms stad
Primär verkan	-
Sekundär verkan	Minskad användning av medel och köldmedia HFC - 134a
Indirekt verkan	

Projektets syfte är att byta ut lokala kylmaskiner mot centralt producerad fjärrkyla. De lokala kylmaskiner innehåller köldmedia som vid läckage fungerar som starka växthusgaser. Projektet

utökar kapaciteten för fjärrkyla och sparar dessutom energi jämfört med kyla som är lokalt producerad på grund av högre energieffektivitet.

I projektansökan minskar elanvändningen från 30 000 000 kWh till 6 750 000 kWh och dessutom minskar användningen av köldmediet HFC-134a med 1 370 kg.

Efter projektets genomförande är den uppmätta effekten att det innan projektet genomförts används 67 000 000 kWh och efter projektets genomförande används 18 000 000 kWh. Även användningen och minskningen av HFC- 134a är annorlunda än i projektets KLIMP ansökan. Före projektet startats används 3 600 kg HFC 134a och efter projektet avslutande 304 kg.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	1 911	0	- 1 911
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	4 680	395	- 4 285
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	4 484	579	- 3 905
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	10 427	1 939	- 8 488
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	Enligt KLIMP ansökan	Utfall enligt slutrapport	
Total investering (kr)	125 000 000	200 210 000	
Miljörelaterad investering (kr)	125 000 000	125 000 000	
Årligt nettoöverskott	26 000 000		
Sökt bidrag (kr)	20 700 000		
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	17 %		
Erhållet bidrag	20 700 000	19 571 264	
Kalkylränta (nominell)	4 % (egen ränta 7 %)		
Ekonomisk livslängd (år)	25		
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	4,19	1,85	
Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2e]	2,05	0,93	

Tabell 3. Sammanfattning av projekt 2:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
El	g CO2/kWh	0	KLIMP ansökan
El	g CO2e/kWh	85,77	Emissionsdatablad, medelvärde för åren 2005 - 2007
HFC - 134a	ton CO2/kg	1,3	KLIMP ansökan

Tabell 4. Dataunderlag för beräkningar, projekt 2

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Naturvårdsverkets emissionsfaktor för el är satt till 0 g CO₂/kWh och den minskade elanvändningen ger därför inga minskade växthusgas utsläpp. HFC- 134a har en emissionsfaktor på 1,3 ton CO₂/kg HFC- 134a.

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $30\,000\,000\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 1\,470\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 1\,911\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $6\,750\,000\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 0\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 0\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: 0 ton CO₂ - 1 911 ton CO₂ = - 1 911 ton CO₂

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $67\,000\,000\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 3\,600\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 4\,680\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $18\,000\,000\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 304\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 395\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: 395 ton CO₂ – 4 680 ton CO₂ = - 4 285 ton CO₂

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $30\,000\,000\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 1\,470\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 4\,484\text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $6\,750\,000\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 0\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 579\text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: 579 ton CO₂e – 4 484 ton CO₂e = - 3 905 ton CO₂e

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $67\,000\,000\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 3\,600\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 10\,427\text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $18\,000\,000\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 304\text{ kg} * 1,3\text{ ton CO}_2/\text{kg} = 1\,939\text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: 1 939 ton CO₂e – 10 427 ton CO₂e = - 8 488 ton CO₂e

Tekniskt sätt mäts inte HFC i CO₂e men eftersom den inte innehåller andra växthusgaser när den räknas om till koldioxid är det inget problem att använda ekvivalenter.

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k ₁ [kr]	125 000 000
Miljörelaterad investering enligt utfall k ₂ [kr]	123 871 264 *

Livslängd t [år]	25	
Ränta r [%]	4	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,0640	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	8 000 000	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	7 927 761	
Kostnads- nytta [kr/kg CO2(e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	4,19	1,85
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	2,05	0,93

Tabell 5. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 2

*Den miljörelaterade investeringen är minskad med 1,13 mkr då allt bidrag inte utnyttjats.

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektets effekt har ökat markant jämfört med KLIMP ansökan p.g.a. att det planerade lagrets volym ökat med ca 20 % och att därmed flera äldre kylmaskiner kommer att kunna tas bort. Detta innebär att mer köldmedia kommer att försvinna ur systemet och att minskningen av växthusgaser därmed blir större. Om emissionsfaktorn för el inte sätts lika med noll tillkommer även effekterna från att projektet sparar stora mängder el. Cirka 60 % av projektets effekt kommer från energieffektiviseringen om stadens och KTH:s emissionsfaktorer används. För att uppnå den ökade kapaciteten har även projektets totala kostnad ökat med ca 60 % vilket ska jämföras med att effekten fördubblats.

Att dra slutsatser av projektets kostnadsnytta är svårt. I projektansökan är den totala investeringen (125 mkr) lika med den miljörelaterade. I utfallet är dock den totala investeringen 200 mkr medan den miljörelaterade investeringen inte förändrats vilket leder till att kostnads- nyttan är betydligt högre då effekten av projektet i princip dubblats medan kostnaden är densamma. Eftersom den miljörelaterade investeringen är utformad enligt definitionen att det är den investering som krävs för att uppnå projektets effekt (Naturvårdsverket, 2007b) enligt KLIMP ansökan är det omöjligt att säga något om hur den förändrats med utfallet i slutrapporten.

6.3.2 Projekt 5. Miljöanpassning av förskolors energianvändning

Åtgärdsägare	Skolfastigheter i Stockholm AB
Primär verkan	Minskad användning av fossila bränslen för uppvärmning
Sekundär verkan	Ökad användning av förnyelsebara bränslen för uppvärmning
Indirekt verkan	

Projektets syfte var från början att byta ut fossila bränslen för uppvärmning fjärrvärme och pellets som har lägre utsläpp av växthusgaser. Projektet omfattade från början 20 st. förskolor men har efter ändringsanmälan reducerats till 6 st. Eftersom projektet syfte är att ansluta förskolorna till fjärrvärme så används den mix av bränslen och dess respektive emissioner för att beräkna projektets effekt. För en mer detaljerade beskrivning av fjärrvärme mixen se sid 36. Projektet är ännu inte helt färdigt utan de två sista förskolorna kommer att anslutas under början av 2009.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing

CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	114,5	32,3	- 82,2
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	129,5	32,3	- 97,2
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	128,3	56,7	- 71,6
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	140,6	56,7	- 83,9
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	Enligt KLIMP ansökan	Utfall enligt slutrapport	
Total investering (kr)	12 000 000	2 836 249	
Miljörelaterad investering (kr)	10 000 000	2 836 249	
Sökt bidrag (kr)	2 500 000	425 000	
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	25 %	15 %	
Erhållet bidrag	2 100 000	425 000	
Kalkylränta (nominell)	4 %	4 %	
Ekonomisk livslängd (år)	20	20	
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	11,55	2,92	
Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2e]	10,27	2,49	

Tabell 6. Sammanfattning av projekt 5:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
EO1	g CO2/kWh	271,1	KLIMP ansökan
EO1	g CO2e/kWh	293,6	Emissionsdatablad
EO1	ton CO2/m3	2,70	KLIMP ansökan
EO1	ton CO2e/m3	2,92	Emissionsdatablad
EI	g CO2/kWh	0	KLIMP ansökan
EI	g CO2e/kWh	85,77	Emissionsdatablad
Fjärrvärme 2005 – 2007	g CO2/kWh	64,3	Mängd insatta bränslen från emissionsdatablad för åren 2005 – 2007, emissionsfaktorer från KLIMP ansökan
Fjärrvärme 2005 – 2007	g CO2e/kWh	112,9	Emissionsdatablad
Naturgas	g CO2/kWh	203,4	KLIMP ansökan
Naturgas	g CO2e/kWh	222,2	Emissionsdatablad
Stadsgas	g CO2/kWh	279	KLIMP ansökan
Stadsgas	g CO2e/kWh	281,3	Emissionsdatablad

Tabell 7. Dataunderlag för beräkningar, projekt 5

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $320\,480\text{ kWh} * 271,1\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 45\,920\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 136\,000\text{ kWh} * 203,4\text{ g CO}_2/\text{kWh} = 114,5\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $502\,400\text{ kWh} * 64,3\text{ g CO}_2/\text{kWh} = 32,3\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $32,3\text{ ton CO}_2 - 114,5\text{ ton CO}_2 = -82,2\text{ ton CO}_2$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $33,50\text{ m}^3 * 2,70\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 40\,000\text{ kWh} * 0\text{ g CO}_2/\text{kWh} + 140\,000\text{ kWh} * 279\text{ g CO}_2/\text{kWh} = 129,5\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $502\,400\text{ kWh} * 64,3\text{ g CO}_2/\text{kWh} = 32,3\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $32,3\text{ ton CO}_2 - 129,5\text{ ton CO}_2 = -97,2\text{ ton CO}_2$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $320\,480\text{ kWh} * 293,6\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 45\,920\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 136\,000\text{ kWh} * 222,2\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} = 128,3\text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $502\,400\text{ kWh} * 112,9\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} = 56,7\text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $56,7\text{ ton CO}_2\text{e} - 128,3\text{ ton CO}_2\text{e} = -71,6$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $33,50\text{ m}^3 * 2,92\text{ ton CO}_2\text{e}/\text{m}^3 + 40\,000\text{ kWh} * 85,77\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 140\,000\text{ kWh} * 281,3\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} = 140,6\text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $502\,400\text{ kWh} * 112,9\text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} = 56,7\text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $56,7\text{ ton CO}_2\text{e} - 140,6\text{ ton CO}_2\text{e} = -83,9\text{ ton CO}_2\text{e}$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	10 000 000	
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	2 836 249	
Livslängd t [år]	20	
Ränta r [%]	4 %	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,0736	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	736 000	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	208 748	
Kostnads- nytta [kr/kg CO2(e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	8,95	2,15
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	10,27	2,49

Tabell 8. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 5

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Eftersom projektet har ändrats under tiden är resultaten mer svårbedömda. Projektets effekt har beroende på vilka emissionsfaktorer som används ökat med mellan 20 – 30 %. Dock finns det osäkerheter i vilka data som ska användas då den mix av bränslen i ansökan som skulle motsvaras av fjärrvärme inte riktigt stämmer överens med verkligheten (se sid 36).

Projektets kostnadseffektivitet har blivit avsevärt mycket högre då effekten är större än i ansökan samtidigt som kostnaderna relativt sett minskat. Dock kan inte för stora slutsatser dras av detta då kostnaderna för de 20 förskolorna i ansökan inte nödvändigtvis varit jämt fördelade. Det är fullt möjligt att någon förskola där effekten varit liten men kostnaden hög inte finns med bland de som faktiskt genomfört åtgärder.

6.3.3 Projekt 8. Klimatinformation till fastighetsägare och lägenhetsinnehavare

Åtgärdsägare	Miljöförvaltningen Stockholms stad
Primär verkan	-
Sekundär verkan	Minskad energi och elanvändning
Indirekt verkan	

Projektet syfte har varit att öka energieffektiviteten och förbättra egenkontrollen av värme och el hos fastighets- och lägenhetsinnehavare. Praktiskt har detta skett genom en rad utbildningstillfällen och hemuppgifter för deltagarna som sedan kunnat söka bidrag för att genomföra åtgärder. Eftersom projektet är ett informationsprojekt hade det inga krav att redovisa några minskningar av växthusgaser. Dock har projektet gjort en sammanställning av de uppmätta energieffektiviseringarna samt gjort en potentialberäkning för hur stora minskningar som skulle kunna vara möjliga om alla åtgärder genomförs i framtiden.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	-	-	-
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	206	0	- 206
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	-	-	-
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	311	0	- 311
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	Enligt KLIMP ansökan		Utfall enligt slutrapport
Total investering (kr)	10 700 000		
Miljörelaterad investering (kr)	10 700 000		
Sökt bidrag (kr)	4 150 000		
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	39 %		
Erhållet bidrag	2 075 000		868 884
Kalkylränta (nominell)	4 %		
Ekonomisk livslängd (år)	10 (uppskattad från liknande KLIMP projekt)		
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	-		5,68

Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2e]	-	3,76
--	---	------

Tabell 9. Sammanfattning av projekt 8:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
El	g CO2/kWh	0	KLIMP ansökan
El - medelel	g CO2e/kWh	85,77	Emissionsdatablad
Fjärrvärmemix 2005 - 2007	g CO2/kWh	64,3	Se sid 36
Fjärrvärmemix 2005 - 2007	g CO2e/kWh	112,9	Emissionsdatablad

Tabell 10. Dataunderlag för beräkningar, projekt 8

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Eftersom projektet är ett informationsprojekt har det inga krav att mäta eventuella minskningar av växthusgaser.

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $173\,800 \text{ kWh} * 0 \text{ kg CO}_2/\text{MWh} + 2\,620\,500 \text{ kWh} * 64,3 \text{ kg CO}_2/\text{MWh}$
= 168,2 ton CO2

Efter projektets genomförande: 0 då projektet handlar om ren energieffektivisering

Projektresultat: $0 \text{ ton CO}_2 - 168,2 \text{ ton CO}_2 = -168,2 \text{ ton}$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Eftersom projektet är ett informationsprojekt har det inga krav att mäta eventuella minskningar av växthusgaser.

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $173\,800 \text{ kWh} * 85,77 \text{ g CO}_2\text{e}/\text{kWh} + 2\,620\,500 \text{ kWh} * 112,9 \text{ kg CO}_2\text{e}/\text{MWh}$
= 311 ton CO2e

Efter projektets genomförande: 0 då projektet handlar om ren energieffektivisering.

Projektresultat: $0 \text{ ton CO}_2\text{e} - 311 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	10700 000
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	9 493 884
Livslängd t [år]	10 (uppskattad från liknande KLIMP projekt)
Ränta r [%]	4 %

Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,1233	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	1 319 310	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	1 170 596	
Kostnads- nytta [kr/kg CO2(e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	-	6,96
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	-	3,76

Tabell 11. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 8

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Eftersom projektet är ett informationsprojekt och därmed inte har några krav på att redovisa minskade utsläpp av växthusgaser finns inga sådana uppskattade i projektansökan och projektets kostnads- nytta kan därför inte beräknas m a p projektansökan.

För att förtydliga de beräkningar som gjorts är projektets besparing endast den förändring av utsläpp som effektiviseringarna medfört, därav är utsläppen satta till noll efter projektets genomförande. Hur de totala utsläppen sett ut är okänt.

I Excel arket (projekt 8, bilaga 10) finns beräkningar som är gjorda med äldre siffror för Stockholms fjärrvärme mix och Nordisk elmix. För att göra projektets beräkningar jämförbara med resten av KLIMP projekten har en alternativ beräkning gjorts (projekt 8, bilaga 11) där uppdaterade emissionsfaktorer använts. Detta har inneburit att projektets effekt minskat något. Projektets beräknade effekt och kostnadsnytta är beräknade med de uppdaterade emissionsfaktorerna.

Projektet innehåller även ett tredje delprojekt som fokuserar på hur livsstilsförändringar påverkar utsläppen av växthusgaser.

6.3.4 Projekt 9. Tankstationer för biogas

Åtgärdsägare	Miljöförvaltningen – Stockholms stad
Primär verkan	Ökad användning av biogas
Sekundär verkan	Minskad användning av bensin
Indirekt verkan	

Projektets syfte är att bygga två stycken tankstationer för biogas för att öka tillgängligheten och underlätta distributionen. I KLIMP ansökan uppskattas att 360 m3 bensin ersätts av 310 000 Nm3 (normalkubikmeter) medan utfallet visar att 448 513 Nm3 ersatt 489 m3 bensin.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	850	0	- 850
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	1 154	0	- 1 154
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	860	164	- 696
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	1 169	237	- 932
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	Enligt KLIMP ansökan	Utfall enligt slutrapport	

Total investering (kr)	7 000 000	7 456 235
Miljörelaterad investering (kr)	7 000 000	7 456 235
Sökt bidrag (kr)	2 200 000	2 220 000
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	32 %	
Erhållet bidrag		2 220 000
Kalkylränta (nominell)	4 % (8 % egen ränta)	
Ekonomisk livslängd	20	
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO ₂]	0,61	0,48
Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO ₂ e]	0,74	0,59

Tabell 12. Sammanfattning av projekt 9:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
Bensin	ton CO ₂ /m ³	2,36	KLIMP ansökan
Bensin E5	ton CO ₂ e/m ³	2,39	Emissionsdatablad
Biogas	ton CO ₂ /Nm ³	0	KLIMP ansökan
Biogas	ton CO ₂ e/Nm ³	0,000528	Emissionsdatablad

Tabell 13. Dataunderlag för beräkningar, projekt 9

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $360 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 850 \text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $310\,000 \text{ Nm}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{Nm}^3 = 0 \text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $0 \text{ ton CO}_2 - 850 \text{ ton CO}_2 = - 850 \text{ ton CO}_2$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $489 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 1\,154 \text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $448\,513 \text{ Nm}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{Nm}^3 = 0 \text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $0 \text{ ton CO}_2 - 1\,154 \text{ ton CO}_2 = - 1\,154 \text{ ton CO}_2$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $360 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e}/\text{m}^3 = 860 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $310\,000 \text{ Nm}^3 * 0,000528 \text{ ton CO}_2\text{e}/\text{m}^3 = 164 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $164 \text{ ton CO}_2\text{e} - 860 \text{ ton CO}_2\text{e} = - 696 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $489 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 = 1\,169 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $448\,513 \text{ Nm}^3 * 0,000528 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 = 237 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $237 \text{ ton CO}_2\text{e} - 1\,169 \text{ ton CO}_2\text{e} = -932 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	7 000 000	
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	7 456 235	
Livslängd t [år]	20 *	
Ränta r [%]	4 %	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,0736	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	515 200	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	548 779	
Kostnads- nytta [kr/kg CO ₂ (e)	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	0,61	0,48
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	0,74	0,59

Tabell 14. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 9

* Livslängden av projektet uppskattas i slutrapporten till mellan 10 – 20 år men 20 år används eftersom den siffran är den som används i ansökan.

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektets effekt har blivit större än i ansökan då mängden fordon som drivs av alternativa drivmedel ökat kraftigt (Björilin Lidén and Schmidt, 2006). Eftersom detta är ett distributionsprojekt finns risk för att effekten dubbelräknas (se sid 32) när projektet sätts i sitt sammanhang i programmet.

Även om projektets kostnad ökat har nyttan ökat betydligt mer vilket ökat kostnadseffektiviteten.

6.3.5 Projekt 10. Fler miljöbilar i Stockholm

Åtgärdsägare	Miljöförvaltningen Stockholms stad
Primär verkan	Ökad användning av biobaserade drivmedel
Sekundär verkan	Minskad användning av fossilbaserade drivmedel
Indirekt verkan	

Projektets syfte har varit att öka mängden personbilar och transportfordon som drivs med miljöbränslen. Projektet har fokuserat på fordon som används i yrkestrafik och inte på privata bilar. Totalt förmedlades bidrag till 784 fordon. I projektansökan skulle en årlig användning av 240 m³ bensin och 560 m³ diesel ersättas av 140 m³ bensin, 440 000 Nm³ biogas och 335 m³ etanol. Utfallet av projektet visar att 8 147 m³ bensin ersatts av 1 820 m³ bensin, 2 082 252 Nm³ biogas samt 5 328 m³ etanol. Att det efter projektets avslut fortfarande används bensin beror på att förarna inte tankar miljöbränslen till 100 % och att detta tagits hänsyn till.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO ₂ utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	2 022	330	- 1 692
CO ₂ utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	19 227	4 295	- 14 982

CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	2 069	825	- 1 244
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	19 471	9 339	- 5 643
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	I KLIMP ansökan	Utfall enligt slutrapport	
Total investering (kr)	71 000 000	153 562 620	
Miljörelaterad investering (kr)	12 100 000	13 591 772	
Sökt bidrag (kr)	3 750 000		
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	31 %		
Erhållet bidrag		3 750 000	
Kalkylränta (nominell)	4 % (8 % för projektet)		
Ekonomisk livslängd (år)	10		
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	0,88	0,11	
Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2e]	1,20	0,30	

Tabell 15. Sammanfattning av projekt 10:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
Bensin	ton CO2/m3	2,36	KLIMP ansökan
Bensin E5	ton CO2e/m3	2,39	Emissionsdatablad
Biogas	ton CO2/Nm3	0	KLIMP ansökan
Biogas	ton CO2e/Nm3	0,000528	Emissionsdatablad
Diesel	ton CO2/m3	2,60	KLIMP ansökan
Diesel 5 % RME	ton CO2e/m3	2,67	Emissionsdatablad
Etanol	ton CO2/m3	0	KLIMP ansökan
Etanol E85	ton CO2e/m3	0,73	Emissionsdatablad

Tabell 16. Dataunderlag för beräkningar, projekt 10

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $240 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 560 \text{ m}^3 * 2,60 \text{ ton}/\text{m}^3 = 2 022 \text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $140 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 440 000 \text{ Nm}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{Nm}^3 + 353 \text{ m}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 330 \text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $330 \text{ ton CO}_2 - 2 022 \text{ ton CO}_2 = - 1 692 \text{ ton CO}_2$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $8 147 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 19 227 \text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $1 820 \text{ m}^3 * 2,36 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 2 082 252 \text{ Nm}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{Nm}^3 + 5 328 \text{ m}^3 * 0 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 4 295 \text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $4 295 \text{ ton CO}_2 - 19 227 \text{ ton CO}_2 = - 14 982 \text{ ton CO}_2$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $240 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 + 560 \text{ m}^3 * 2,67 \text{ ton/m}^3 = 2\,069 \text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $140 \text{ m}^3 * 2,39 + 440\,000 \text{ Nm}^3 * 0,000528 \text{ ton CO}_2/\text{Nm}^3 + 353 \text{ m}^3 * 0,73 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 825 \text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $825 \text{ ton CO}_2 - 2\,069 \text{ ton CO}_2 = -1\,244$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $8\,147 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 19\,471 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $1\,820 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 + 2\,082\,252 \text{ Nm}^3 * 0,000528 \text{ ton CO}_2\text{e/Nm}^3 + 5\,328 \text{ m}^3 * 0,73 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 = 9\,339 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $9\,339 \text{ ton CO}_2\text{e} - 19\,471 \text{ ton CO}_2\text{e} = -10\,132 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	12 100 000	
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	13 591 772	
Livslängd t [år]	10	
Ränta r [%]	4 % (egen ränta 8 %)	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,1233	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	1 491 930	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	1 675 865	
Kostnads- nytta [kr/kg CO ₂ (e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	0,88	0,11
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	1,20	0,30

Tabell 17. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 10

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektet har blivit avsevärt mer kostnadseffektivt p.g.a. att nyttan ökat markant medan den miljörelaterade investeringen inte ökat is samma utsträckning.

6.3.6 Projekt 12. Minskade emissioner med intelligenta trafiksignaler

Åtgärdsägare	Trafikkontoret – Stockholms stad
Primär verkan	
Sekundär verkan	Minskade utsläpp genom ett effektivare trafikflöde
Indirekt verkan	Ökad framkomlighet (ger både positiva och negativa effekter, se slutrapport, projekt 12 för detaljerad info)

Projektets syfte är att genom att öka framkomligheten och därmed minska emissioner från fordonstrafiken i staden. Praktiskt sker detta genom att trafiksignalerna själva anpassar tidssättningen av signalen till den rådande trafiksituationen och maximerar framkomligheten.

Projektets resultat bygger modellkörningar. Resultatet är endast mätt i CO₂ före och efter projektets påbörjande och avslutande.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	47 200	42 800	- 4 400
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	47 800	43 020	- 4 780
CO2 utsläpp [ton], utfall från projektslutrapport	41 765	38 907	- 2 858
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	Enligt KLIMP ansökan	Utfall enligt slutrapport	
Total investering (kr)	8 703 000	8 789 553	
Miljörelaterad investering (kr)	8 703 000	8 789 553	
Sökt bidrag (kr)	2 670 000		
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)			
Erhållet bidrag		2 638 866	
Kalkylränta (nominell)	4 %		
Ekonomisk livslängd (år)	10		
Kostnads- nytta NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]		0,24	0,38
Kostnads- nytta, KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2e]		0,22	0,38

Tabell 18. Sammanfattning av projekt 12:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
Bensin	ton CO2/m3	2,36	KLIMP ansökan
Bensin E5	ton CO2e/m3	2,39	Emissionsdatablad

Tabell 19. Dataunderlag för beräkningar, projekt 12

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $20\ 000\ m^3 * 2,36\ ton\ CO_2/m^3 = 47\ 200\ ton\ CO_2$

Efter projektets genomförande: $18\ 000\ m^3 * 2,36\ ton\ CO_2/m^3 = 42\ 800\ ton\ CO_2$

Projektresultat: $42\ 800\ ton\ CO_2 - 47\ 200\ ton\ CO_2 = - 4\ 400\ ton\ CO_2$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $41\ 765\ ton\ CO_2$ Resultat av modellkörning

Efter projektets genomförande: $38\ 907\ ton\ CO_2$ Resultat av modellkörning

Projektresultat: $38\ 907\ ton\ CO_2 - 41\ 765\ ton\ CO_2 = - 2\ 858\ ton\ CO_2$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $20\ 000\ m^3 * 2,39\ ton\ CO_2e/m^3 = 47\ 800\ ton\ CO_2e$

Efter projektets genomförande: $18\ 000\ m^3 * 2,39\ ton\ CO_2e/m^3 = 43\ 020\ ton\ CO_2e$

Projekresultat: $43\ 020\ ton\ CO_2e - 47\ 800\ ton\ CO_2e = - 4\ 780\ ton\ CO_2e$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: *41 765 ton CO2 Resultat av modellkörning*

Efter projektets genomförande: *38 907 ton CO2 Resultat av modellkörning*

Projekresultat: $38\ 907\ ton\ CO_2 - 41\ 765\ ton\ CO_2 = - 2\ 858\ ton\ CO_2$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	8 703 000	
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	8 789 553	
Livslängd t [år]	10	
Ränta r [%]	4 %	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,1233	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	1 073 080	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	1 083 752	
Kostnads- nytta [kr/kg CO2(e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan enligt NV:s sätt att räkna	0,24	0,38
Nyttan enligt KTH:s sätt att räkna	0,22	0,38

Tabell 20. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 12

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektets effekt är beräknat med hjälp av en datormodell. Resultaten av modellberäkningarna innebär att resultatet presenteras som förändringar i koldioxid snarare än förändringar i bränslemängder vilket innebär att inga beräkningar kan göras utifrån data i projektets slutrapport.

6.3.7 Projekt 15. Cykelstad Stockholm - information

Åtgärdsägare	Trafikkontoret – Stockholmsstad
Primär verkan	Minskat bilåkande
Sekundär verkan	Ökat cykelåkande
Indirekt verkan	Positiva hälsoeffekter

Projektets syfte har varit att allmänt effektivisera staden infrastruktur med fokus på att göra cykling mer attraktivt för medborgarna. Praktiskt är målet att cykelåkande över tullsnittet där mätningar görs ska öka med 5 % under projektiden.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar		
Projektet är ett informationsprojekt och har inga krav att redovisa minskade växthusgasutsläpp		
Projektekonomi och kostnadsnytta		
	I Klimpansökan	Utfall enligt slutrapport

Total investering (kr)	6 000 000	5 905 434
Miljörelaterad investering (kr)	6 000 000	5 905 434
Sökt bidrag (kr)	3 000 000	
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	50 %	
Erhållet bidrag		1 400 000

Tabell 21. Sammanfattning av projekt 15:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Då projektet är ett informationsprojekt har inga mätningar av förändringar av växthusgaser gjorts.

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Eftersom projektet är ett informationsprojekt och har därmed inte uppmätt några förändringar av växthusgaser vilket leder till att kostnads- nyttoanalys inte är möjlig att göra.

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektets mål har varit att öka antalet cyklister över tullsnitten med 5 % över 3 år vilket också uppnåtts. Projektet är speciellt intressant med avseende på hur målet är formulerat i relation till om ett baseline scenario hade formulerats (se sid 30). Om så var fallet skulle projektets olika aktiviteter kunnat särskiljas och dess effekter analyseras var för sig.

6.3.8 Projekt 16. Stöd till bilpooler

Åtgärdsägare	Trafikkontoret i Stockholmsstad
Primär verkan	Ökad användning av biobaserade fordonsbränslen
Sekundär verkan	Minskad användning av bensin
Indirekt verkan	

Projektet har tillsammans med privata företag, förvaltningar inom Stockholms stad och Stockholms läns landsting och projekt nummer 17, företagens resor och transporter genomfört karläggningar av tjänsteresor. Syftet med projektet har varit att utveckla och stödja bilpooler i Stockholmsregionen. Det har även funnits konkreta mål om antal användare, antal bilpoolsbilar och hur många företag och organisationer som fått information om bilpooler.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar			
	Före projektet	Efter projektet	Besparing
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna i projektansökan	660 524	656 982	- 3 542
CO2 utsläpp [ton] NV:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	1 451	160	- 1 292
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna i projektansökan	668 920	665 333	- 3 587
CO2e utsläpp [ton] KTH:s sätt att räkna, utfall från projektslutrapport	1 526	615	- 911
Projektekonomi och kostnadsnytta			
	I Klimpansökan	Utfall enligt slutrapport	
Total investering (kr)	6 000 000	5 269 584	

Miljörelaterad investering (kr)	6 000 000	5 269 584
Sökt bidrag (kr)	1 800 000	
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	30	
Erhållet bidrag	1 500 000	
Kalkylränta (nominell)	4 % (0 % egen ränta i projektansökan)	
Ekonomisk livslängd (år)	3	
Kostnads- nytta, NV:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	0,61	1,47
Kostnads- nytta KTH:s siffror för att beräkna nyttan [kr/kg CO2]	0,60	2,08

Tabell 22. Sammanfattning av projekt 16:s växthusgasberäkningar samt kostnads- nyttoanalys

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Dataunderlag för beräkningar			
Bränsle	Enhet	Värde	Källa
Bensin	ton CO2/m3	2,36	KLIMP ansökan
Bensin E5	ton CO2e/m3	2,39	Emissionsdatablad
Etanol	ton CO2/m3	0	KLIMP ansökan
Etanol E85	ton CO2e/m3	0,73	Emissionsdatablad

Tabell 23. Dataunderlag för beräkningar, projekt 16

Minskade utsläpp beräknat med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $279\,883\text{ m}^3 * 2,36\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 660\,523,9\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $278\,382\text{ m}^3 * 2,36\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 656\,981,5\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $656\,981,5\text{ ton CO}_2 - 660\,523,9\text{ ton CO}_2 = - 3\,542\text{ ton CO}_2$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $615,0\text{ m}^3 * 2,36\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 77,1\text{ m}^3 * 0\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 1\,451,4\text{ ton CO}_2$

Efter projektets genomförande: $67,7\text{ m}^3 * 2,36\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 + 620,6\text{ m}^3 * 0\text{ ton CO}_2/\text{m}^3 = 159,8\text{ ton CO}_2$

Projektresultat: $159,8\text{ ton CO}_2 - 1\,451,4\text{ ton CO}_2 = - 1\,291,6\text{ ton CO}_2$

Minskade utsläpp beräknat med KTH:s och Stockholms stads emissionsfaktorer

Beräkningar enligt projektansökan:

Före projektets genomförande: $279\,883\text{ m}^3 * 2,39\text{ ton CO}_2\text{e}/\text{m}^3 = 668\,920,4\text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $278\,328\text{ m}^3 * 2,39\text{ ton CO}_2\text{e}/\text{m}^3 = 665\,333\text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $665\,203,9\text{ ton CO}_2\text{e} - 668\,333\text{ ton CO}_2\text{e} = - 3\,587\text{ ton CO}_2\text{e}$

Utfall enligt projektets slutrapport:

Före projektets genomförande: $615,0 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 + 77,1 \text{ m}^3 * 0,73 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 = 1\,526,1 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Efter projektets genomförande: $67,7 \text{ m}^3 * 2,39 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 + 620,6 \text{ m}^3 * 0,73 \text{ ton CO}_2\text{e/m}^3 = 614,8 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Projektresultat: $614,8 \text{ ton CO}_2\text{e} - 1\,526,1 \text{ ton CO}_2\text{e} = -911,3 \text{ ton CO}_2\text{e}$

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Miljörelaterad investering enligt ansökan k_1 [kr]	6 000 000	
Miljörelaterad investering enligt utfall k_2 [kr]	5 269 584	
Livslängd t [år]	3	
Ränta r [%]	4 %	
Annuitetsfaktor $a = r / 1 - (1+r)^{-t}$	0,3603	
Årlig kostnad enligt ansökan, $k_1 * a$	2 161 800	
Årlig kostnad enligt utfall, $k_2 * a$	1 898 631	
Kostnads- nytta [kr/kg CO2(e)]	Enligt Projektansökan	Utfall i slutrapport
Nyttan beräknad med NV:s emissionsfaktorer	0,61	1,47
Nyttan beräknad med KTH:s emissionsfaktorer	0,60	2,08

Tabell 24. Detaljerad kostnads- nyttoanalys, projekt 16

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Skillnaderna i storleken av utsläpp (före och efter) mellan utfallet i slutrapporten och projektansökan beror på hur målen är formulerade. I ansökan är det den totala konsumtionen av bränslen inom systemgränserna som ställts upp medan det i slutrapporten är de bränslen som förändras. De besparingar av utsläpp som projektet åstadkommit är alltså jämförbara.

Resultaten för växthusgasberäkningarna skiljer sig i projektets slutrapport från de emissionsfaktorer som finns i KLIMP ansökan eller i emissionsdatabladet. Projektet har istället använt sig av emissionsfaktorer och bränsleförbrukningar för miljöbilar från Gröna bilisters hemsida (GrönaBilister, 2009). Eftersom projektet bygger på frivilligt deltagande från företag och organisationer är det mycket svårt att förutsäga hur stort deltagande blir i en projektansökan.

Projektet har en mycket kort livslängd, endast 3 år vilket påverkar kostnads- nyttan negativt då den årliga kostnaden blir högre. Liknande projekt, t ex nr 10, Miljöbilar i Stockholm har för liknande åtgärder en livslängd på 10 år (se sid 21) och Vägverket beräknar livslängden för miljöfordon till 12 år (Avergren, 2006) vilket skulle leda till att projektets kostnads- nytta ökade.

6.3.9 Projekt 17. Kvalitetssäkring av företagens resor och transporter

Åtgärdsägare	Trafikkontoret, Stockholms stad
Primär verkan	Ökad kunskap hos företag
Sekundär verkan	
Indirekt verkan	

Projektets syfte är att genom minska utsläppen av växthusgaser från företag genom att få dem att förändra och energieffektivisera sina transporter. Praktiskt har projektet skapat en metod som på ett systematiskt sätt går igenom ett antal moment som kan hjälpa intresserade företag. Bland annat

ingår att bygga upp företagets kunskaper om transportfrågan, att ta fram strategier för det enskilda företaget samt att fungera som stöd.

Sammanfattning av projektets växthusgasberäkningar, ekonomi och kostnads- nyttoanalys:

Växthusgasberäkningar		
Projektet är ett informationsprojekt		
	I Klimpansökan	Utfall enligt slutrapport
Total investering (kr)	5 400 000	6 024 363
Miljörelaterad investering (kr)	5 400 000	6 024 363
Sökt bidrag (kr)	2 700 000	
Sökt bidrags del av tot. Investeringen (%)	50 %	
Erhållet bidrag		1 350 000

Använda data samt detaljerade växthusgasberäkningar

Då projektet är ett informationsprojekt har inga mätningar av förändringar av växthusgaser gjorts.

Detaljerad kostnads- nyttoanalys

Eftersom projektet är ett informationsprojekt och har därmed inte uppmätt några förändringar av växthusgaser vilket leder till att kostnads- nyttoanalys inte är möjlig att göra.

Kommentarer och analys av projektets effekt och kostnadsnytta

Projektets resultat presenteras på sid 43 samt i slutrapporten till projekt 15 – 17, Stockholm mobilitet och i den bifogade vetenskapliga publikationen (delprojekt 2, bilaga 1).

7. Diskussion av problem för att utvärdera växthusgas- projekt och program

7.1 Allmänna krav för att kunna följa upp resultaten av projekt och program

En av huvudfrågorna för den vetenskapliga uppföljningen har varit att verifiera projektens effekt. För att kunna verifiera effekten finns ett antal krav som måste vara uppfyllda. Dessa är generella för projekt både inom företag och städer (GreenhouseGasProtocol, 2005, ICLEI, 2008, ISO, 2006, SETAC, 2008) och kan sammanfattas som:

- Endast relevanta emissioner ska tas med. Emissionerna som tas med ska finnas inom projektet och programmets systemgränser. Eventuella undantag och förenklingar bör kommenteras.
- Den/de metoder som används för att bedöma effekterna av projekt och program måste se till att meningsfulla jämförelser kan göras. Alla ändringar, förenklingar och eventuella skillnader i t ex data, systemgränser och andra relevanta faktorer bör förklaras.
- Problem, antaganden och beräkningar bör presenteras på ett så transparent vis som möjligt tillsammans med tydliga referenser.
- Bästa möjliga bakgrundsdata skall användas, speciellt om data fungerar som beslutsunderlag.

- Vid osäkerhet i beräkningar ska så konservativa antaganden som möjligt göras.

Eftersom kraven är mycket allmänt ställda är det lättare att studera de problem som praktiskt dyker upp vid uppföljning av projekt. Varje problem tas upp och beskrivs och sedan diskuteras de med avseende på vilka KLIMP projekt där problemet spelar extra stor roll.

7.2 Problem vid uppföljning av projekt och program som rör systemgränser

7.2.1 Projektmålet och hur dess utformning kan påverka resultatet

Beroende på hur projektmålet är formulerade kan resultatet av projekten variera, speciellt om projektet innebär att fossila bränslen byts ut mot biobränslen eller sammansatta bränslen (se kapitel 7.3). Speciellt projekt med el och värme är känsliga då emissionsfaktorerna varierar år från år, ibland upp till och med en faktor två. I praktiken skulle detta kunna innebära att om ett projekt, beroende på hur målet är formulerat skulle kunna påverkas så mycket att projektet inte uppnår målet trots att det har lyckats i sitt genomförande och energi- effektivisering eller besparing. Om projektmålet istället satts i m³, kWh eller ton bränslen före och efter blir projektets resultat mindre känsligt.

Hur detta påverkar KLIMP projekten 2005 – 2008: Beroende på hur målet är formulerat och vilka data som används för att beräkna effekten av ett projekt och/eller ett program kan problemet bli större eller mindre. I KLIMP ansökan där emissionsfaktorerna är konstanta över tiden är problemet mindre.

7.2.2 Projektens systemgränser

För att mäta effekterna av ett projekt definieras dess systemgränser. Syftet med systemgränserna är att underlätta en bedömning av vilka effekter som ska räknas med och vilka som inte är relevanta. Systemgränserna kan vara både tidsmässiga och geografiska (Murtishaw et al., 2006). Ett exempel på de tidsmässiga systemgränserna är att t ex data för emissioner inom stadens fjärrvärmenät som är äldre än tre år inte räknas med då dessa inte längre är representativa. Ett exempel på en geografisk systemgräns skulle kunna vara en stad, ett företag eller stadsdel.

Klimatprojekt inom staden har en gemensam systemgräns. Systemgränsen är satt så att den innefattar emissioner från produktion och konsumtion av primär energi, d v s värme, kyla, elektricitet och fordonsbränslen inom stadens gränser. Systemgränsen innefattar inte långväga transporter som t ex flygtrafiken på Arlanda, fjärrtrafik med tåg och emissioner från konsumtion av varor. Ett undantag som görs från systemgränsen är att bränslen som är producerade utanför stadens systemgräns får emissionerna för hela bränslets livscykel pålagda, d v s emissionerna från bränslena inkluderar även emissioner från transporter, produktion och råvaruuttag och inte bara de emissioner som uppstår vid förbränningen av bränslet. Staden beräknar också effekten av sina projekt m h a att använda sig av koldioxidekvivalenter (CO₂e), d v s att även utsläpp av andra växthusgaser, framför allt metan (CH₄) och dikväveoxid (N₂O) räknas med.

Hur detta påverkat KLIMP projekten 2005 – 2008:

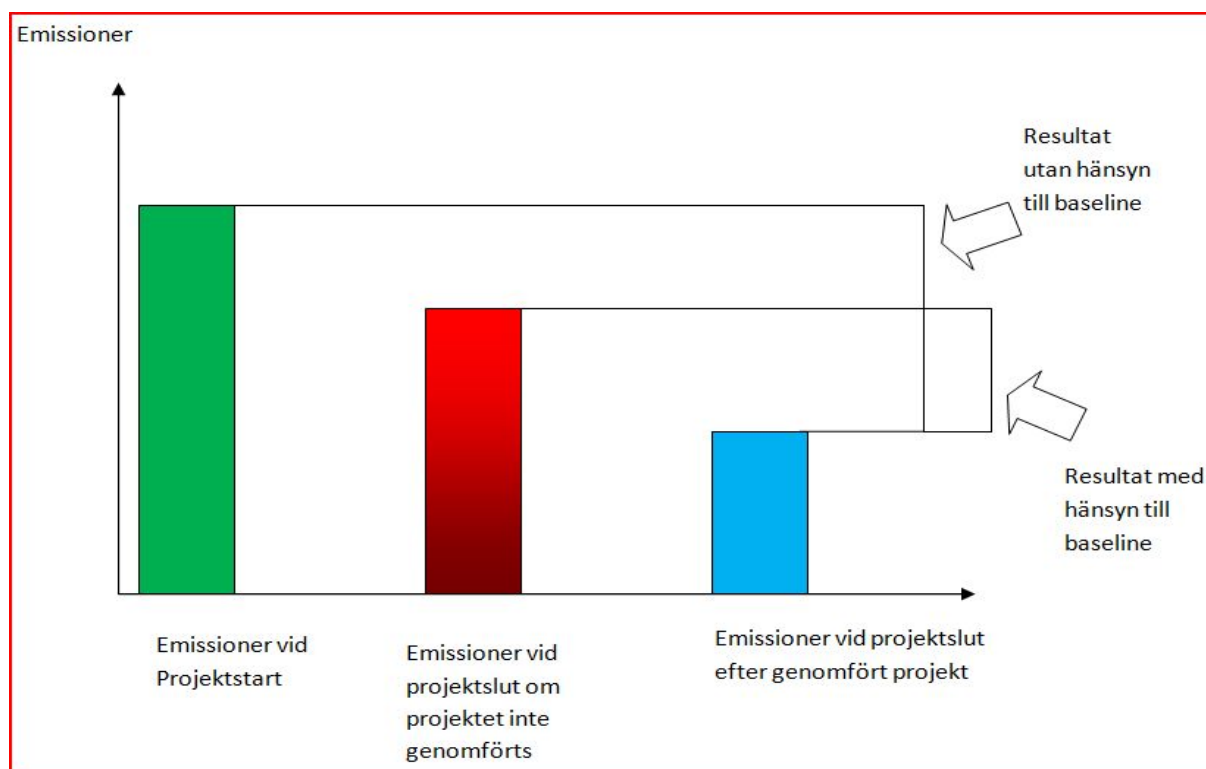
KLIMP projektens systemgränser överensstämmer mycket bra med stadens systemgräns då fokus ligger på förändringar av emissionerna från den primära energikonsumtionen (värme, kyla, el, fordonsbränslen). Den stora skillnaden mellan av hur effekten av KLIMP projekten beräknas och hur staden beräknar effekterna av sina egna projekt är att KLIMP endast räknar på förändringar i

koldioxid. Endast ett projekt ligger utanför ramen för systemgränserna då detta handlar om hushållens konsumtion och behandlar även utsläpp från t ex matvaror, långväga resor och andra konsumentprodukter.

7.2.3 Baseline scenario – vad skulle ha hänt om projektet inte blivit av?

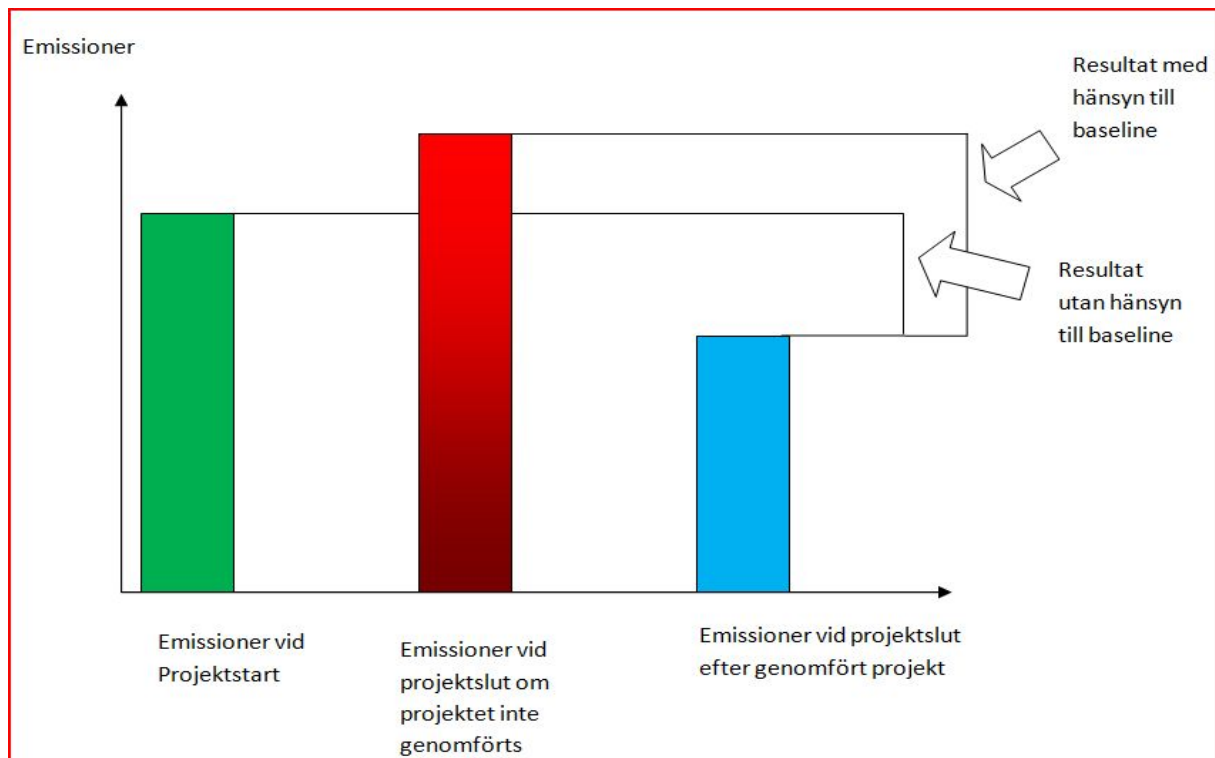
Hos naturvårdsverket finns inga krav på hur förändringar av växthusgaser över tiden ska hanteras. I vanliga fall är det vanligt att utsläppen inom ett projekts systemgränser förändras av sig självt över tiden, t ex p.g.a. att gammal mer energiintensiv teknik byts ut mot ny mer energieffektiv (Gustavsson et al., 2000). För att hantera detta problem görs vanligen ett baseline eller business-as-usual scenario där en förändring av emissionerna inom projektets systemgränser uppskattats om projektet inte blivit av (GreenhouseGasProtocol, 2005, ISO, 2006). Om inget baseline scenario görs blir det svårt att urskilja vad som är projektets effekt och vad som är "bakgrunden". Alltså kan resultatet av ett projekt bli större än det egentligen skulle ha blivit (se figur 1 nedan).

Figur 1. Överskattning av projektresultat p.g.a. att ingen uppskattning av baseline gjorts



Naturligtvis kan också det motsatta inträffa och emissionerna inom systemgränserna istället öka, vilket skulle medföra att projektets resultat skulle kunna vara större än det som uppmätts (se figur 2 nedan).

Figur 2. Underskattning av projektresultat p.g.a. att ingen uppskattning av baseline gjorts



Då resultatet av ett projekt förändras påverkar detta också naturligtvis den kostnads- nyttoanalys som har gjorts då nyttan (minskningen av växthusgasutsläpp) skulle kunna vara större eller mindre än det som redovisats. I extremfallet skulle vissa projekt kunna få betala tillbaka bidragspengar p.g.a. att resultaten verkat mindre än de egentligen är (figur 2) eller fått behålla bidragspengar p.g.a. resultaten verkat större än de egentligen är (figur 1).

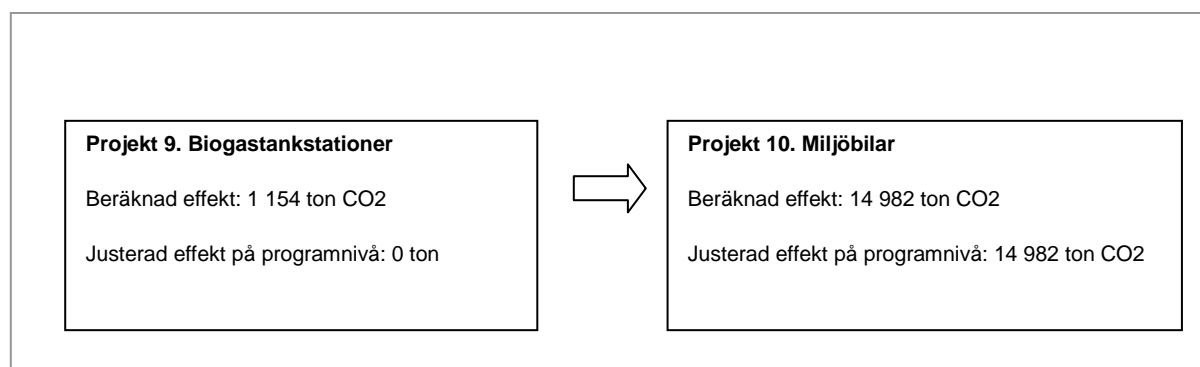
Även vid projektansökan kan problem uppstå då vissa projekt kan vara betydligt mer lönsamma trots att de inte verkar minska utsläppen egentligen är betydligt mer effektiva än projekt där utsläppen skulle ha minskat ordentligt av sig själva.

Hur KLIMP projekten 2005 - 2008 påverkas: Alla projekten har påverkas av detta problem. Projekten som påverkas minst är de där ny teknik tillkommer genom byggnation av ny infrastruktur. Fjärrkyla projektet är ett exempel på detta då det är troligt att lokala kylmaskiner i avsaknad av projektet hade blivit både energieffektivare och läckt mindre köldmedia men att en så stor förändring av utsläppen utan det teknikskifte som projektet innebär inte skulle vara möjligt. Dock skulle även effekten av detta projekt minska om ett baseline scenario gjorts. För de andra projekten går det inte att säga något generellt om projektresultaten har över- eller underräknats.

7.2.4 Projekt med överlappande effekt - risk för dubbelräkning av effekt

Vissa projekt kommer att påverka och påverkas av varandra. Detta gäller både inom varje enskilt KLIMP program, samt mellan programmen och även med stadens övriga aktiviteter inom växthusgasområdet. Om inte effekten justeras hos ett eller flera projekt föreligger då risken att samma effekt räknas flera gånger. Detta kallas allmänt för dubbelräkning. Inom staden har problemet hanterats genom att det/de projekt där bränslen konsumeras t ex fordonsprojekt och fjärrvärmeutbyggnad har fått behålla sin fulla effekt medan produktions- och distributionsprojekt fått sin effekt minskad eller till och med nollad i programmet (figur 3 nedan).

Figur 3. Justerad effekt av projekt för att undvika dubbelräkning (effekt baserat på utfall i KLIMP slutrapport och beräknad med NV:s emissionsfaktorer)



I projektkedjan på bilden ovan har miljöbilsprojektet till höger fått räkna med sin fulla utsläppsminskning medan tankstationsprojektet (distribution) till vänster fått sina emissionsbesparingar nollade då antagandet är att de miljöbilar som drivs av biogas tankat på stationerna. Naturligtvis är detta en mycket förenklad bild av verkligheten men den innebär i alla fall att programresultatet när projekten summeras inte räknas för optimistiskt.

7.2.5 Beräkning av KLIMP programmets totala effekt med hänsyn tagen till dubbelräkning

Då vissa av projekten påverkar och påverkas av varandra måste den totala effekten när programmet summeras justeras. Eftersom projektet miljöbilar effekt beror på att fordonsägare byter från bensin till biogas och projektet biogastankstationer tillhandahåller biogas skulle en dubbelräkning av projektens effekt kunna ske här. På programnivå nollas alltså effekten från tankstationerna medan den bibehålls för miljöbilsprojektet. Detta innebär att programmets totala effekt blir:

Nr	Projekt	Minskade utsläpp av växthusgaser [ton CO2] beräknad med NV:s emissionsfaktorer		Minskade utsläpp av växthusgaser [ton CO2e] beräknad med KTH:s emissionsfaktorer	
		Utfall	Justerad effekt	Utfall	Justerad effekt
2	Fjärrkyla	- 4 285	- 4 285	- 8 488	- 8 488
5	Miljöanpassning av förskolor*	- 97	- 97	- 84	- 84
8	Klimatinfo till fastighets- & lägenhetsinnehavare	- 168	- 168	- 311	- 311
9	Biogastankstationer	- 1 154	0	- 932	0
10	Miljöbilar	- 14 982	- 14 982	- 5 643	- 5 643
12	Intelligenta trafiksignaler	- 2 858	- 2 858	- 2 858	- 2 858
15	Cykelstad Stockholm – Information	-	-	-	-
16	Stöd till bilpooler	- 1 292	- 1 292	- 911	- 911
17	Kvalitetssäkring av företagens transporter och resor	-	-	-	-
26	Vetenskaplig utvärdering	-	-	-	-

Tabell 25. Total effekt från KLIMP Programmet 2005 - 2008 med hänsyn tagen till dubbelräkning av effekt

På det enskilda projektets nivå spelar risken för dubbelräkning ingen roll då den enskilde projektägaren mäter förändringen av växthusgaser inom sina systemgränser men generellt sett inte tittar på hela kedjan av utsläpp från produktion, distribution till konsumtion. Problemet ligger alltså på programnivå men eftersom det inte finns regler för hur effekten ska justeras för dubbelräkning är detta inte något som finns med i stadens ansökan. Det är även svårt att ta upp då projekt över flera KLIMP omgångar kan påverka och påverkas av varandra.

Hur KLIMP projekten 2005 - 2008 påverkas: Även om KLIMP projekten som analyseras i denna omgång har endast små överlappningar av projekteffekt så ska den inte underskattas. Den undersökning som gjordes av HPVG visade att ca 20 % av projektens sammanlagda effekt försvann när hänsyn till överlappning togs (Brandt et al., 2007). Från stadens sida är detta extra viktigt att ta hänsyn till då de utvärderar effekten av alla KLIMP när alla projektomgångar är färdiga.

7.2.6 Rebound effekt(er)

Rebound effekter eller take- back effekter är vanliga inom speciellt effektiviseringsprojekt där det som effektiviseras kan vara allt från energi till trafikflöden. Eftersom effektiviseringen medför att resurser frigörs, t ex pengar eller utrymme på vägarna kommer dessa resurser att till viss del utnyttjas igen och en del av effektivisering och därmed effekten av denna går förlorad. Detta kallas allmänt för rebound eller take- back effekt (A. Greening et al., 2000, Hertwich, 2005).

Hur KLIMP projekten 2005 - 2008 påverkas: Att praktiskt mäta rebound effekten är mycket svårt. Beroende på typ av projekt kan storleken av rebound effekten variera från någon eller några procent till upp mot att 30 % av den beräknade effekten försvinner (A. Greening et al., 2000).

7.2.7 Läckage – förflyttning av utsläpp från en plats till en annan

Läckage (eng leakage.) är en term som ofta förknippas med två av de flexibla mekanismerna i Kyotoprotokollet (CDM, the Clean Development Mechanism & JI Joint Implementation). Problemet är förknippat med vad som händer med den teknik som används inom systemgränserna innan ett projekt genomförs och vad som händer efter genomförandet (Zou et al., 2005). Om t ex en oljepanna byts ut mot en pelletsanna och oljepannan sedan exporteras till utlandet och försätter användas har egentligen inga emissioner minskat, de har endast flyttats utanför systemgränsen.

Hur KLIMP projekten 2005- 2008 påverkats: Det är mycket svårt att säga något generellt om hur projekten påverkats då det inte finns något krav på att redovisa vad som har hänt med den teknik som använts innan KLIMP projekten genomfördes. Projektet miljöbilar och bilpooler är de projekt som löper störst risk för läckage men även några av de projekt där lokala pannor för uppvärmning ersatts av fjärrvärme eller bibränsleeldade pannor skulle kunna påverkas.

7.3 Problem vid uppföljning av projekt och program som rör dataunderlag

De data som används för att beräkna resultaten av projekten har en stor inverkan på projektresultaten. I KLIMP ansökan finns data om emissioner och energiinnehåll baserat på bränsle och val i vilken mängd man valt att uttrycka det, vanligen m³, kWh eller ton. Dessa data innehåller dock en del problem, både vad det gäller transparens, hur de förhåller sig till sammansatta bränslen och vad själva emissionsfaktorerna egentligen mäter.

7.3.1 Emissionsfaktorer

Naturvårdsverkets emissionsfaktorer tar endast hänsyn till koldioxid (andra växthusgaser rapporteras separat under övriga växthusgaser) och innehåller inte ett livscykelperspektiv vilket får konsekvenser för resultaten av projekten. Tabell 26 nedan visar att skillnaderna är små då emissionerna av koldioxid vid förbränningen jämförs mellan NV:s och KTH:s emissionsfaktorer. Skillnaderna blir tydligare om ett livscykelperspektiv för bränslena används, eftersom även emissioner från produktion och distribution då tas med. Detta innebär att t ex att biobränslen inte har 0 utsläpp av CO₂ och ger en mer rättvisande bild av de skillnader i utsläpp som finns mellan olika bränslen (Nieuwlaar et al., 1996). I kolumnen längst till höger i tabell 26 finns även emissioner av lustgas (N₂O) och metan (CH₄) medräknade vilket gör att enheten inte uttrycks som koldioxid utan som koldioxidekvivalenter.

Vanliga bränslen	NV KLIMP ansökan g CO ₂ /kwh förbränning	Emissionsdatablad KTH g CO ₂ / kWh endast förbränning	KTH g CO ₂ e/ kWh med LCA
Skogsbränslen - oförädlade	0	0	10,2
Tall- och beckolja	0	0	79,7
Biogas - rötgas - ej i fordon	0	0	54,3
Torv – oförädlad	386,28	386,3	387,6
Hushållsavfall - osorterat	117,72	90	102,5
Stenkol	318,24	334,8	452,1
Koks	370,08	370,8	393,4
Eldningsolja 1 EO1	271,08	267,3	293,6
Eldningsolja 2 – 5	274,32	274,3	304
Naturgas, också som bränsle	203,4	203,4	222,2
Gasol (inkl. propan & butan)	234	234,4	247,6
Stadsgas	279	279	281,3
El (medelel)	0		141,1
Bensin	264,6	261,4	285,4
Diesel MK1	265,68	268	282
Diesel MK2/MK3	266,76	-	-
RME Biobaserad	0	0	109,9
DME Fossilbaserad	252	-	-
DME Biobaserad	0		
Etanol	0	0	67,4
Metanol Fossilbaserad	252	-	-
Metanol Biobaserad	0	-	-
Biogas - Drivmedel	0	0	54,3
Vätgas	0	-	-

Tabell 26. Jämförelse av emissionsfaktorer från Naturvårdsverket och KTH

Hur detta påverkat KLIMP projekten 2005 – 2008: Valet av emissionsfaktorer har haft en mycket stor inverkan på resultatet. I vissa fall positivt och i vissa fall negativt. Projekt med t ex etanol och biogas har generellt sett fått sin effekt minskad medan projekt där elanvändningen minskat har ökat sin effekt. Eftersom staden och Naturvårdsverket räknar med olika emissionsfaktorer är det viktigt att visa skillnaderna genom att göra två beräkningar. Speciellt projekt där stora mängder el, och

biobränslen finns med visar stora skillnader i resultat. Naturligtvis innebär ett LCA- perspektiv på emissionsfaktorerna problem med att datakvalitet, jämförbarhet och att data kan förändras men fördelen får ändå bedömas större än om LCA- perspektivet inte användes (Nieuwlaar et al., 1996).

7.3.2 Sammansatta bränslen

Många av de vanligaste bränslena idag är inte ”rena”, utan består av två eller flera andra bränslen. Bland fordonsbränslena innehåller t ex bensin 5 % etanol, diesel 2 – 5 % RME och etanol (E85) 15 % bensin på årsmedelbasis.

Eftersom bränslen i KLIMP ansökan inte är sammansatta, d v s bensin är 100 % bensin utan inblandning av etanol kan två projekt, beroende på ansökan få två olika utfall. Om den som skrivit ansökan är van att räkna besparingar från utsläpp är det inte omöjligt att mängden bensin delats upp i två (95 % bensin, 5 % etanol) vilket skulle kunna leda till en större eller mindre besparing beroende på vilket bränsle som använts före och efter projektets genomförande.

Hur detta påverkat KLIMP projekten 2005 – 2008: För att kunna jämföra KLIMP projekten med stadens övriga projekt används sammansatta bränslen i den beräkning som görs enligt KTH:s sätt att räkna. Genom att räkna med sammansatta bränsle blir t ex projekt med bensin aningen bättre medan projekt med t ex etanol (E85) inte blir riktigt lika fördelaktiga.

7.3.3 Fjärrvärmemixen i Stockholms stad 2005 - 2007

Fjärrvärme är ett annat sammansatt bränsle med mycket stor inverkan på stadens totala utsläpp. Detta beror på att fjärrvärmenätet är väl utbyggt och en mycket stor del av stadens värmeförsörjning kommer ifrån fjärrvärme. På samma sätt som för el kan emissionsfaktorn per kilowattimme variera år från år. Då fjärrvärme till skillnad från el inte finns med som ett alternativ i KLIMP ansökan görs därför följande antagande. För att ta fram en fjärrvärmemix med NV:s emissionsfaktorer har KTH:s emissionsdatablad med Stockholms fjärrvärmemix använts. I emissionsdatabladet är fjärrvärmemixen uppdelad i ett antal bränslen (se tabell 27 nedan) som varierar år från år. Eftersom det värde som används för KTH:s fjärrvärmemix är ett medelvärde av emissionsfaktorerna mellan 2005 – 2008 tas NV:s fjärrvärmemix fram på samma sätt. Ett medelvärde för vart och ett av de insatta bränslena mellan 2005 – 2008 tas fram och multipliceras med sin emissionsfaktor för från KLIMP ansökan. Resultatet är ett medel för emissionsfaktorn för 1 kWh av fjärrvärme i Stockholm med NV:s emissionsfaktorer.

Fjärrvärme 2005 - 2007 med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer						
Bränsle	Andelar beroende per år				E-faktor	Emissioner per kWh
	2005	2006	2007	Medel		
Avfall	0,11	0,06	0,01	0,060	117,7	7,062
Biobränsle – oförädlad skogs	0,25	0,22	0,24	0,237	0	0
Tall- och beckolja	0,08	0,13	0,08	0,097	0	0
El	0,12	0,11	0,12	0,117	0	0
Fossilgas	0,0043	0,0022	0,0025	0,003	230	0,69
Fossilolja	0,04	0,03	0,02	0,030	271,1	8,13
Kol	0,14	0,14	0,15	0,143	318,2	45,61
Returbränsle (7 % EO1, 93 %	0,08	0,16	0,2	0,147	19,0	2,78

Biobränsle)						
Spill/sjövatten	0,18	0,16	0,18	0,173	0	0
					Totalt	64,3 g CO₂/kWh

Tabell 27. Stockholms stads fjärrvärmemix 2005 - 2008 med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer

Motsvarande emissionsfaktor är med KTH:s och stadens sätt att räkna $((113,1 + 118,1 + 107)/3) = 112,9$ g CO₂e/kWh (emissionsdatablad).

Hur detta påverkar KLIMP projekten 2005 – 2008: Då effekten av de projekt som i denna omgång av KLIMP byter från fossila bränslen till fjärrvärme är små kommer frågan bli betydligt viktigare för kommande omgångar. Ett problem som visat sig i ansökningsprocessen är ett få en enighet att bestämma hur fjärrvärmemixen ser ut. Detta är även ett problem för de som jobbar på energibolagen och till och med inom samma företag (Klimpansökan, 2007).

7.3.4 Nordisk elmix, miljöel och marginael

El är ett särskilt svårt bränsle då det inte bara är ett sammansatt bränsle där sammansättningen och därmed emissionerna varierar över tiden utan att det också i princip finns tre olika alternativ att välja mellan, medelel, miljöel eller marginael. Medelelen representeras av den el som produceras inom den nordiska elmarknaden och en närmare beskrivning finns i emissionsdatabladet (delprojekt 1, bilaga 1). Med miljöel menas el producerad genom 100 % vattenkraft. För att ett projekt skall kunna tillgodogöra sig växthusgasreduktionen från att använda miljöel krävs att detta uttryckligen står i projektresultat, annars antas medelel. Marginaelen är den el som är den sist producerade (på marginalen) och innehåller beroende på hur systemgränsen är satt (Sverige – Norden, kort – lång sikt) olika bränslen. Generellt sätt är den ofta "smutsigare" än medelelen och innehåller både större mängder luftföroreningar och växthusgaser. I de beräkningar som gjorts i denna rapport används inte marginael överhuvudtaget. Som en jämförelse kan sägas att marginael släpper ut mellan 370 – 1200 g CO₂e/kWh jämfört med medelel som under perioden 2005 - 2008 släpper ut mellan 55 – 120 g CO₂e/kWh (emissionsdatablad). Eftersom el redan finns med som ett bränsle i KLIMP ansökan har ingen liknande beräkning gjorts för el utan den behåller sin emissionsfaktor på 0 g CO₂/kWh enligt ansökan. När projektens effekt beräknas används dock medelvärdet av emissionsfaktorn för medelel mellan 2005 – 2008.

Hur detta påverkat KLIMP projekten 2005 – 2008: El är ett av de bränslen som påverkar resultaten mest då det med Naturvårdsverkets synsätt inte har några utsläpp av växthusgaser. Eftersom vissa projekt innehåller förändringar i elanvändningen syns inte detta som minskade emissioner av växthusgaser. Speciellt projekt nr 2 (sid 11) skulle öka sin effekt med ca 60 % om elen inte hade en emissionsfaktor lika med 0.

7.4 Problem vid uppföljning av projekt och program med avseende på att värdera och göra jämförelser utifrån kostnader för att minska växthusgasutsläpp

För att kunna värdera och jämföra olika projekt finns flera olika alternativ. I den vetenskapliga uppföljningen används två metoder, kostnads- nyttoanalys och bidragseffektivitet.

7.4.1 Värdering av projekt enligt kostnads- nyttoanalys

Ett av de vanligaste sätten är att jämföra ett projekt är att analysera den/de fördelar som ett projekt innebär med den kostnad som krävs för den/de ska uppnås. Detta kallas vanligen kostnads-

nyttoanalys där nyttan i fallet med KLIMP projekten är hur stor minskning av växthusgaser som uppnås av ett projekt (Stern, 2003). Kostnaden i fallet med KLIMP är projektens miljörelaterade investering, d v s den kostnad (inklusive KLIMP bidrag) som ett projekt kräver för att uppnå sin effekt (Naturvårdsverket, 2007b). Kostnadsnyttan för KLIMP projekten uttrycks i kronor/kilo koldioxid(ekvivalenter). Alla projekts kostnadsnytta har beräknats med Naturvårdsverkets föreslagna metod.

$$\text{Kostnadsnytta [kr/kg CO}_2\text{(e)]} = \frac{\text{miljörelaterad investering [kr]} * \text{annuitetsfaktor } a}{\text{årlig utsläppsförändring [kg CO}_2\text{(e)]}}$$

Där annuitetsfaktor a definieras som:

$$a = \frac{r}{1 - (1 + r)^{-t}}$$

Där r = räntan (4 %) som är den valda räntesatsen och t = projektets livslängd i år.

Stockholms stad använder ofta kostnadsnytta som ett verktyg för att jämföra olika projekt och åtgärder, se t ex (Miljöförvaltningen, 2007). En intressant jämförelse är att jämföra kostnadsnyttan för KLIMP projekten som fick bidrag mot KLIMP projekten som inte fick bidrag och se om det finns några tydliga skillnader. I tabell 28 nedan finns alla projekt som Stockholm sökte KLIMP bidrag för 2005 – 2008. För att kunna göra jämförelsen har kostnadsnyttan för projekten som inte fick bidrag beräknats i (delprojekt 1, bilaga 5) under antagandet att projekten skulle uppnå sina projektmål enligt de kostnader som finns i KLIMP ansökan (Klimpansökan, 2005).

Projekt	Fick bidrag ?	Kostnads- nytta [kr/kg CO ₂] enligt projektansökan NV	Projekt	Fick bidrag ?	Kostnads- nytta [kr/kg CO ₂ e] enligt projektansökan, KTH
Cykel – Investeringar	Nej	0,18	Biobränslen Årsta	Nej	0,12
Intelligenta trafiksignaler	Ja	0,24	Cykel – Investeringar	Nej	0,18
Solvalla	Nej	0,32	Intelligenta trafiksignaler	Ja	0,22
Henriksdals reningsverk	Nej	0,51	Solvalla	Nej	0,33
Stöd till bilpooler	Ja	0,59	Henriksdals reningsverk	Nej	0,50
Biogastankstationer	Ja	0,61	Kulturhuset	Nej	0,53
Biobränslen Årsta	Nej	0,72	Stöd till bilpooler	Ja	0,58
Kulturhuset	Nej	0,73	Martinsskolan	Nej	0,69
Martinsskolan	Nej	0,75	Biogastankstationer	Ja	0,74
Miljöbilar	Ja	0,88	Miljöbilar	Ja	1,20
Bromma reningsverk	Nej	1,0	Bromma reningsverk	Nej	1,35
Posten	Nej	1,82	Posten	Nej	1,90
Fjärrkyla	Ja	4,19	Fjärrkyla	Ja	2,05
Pumpbart matavfall	Nej	9,82	Miljöanpassning av förskolor	Ja	10,27
Miljöanpassning av	Ja	11,55	Pumpbart matavfall	Nej	11,78

förskolor					
Stadsbiblioteket	Nej	- *	Stadsbiblioteket	Nej	110,40

Tabell 28. Jämförelse av kostnadsnytta i KLIMP ansökan 2005 - 2008 av projekt där effekt kan beräknas

* Projektet Stadsbiblioteket är ett rent energieffektiviseringsprojekt och har därför ingen nytta enligt NV:s sätt att räkna vilket leder till division med noll.

Beräkningen visar att det är svårt att upptäcka ett samband mellan att projekt fått KLIMP bidrag och har hög kostnadsnytta. Om dessutom KTH:s LCA beräknade emissionsfaktorer används för att beräkna nyttan påverkas projektens kostnadseffektivitet och vissa projekt blir mer lönsamma medan andra blir mindre lönsamma. Slutsatsen blir att kostnadsnyttan måste användas försiktigt och resultatet till stor del beror på hur projektens nytta beräknats, vilken räntesats som använts och vilken livslängd som valts.

En annan intressant jämförelse är att jämföra KLIMP projekten med stadens övriga projekt, främst med den kostnads- nyttoanalys som gjordes i samband med uppföljningen av HPVG (se tabell 29 nedan).

Projekt i HPVG 2000 – 2005 med beräknad effekt	Beräknad Effekt [ton CO2e/år]	Kostnads- nytta [kr/kg CO2e]
Avgifter på vägtrafiken	40 680	16,15
Biogasdrivan tunga fordon – främst sopbilar	1 360	1,18
Bränsleceller i bussar	161	149,7
Förnyelsebara bränslen till bussar – biogas	1 924	1,35
Hammarby Sjästad	788	27,28
Inköp av miljömärkt el till stadens egna verksamheter	24 837	5,03
Kampanj för bättre skötsel av personbilar – Däcktryckskampanj	158	4,11
Kretsloppsstadsdelarna Skärholmen och Östberga	196	25
Miljöbilar i Stockholm	693	3,35
Miljöfordon och tankstationer	2 564	1,01
Stockholms stads miljödiplom	3 034	0,07
Årstabron	2 554	14,38
Ökad biogasproduktion vid Henriksdal	6 492,1	0,24
Ökat antal infartsparkeringar	281	1,05

Tabell 29. Resultat av CO2e minskningar och kostnadsnytta för projekt där effekt kunde beräknas för Stockholms stads handlingsprogram 2000 - 2005

Jämförelsen visar att kostnads- nyttan generellt sätt är betydligt högre hos KLIMP projekten än hos projekten i handlingsprogrammet. Skälet kan vara att osäkerheten i kostnads- nyttoberäkningarna för åtgärderna i handlingsprogrammet är betydligt större då de flesta projekten var avslutade då

uppföljningen gjordes och inte samma detaljerade uppskattningar för den miljörelaterade investeringen fanns i jämförelse med KLIMP.

7.4.2 Värdering av projekt enligt bidragseffektivitet

En annan metod för att värdera projekt är att studera dess bidragseffektivitet. Bidragseffektiviteten i det här fallet jämför hur mycket KLIMP bidrag (kr) som krävs per minskat kilo koldioxid under projektets livslängd. Bidragseffektivitet beräknas enligt (Avergren, 2006):

$$\text{Bidragseffektivitet [kr/kg CO}_2\text{]} = \frac{B}{\frac{1}{(1+r)^t} \sum_t \text{CO}_2}$$

Där B = bidrag i kronor, r = ränta (4 %), t = projektets livslängd (år) och $\sum_t \text{CO}_2$ = projektets sammanlagda reduktion av koldioxid under livslängden t.

Bidragseffektiviteten för Stockholms KLIMP projekt har beräknats av de statliga verken enligt:

Nr	Projekt	Fick bidrag?	Bidragseffektivitet [kr/kg CO ₂]
13	Användarstöd för Miljö- och hälsovänligt resval *	Ja	0,0297
16	Stöd till bilpooler	Ja	0,0626
12	Minskade emissioner med intelligenta trafiksignaler	Ja	0,0697
6	Solvalla travbana – konvertering till Biobränsle/pellets	Nej	0,0973
14	Cykelstad Stockholm – Investeringar	Nej	0,0971
18	Produktion av biogas vid Henriksdal	Nej	0,1541
3	Värme och kyla till Kulturhuset	Nej	0,1657
5	Miljöanpassning av förskolors energianvändning	Ja	0,1820
7	Konvertering av Martinsskolan	Nej	0,1929
1	Ökad förbränning i Årsta värmeverk	Nej	0,2080
10	Fler miljöbilar i Stockholm	Ja	0,2733
19	Biogasproduktion Bromma reningsverk	Nej	0,2993
9	Tankstationer för biogas	Ja	0,3222
2	Dygnslagring för kallt sjövattnet	Ja	0,6934
20	Pumpbart matavfall till biologisk behandling	Nej	3,5707

Tabell 30. Bidragseffektivitet KLIMP projekt (Boverket, 2004, Energimyndigheten, 2004, Naturvårdsverket, 2004, Vägverket, 2004)

* Projektet fick bidrag men har avbrutits

Projekten som är markerade i grön färg fick bidrag medan de som är markerade med röd färg inte fick bidrag. Även om bidragseffektivitet används är det svårt att dra några generella slutsatser om projekten som fick bidrag jämfört med de som inte fick bidrag. Bidragseffektiviteten har varit ett av de kriterier som varje sektorsmyndighet (boverket, energimyndigheten, vägverket) tagit hänsyn till i sina rekommendationer till vilka projekt som ska få KLIMP bidrag men vi kan konstatera att även andra faktorer förutom kostnadsmått, har legat till grund för sektorsmyndigheternas respektive rekommendationer.

8. Slutsatser av uppföljningen – vad kan man lära inför framtiden?

Resultaten av Klimatinvesteringsprogrammet i Stockholms stad och vad man kan lära sig inför framtiden kan diskuteras utifrån ett par huvudpunkter:

Projektens beräknade effekt jämfört med den som uppskattas i KLIMP ansökan

Projektens effekt har i de flesta fall skilt sig avsevärt jämfört med den uppskattade effekten som funnits i KLIMP ansökan. I de flesta fallen har målen överträffats med marginal och i några enstaka fall har effektmålen inte uppnåtts. Dock är resultaten osäkra, främst på grund av att det i KLIMP ansökan inte tas någon hänsyn till många faktorer som t ex hur systemgränserna är satta, baseline scenario, eller vilka emissionsfaktorer som använts vilket har kunnat påverka resultaten.

Projektet är till synes lika men jämförbarheten är förhållandevis låg på grund av hur projektmålen är formulerade

KLIMP projekten där effekt ska mätas ganska lika med avseende på hur projektmålen är formulerade. Syftet är vanligen att förändra användning av värme, kyla, elektricitet och fordonsbränslen genom att antingen energieffektivisera eller genom att byta från ett bränsle med höga utsläpp av växthusgaser till ett med låga. Det enda projektet som skiljer sig ordentligt är främst ett av delprojekten i projekt nummer 8 som fokuserar på vad en förändrad livsstil och konsumtion innebär för individens utsläpp av växthusgaser. Projektet borde därför vara jämförbara men det finns dock en rad problem.

Ett av de största problemen med att följa upp resultaten av de projekten är avsaknaden av ett baseline scenario för varje projekt. Eftersom utsläppen normalt inte är konstanta över tiden utom i fall med mycket beprövad mogen teknik är detta en betydande källa till osäkerhet i resultaten.

Ytterligare två problem vid utformningen av projektmålen att ta hänsyn till rebound effekter och läckage. Båda problemen är betydligt svårare att uppskatta eller mäta men de kan ha stor inverkan på resultatet av ett enskilt projekt.

Utformningen av projektets systemgränser bestämmer vilken kvalitet projektresultatet kan följas upp vilket innebär att det är mycket viktigt att tänka på redan i början av ett projekt. Utan tydligt utformade systemgränser blir resultaten osäkra, jämförbarheten mellan projekt blir låg och möjligheten att säga vilka resultat som beror på projektet och vilka som beror på andra faktorer blir svåra att bedöma.

Emissionsfaktorernas roll vid uppföljning av projektens resultat

Valet av emissionsfaktorer har varit en av de avgörande skillnaderna mellan effektberäkningarna gjorda av Naturvårdsverket och KTH. Att hitta trovärdiga, transparenta och aktuella emissionsfaktorer är svårt men ger beräkningarna högre kvalitet. Slutsatsen som vi drar är att LCA beräknade emissionsfaktorer bör användas. De största skillnaderna i effektresultaten beror på att NV:s emissionsfaktorer för el och biobränslen sätts lika med 0. Detta ger missvisande resultat och påverkar projektens kostnads- nytta vilket gör vissa typer av projekt verkar betydligt bättre än vad de egentligen är (t ex biobränslen i fordon) medan andra inte verkar minska utsläppen i så hög grad som de verkligen gör (t ex energieffektiviseringsprojekt).

Risk för dubbelräkning av effekt kan påverka resultatet

Eftersom projekten är en del av stadens arbete med växthusgaser kommer det att påverka och påverkas av andra projekt vilket kan leda till att uppmätta effekter på programnivå räknas flera gånger. Även om risken för dubbelräkning i det enskilda KLIMP programmet har varit låg blir problemet mer komplicerat då stadens övriga projekt och framtida KLIMP projekt och program beaktas.

Ekonomisk värdering och bedömning av projekt kräver försiktighet

Vid ekonomisk värdering och jämförelse av projekt beror resultatet till stor del på hur nyttan av ett projekt bedömts. För att kunna göra en korrekt bedömning krävs alltså i princip att hänsyn tas till de fyra ovanstående punkterna samt att det finns gemensamma riktlinjer för hur de övriga två variablerna (räntan och projektets livslängd) ska bestämmas.

9. Delprojekt 2 - Djupanalys inom programområde trafik

Utöver den övergripande process- och resultatanalysen genomförde KTH, Institutionen för infrastruktur, en speciell framåtsyftande utvärdering inom programområde trafik. Ett forskningsprojekt genomfördes för att genom transportmodelleringar beräkna effekterna från mobility management-tjänster i kombination med diverse trafikdämpande åtgärder.

Den övergripande frågeställningen i detta delprojekt var: Vilken utbredning bör mobility management-tjänster, tillsammans med andra färdmedel nå för att bidra till Stockholms mål för växthusgasutsläpp 2030? Utifrån detta mål räknades baklänges för att analysera framtida krav på transporttjänsterna.

I praktiken bestod forskningsuppdraget i följande tre steg:

1. Utgå ifrån Stockholms mål för växthusgasutsläpp 2030 (70 % CO₂-reduktion), där insatser i programområde trafik utgör en specifik del i åtgärdsplanen.

2. Utnyttja trafikprognosmodeller tillgängliga på KTH för att utforma scenarier där biltrafiken regleras på olika vis för att uppfylla ovanstående utsläppsmål. Konkret kan i modellerna experimenteras med effekter som kan tänkas hänga samman med en ökad utbredning av mobilitetstjänsterna (bilpool, samåkning, distansarbete, mötespolicy), med ökat antal miljöbilar, ökade bränsleskatter och andra trafikdämpande åtgärder:

- Reducera den totala trafikvolymen i stadstrafiken (åtgärder enligt programområdet)
- Minska bilinnehav till följd av ökad användning av mobility management (bilpool, samåkning, cykling m.m. i området)
- Öka andelen miljöbilar i stadstrafiken
- Reducera antalet arbetsresor och lokala tjänsteresor med bil (t.ex. genom mötespolicy och distansarbete)

En intressant uppföljning i denna frågeställning var att modellera ifall den minskade trafikvolymen kommer att ge upphov till att nya bilister tillkommer och längre resor genomförs då trängseln minskar, och att de positiva effekterna på så vis släcks ut (så kallade "rebound effekter").

3. Hur kan ovanstående scenarier förverkligas i praktiken? Denna del av studien baseras på användarstatistik och marknadsundersökningar (till stor del från bilpooler, samåkningsystem, cykelräkningar, antal miljöbilar i drift, statistik avseende godstransporter m.m. i drift) för att finna konkreta policyåtgärder och strategier som leder från situationen idag, till de önskade scenarierna i punkt 2. Arbetet som genomfördes inom Stockholm mobilitet, med tyngdpunkt på delprojektet "Företagens resor" var en del i detta (se kapitel 10).

9.1 Sammanfattande resultat

En vetenskaplig publikation producerades där resultatet från detta forskningsprojekt dokumenterades (Robèrt and Jonsson, 2006) (delprojekt 2, bilaga 1). En övergripande slutsats i denna studie är att stora andelar förnyelsebar energi krävs för att nå klimatmålet om 70 % CO₂-reduktion till år 2030 (minst 50 % förnybara drivmedel). Slutsatsen är dock att mobilitetstjänster och trafikdämpande åtgärder är av stor vikt för att åstadkomma en resurseffektiv trafikplanering som inte begränsar invånarnas rörlighet. Ett par slutsatser som framkom i studien är:

1. Stora samhällsekonomiska besparingar är förknippade med mobility management och trafikdämpande åtgärder. Som ett exempel kan nämnas att 10 % trafikreduktion i Stockholms län motsvarar

-750 milj. i olyckskostnader

-360 milj. i utsläppskostnader

-570 milj. i tidsvärdeskostnader

$\Sigma = 1,68$ mdr

2. Mobility management och trafikdämpande åtgärder är viktiga för att dämpa efterfrågan på förnyelsebar energi och fossilbränslen. Denna konkurrens om energiresurser bedöms öka i framtiden i mellan alla energisektorer, vilket förstärks ytterligare av den ökande energiefterfrågan från nya växande ekonomier globalt.

3. Det är svårt att förutse efterfrågan på alternativa transporter i en framtid då bränslepris stiger långt över dagens nivåer och resurseffektiva mobilitetstjänster kan bli alltmer kostnadseffektiva. Att integrera mobility management som en naturlig del i den framtida trafikplaneringen är därför viktig för att minska risker kring oförutsedda trendbrott och plötsliga energiprishöjningar.

4. Tydliga rebound effekter (negativa sidoeffekter) identifierades då transportvolymen reduceras, eller då energieffektiviteten i framtidens fordon ökar. Detta förklaras av att restider minskar i trafiksystemet då trängsel uteblir, samt att reskostnad reduceras då energianvändning sänks. Ett resultat var att rebound effekter kan förväntas i storleksordningen 3-10 % men att dessa kan begränsas genom CO₂-skatter och andra trafikdämpande åtgärder.

10. Stockholm Mobilitet – delprojekt företagens resor

Stockholm Mobilitet var ett samlingsnamn för fyra parallella projekt, och en så kallad huvudprocess som genomförts av Trafikkontoret och Stadsbyggnadskontoret i Stockholms stad. De fyra projekten var:

- Företagens resor och transporter
- Bilpool
- Cykel
- Samhällsplanering

Huvudsyftet med *Företagens resor och transporter* var att förmå företag i Stockholm att förändra de anställdas resvanor och sina transporter till ett mer energieffektiva och miljöanpassade ressätt/transportsätt. Markus Robèrt var projektledare för företagens resor.

Projektet Företagens resor var ett informationsprojekt som genomfördes vid Trafikkontoret. Projektet har tillsammans med ett antal större företag (med totalt cirka 7 500 anställda) genomfört nulägesanalyser, reseutredningar, tagit fram miljöanpassade resepolitices, gjort kostnadsutredningar och handlingsplaner för genomförandet av åtgärder. Syftet har varit att uppmuntra företag i Stockholm att genomföra åtgärder för att minska klimatpåverkan från tjänste- och arbetsresor, och visa på de relativt stora ekonomiska besparingar som ofta är möjliga samtidigt som hänsyn tas till personalens acceptans av ändrade resvanor.

Syftet med projektet som helhet var att förmå företag i Stockholm att förändra de anställdas resvanor till ett mer energieffektivt och miljöanpassat ressätt. En modell skulle utvecklas för att stödja företagen i utvärdering och uppföljning av de klimateffektiva resepolitices som utvecklades. Modellens teoretiska underlag har publicerats i en välmeriterad vetenskaplig tidskrift (Robèrt, 2007b).

Mål

Det övergripande målet för projektet var att reducera negativa miljöeffekterna av resor till och från arbetet samt resor inom tjänsten. Ett viktigt mål var också att få in åtgärder för hållbara resor till och från arbetsplatsen i företagens ordinarie verksamhet. Genom att stimulera hållbart resande uppnås många prioriterade mål som ökad framkomlighet, god luftkvalitet, god hälsa samt minskade koldioxid- och kväveoxidutsläpp.

Aktiviteter

Arbetet har bedrivits i samverkan med Markus Robèrts doktorandtjänst vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH). Deltagande företags tjänsteresor har analyserats med verktyg som utvecklats inom projektet som en del av Markus doktorsavhandling (Robèrt, 2007a). Det vetenskapliga värdet har skapat tyngd åt projektet och stärkt de säljande argumenten mot företagen av att jobba med mobilitetsstyrning. Modellutvecklingen, resultaten och erfarenheterna från Stockholm Mobilitet har väckt stort intresse internationellt. Projektet har utvecklat helt nya arbetssätt för att effektivisera trafikplaneringen där man utgått från företagens behov. Detta har visat sig vara mycket populärt bland de företag som deltagit (Swedbank, TeliaSonera, Länsförsäkringar). Fler företag har genomfört

liknande analyser utifrån den modell som utvecklades på KTH i samband med Stockholm mobilitet (Vattenfall, SLL, LFV, Apoteket, Naturskyddsföreningen, m.fl.).

Arbetsprocess

Ett resultat av projektet är den arbetsprocess som tagits fram och testats för att hitta ekonomiskt hållbara, och av personalen acceptabla, sätt att minska utsläppen från resandet på företag. Arbetsprocessen har under projektets gång applicerats på tre större företag. Innan kontakter togs med företag, arbetade projektet med insamling av material, nätverkande, kurser och att skapa mallar, verktyg och uppföljningsrutiner etc. En omfattande litteraturstudie genomfördes inom ramen för doktorsavhandlingen. Företag kontaktades sedan utifrån lokalisering, miljöambitioner, personalstorlek och förmåga att fungera som goda exempel. Avsiktsförklaringar skrevs med intresserade företag i syfte att tydliggöra samarbetet mellan Stockholm Mobilitet och företagen. Arbetsprocessen för att hitta ekonomiskt hållbara, och av personalen acceptabla, sätt att minska utsläppen från resandet på företag, innehåller tre steg

- Målformulering
- Kartläggning
- Policyåtgärder

Steg 1 – Målformulering

I ett första steg formuleras målen med hänsyn tagen till koldioxidutsläpp, ekonomi och acceptans. Klimatmålen översätts till konkreta potentiella förändringar med hjälp av en modell för att det ska bli mindre abstrakt och lättare att relatera till när resepolicyerna ska formuleras.

Steg 2 - Kartläggning

Kartläggningen av nuläget genomförs med enkäter till personalen och med data från företagens administrativa system. Utifrån målbeskrivningen genomförs en nulägesbeskrivning av det totala resandet på företaget där utsläppsnivåer, reskostnader, färdmedelsval, resvägar, personliga preferenser etc. för personalens resor beräknas. I beräkningarna tar man hänsyn till företagens geografiska lokalisering, kollektivtrafikförbindelser, verksamheter och de anställdas bostadsorter. Kartläggningen omfattande bland annat:

- Utsläppsnivåer
- Kostnader för resor
- Personalens bostadsort
- Arbetsförutsättningar
- Tillgång till färdmedel
- Personliga preferenser
- Familjeförhållanden
- Företagets resepolicyer

Steg 3 - Policyåtgärder

Mot bakgrund av kartläggningen och målformuleringen presenteras en meny av åtgärdsförslag som styr från dagens situation mot det mål företaget själva satt upp. Åtgärderna uttrycks i termer av 5

procentiga reduktioner av CO₂-utsläpp. För att nå ett mål om exempelvis 15 procent sänkta CO₂-utsläpp kan företaget välja att kombinera tre eller fler åtgärder, alternativt en eller två åtgärder men i så fall i större omfattning. Bland åtgärderna finns bland annat övergång från bil till kollektivtrafik och att ersätta resor med virtuella mötesformer. I samarbete med Vägverket har bilister och kollektivtrafikanter uppmuntrats till att cykla mer. Bland policyåtgärder ingår: Bil (policy för tjänstebil och användande av egen bil i tjänsten), Kollektiva färdmedel, Cykel, Bilpool, Samåkning, Taxi, Videokonferens, Distansarbete.

Benchmarking mellan företagens utsläpp och reskostnader

Genom att samma kartläggningsmetodik användes i de olika företagen kunde de jämföra sina årliga utsläpps- och kostnadsnivåer per medarbetare med varandra. Detta medförde att företagen kunde lära av varandra och skapade även en lustfylld tävlingsanda mellan företagen. Genom att fler företag tillämpar samma analysmodell är det möjligt att kalibrera ett företagsgenomsnitt för Stockholmsföretagens resande. Detta är av stor betydelse för att skapa en referensnivå vilket kan ställas i relation till framtida nationella klimatmål. Man ska dock komma ihåg att faktorer som företagets geografiska läge, kollektivtrafikförbindelser, verksamheter, anställdas bostadsorter, etc. skall beaktas i analysen.

Informations- och kunskapsspridning

Projektet Företagens resor har samverkat med projektet Bilpool vad gäller metodutveckling för reskostnadsanalyser. Analysen av de anställdas resor har nyttjats av Storstockholms Lokaltrafik (SL), där resultaten och dialogen med företagen används för att förbättra tillgängligheten till kollektivtrafik för företagets anställda. Information om projektet spreds genom bland annat en broschyr om projektet samt deltagande vid nationella och internationella seminarier och konferenser. Informationen har riktats till företagsledning och anställda på respektive företag samt den akademiska världen. Deltagande företag har fått en utförlig rapport om företagets resande och underlag för den målorienterade resepolitiken. Resultat från företagets kartläggning av nuläget har visats på företagets intranät. Andra aktörer som har bidragit till att sprida information och kunskap är Vägverket, Naturskyddsföreningen, NTF (Nationalföreningen för Trafiksäkerhetens främjande), KTH, Friskis och Svettis (Hälsotrampet) och företagen själva vid interna och externa seminarier och konferenser.

Avslutning

Den vetenskapliga uppföljningen är en del av två doktorandprojekt på KTH. Eftersom tidsperioden då den vetenskapliga uppföljningen haft tillgång till projektens slutrapporter varit kort är detta inte en avslutning av arbetet. Denna slutrapport kommer förhoppningsvis därför att följas av ett antal artiklar publicerade i vetenskapligt granskade tidskrifter och i en doktorsavhandling.

Författarna skulle avslutningsvis vilja tacka Naturvårdsverket, KTH och Stockholms stads stadsledningskontor för stöd och hjälp med material.

Bilagor

26 Delprojekt 1, bilaga 1: Emissionsdatablad

26 Delprojekt 1, bilaga 2: Riktlinjer för att beräkna resultaten av lokala klimatprojekt

26 Delprojekt 1, bilaga 3: Uppföljning av åtgärder inom Stockholms stads handlingsprogram mot växthusgaser

26 Delprojekt 1, bilaga 4: Referensscenario för utsläpp av växthusgaser i Stockholms stad fram till 2015

26 Delprojekt 1, bilaga 5: KLIMP Projekt som ej fick bidrag - minskade emissioner och kostnadsnytta

26 Delprojekt 2, bilaga 1: Assessments of transport policies toward future emission targets

26 Delprojekt 2, bilaga 2: Mobility Management and Climate Change Policies

26 Delprojekt 2, bilaga 3: A model for climate target oriented planning

Referenser

- A. GREENING, L., GREENE, D. L. & DIFIGLIO, C. (2000) Energy efficiency and consumption—the rebound effect—a survey. *Energy Policy*, 28, 389-401.
- AVERGREN, K. (2006) Om vägverkets bedömningar av ansökningar om åtgärder i Klimpprogrammet (2005/06) - och några tips och referenser.
- BJÖRLIN LIDÉN, S. & SCHMIDT, L. (2006) Försäljning av miljöbilar i Stockholm. Sverige.
- BOVERKET (2004) Remitterade åtgärder till Boverket, med nyckeltal och kategorier 040617.
- BRANDT, N., FAHLBERG, K. & JOHANSSON, S. (2007) Uppföljning av åtgärder inom Stockholm stads Handlingsprogram mot Växthusgaser 2000 - 2005. Stockholm, Industrial Ecology.
- ENERGIMYNDIGHETEN (2004) Remitterade åtgärder till Energimyndigheten, med nyckeltal och kategorier, 040617.xls.
- FAHLBERG, K., JOHANSSON, S. & BRANDT, N. (2007) Referensscenario för utsläpp av växthusgaser i Stockholms stad fram till 2015.
- GREENHOUSEGASPROTOCOL (2005) The GHG Protocol for Project accounting.
- GRÖNABILISTER (2009) Gröna bilister, fakta bil & miljö. Gröna bilister.
- GUSTAVSSON, L., KARJALAINEN, T., MARLAND, G., SAVOLAINEN, I., SCHLAMADINGER, B. & APPS, M. (2000) Project-based greenhouse-gas accounting: guiding principles with a focus on baselines and additionality. *Energy Policy*, 28, 935-946.
- HERTWICH, E. G. (2005) Consumption and the rebound effect. *Journal of Industrial Ecology*, 9, 85-98.
- ICLEI (2008) International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol Release Version 1.0. ICLEI.
- ISO (2006) ISO 14 064: 1 - 3 Växthusgaser.
- KATES, R. W., MAYFIELD, M. W., TORRIE, R. D. & WITCHER, B. (1998) Methods for estimating greenhouse gases from local places. *Local Environment*, 3, 279-298.
- KLIMPANSÖKAN (2005) Stockholms stads ansökan om stöd till Klimatinvesteringsprogram 2005 - 2008.
- KLIMPANSÖKAN (2007) Stockholms stads ansökan om stöd för klimatinvesteringsprogram 2008 - 2011.
- MILJÖFÖRVALTNINGEN, S. S. (2007) Minskade utsläpp av växthusgaser i Stockholms stad år 2015.
- MURTISHAW, S., SATHAYE, J. & LEFRANC, M. (2006) Spatial boundaries and temporal periods for setting greenhouse gas performance standards. *Energy Policy*, 34, 1378-1388.

- NATURVÅRDSVERKET (2004) Remitterade åtgärder till Naturvårdsverket-R, med nyckeltal och kategorier 040617.xls.
- NATURVÅRDSVERKET (2007a) Handbok för Klimp - hur man ansöker om bidrag till klimatinvesteringsprogram 2008.
- NATURVÅRDSVERKET (2007b) Nyckeltal för Klimp.
- NIEUWLAAR, E., ALSEMA, E. & VAN ENGELENBURG, B. (1996) Using life-cycle assessments for the environmental evaluation of greenhouse gas mitigation options. *Energy conversion and management*, 37, 831-836.
- ROBÈRT, M. (2007a) *Mobility Management and Climate Change Policies*, Arkitektur och samhällsbyggnad, Kungliga Tekniska högskolan.
- ROBÈRT, M. (2007b) A Model for Climate Target-Oriented Planning and Monitoring of Corporate Travel. *International Journal of Sustainable Transportation*.
- ROBÈRT, M. & JONSSON, R. D. (2006) Assessment of transport policies toward future emission targets. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 8, 1-28.
- SETAC (2008) Standardisation efforts to measure greenhouse gases and 'carbon footprinting' for products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 13, 87-88.
- STERNER, T. (2003) *Policy instruments for environmental and natural resource management*, Resources for the Future.
- VINE, E., KATS, G., SATHAYE, J. & JOSHI, H. (2003) International greenhouse gas trading programs: a discussion of measurement and accounting issues. *Energy Policy*, 31, 211-224.
- VÄGVERKET (2004) Remitterade åtgärder till Vägverket, med nyckeltal och kategorier 040617.xls.
- ZOU, C., WANG, S., DUAN, M. & CHEN, C. (2005) Project Boundary Setting and Leakage Treatment in CDM Project. *Tsinghua Science & Technology*, 10, 209-215.