

Hogne Nersund Larsen
Edgar Hertwich

ENERGIBRUK OG KLIMAGASSUTSLIPP I TRONDHEIM

En kartlegging av energibruk
og klimagassutslipp i
Trondheim, med fokus på
kommunens egen aktivitet
gjennom direkte og indirekte
klimagassutslipp

NTNU 

Program for industriell økologi
Rapport nr: 2/2007

Reports and Working Papers from

**Norwegian University of Science and Technology (NTNU)
Industrial Ecology Programme (IndEcol)**

Report no.2/2007

ISSN 1501-6153

ISBN 978-82-79-48062-4 (trykt)

ISBN 978-82-79-48063-1 (pdf)

Editor-in-chief:

Professor Edgar Hertwich, Programme Leader, IndEcol

Editors:

Researcher Øivind Hagen, SINTEF Technology and society, IFIM
Associate Professor Anders Strømman, Dep. of Energy and Process
Engineering

Design and layout:

Elin Mathiassen, Coordinator, IndEcol

**Reports and Working Papers may be downloaded from the
IndEcol web site:**

Industrial Ecology Programme (IndEcol)
NTNU
NO-7491 Trondheim, Norway

Tel.: + 47 73598940

Fax.: + 47 73598943

E-mail: indec@indec.ntnu.no

Web: www.indec.ntnu.no

Forord

Denne rapporten har sin bakgrunn i et samarbeidsprosjekt mellom Miljøenheten (ME) i Trondheim kommune og Program for Industriell Økologi (IndEcol) ved NTNU. Klimautvalget tok initiativ til utarbeidelse av rapporten som en oppfølging av Trondheims klima- og energiplan – statusrapport fra 2001.

Usikkerhet og mangel på data vedrørende lokale klimagassutslipp er et av hovedproblemene med lokal klimahandling. Dette vanskeliggjør kommunenes muligheter til å avdekke problemområdene, samt vurdere effekten av iverksatte tiltak. Statistisk sentralbyrå (SSB) offentliggjør energibruk og klimagassutslipp på kommunenivå. Disse tallene er ofte brukt som grunnlag i lokale klimaplaner. Det er imidlertid grunn til å være noe kritisk til kvaliteten på dette datagrunnlaget. Kommunefordelingene som blir benyttet bygger blant annet på fordelingsnøkler som baseres på sysselsettingstall i kommunen, og fanger derfor i liten grad opp de faktiske klimagassutslippene. Et av områdene der usikkerheten er størst er kommunenes egen virksomhet.

IndEcol ønsker med denne rapporten å kartlegge og vurdere usikkerhet av tilgjengelig data. Videre er målet å utvikle nye og forbedrede metoder for kalkulering av klimagassutslipp basert på et konsumentperspektiv. Rapportens hovedmål er å vise at ved å bruke kommuneregnskapet har en muligheten til å gjøre vesentlig mer nøyaktige og detaljerte beregninger av klimagassutslipp fra kommunens egen virksomhet, enn det som er tilgjengelig per i dag.

Sammendrag

Anbefalinger

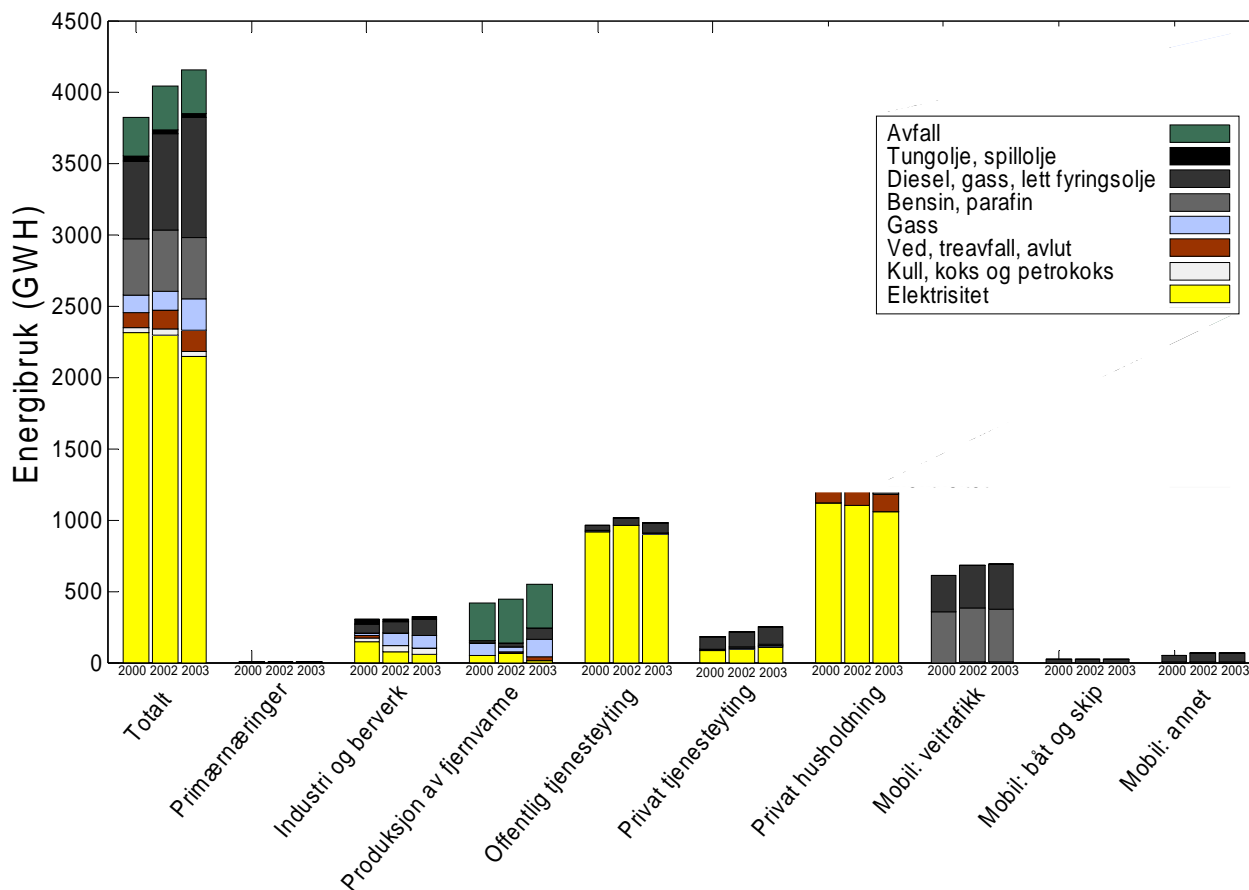
- Statistikk over klimagassutslipp og energibruk innenfor Trondheims kommunegrenser er heftet med stor usikkerhet. En viktig årsak til dette er at det ikke finnes pålitelige datakilder for mobil energibruk/utslipp og for brenselkjøp til tjenesteytende næringer og husholdninger. SSBs beregninger er et bra utgangspunkt for å få en oversikt. Estimatenes er imidlertid for upresise til å fange opp utvikling over tid eller for å måle effekten av lokale tiltak for reduksjon av klimagasser.
- I 2005 forårsaket Trondheim kommunes egen virksomhet utslipp av 123 tusen tonn CO₂ ekvivalenter. Dette inkluderer utslipp knyttet til produksjon av varer og tjenester som kommunen kjøper. Direkte utslipp er bare 7300 tonn (6%), mens innkjøp av elektrisitet, antatt en nordisk produksjonsmiks, er den største enkeltpost med 31%. Andre innkjøp står for 63%. Omtrent 18% av dette er fjernvarme, transporttjenester og andre aktiviteter med utslipp i Trondheim. Vi anbefaler derfor at kommunen utvikler strategier for miljøbevisst innkjøp, både for å velge produkter eller tjenester med lavest mulig livsløpsutslipp, og for å påvirke leverandørenes utslipp gjennom krav om utslippsreduksjoner.
- Skoler, helse og omsorg, og Trondheim bydrift står for de største utslippene, både direkte og indirekte. Tiltak bør fokuseres på disse områder.
- Erstatning av oljefyring med fjernvarme vil kunne redusere kommunens utslipp med 2 tusen tonn. En tilsvarende overgang fra oljefyring til fjernvarme i andre næringer og privathusholdninger vil redusere klimagassutslippene med nesten 20 tusen tonn. Dette bør prioriteres.
- Vi anbefaler en systematisk forbedring av rutiner for datainnhenting og analyse. Metoden og dataverktøy utviklet i prosjektet er egnet for en detaljert og årlig analyse av kommunens egne utslipp i et livsløpsperspektiv, men også for evaluering av tiltak og analyse av prioriterte områder og prosjekter. Vi anbefaler

at innkjøp av energivarer regnskapsføres også i fysiske enheter (liter bensin, kWh etc.).

- Det er mulig å estimere klimagassutslipp til privat sluttbruk i kommunen. En slik beregning kan være et nyttig utgangspunkt både for å undersøke områder hvor kommunen har påvirkningskraft (knyttet til arealplanlegging, infrastruktur, energiforsyning og offentlige tjenester), og som utgangspunkt for ”klimavett” kampanjer.

Energibruk i et geografisk perspektiv

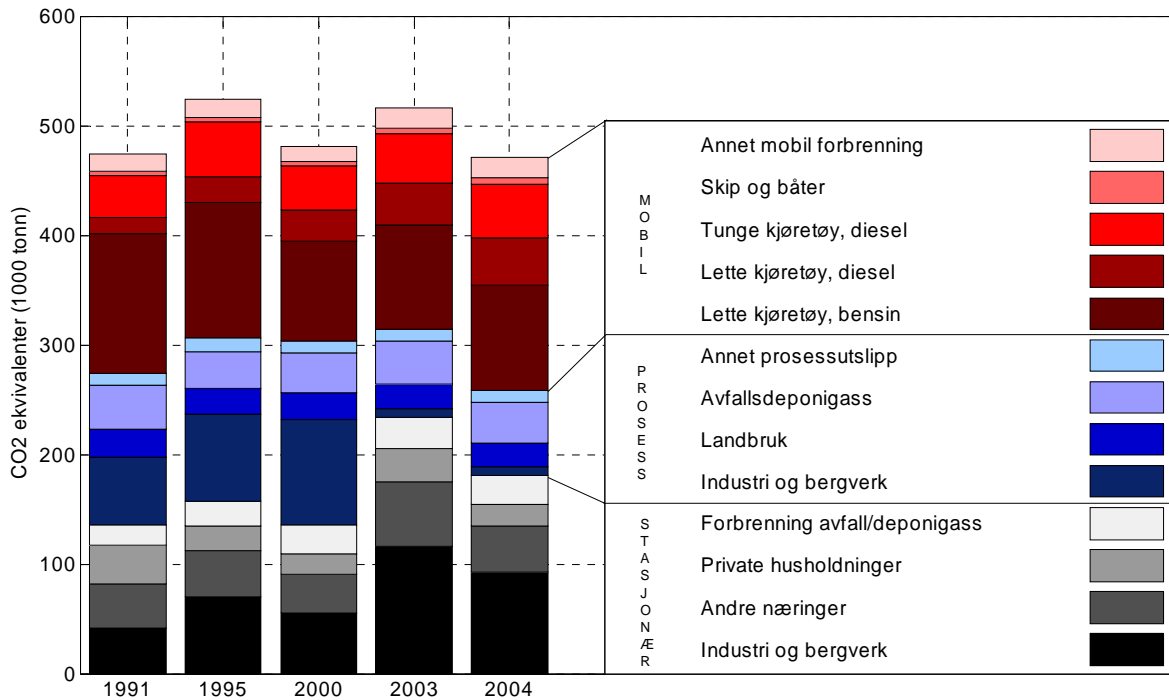
Trondheims energibruk er ca. 4 TWh/år, eller 1,8% av Norges samlede energibruk. I perioden 2001-2003 var 56% av energi brukt i Trondheim elektrisitet, 34% fossil brensel, og 10% avfall og biomasse. I perioden var vekstraten 5% per år. Elektrisitetsforbruk bidrar ikke til utslipp i *Trondheim*, og biomasse og den delen av avfallet som ansees som fornybar er ikke inkludert i beregninger av CO₂-utslipp. Figur E-1 viser at private husholdninger og offentlig tjenesteyting er de største energibrukerne, mens trafikk og industri bidrar mest til bruk av fossilt brensel.



Figur E-1: Forbruk av energi for årene 2000, 2002 og 2003 (kilde: SSB og TEV). Det mangler datagrunnlag for å konstruere en konsistent tidsserie med både elektrisitet og brensel for et lengre tidsrom.

Trondheims klimagassutslipp ligger i størrelsesorden 500.000 tonn CO₂-ekvivalenter per år, ca. 1 % av Norges utslipp, i følge SSB. Utslipet varierer gjennom årene og var i 2004 omtrent det samme som i 1991. Med fortsatt drift av Lilleby smelteverk ville totale klimagassutslipp økt betydelig. Det er verdt å merke seg at utslippene økte relativt lite fra 1991 til 2000, til tross for økende utslipp fra prosessindustrien. SSB sine tall indikerer at klimagassutslippet fra lette kjøretøy ikke har økt fra 1991 til 2004, men disse estimatene er basert på trafikktegninger som fanger opp trafikk bare på noen få, utvalgte punkter. En vesentlig befolkningsvekst, økt bilhold i perioden, stabil reisemiddelfordeling, betydelig vekst i transportutslippene på nasjonalt nivå og i de andre storbyene tilsier økte

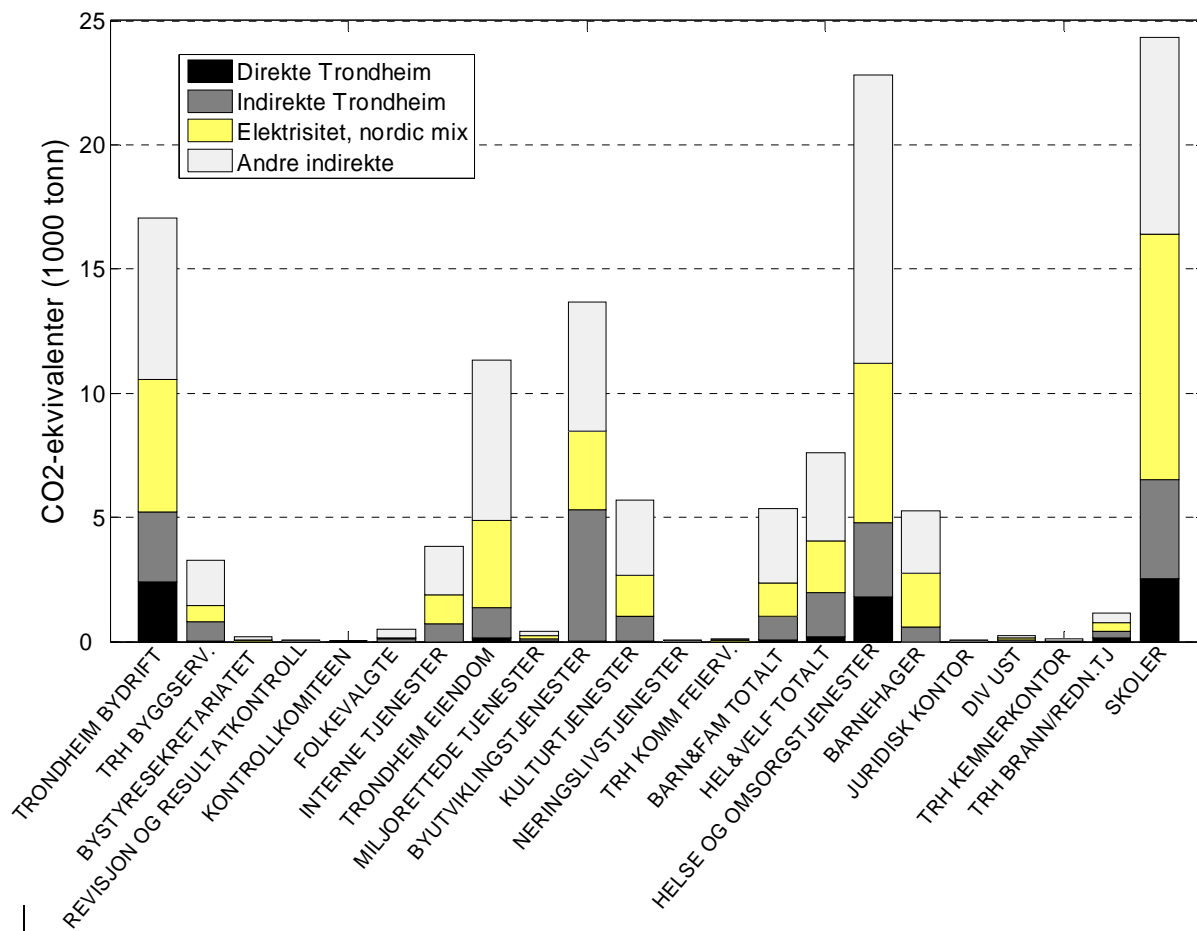
klimagassutslipp fra lette kjøretøyer også i Trondheim. I følge Byplan har den største trafikkveksten foregått i de ytre delene av byen, og innføringen av det sonebaserte bomsystemet i 98 førte til at bilister fant seg andre kjøreruter. Til slutt kan vi merke oss økningen av stasjonære utslipp i 2003 som hovedsakelig skyldes høye strømpriser, noe som medførte en økning i bruk av fyringsolje.



Figur E-2: Klimagassutslipp Trondheim kommune i CO₂- ekvivalenter (kilde: SSB)

Energibruk og klimagassutslipp i et livsløpsperspektiv

Vi har utviklet et dataverktøy for analyse av klimagassutslipp for Trondheim kommunes egen virksomhet. Figur E-3 viser utslippene til ulike kommunale enheter. Dette inkluderer direkte utslipp, f.eks. fra forbrenning av fyringsolje og bensin, utslipp ved produksjon av elektrisiteten antatt en nordisk miks, og utslipp knyttet til produksjon av varer og tjenester som kommunen kjøper både i Trondheim og utenfor. Beregningene er basert på data fra kommuneregnskapet og nasjonalregnskapet. En årlig oppdatering av beregninger er mulig og krever både tall fra kommuneregnskapet og oppdatert data fra SSB. Beregningen av utslippet for et nytt år krever kunnskap om både programvare og metoder, men er ikke veldig tidkrevende.



Figur E-3: Livsløpsutslipp fra kommunale enheter 2005

I tillegg til å bli ansvarliggjort for de direkte, geografiske utslippene (forbrenning av drivstoff og fyringsolje), vil kommunen i et livsløpsperspektiv få ansvar for de indirekte utslippene, som for eksempel produksjon av den fjernvarmen kommunen benytter i sine bygg. Dette betyr altså at også indirekte utslipp kan forekomme i Trondheim kommune geografisk. Resultatene viser at indirekte utslipp (dvs. utslipp knyttet til framstilling av varer og tjenester kjøpt av kommunen) er mye mer viktig en direkte utslipp. Forbruk av elektrisitet er sentralt i de fleste enhetene ved antagelsen om en nordisk produksjonsmiks.

Datakvalitet og valg av perspektiv

Uansett hvilket perspektiv som velges er det gjennomgående vansker i beregning av klimagassutslipp på kommunenivå: Statistikk for energibruk, trafikk, forbruk etc. foreligger først og fremst på nasjonalt nivå, og ikke på kommunenivå. Det finnes noen unntak, men generelt eksisterer det færre og dårligere data på kommunenivå, og statistiske feilmarginer er betydelig høyere. Statistisk sentralbyrå (SSB) har utviklet metoder for å allokere nasjonalt energibruk til kommunene basert på fordelingsnøkler, for eksempel ”antall husstander med oljefyring i kommunen” eller ”antall ansatte i tjenesteytende næring.” En slik tilnærming er nokså usikker, og metoden er ikke egnet til å vise effekten av målrettede tiltak, f.eks. ENØK-tiltak i oljefyrte hus. Vi anbefaler at SSB gjennomfører et pilotprosjekt for å teste innhenting av mer detaljerte tall på forbruk av fossilt brensel både i bygningssektoren og til transport.

Et geografisk perspektiv på utslipp gjør resultatet avhengig av lokalisering av industri. Flytting av en industribedrift til en nabokommune eller til utlandet bidrar til lokal utslippsreduksjon, men bidrar ikke til å redusere klimabelastningen globalt. Det er videre uønsket at en lokal klimapolitikk har målsetninger som er i strid med lokal næringspolitikk. Derfor er det fornuftig å bruke et livsløpsperspektiv, hvor all klimagassutslipp tilskrives forbruk, ikke produksjon.

I nasjonalregnskapet finns det både offentlig og privat sluttbruk. Mye av kommunens innkjøp regnes som offentlig sluttbruk, mens husholdningers forbruk utgjør privat

sluttbruk. I rapporten illustrerer vi livsløpsperspektivet gjennom å benytte innkjøpene i kommuneregnskapet til å kalkulere livsløpsutslippene til Trondheim kommune. En beregning av utslippet knyttet til Trondheims husholdninger gjenstår.

KAPITTEL 1	14
1. INNLEDNING	14
1.1 KLIMAFORANDRINGER	14
1.2 NASJONALE MÅLSETNINGER	17
1.3 KLIMAHANDLING PÅ DET LOKALE PLAN.....	19
KAPITTEL 2	21
ENERGIBRUK OG KLIMAGASSUTSLIPP I TRONDHEIM	21
2.1 ENERGIBRUK I TRONDHEIM KOMMUNE	21
2.1.1 Kildedata.....	21
2.1.2 Vurdering av usikkerhet og datakvalitet i energibruk	22
2.1.3 Energibruk etter kilde og sektor	29
2.2 KLIMAGASSUTSLIPP I TRONDHEIM	33
2.2.1 Kildedata.....	33
2.2.2 Vurdering av usikkerhet og datakvalitet i klimagassutslipp.....	33
2.2.3 Klimagassutslipp, kilde og utvikling.....	40
2.2.4 Klimagassutslipp sammenlignet med andre byer	44
KAPITTEL 3	47
UTVALGTE OMRÅDER INNEN ENERGIBRUK OG KLIMAGASSUTSLIPP I TRONDHEIM	47
3.1 STORE AKTØRER I TRONDHEIM	47
3.1.1 TEV fjernvarme.....	47
3.1.2 Rockwool AS	52
3.1.3 Peterson Linerboard AS.....	53
3.1.4 FESIL ASA, Lilleby metall.....	55
3.2 ENERGIBRUK I KOMMUNALE BYGG	56
3.2.1 Energibruk fordelt på type bygg, 2004	57
3.2.2 Energibruk alle kommunale bygg, 2002-2004.....	57
3.2.3 Energibruk pr. areal	59
3.2.4 Energibruk etter størrelse på bygg	61
3.3 ENERGIBRUK OG UTSLIPP, TRANSPORT	62
3.3.1 Utgifter til transportformål.....	62
3.3.2 Drift av egne kjøretøy	63
3.3.3 Kalkulert og estimert energibruk og CO ₂ -utslipp	64
KAPITTEL 4	65
KLIMAGASSUTSLIPP FRA KOMMUNALE TJENESTER	65
4.1 KALKULERINGSMETODE	65
4.1.1 KOSTRA.....	65
4.1.2 Kryssløpsanalyse.....	66
4.1.3 Systemgrenser	68
4.1.4 Kommuneregnskapet.....	70
4.2 KRYSSLØPSANALYSE AV KOMMUNALE INNKJØP	71
4.3 KLIMAGASSUTSLIPP FRA BYDRIFT	75

KAPITTEL 5	82
TILTAK FOR REDUKSJON I KLIMAGASSUTSLIPP	82
5.1 FYRINGSOLJE	82
5.2 MOBILE KLIMAGASSUTSLIPP	83
5.3 KOMMUNALE INNKJØP	84
KAPITTEL 6	85
KONKLUSJON	85
LITTERATURLISTE	87
VEDLEGG	90

Figuroversikt:

Figur 1.1 Globale utslipp av CO₂, atmosfærisk konsentrasjon av CO₂ og global middeltemperatur

Figur 1.2: Utslipp av klimagasser nasjonalt sammenlignet med Kyotomålet

Figur 1.3: Sammensetningen av nasjonale klimagassutslipp 1987-2004

Figur 1.4: Utslipp av klimagasser i Trondheim kommune

Figur 2.1: Forbruk av energi for årene 2000, 2002 og 2003

Figur 2.2: Prosentvis endring i energibruk fra år 2000 til 2003

Figur 2.3: Utvikling i energibruk i perioden 1991-2003, med trend til 2010

Figur 2.4: Klimagassutslipp Trondheim kommune i CO₂- ekvivalenter

Figur 2.5: ÅDT for 30 av de viktigste kommunale veiene i Trondheim

Figur 2.6: Utslipp fra lett veitrafikk per person for utvalgte byer

Figur 2.7: Sammensetning av lokale klimagassutslipp, i perioden 1991-2004

Figur 2.8: Klimagassutslipp per innbygger for noen norske byer

Figur 2.9: Klimagassutslipp per innbygger (2004) for utvalgte byer

Figur 3.1: Energibruk for produksjon av fjernvarme, TEV

Figur 3.2: Energibruk for produksjon av fjernvarme 1991-2004, TEV

Figur 3.3: Utslipp CO₂ fra fossilt brensel og hovedforbrenning av avfall

Figur 3.4: Utslipp CO₂ totalt fra produksjon av fjernvarme

Figur 3.5: Energibruk av Rockwool AS

Figur 3.6: Utslipp av CO₂ fra Rockwool AS

Figur 3.7: Energibruk av Peterson Linerboard AS

Figur 3.8: Utslipp av CO₂ fra Peterson Linerboard AS

Figur 3.9: Utslipp av CO₂ fra Lilleby metall i perioden 1992-2002

Figur 3.10: Energibruk 2004 fordelt på type bygg

Figur 3.11: Energibruk alle kommunale bygg, 2002, 2003 og 2004

Figur 3.12: Energibruk i bygg, år 2002, 2003 og 2004

Figur 3.13: Energibruk pr. areal 2001-2004

Figur 3.14: Energibruk pr. areal 1998-2004, for skoler, barnehager og sykehjem

Figur 3.15: Energibruk pr. areal som funksjon av totalt areal, skoler

Figur 3.16: Energibruk pr. areal som funksjon av totalt areal, barnehager

Figur 3.17: Utgifter til transportformål, 2004

Figur 3.18: Kjøp av drivstoff til egne transportmidler, 2004

Figur 3.19: Energibruk og utslipp ved Trondheim kommunes transportbehov, 2004

Figur 4.1: Illustrering av direkte og indirekte utslipp gjennom forenklet eksempel

Figur 4.2: Klimagassutslipp fra innkjøp til kommunale enheter

Figur 4.3: Totale utslipp i alle NACE- sektorer, Trondheim Bydrift

Figur 4.4: Sammensetning av klimagasser, Bydrift

Figur 4.5: Lagvis fordeling av klimagassutslipp, Bydrift

Figur 4.6: Klimagassutslipp fra Bydrift med fokus på energi og transport

Tabelloversikt:

Tabell 1.1: Sammensetning av globale klimagassutslipp

Tabell 1.2: Prosentvis bidrag 1990 og 2004 samt prosentvis endring i **mengde**

Tabell 2.1: Vurdering av kommunefordelingene, G = God, N = Nokså god, L = Lite god

Tabell 2.2: Utvikling i energibruk i årene 2000, 2002 og 2003

Tabell 2.3: Usikkerhet i de ulike klimagassutslippene, 1990-nivå

Tabell 2.4: Vurdering av kommunefordelingen av klimagassutslipp, G = God, N = Nokså god, L = Lite god

Tabell 2.5: Sammensetning av lokale klimagassutslipp, 1991 og 2004

Tabell 2.6: Oppsummering av klimagassutslipp i Trondheim kommune

Tabell 4.1: Forenklet eksempel på en kryssløpstabell (fiktive tall)

Tabell 4.2: Resultat av enkel, fiktiv kryssløstabel

Tabell 4.3: Klimagassutslipp i kommunale enheter

Tabell 4.4: Klimagassutslipp fra innkjøp av kommunale enheter

Tabell 4.5: Strukturell sti analyse av Bydrift

Tabell 5.1: Bruk av fyringsolje og reduksjonspotensial

KAPITTEL 1

1. INNLEDNING

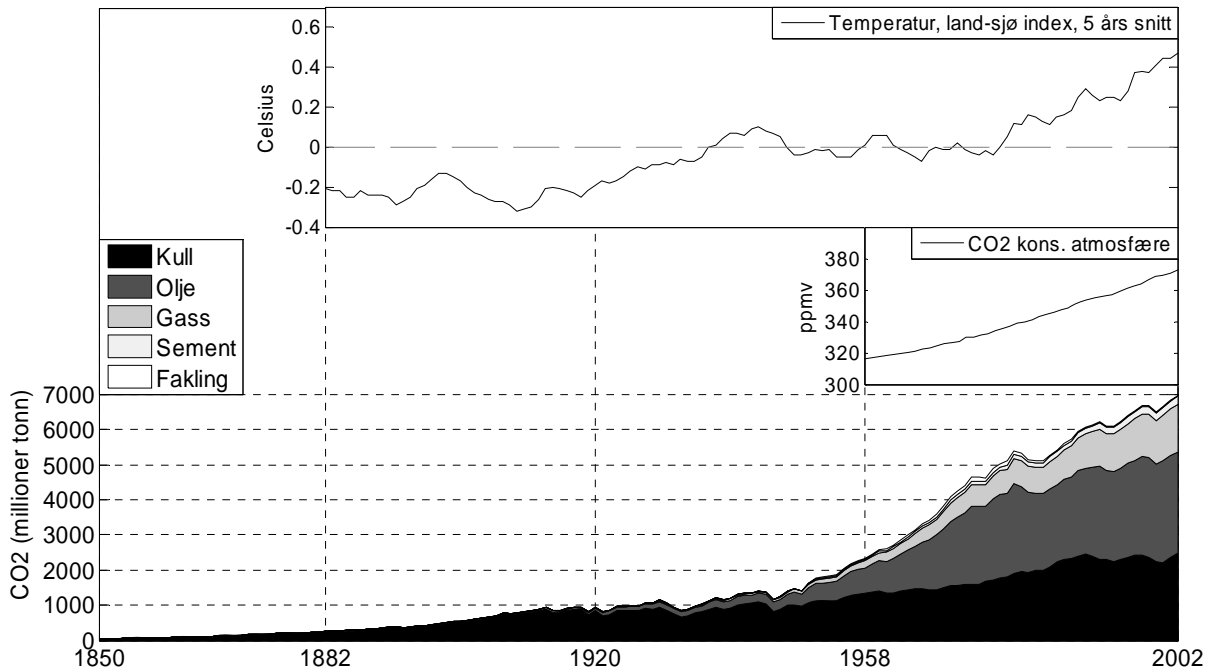
I innledningen ønsker vi å ta opp problemstillingen med klimaforandringer, se på virkningen av klimagassutslipp, og illustrere hvordan globale, nasjonale og lokale klimagassutslipp har utviklet seg over tid.

1.1 Klimaforandringer

Selv om jordkloden er gjenstand for naturlige klimatiske variasjoner, mener forskere at den raske oppvarmingen de siste tiårene i hovedsak skyldes menneskelig aktivitet i form av utslipp av klimagasser. Menneskelig aktivitet har ført til en økning av drivhusgassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og flere andre kunstige kjemikalier. CO₂-utslipp fra forbrenning av fossilt brensel er hovedårsaken til økningen av klimagasser i atmosfæren (Pittock, 2005).

I Figur 1.1 vises globale utslipp av CO₂, der vi ser at det spesielt etter 2. verdenskrig har vært en markant økning. Videre ser vi CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren, som er årsmidler fra Mauna Loa observatoriet på Hawaii. Vi ser også 5 års midlet temperatur for land- sjø indeks fra tilbake til 1882.

1 Innledning



Figur 1.1 Globale utslipp av CO₂, atmosfærisk konsentrasjon av CO₂ og global middeltemperatur (kilde: CDIAC og NASA GISS)

Foruten CO₂ har vi flere andre drivhusgasser:

Metan (CH₄): Skyldes nedbrytning og brenning av biologisk materiale, fordøyelse til buskap, lekkasje fra olje- og gass installasjoner m.m.

Lystgass (N₂O): Skyldes gjødsling i jordbruket, industrielle prosesser, kloakk m.m.

Andre kunstige drivhusgasser involverer **hydrofluorkarbon (HFK-gasser)**, **svovelheksafluorid (SF₆)** og diverse **perfluorkarboner (PFK-gasser)**. Mens utslippene av SF₆ og PFK gasser er blitt kraftig redusert, er utslippene av HFK økt betydelig. Totalt sett bidrar imidlertid disse andre kunstige drivhusgassene relativt lite. Tabell 1.1 viser et overslag over den globale sammensetningen av klimagassutslipp.

1.1 Klimaforandringer

<i>Klimagass</i>	<i>% bidrag i CO2-ekv. 2000</i>
CO2	77
CH4	14
N2O	8
Andre	1

Tabell 1.1: Sammensetning av globale klimagassutslipp (kilde: Pittock, 2005)

Selv med en moderat stigning på ca 0,6 grader celsius det siste århundret, er det allerede synlige observasjoner på klimaforandringens påvirkning på fysiske og biologiske system. Det kan nevnes krymping av isbreer, opptining av permafrost, økt regnintensitet og lengre vekstperiode på den nordlige halvkule, noe som igjen påvirker dyrelivet.

Temperaturøkningen har hatt, og vil kunne ha påvirkning på:

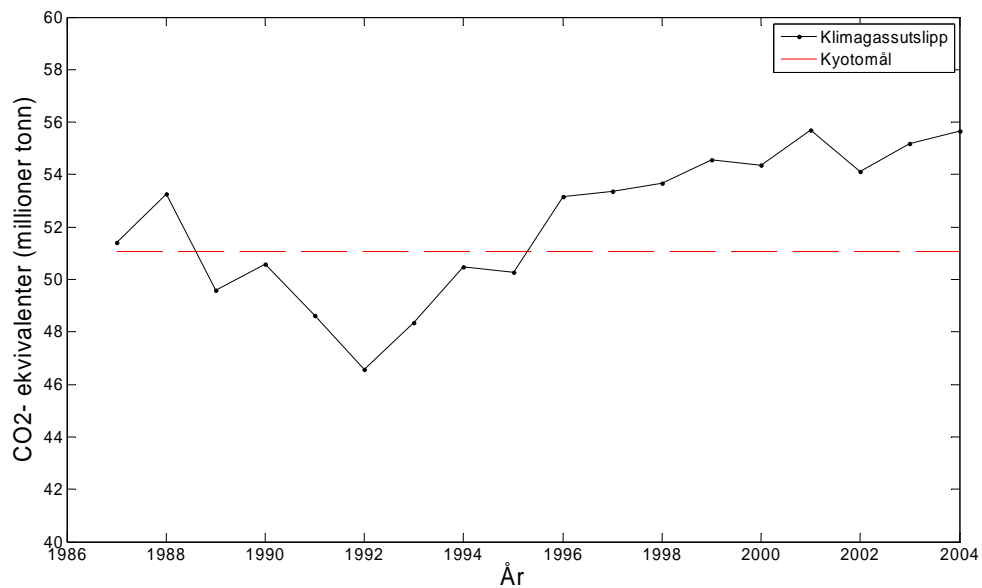
- Hyppigheten av ekstremvær
- Heving av havnivået
- Endring av vindsystemer, havstrømmer og nedbørsmønster
- Dyr og planteliv
- Energibehovet til varme/kjøling
- Mindre velegnet areal til avling
- Samt alle indirekte påvirkninger dette kan føre til

Kyotoprotokollen, vedtatt i 1997, er en avtale som setter krav om reduksjon av klimagasser for de deltagende industrilandene. Et mål om en samlet reduksjon på 5,2 prosent fra 1990-nivå innen 2008-2012 ble vedtatt (Pittock, 2005).

1.2 Nasjonale målsetninger

Utslippsbegrensningene vedtatt i Kyotoprotokollen varierer fra -8 til + 10 prosent for de ulike deltagende land. Norge har som nasjonalt mål å ikke øke utslippene sine med mer enn 1 prosent fra 1990 nivå. Her er det blant annet lagt vekt på at det forventes økte utslipp fra Norge sin petroleumsvirksomhet når brønnene eldes, samt at Norge med sin elektrisitetsproduksjon ikke har samme mulighet til å redusere klimagassutslipp gjennom et skifte av energibærere.

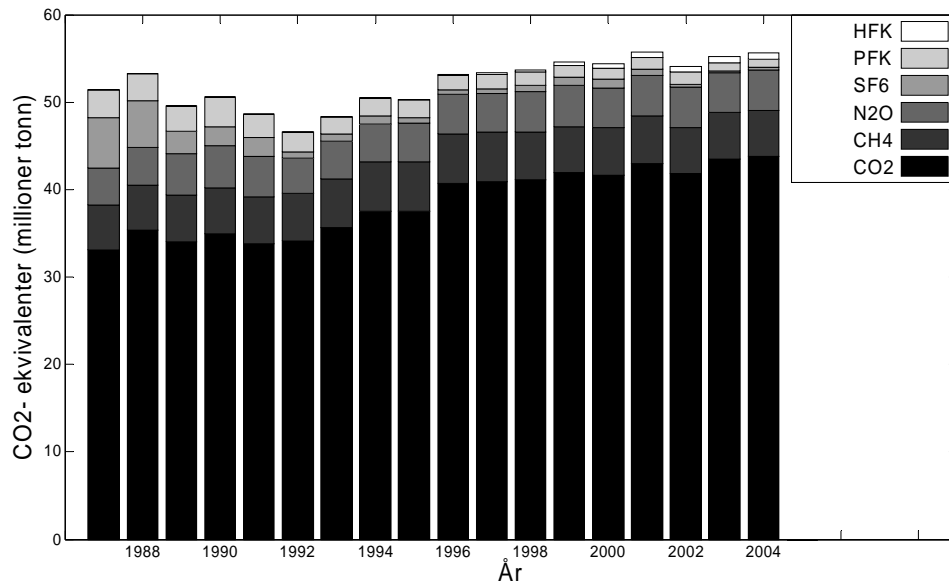
Figur 1.2 viser nasjonale utslipp av klimagasser i CO₂- ekvivalenter, og vi ser at Norge allerede har passert Kyotomålet med klar margin. Samlet utslipp av klimagasser har økt med 10 prosent fra 1990 til 2004, se Tabell 1.2.



Figur 1.2: Utslipp av klimagasser nasjonalt sammenlignet med Kyotomålet (kilde SSB)

1.2 Nasjonale målsetninger

Figur 1.3 viser hvordan sammensetningen av de ulike klimagassene har utviklet seg i perioden 1987 til 2004. Vi ser tydelig at det er utslipp av CO₂ som blir stadig mer dominerende med en økning i mengde på 25,5 prosent fra 1990-nivå. Andelen av CO₂ i de totale klimagassene har økt fra ca 70 til nærmere 80 prosent, illustrert i Tabell 1.2.



Figur 1.3: Sammensetningen av nasjonale klimagassutslipp 1987-2004 (kilde SSB)

Klimagass	% bidrag i CO ₂ -ekv. 1990	% bidrag i CO ₂ -ekv. 2004	Endring i %
CO₂	69,0	78,6	25,5
CH₄	10,5	9,4	-1
N₂O	9,5	8,4	-2,5
SF₆	4,3	0,5	-87,5
PFK gasser	6,7	1,6	-73,9
HFK gasser	0	1,5	
Totalt	100	100	10

Tabell 1.2: Prosentvis bidrag 1990 og 2004, samt prosentvis endring i mengde (Kilde: SSB)

1.3 Klimahandling på det lokale plan

Et av sluttproduktene fra FN-konferansen for miljø og utvikling i Rio sommeren 1992, var Agenda 21. Agenda 21 tar opp lokalsamfunnets rolle for en bærekraftig utvikling, og oppfordrer lokale myndigheter til ”... å inngå en dialog med sine medborgere, lokale organisasjoner og private foretak for å vedta en 'Lokal Agenda 21' ” (UN, 2004).

Lokal agenda 21 innbærer en langsiktig og helhetlig tenkning, med et bredt, globalt perspektiv som er med på å øke kunnskapen om samspillet i naturen (Lokal bærekraft, 2004).

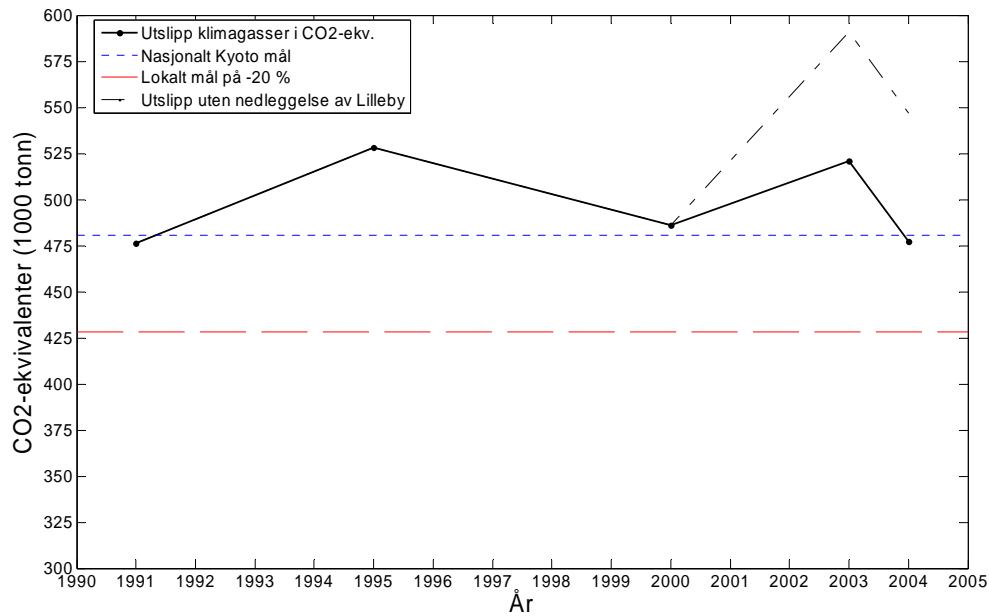
Trondheim bystyre vedtok i 1996 å sette i gang med Lokal Agenda 21, og Lokal Agenda 21 metodikk ble et sentralt element i arbeidet med ”Klimahandlingsplan for Trondheim kommune”. Klimahandlingsplanen har sin bakgrunn i et bystyrevedtak i 1997 om å redusere CO₂-utslippene i Trondheim med 20 % innen 2000 (Klimahandlingsplan for Trondheim kommune, 2000).

Dette målet signaliserer kommunens ønske om å redusere utslippene, men med en økning på 2 prosent i CO₂-utslipp fra 1991 til 2000, ble målet langt fra oppnådd. 1991 benyttes i stedet for 1990 som referanse, da det ikke er offentliggjort klimagassutslipp på kommunenivå før 1991. Et nytt tidsperspektiv i henhold til Kyotoavtalen ble vedtatt, altså en 20 % reduksjon innen 2008-2012.

Selv om målet bare omfatter CO₂- utslipp, ønsker en også å se på de to andre viktige klimagassene, metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Figur 1.4 viser en enkel oversikt over klimagassutslippene i Trondheim i perioden 1991 til 2004, målt i CO₂ ekvivalenter. Figuren viser at utslippene for 2004 er nede på samme nivå som i 1991. Dette skyldes blant annet nedleggelsen av Lilleby smelteverk, som sto for en stor del av utslippene i prosessindustrien. Svingningene i klimagassutslipp er i stor grad knyttet til forholdet i

1.3 Klimahandling på det lokale plan

forbruket mellom olje og elektrisitet, noe som er avhengig av prisnivået på disse. Høy strømpris i 2003 førte til økt bruk av blant annet fyringsolje, og ga en markant økning av klimagassutslipp i Trondheim, selv om denne økningen ble dempet av nedleggelsen av Lilleby smelteverk. En mer detaljert gjennomgang av klimagassutslipp i Trondheim følger i kapittel 2.



Figur 1.4: Utslipp av klimagasser i Trondheim kommune

Kapittel 2

Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

I kapittel 2 ønsker vi å gi et bilde på det totale forbruket av energi, og de totale klimagassutslippene som forekommer i Trondheim kommune geografisk. Data vil bli hentet fra forskjellig hold. Det er Statistisk sentralbyrå som offentliggjør tall på kommunalt energibruk og klimagassutslipp, og det er derfor ønskelig med en vurdering av kvalitet på data og usikkerheter.

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

2.1.1 Kildedata

I hovedsak vil data på energibruk bli hentet fra SSB sine beregninger av energibruk på kommunenivå (SSB, 2005). Disse beregningene inkluderer ikke elektrisitetsforbruket, som dermed vil bli hentet fra den lokale energiutredningen for Trondheim i 2005 (Lokal energiutredning, 2005). En nøye gjennomgang av usikkerhet i datamaterialet til SSB vil bli gitt i 2.1.2.

2.1.2 Vurdering av usikkerhet og datakvalitet i energibruk

Kapittel 2.1.2 bygger på SSB sin rapport ”*energiforbruk utenom elektrisitet i norske kommuner – en gjennomgang av datakvalitet*” (Finstad et al., 2004).

Energibruk på nasjonalt nivå utarbeides av SSB, og er et samarbeid mellom Seksjon for miljøstatistikk og Seksjon for energi- og industristatistikk. Utarbeidningen av energiregnskapet gir en oversikt over forbruket av energivarer (som kull, ved, olje, gass, elektrisitet osv.) i alle sektorene i Norge (som tjenesteyting, primærnæringer, husholdninger osv.)

Ved beregning av kommunalt energibruk brukes to metoder. Enten kan energibruken kalkuleres direkte, eller så må en benytte fordelingsnøkler. Ved bruk av fordelingsnøkler tar man i bruk relevant bakgrunnsstatistikk, som for eksempel kan være ”antall husholder med oljefyring i kommunen”. Hvis det ikke er tilgjengelig relevant bakgrunnsstatistikk som er direkte knyttet til energibruken, brukes surrogatdata, som for eksempel kan være antall ansatte i en næring.

Kvaliteten i kalkuleringene vil avhenge av kvaliteten på fordelingsnøklerne og surrogatdata. Et av problemene med en slik ”top-down” allokering til kommunenivå er at feil i én kommune vil gi feil i alle andre kommuner.

Aktivitetssinndelingen brukt i kalkulering av energibruk er som følger:

Stasjonært forbruk:

- 1 Primærnæring
- 2 Industri (inkl. bergverk og energisektererne unntatt produksjon av fjernvarme)
- 3 Produksjon av fjernvarme

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

- 4 Offentlig tjenesteyting
- 5 Privat tjenesteyting (inkl. bygg/anlegg, varehandel og vannforsyning)
- 6 Husholdning

Mobilt forbruk:

- 7 Veitrafikk
- 8 Skip (inkl ½ nautisk mil fra havn)
- 9 Fly (innenriks luftfart under 100 meter)
- 10 Annen mobil (jernbane, snøscooter, småbåter og motorredskap)

Energivarefordelingen er som følger:

- 1 Kull/koks (inkl. kull, koks og petrokoks)
- 2 Ved etc. (inkl. ved, treavfall, trekull og avlut)
- 3 Gass (inkl. LPG, naturgass, raffineri- og jernverksgass)
- 4 Mellomdestillat (inkl. autodiesel, marint brensel, fyringsolje og tungdestillat)
- 5 Bensin/parafin (inkl. bilbensin, flybensin, fyringsparafin og jetparafin)
- 6 Tungolje/spillolje (inkl. tungolje og spesialavfall som spillolje, maling etc.)
- 7 Avfall (generelt)

Usikkerheten i data på kommunenivå varierer etter en rekke forhold. Det er i utgangspunktet en usikkerhet i de nasjonale beregningene, og det blir videre innført en ny usikkerhet ved kommunefordelingen og eventuell sektorinndeling. Det skilles ofte mellom usikkerhet i nivå og usikkerhet i trend. For noen aktiviteter finnes det lite usikkerhet i nivå, men en høyere usikkerhet i trend, da for eksempel en fordelingsnøkkel ikke er i stand til å fange opp endringer i tid. For andre aktiviteter kan man ha gode trenddata, selv om det er høy nivåusikkerhet. Metode for kalkulering og vurdering av usikkerhet i de enkelte sektorer er som følger:

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

1 Primærnæring

Baseres på landbrukstillinger og fordelingsnøkler. Forbruk av oljeprodukter kalkuleres fra fylkestall. For fiskeoppdrett mangler det årlige oppdateringer, men forbruket kalkuleres etter kommunefordelte data for produksjon av fisk.

2 Industri

Energibruken i industri er av stor betydning i mange kommuner, så også her i Trondheim. Flere forhold innvirker på forbruket, blant annet produksjonsmengden. Energitalle baseres på opplysninger fra hver av de mest betydningsfulle bedriftene, og vurderes derfor som gode med liten usikkerhet. Det er imidlertid knyttet noe usikkerhet til små og mellomstore bedrifter.

3 Produksjon av fjernvarme

Baseres på fjernvarmestatistikken, og informasjon innhentes årlig. Kvaliteten på tallene og kommunefordelingen er derfor god. I Trondheim er også data fra TEV tilgjengelig, noe som vil gi enda mer nøyaktige data, da disse ikke er brutt ned fra nasjonalt nivå.

4 Offentlig tjenesteyting

Forsvaret og statlig virksomhet benytter tall fra henholdsvis Forsvarets bygningstjeneste og Statsbygg. Kvaliteten på disse nasjonale tallene er vurdert som gode, mens nasjonale tall for andre sektorer stort sett er veldig usikre.

Kommunefordelingen av statlig forvaltning baseres på sysselsettingsdata, og fordelingsnøkkelen vurderes som nokså god. For Forsvaret derimot vurderes fordelingsnøkkelen som mindre god, da den blant annet ikke tar hensyn til størrelsen av en forsvarsforlegning i en eventuell kommune. Kommunefordelingen innen undervisning og helse- og omsorg baseres på sysselsetning, og vurderes som nokså god. Forbruk av deponigass innen renovasjon kommunefordeles av Statens forurensningstilsyn etter mengde forbrent gass, og fordelingsnøkkelen vurderes som meget god.

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

5 Privat tjenesteyting

Fra 1994 bestemmes forbruk av fyringsolje og tungdestillat ved å justere fjorårets forbruk med endringen i kjøpergruppen 53- næringsbygg. Metoden er usikker og har behov for forbedring. Kommunefordelingen baseres på antall ansatte de ulike næringene, og vurderes som nokså god. Forbruk av naturgass ble fram til 2002 innhentet fra enkeltleveranser. Fra 2002 blir leveranser bare fordelt på sektor, noe som øker usikkerheten.

6 Husholdning

Forbruket av ved beregnes ut ifra SSB sin Forbruksundersøkelse. En mulig feilkilde er at det her spørres etter anskaffelse av ved, ikke forbruk. Det fanger derfor ikke opp hogging av ved til eget forbruk. Ellers er tallene pålitelige. Kommunefordelingen baserer seg på Levekårsundersøkelsen 2000. Tall på bruk av fyringsolje i husholdninger er av stor usikkerhet, og har behov for kvalitetsforbedring. Frem til nå bestemmes det først og fremst av en restbestemmelse etter en fordeling av forbruket til privat tjenesteyting. Forbruket kommunefordeler ved hjelp av data fra Folke- og bolig tellingen i 2001, etter antall husstander med sentralfyring.

7 Veitrafikk

Her beregnes det nasjonalt forbruk av bilbensin, autodiesel og naturgass til veitrafikk. Forbruket av bilbensin og autodiesel restbestemmes etter at annet forbruk utenom veitrafikk er trukket fra. Dette gir bilbensin lav usikkerhet, da det i all hovedsak brukes til veitrafikk. Usikkerheten for autodiesel er betraktelig høyere, da en her har høyere forbruk til andre aktiviteter utenom veitrafikk. Forbruket av naturgass er oppgitt av leverandør, og er derfor av god kvalitet.

Kommunefordelingen baseres på fordelingsnøkler på:

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

- lette bensinbiler
- lette dieselbiler
- tunge kjøretøy
- mopeder
- motorsykler

Fordelingsnøkklene er ikke i stand til å skille mellom de ulike sektorene, altså om trafikken forekommer i for eksempel offentlige tjenester eller i husholdning. Hovedgrunnlaget fra fordelingsnøkkelen er hentet fra Vegdatabanken (VDB), der det finnes rådata på lengde og årsdøgnstrafikk for riks- og fylkesveier. For de 15 største kommunene henter SSB inn data på samme måte for kommunale veier. Fordelingsnøkkelen tar videre hensyn til hastighetsfordelinger og kaldstartforbruk mellom de forskjellige kommunene.

Det er usikkerhet i flere ledd i prosessen med å kalkulere utslipp fra vegtrafikk. Spesielt usikkerhet fra Vegdatabanken, og antagelsen om forholdet mellom riks- og fylkesveier og kommunale veier holdes konstant, kan være med på å gi til dels betydelige feilkilder.

8 Skip

Egne fordelingsnøkler for fiske, oljeutvinning, oljeboring og forsvar. En kommunefordeling på forbruk innen ½ nautisk mil fra 1993 brukes fremdeles og antas å ha en dårlig kvalitet for de senere år. Dette skyldes blant annet nedlegging av ferjesamband og nye forsyningsbaser.

9 Fly

Kun forbruk under 100 meter over bakken er fordelt til kommunenivå, og fordelingen er av god kvalitet.

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

10 Annet mobilt forbruk

Dieselforbruk til lokomotiver hentes fra NSB sitt Miljøregnskap, og fordeles på kommunenivå etter andel banelengde. Fordelingen vurderes som tilstrekkelig god. Forbruk til motorredskaper til diverse formål er av varierende kvalitet, men antas å gi en tilfredsstillende bilde av trenden. Forbruk av bensin og diesel til småbåter kommunefordeles etter antall registrerte båter under 25 bruttotonn unntatt fiskebåter.

En oppsummering i kvaliteten på nivå og trenddata for energibruk vises i Tabell 2.1:

Sektor	Andel av nasjonalt forbruk i 2000 (%)	Nivå	Trend
1 Primærnæring	0,5	N	N
2 Industri	39	G	G
3 Produksjon av fjernvarme	2	G	G
4 Offentlig tjenesteyting	1	N	N
5 Privat tjenesteyting	3	L	N
6 Husholdning	9	N	N
7 Veitrafikk	37	N	N
8 Skip	2	N	L
9 Fly	2	G	G
10 Annet mobilt forbruk	5	N	N

Tabell 2.1: Vurdering av kommunefordelingene, G = God, N = Nokså god, L = Lite god (kilde SSB 2004/40)

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Anbefalinger til Trondheim kommune:

1 Primærnæringer: Utgjør liten andel av total energibruk, og data vurderes som tilstrekkelig gode.

2 Industri: Data hentet direkte fra enkeltbedrifter og vurderes til å være av god kvalitet.

3 Produksjon av fjernvarme: Data tilgjengelig fra TEV- fjernvarme og er av god kvalitet. SSB sine data er brutt ned fra nasjonale tall, og er derfor noe mer usikre.

4 Offentlig tjenesteyting: Data på forbruk til statlig virksomhet og Forsvaret betraktes som gode. Mens fylkes og kommunal tjenesteyting er mer usikker. Lokale tiltak fanges ikke tilstrekkelig opp av fordelingsnøkene, da de kun baseres på antall sysselsatte. Dette betyr for eksempel at en overgang fra fyringsolje til fjernvarme ikke fanges opp. Ved vurdering av tiltak er det derfor ønskelig med egne beregninger i offentlig tjenesteyting.

5 Privat tjenesteyting: Data er usikre og det anbefales egne utredninger på energibruk i privat tjenesteyting. Lokale tiltak, som skifte i energivarer, fanges ikke opp av fordelingsnøkene, som baseres på antall sysselsatte.

6 Husholdning: Det er usikkerhet i husholdningsforbruket av mellomdestillater og fyringsparafin, og det er ikke i tilstrekkelig grad stand til å fange opp lokale tiltak, som overgang fra oljefyring til fjernvarme. Spesielt høy usikkerhet i trend. Data bør kombineres med utvidet lokalkunnskap.

7 Veitrafikk: Veitrafikk er en svært viktig del av energibruk og klimagassutslipp i Trondheim, og alternative datainnhentinger bør vurderes. Muligheten til å få fysiske data på salg av drivstoff i Trondheim bør undersøkes.

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

8 Skip: Utgjør en relativt liten del av energibruken. Selv det er usikkerhet på kommunefordelingen betraktes datainnhentingene som tilstrekkelig. Dette vil kunne forandre seg ved vesentlige forandringer i skipstrafikken tilknyttet Trondheim.

9 Fly: Ingen utslipp tilknyttet Trondheim kommune.

10: Annet mobilt forbruk: Tallene på energibruk vurderes som gode nok til å bli tatt i bruk

Konklusjon:

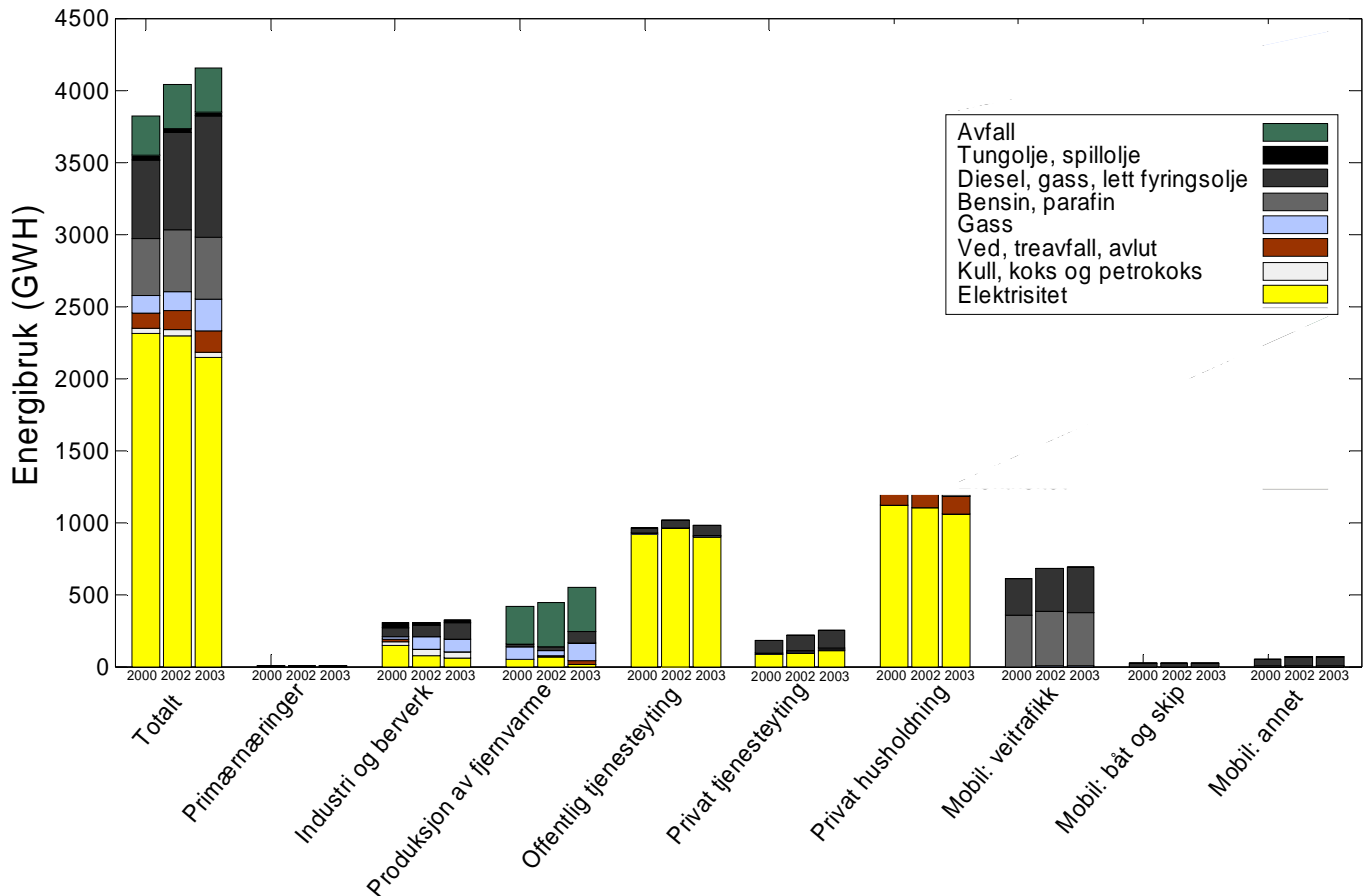
Der det trengs mest arbeid for å forbedre datakvaliteten er: Privat og offentlig tjenesteyting, husholdninger og vegtrafikk. Spesielt innen kommunens egen virksomhet vil det være nødvendig med forbedret datakvalitet. I kapittel 4 går vi nærmere inn på muligheten for en forbedret analysemetode av energibruk og klimagassutslipp fra kommunenes virksomhet.

2.1.3 Energibruk etter kilde og sektor

Videre er det ønskelig å illustrere energibruken etter kildene og sektorene skissert i 2.1.2. Hovedsaklig brukes årene 2000, 2002 og 2003, men det vil også bli brukt data på energibruk tilbake til 1991, for å se utviklingen over lengre tid og for å estimere fremtidig bruk. Merk at eldre data er imidlertid noe mer usikre.

Figur 2.1 illustrerer energibruken totalt for alle sektorer i Trondheim, der vi også har tatt med elektrisitetsbruken. Tall på elektrisitetsbruk er hentet fra TEV, mens resterende data er fra SSB. Vi ser at forbruket av elektrisitet er redusert noe fra år 2000 til 2003, noe som antas å hovedsakelig skyldes høyere strømpriser. I samme tidsrom har spesielt forbruket av fyringsolje og gass økt, noe som skyldes at det har erstattet elektrisitet.

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim



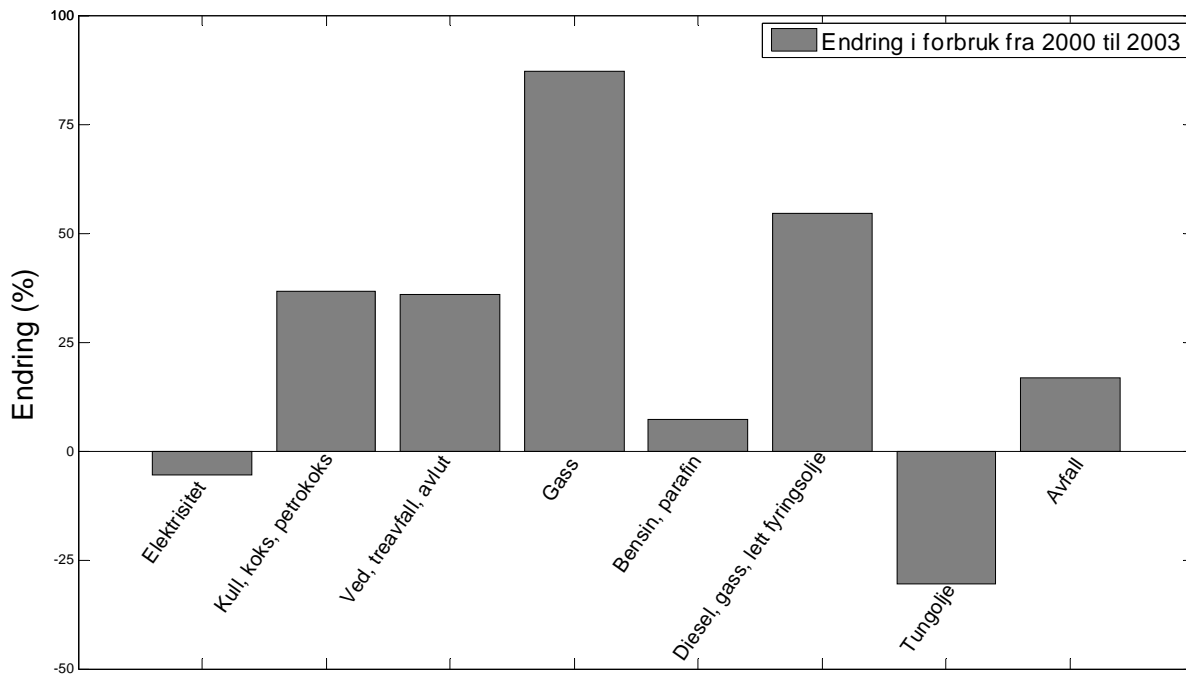
Figur 2.1: Forbruk av energi for årene 2000, 2002 og 2003 (kilde: SSB og TEV)

Tabell 2.2 og Figur 2.2 viser i mer detalj utviklingen fra 2000 til 2003. Vi ser at det er kun bruken av tungolje og elektrisitet som har hatt en nedgang i perioden, mens bruk av gass har økt mest med en økning på 87 %. Elektrisitetsbruken er redusert med 5,5 %, mens den totale energibruken har økt med ca 10 %. Det er til dels store variasjoner i sammensetningen av energivareforbruket, noe som tyder på en høy grad av fleksibilitet. Trondheim kommune bør se på hvor de har muligheten til å både begrense forbruket, men også påvirket et skifte av energibærere.

2.1 Energibruk i Trondheim kommune

Energibruk	2000	2002	2003	Endring 2000 til 2003 (%)
Elektrisitet	2267	2229	2142	- 5,5
Kull, kullkoks, petrolkoks	30	43	41	36,7
Ved, treavfall, avlut	109	126	148	35,8
Gass	116	137	217	87,1
Bensin, parafin	398	428	427	7,3
Diesel, gass, lett fyringsolje, spes.des	548	677	847	54,6
Tungolje, spillolje	36	20	25	- 30,6
Avfall	264	308	308	16,7
TOTALT	3770	3968	4150	10,1

Tabell 2.2: Utvikling i energibruk i årene 2000, 2002 og 2003 (kilde SSB og TEV)

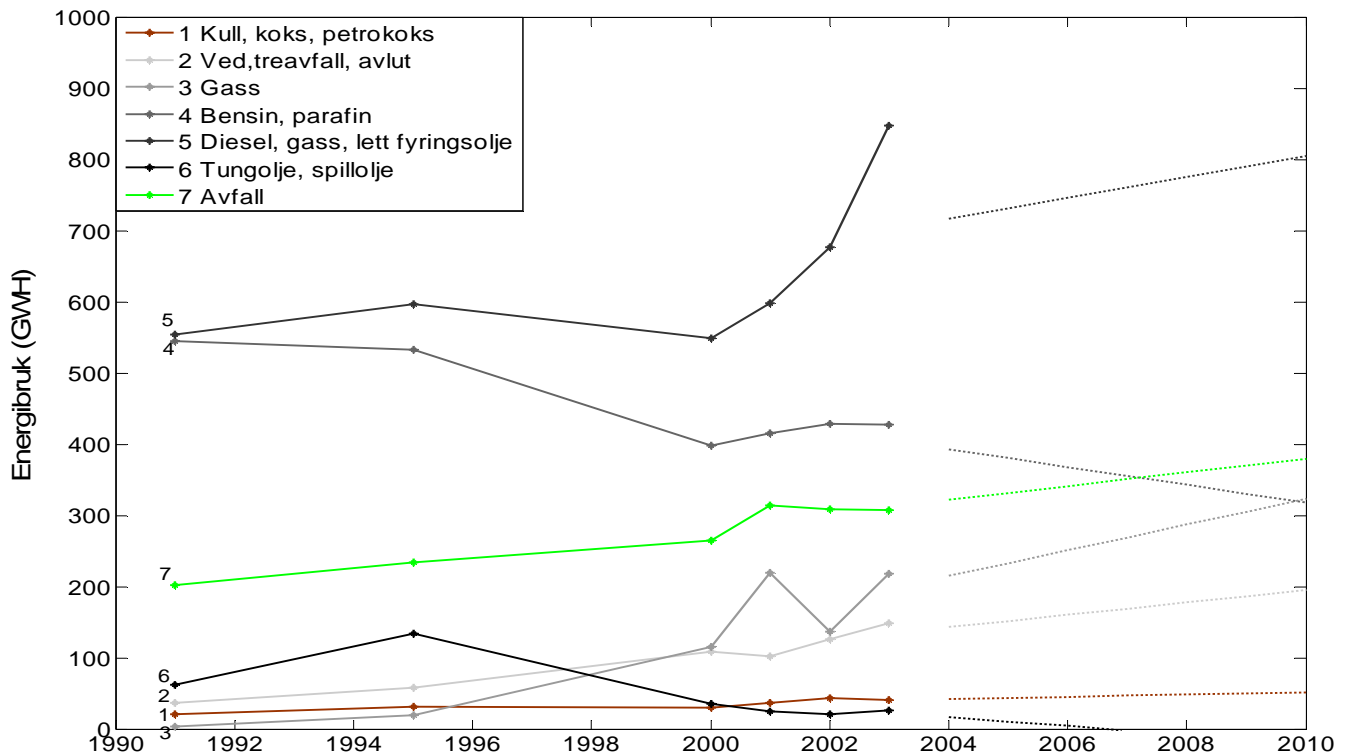


Figur 2.2: Prosentvis endring i energibruk fra år 2000 til 2003 (kilde SSB og TEV)

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

For å estimere fremtidig bruk henter vi inn tall på energibruk fra årene 1991, 1995, 2000, 2001, 2002 og 2003. De eldste tallene er noe mer usikre, men er allikevel med på å gi et mer riktig utvikling av energibruken, spesielt siden tidsrommet 2000-2003 er preget av store variasjoner på grunn av de høye strømprisene.

Figur 2.3 viser utviklingen av de forskjellige energivarene fra 1991 til 2003. Videre kalkuleres en lineær trend til hver enkelt frem til år 2010. Siden situasjonen med høye strømpriser i 2003 var noe spesiell, antar man ikke at 2003 er et "starttidspunkt" for fremskriving av den lineære trenden, men trenden er en fortsettelse av den lineære tilpasningen gjort på de tilgjengelige målepunkter.



Figur 2.3 Utvikling i energibruk i perioden 1991-2003, med trend til 2010

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

2.2.1 Kildedata

Data på klimagassutslipp i Trondheim kommune blir hentet fra forskjellig hold. Hovedsakelig er det Statistisk sentralbyrå (SSB) som er ansvarlig for offentliggjøring av klimagassutslipp på kommunenivå, og en gjennomgang av datakvalitet og usikkerhet av tilgjengelig data fra SSB vil bli gjort i 2.2.2. Det hentes også inn data fra Statens forurensningstilsyn (SFT), vedrørende klimagassutslipp fra enkeltbedrifter, samt noen enkeltbedrifter er blitt kontaktet direkte for innhentning av opplysninger.

2.2.2 Vurdering av usikkerhet og datakvalitet i klimagassutslipp

Kapittel 2.2.2 bygger på SSB sin rapport "*Utslipp av klimagasser i norske kommuner – En gjennomgang av datakvaliteten av utslippsregnskapet*" (Flugsrud og Haakonsen, 2000)

Statistisk sentralbyrå (SSB) og Statens forurensningstilsyn (SFT) samarbeider med å beregne utslipp til luft i Norge. Usikkerheten i de nasjonale utslippsnivåene er beregnet til 6,6 prosent, med en usikkerhet i utslippstrend på ± 4 prosent (SFT, 2006). Usikkerheten i de forskjellige klimagassene varierer mye, og usikkerheter for nasjonale utslipp er vurdert i Tabell 2.3. Vi ser at det er relativt lav usikkerhet knyttet til utslipp av CO₂, mens det er svært høy usikkerhet knyttet til utslipp av N₂O.

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Klimagass	Andel av totale klimagassutslipp ¹	Usikkerhet (%)
Totalt	1	6,6
CO2	0,69	3,4
CH4	0,10	15,4
N2O	0,10	56,8
HFK	0	50
PFK	0,07	20,6
SF6	0,04	1,6

Tabell 2.3: Usikkerhet i de ulike klimagassutslippene, 1990-nivå (kilde: SFT)

I tillegg til usikkerhet i de nasjonale tallene er det videre usikkerhet i sektorinndelingen og i kommunefordelingen.

¹ Tallene kan avvike fra andre andelsberegninger pga rekalkuleringer

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

Usikkerheten i klimagassutslipp kan også sees i sammenheng med usikkerheten i energibruken, vurdert i 2.1.2.

Utslippsmodellen på kommunenivå bruker to metoder for å fordele utslippene på kommunene. Punktutslipp brukes der det er mulig, der utslippet kan allokere til kommunen direkte, hovedsakelig utslipp fra større industribedrifter.

Ved manglende data på hvor utslippet faktisk skjer, brukes fordelingsnøkler for å allokere tall per kommune. Fordelingsnøklerne brukt for utslipp fungerer på samme måte som fordelingsnøklerne skissert i 2.1.2 ved kalkulering av energibruk.

Det kalkuleres klimagassutslipp på kommunenivå i følgende sektorer:

Stasjonær forbrenning:

- 1 Stasjonær forbrenning: Industri og bergverk
- 2 Stasjonær forbrenning: Annet
- 3 Stasjonær forbrenning: Husholdning
- 4 Stasjonær forbrenning av avfall/deponigass

Prosessutslipp:

- 5 Prosess: Industri og bergverk
- 6 Prosess: Landbruk
- 7 Prosess: Avfallsdeponigass
- 8 Prosess: Annet

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Mobil forbrenning:

- 9 Mobil forbrenning: Lette kjøretøy, bensin
- 10 Mobil forbrenning: Lette kjøretøy, diesel
- 11 Mobil forbrenning: Tunge kjøretøy, diesel
- 12 Mobil forbrenning: Skip og båter
- 13 Mobil forbrenning: Annet

Utslippene fra stasjonær og mobil forbrenning kan knyttes opp mot energibruken og usikkerheten diskutert i 2.1.2. Usikkerhet i prosessutslipp er som følger:

5 Prosess: Industri og bergverk

Data på utslipp av klimagasser fra industri beregnes for hver enkelt industribedrift, og er derfor av god kvalitet

6 Prosess: Landbruk

Metan- og lystgassutslipp fra landbruk er betydelige. Kommunefordelingen av metanutslipp baseres på antall husdyr veid med koeffisienter for mage/vomgjæringsutslipp i tonn per dyr per år. Utslipp fra husdyrgjødsel kommunefordeles på samme måte. Dette gjør at selv om de nasjonale tallene har høy usikkerhet, er kommunefordelingen pålitelig, og vil gi et godt bilde av utviklingen i utslipp over tid.

7 Prosess: Avfallsdeponigass

Beregnes av SFT både fra kommunale avfallsdeponier og industriavfallsfyllinger. Utslipp fra kommunale fyllinger fordeles på kommunenivå etter deponert mengde ifølge SSB.

Data antas å reflektere reelle endringer i tilstrekkelig grad, men det er stor usikkerhet knyttet til nivåtallene.

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

En oversikt over de viktigste utslippskildene og usikkerhet i nivå og trend er oppsummert i Tabell 2.4:

Sektor	Andel av nasjonale klimagassutslipp i CO2-ekvivalenter i 1997 (%)	Nivå	Trend
Stasjonær forbrenning: Industri	17	G	G
Stasjonær forbrenning: Husholdning	3	N	N
Mobil forbrenning - veitrafikk	24	N	N
Mobil forbrenning – uten veitrafikk	4	G-L	G-L
Prosessutslipp: Industri	24	G	G
Prosessutslipp: Deponigass	11	L	N
Prosessutslipp: Landbruk	13	G-N	G
Andre utslipp	4	L	N-L

Tabell 2.4: *Vurdering av kommunefordelingen av klimagassutslipp, G = God,*

N = Nokså god, L = Lite god (kilde SSB 2000/54)

Oppsummering og anbefalinger til Trondheim kommune:

1 Stasjonær forbrenning: Industri og bergverk

Data er i hovedsak hentet fra enkeltbedrifter. Store aktører i Trondheim er Rockwool AS og Peterson Linerboard AS. Data er av god kvalitet og kan taes i bruk uten nevneverdige modifikasjoner.

2 Stasjonær forbrenning: Annet

I Trondheim kommune sitt tilfelle er denne delen blant annet knyttet til Trondheim Energiverk sitt forbruk av fossile brensel i produksjon av fjernvarme. Dette er det gode

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

og nøyaktige data på, tilgjengelig blant annet hos fylkesmannen Sør-Trøndelag. Stasjonær forbrenning i forbindelse med offentlige og private tjenester er imidlertid dårlig kartlagt, og forbedringer bør gjennomføres.

3 Stasjonær forbrenning: Husholdning

Data fanger ikke opp forandringer i energibruken i tilstrekkelig grad. Data bør kombineres med lokalkunnskap før den tas i bruk.

4 Stasjonær forbrenning av avfall/deponigass

I Trondheim er dette i hovedsak produksjon av fjernvarme fra avfallsforbrenning, og det er gode data tilgjengelig.

5 Prosess: Industri og bergverk

Etter nedleggelse av Lilleby smelteverk i 2002 er det så godt som ingen prosessutslipp fra industri i Trondheim. Ingen modifikasjoner nødvendig så lenge situasjonen er uforandret.

6 Prosess: Landbruk

Usikkerheten er først og fremst i de nasjonale tallene, mens kommunefordelingen er av god kvalitet. Anbefales at kommunen benytter tilgjengelig data.

7 Prosess: Avfallsdeponigass

Noe usikre data, og det anbefales en lokal utredning på kommunalt avfall og industriavfall. SFT og SSB sin informasjon om lokale deponi er til en viss grad mangelfulle og utdaterte.

8 Prosess: Annet

Involverer blant annet avløp og renseanlegg. En gjennomgang av utslipp fra Renseanlegg på Høvringen og Ladehammeren er ønskelig.

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

9-11 Mobil forbrenning veitrafikk

Det benyttes et omfattende datagrunnlag for å fordele utslipp fra veitrafikk. Det er allikevel en del usikkerhet i både nivå og trend på utslippene. Utarbeidelse av bedre datagrunnlag vil kunne forbedre tall på utslipp, og det bør vurderes alternativ datainnhenting der det er mulig.

12-13 Mobil forbrenning unntatt veitrafikk

Data vurderes som tilstrekkelig, men vil måtte forbedres ved en forandring av dagens situasjon. For eksempel økt skipstrafikk til Trondheim.

Oppsummering og konklusjon:

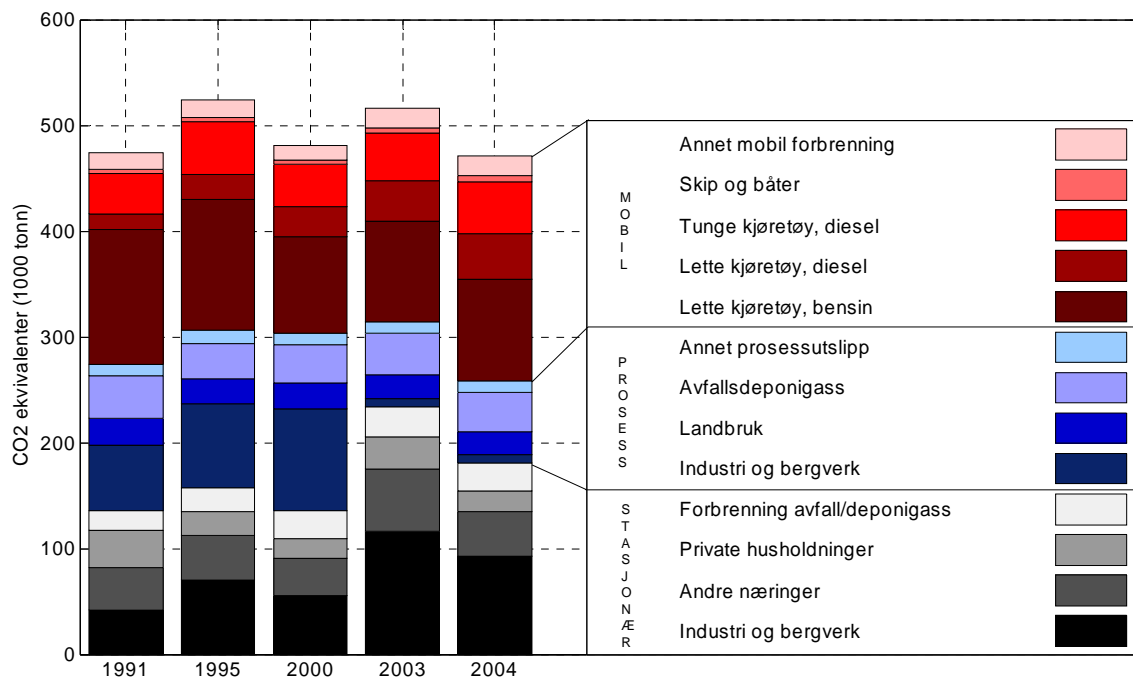
Usikkerhet i klimagassutslipp på kommunenivå er også knyttet opp mot usikkerheten i energibruken, diskutert i 2.1.2. Usikkerhet forekommer i 3 ulike nivå, usikkerhet i nasjonale tall, usikkerhet i allokeringen til ulike sektorer og til slutt usikkerhet i kommunefordelingen. Man skiller mellom usikkerhet i nivå og trend. Usikkerhet i nivå skyldes ofte usikkerhet i de totale nasjonale tallene, mens usikkerhet i trend skyldes ofte dårlige kommunefordelinger uten årlige oppdateringer. Størst forbedringspotensial ligger i kalkuleringen av klimagassutslipp fra offentlig og privat tjenesteyting, samt husholdning. Det er først og fremst forbruket av fyringsolje som trenger en bedre og mer nøyaktig allokering mellom sektorene, der bruk av fyringsolje i husholdningene er blant annet bare bestemt gjennom en "restbestemmelse". Også kommunefordelingen med antall husstander med sentralfyring må oppdateres ofte for å fange opp lokal trend. Det er først og fremst SSB som har mulighet til å forbedre dette, og kommunens alternativ ligger først og fremst i alternativ datainnhenting for å sjekke opp mot SSB sine tall. I kapittel 4 gjøres en detaljert analyse av kommunens egen virksomhet basert på regnskapstall, og viser muligheten til en alternativ analyse av klimagassutslipp fra kommunens egen virksomhet, som er en viktig del av den offentlige tjenesteytingen.

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Når det gjelder veitrafikk bør det utredes muligheten for å skaffe fysiske data på solgt drivstoff på kommunenivå, noe som ikke er tilgjengelig per i dag. Dette vil kunne gi mer nøyaktige data på klimagassutslipp fra mobil sektor i Trondheim. Grunnen til at SSB ikke tar i bruk en slik metode er at det vil kunne gi store feilkilder i enkeltkommuner, typiske små kommuner med mye gjennomgangstrafikk, der det fylles mye drivstoff som blir forbrent utenom kommunegrensen.

2.2.3 Klimagassutslipp, kilde og utvikling

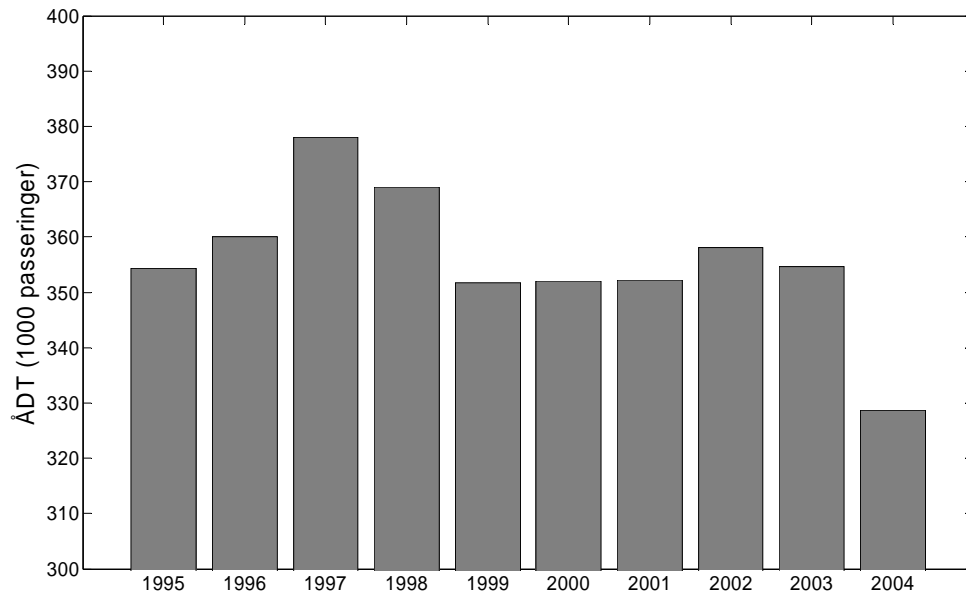
Figur 2.4 viser klimagassutslipp i Trondheim kommune fordelt på de ulike sektorene. Vi ser at de totale klimagassutslipp for 2004 er nede på samme nivå som 1991. Dette skyldes blant annet nedleggelsen av Lilleby smelteverk, som illustreres av nedgangen i klimagassutslipp i prosessindustriektoren. Klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning er det som varierer mest. Dette skyldes blant annet store variasjoner i elektrisitetspris og oljepris. Mange aktører, som TEV fjernvarme, har stor grad av fleksibilitet i forholdet i forbruk mellom olje og elektrisitet.



Figur 2.4: Klimagassutslipp Trondheim kommune i CO₂-ekvivalenter (kilde: SSB)

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

Selv om vi ser av Figur 2.4 at andelen mobile klimagassutslipp har økt, er utslipp fra lette kjøretøy i 2004 på samme nivå som i 1991. Mest interessant er det imidlertid å legge merke til en relativt markant nedgang i utslipp fra lette kjøretøy i perioden 1995 til 2000. Det kan være grunnlag for å tro at dette kan henge sammen med utvidelsen av bomringen og innføringen av det sonebaserte systemet i 1998. For å underbygge dette ble det sett nærmere på trafikktegninger. Figur 2.5 viser totaltrafikken på (sum begge retninger) et gjennomsnittsdøgn over året for 30 av de viktigste veiene i Trondheim. (Trondheim kommune, 2006). Valg av veier er gjort etter der det finnes mest komplette trafikktegninger. Ved manglende data er foregående år benyttet. Figur 2.5 viser en topp i trafikken i 1997, og en relativt markant nedgang frem mot 1999. Dette er i samsvar med Figur 2.4, og underbygger påstanden om at bomringen kan ha hatt en begrensende virkning på trafikken i Trondheim. En videre utvidelse av bomringen i november 2005, med blant annet ny sentrumssone, kan være med på å forklare nedgangen fra 2003 til 2004.

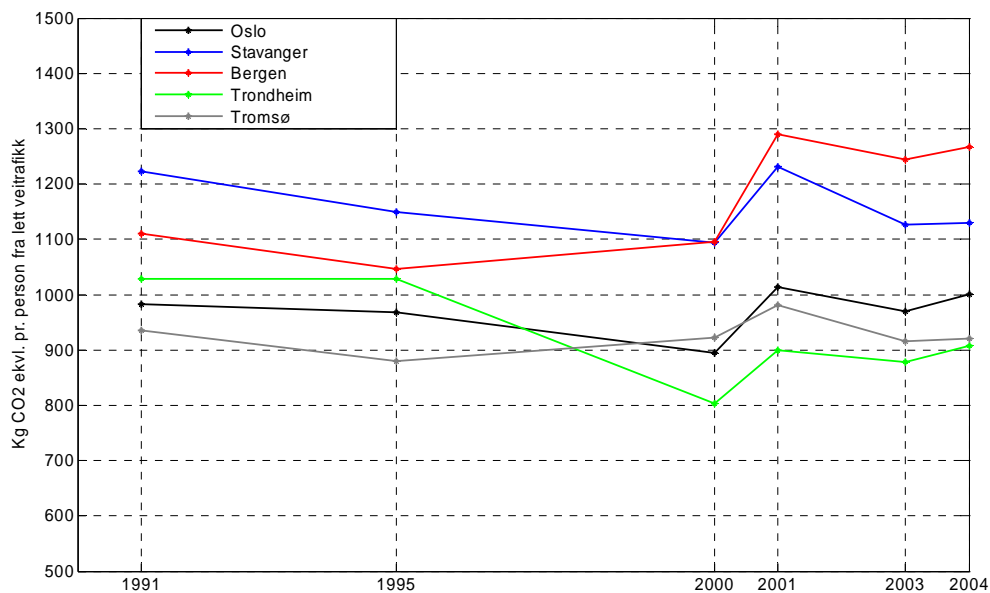


Figur 2.5: ÅDT for 30 av de viktigste kommunale veiene i Trondheim

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Det er imidlertid lite trolig at den faktiske utviklingen i lett personbilbruk har vært så gunstig som SSB kalkulerer. Økt befolkningsvekst, økt bilhold i perioden, stabil reisemiddelfordeling, betydelig vekst i transportutslippene på nasjonalt nivå tilsier at det også i Trondheim har vært økte klimagassutslipp fra lette kjøretøyer. Trolig har en endring i trafikkmønsteret på grunn av bomringen gitt gunstig utslag på trafikktellinger, uten at det nødvendigvis har betydd en reell nedgang i klimagassutslipp.

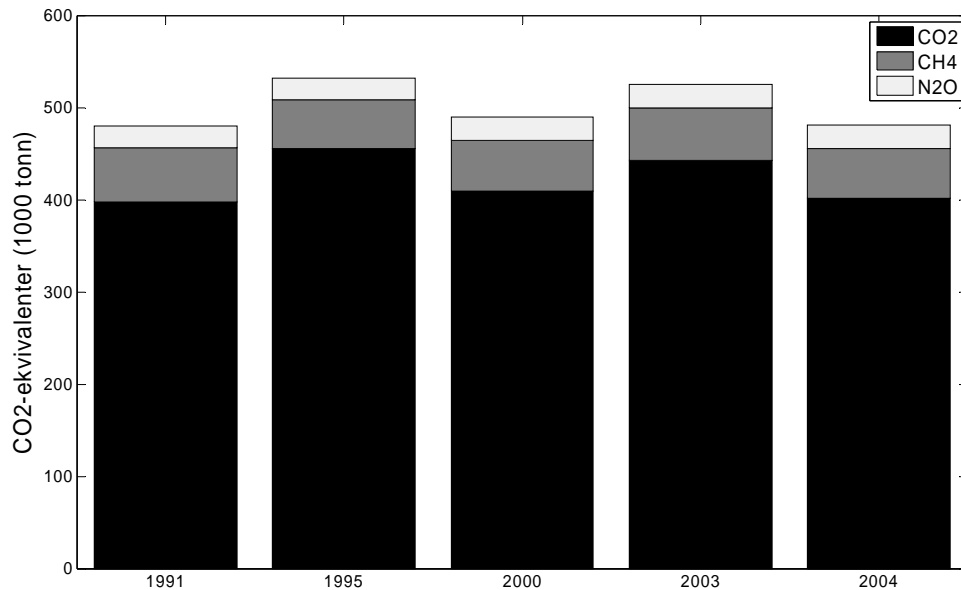
Videre er det påvist at bomringen har hatt en påvirkning på reisetidspunkt (Skjetne et. al, 2004). Etter innføring av bomringen er det påvist en nedgang på 10 % i betalingsperioden, mens det har vært en økning på 8 % og 9 % for henholdsvis kveld og helg. Dette er en gunstig utvikling da det hindrer kø i rushtrafikk. Bilparkens teknologi ligger inne i de nasjonale beregninger, og oppdateres fra år til år. En vil derfor ikke fange opp hvis Trondheim skulle ha høyere eller lavere andel miljøvennlige biler. Figur 2.6 viser klimagassutslipp fra lett veitrafikk per person for noen viktige byer. Vi ser at flere byer har en noe usannsynlig gunstig utvikling. Det er ønskelig å kunne få kalkulert salg av drivstoff på kommunenivå som en realitetssjekk av dette resultatet.



Figur 2.6: Utslipp fra lett veitrafikk per person for utvalgte byer

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

Figur 2.7 og Tabell 2.5 viser sammensetningen av klimagassutslipp av CO₂, CH₄ og N₂O i Trondheim i perioden 1991 til 2004. Andelene er relativt konstante, men det er en svak økning i N₂O, mens det er en reduksjon i CH₄. Økningen i N₂O skyldes blant annet oppstart av biologisk renseanlegg på Ladehammeren i 1995 (Haakonsen et al., 1998), mens reduksjon i CH₄ utslipp kan knyttes opp mot mindre jordbruksaktivitet, bedre avfallshåndtering og høyere andel diesel kjøretøy.



Figur 2.7: *Sammensetning av lokale klimagassutslipp, i perioden 1991-2004 (kilde: SSB)*

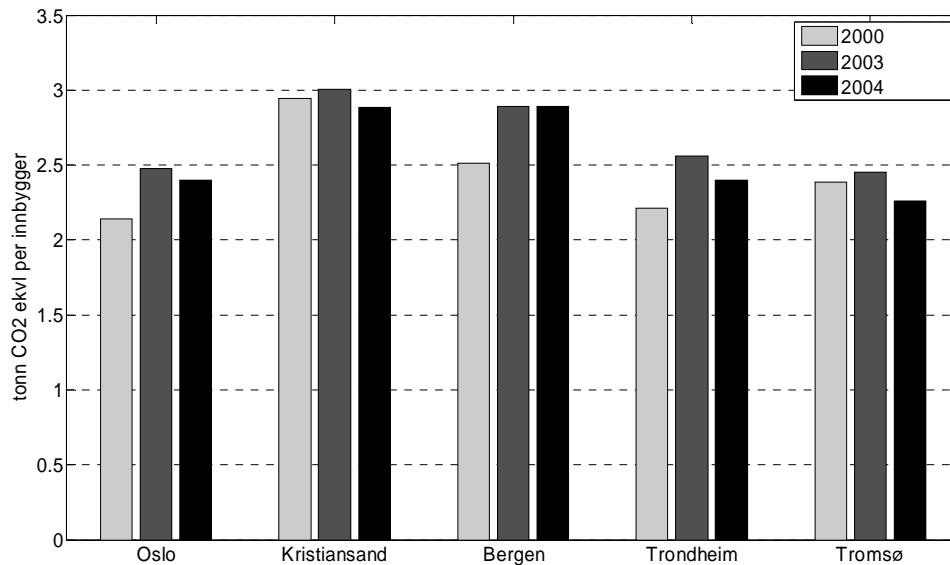
Klimagass	% bidrag i CO ₂ -ekv. 1991	% bidrag i CO ₂ -ekv. 2004	Endring i %
CO₂	82,9	83,4	0,6
CH₄	12,2	11,4	- 6,4
N₂O	4,9	5,2	6,1
Totalt	100	100	0,1

Tabell 2.5: *Sammensetning av lokale klimagassutslipp, 1991 og 2004 (kilde: SSB)*

2.2.4 Klimagassutslipp sammenlignet med andre byer

Vi ønsker å gi en sammenligning av klimagassutslipp per innbygger med andre norske byer. Her er det sett bort ifra virksomhet som ikke er knyttet opp mot folketallet i en by. Dette betyr at utslipp fra for eksempel industri er sett bort i fra.

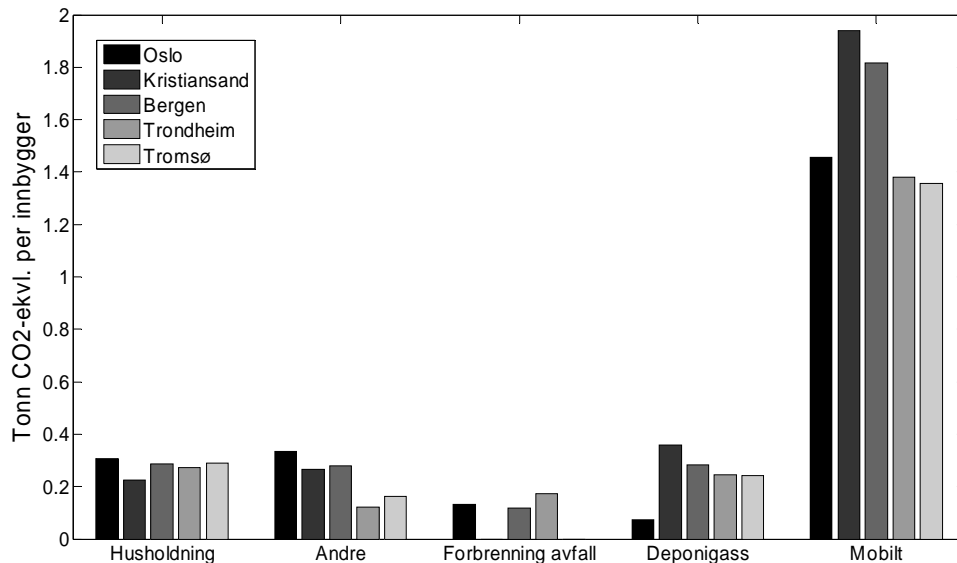
Vi ser av figur 2.8 at Trondheim kommer middels ut sammenlignet med andre norske byer. I likhet med de fleste andre hadde Trondheim en positiv utvikling fra 2003 til 2004.



Figur 2.8: Klimagassutslipp per innbygger for noen norske byer (kilde: SSB)

2.2 Klimagassutslipp i Trondheim

I Figur 2.9 ser vi klimagassutslipp for de samme byene for 2004, fordelt på ulike sektorer. Sammen med Tromsø kommer Trondheim relativt bra ut når det gjelder den mobile sektor. Mens det i Trondheim er relativt høye klimagassutslipp per innbygger tilknyttet avfallshåndteringen (Forbrenning av avfall + deponigass). En av årsakene til dette kan være at Trondheim mottar avfall fra omkringliggende kommuner. Klimagassutslipp per innbygger i husholdningen er relativt jevne, men Trondheim kommer relativt bra ut, med bare Kristiansand som kan vise til lavere tall.



Figur 2.9: Klimagassutslipp per innbygger (2004) for utvalgte byer (kilde: SSB)

En oppsummering av utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O for alle sektorene, er vist i Tabell 2.6. Her er det også gitt noen korte kommentarer der det er nødvendig.

2 Energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

		2000	2003	2004
		Utslipp til luft	Utslipp til luft	Utslipp til luft
Stasjonær forbrenning: Industri og bergverk	CO2 1000 tonn	55	116	92
<i>"Involverer Rockwool og Peterson Linerboard, økning i utslipp pga høye strømpriser I 2003"</i>	CH4 tonn	4	7	7
	N2O tonn	1	1	1
Stasjonær forbrenning: Andre næringer	CO2 1000 tonn	35	58	42
<i>"Involverer TEV-fjernvarme sin forbrenning av olje og gass, samt offentlig og privat tjenesteyting"</i>	CH4 tonn	7	9	7
	N2O tonn	0	1	0
Stasjonær forbrenning: Private husholdninger	CO2 1000 tonn	16	27	17
<i>"Husholdningen sitt forbruk av hovedsakelig ved, men også fyringsolje. Metanutslipp kommer fra vedfyringen"</i>	CH4 tonn	91	115	114
	N2O tonn	1	1	1
Stasjonær forbrenning: Forbrenning av avfall/deponi	CO2 1000 tonn	25	27	25
<i>"Utslipp fra TEV-fjernvarme sin forbrenning av avfall og deponigass"</i>	CH4 tonn	23	24	23
	N2O tonn	5	6	4
Prosessutslipp: Industri og bergverk	CO2 1000 tonn	95	8	8
<i>"Lilleby smelteverk sto for 90 % av utslipp i prosessindustrien, Og ble nedlagt i 2002"</i>	CH4 tonn	40	0	0
	N2O tonn	0	0	0
Prosessutslipp: Landbruk	CO2 1000 tonn	0	0	0
<i>"Landbruk har høy utslipp av metan og lystgass som forventet, nedgang skyldes mindre jordbruksaktivitet"</i>	CH4 tonn	425	380	372
	N2O tonn	48	44	44
Prosessutslipp: Avfallsdeponigass	CO2 1000 tonn	0	0	0
<i>"Metanutslipp fra Avfallsdeponi"</i>	CH4 tonn	1765	1861	1807
	N2O tonn	0	0	0
Prosessutslipp: Annet	CO2 1000 tonn	5	5	5
<i>" Renseanlegg Høvringen og Ladehammeren m.m"</i>	CH4 tonn	0	0	0
	N2O tonn	18	17	17
Mobil forbrenning: Lette kjøretøy: bensin	CO2 1000 tonn	89	92	93
<i>"Utslipp fra lette bensinkjøretøy er relativt konstant"</i>	CH4 tonn	35	33	31
	N2O tonn	7	8	8
Mobil forbrenning: Lette kjøretøy: diesel etc.	CO2 1000 tonn	28	39	44
<i>"Mens utslipp fra lette diesel kjøretøy har økt, pga høyere andel diesel biler"</i>	CH4 tonn	1	1	1
	N2O tonn	0	1	1
Mobil forbrenning: Tunge kjøretøy: diesel etc.	CO2 1000 tonn	39	44	48
	CH4 tonn	2	2	2
	N2O tonn	2	2	2
Mobil forbrenning: Motorsykel - moped	CO2 1000 tonn	2	3	4
	CH4 tonn	4	5	6
	N2O tonn	0	0	0
Mobil forbrenning: Skip og båter	CO2 1000 tonn	4	5	5
	CH4 tonn	0	0	0
	N2O tonn	0	0	0
Mobil forbrenning: Annet	CO2 1000 tonn	13	16	17
	CH4 tonn	4	5	5
	N2O tonn	4	6	6

Tabell 2.6: Oppsummering av klimagassutslipp i Trondheim kommune (kilde SSB)

Kapittel 3

Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

Det er en omfattende oppgave å gå i dybden på alle områder vedrørende energibruk og klimagassutslipp. Vi har derfor valgt å konsentrere oss om noen utvalgte. Vi ønsker å se nærmere på de største enkeltaktørene i Trondheim, som hovedsakelig er industribedrifter. Videre ønsker vi å se på energibruk i kommunale bygg og transportbehovet til Trondheim kommune.

3.1 Store aktører i Trondheim

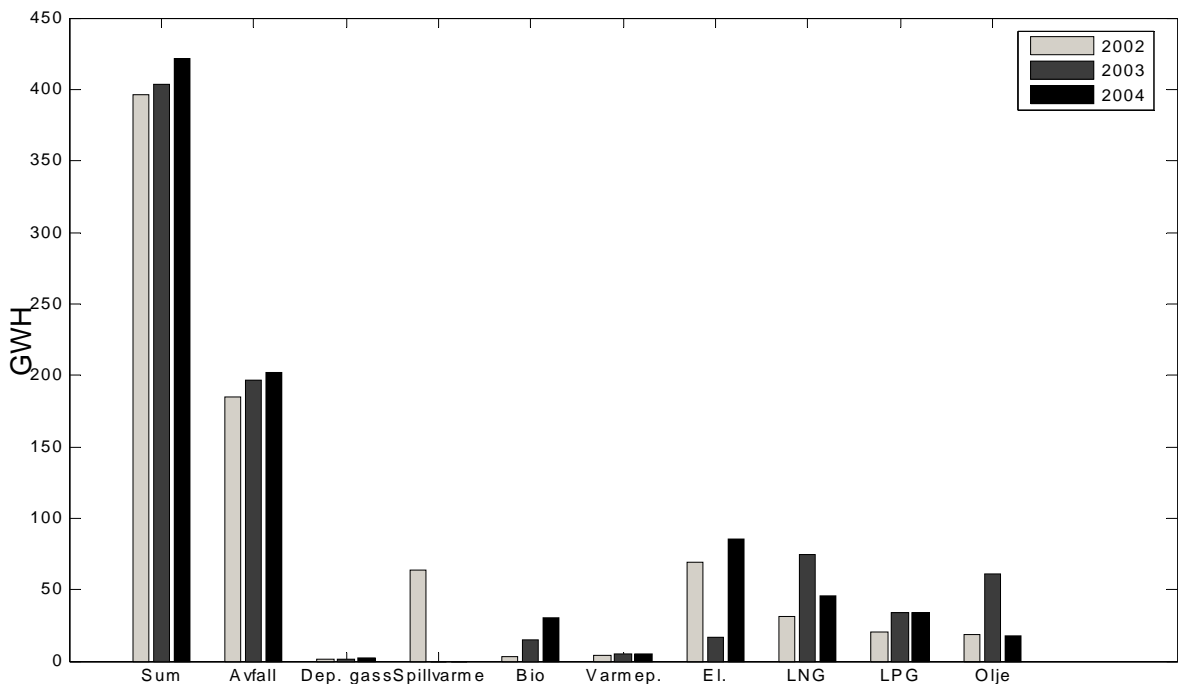
3.1.1 TEV fjernvarme

Trondheim energiverk fjernvarme er en betydelig aktør i Trondheim som leverer fjernvarme til 5000 husstander og 350 bedriftskunder, og dekker til sammen 25 prosent av oppvarmingsbehovet i Trondheim. Omtrent 50 prosent av produsert energi kommer fra avfallsforbrenning. Resten fordeler seg på: Deponigass, Spillvarme (slutt fra og med 2003), Bio, Varmepumpe, Elektrisitet, Naturgass (LNG), Propan/Butan (LPG) og Fyringsolje. TEV fjernvarme har relativt stor fleksibilitet i energibruken, som derfor vil avhenge sterkt av pris, spesielt i forholdet mellom bruken av fyringsolje og elektrisitet (Lokal energiutredning, 2005).

3 Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

I 2007 skal etter planen en tredje avfallslinje ved Heimdal varmesentral være utbygd, og samlet avfallenergi vil da stige fra ca 200 GWH til 300 GWH. Dette vil redusere behovet på de andre energikildene, samt innebære en overgang fra fyringsolje til fjernvarme i en del offentlige bygg. Selv om dette innebærer økt behov for transport ved innhenting av avfall, vil en slik utvidelse være et positivt tiltak for å redusere globale klimagassutslipp. Det er allikevel ikke sikkert at dette vil slå positivt ut på de lokale, geografiske klimagassutslippene, da avfall fra andre kommuner fraktes og forbrennes innen Trondheim kommunes grenser.

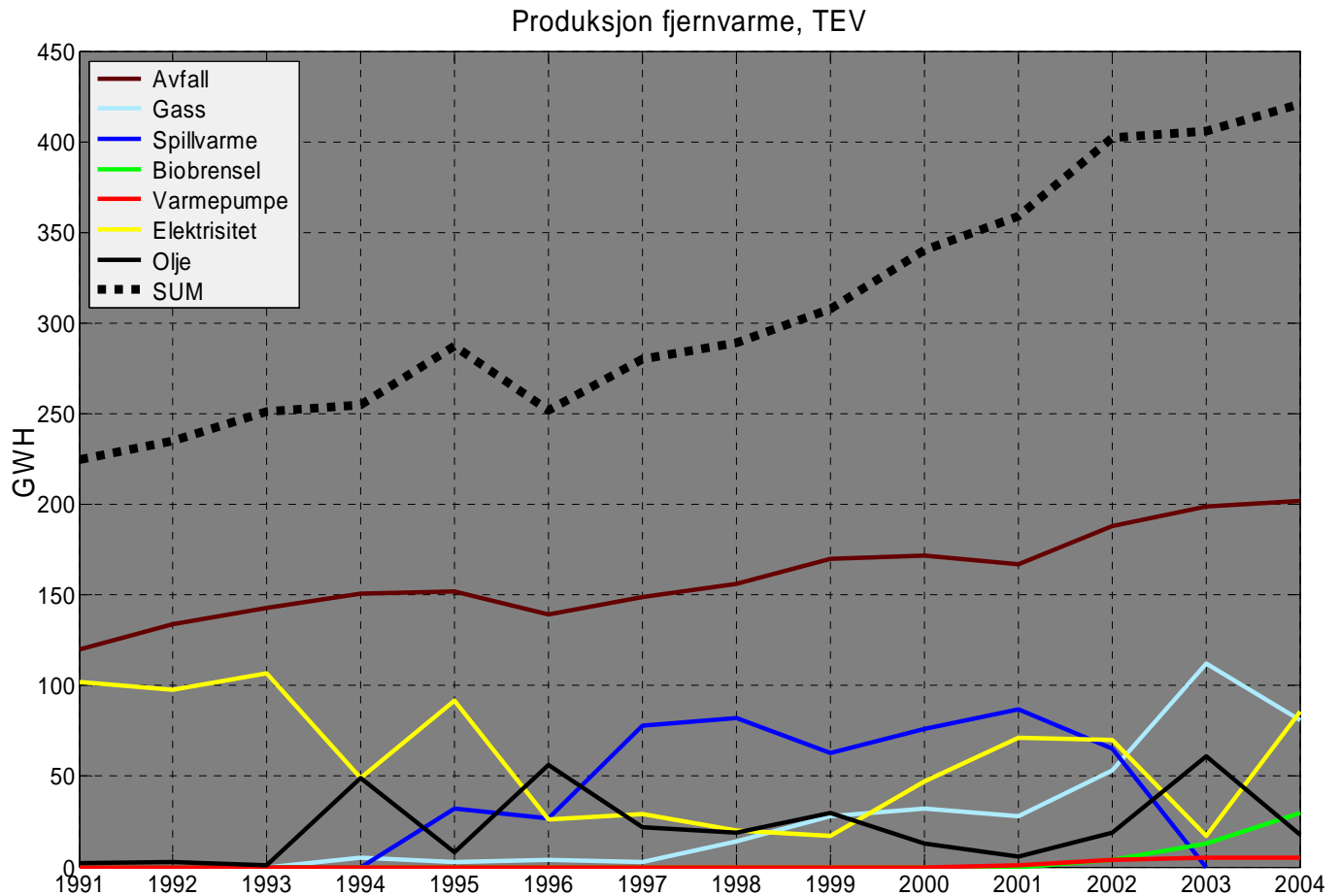
På Figur 3.1 ser vi energibruken for produksjon av fjernvarme ved TEV. For 2002, 2003 og 2004 ser vi at total produksjon har økt noe, men ligger relativt stabilt rundt 400 GWH. Ellers er det imidlertid store variasjoner. Vi ser at det blir slutt på spillvarmen fra Lilleby smelteverk etter 2002, og vi ser også en økning av bruk av biobrensel på grunn av det nye biobrenselsanlegget på Marienborg. Mest interessant er det å se hvordan forbruket av elektrisitet faller i 2003 på grunn av de høye strømprisen. Olje og gass kompenserer for dette.



Figur 3.1: Energibruk for produksjon av fjernvarme, TEV (kilde: TEV)

3.1 Store aktører i Trondheim

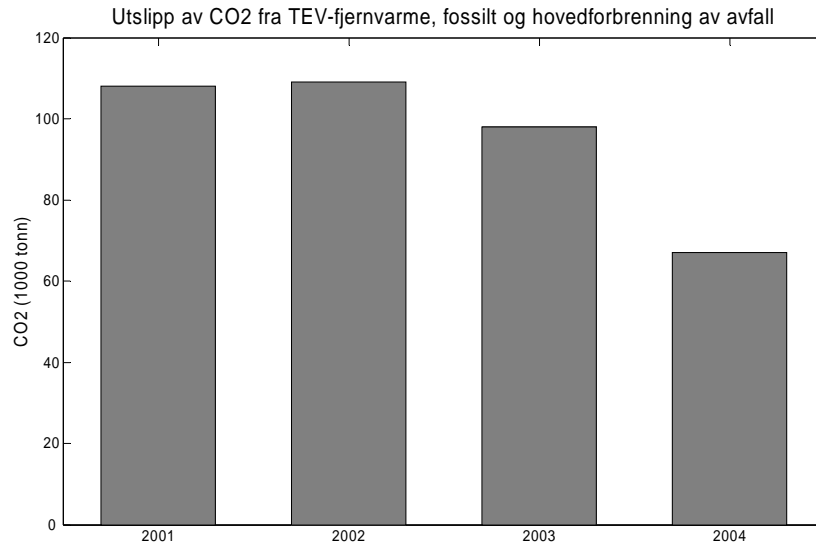
Figur 3.2 viser en mer langsiktig trend der vi ser at produksjonen av fjernvarme har omtrent blitt doblet siden 1991. Omtrent halvparten av energien kommer fra avfall. Vi legger merke til hvordan olje og elektrisitet varierer i samsvar med hverandre. Utfasingen av spillvarme fra Lilleby smelteverk skjer omtrent samtidig som introduksjonen av biobrensel. Merk at Figur 3.1 og 3.2, basert på tall fra TEV direkte, skiller seg noe fra fjernvarmesektoren i Figur 2.1, som er basert på data brutt ned fra nasjonalt nivå.



Figur 3.2: Energibruk for produksjon av fjernvarme 1991-2004, TEV (kilde: TEV)

3 Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim

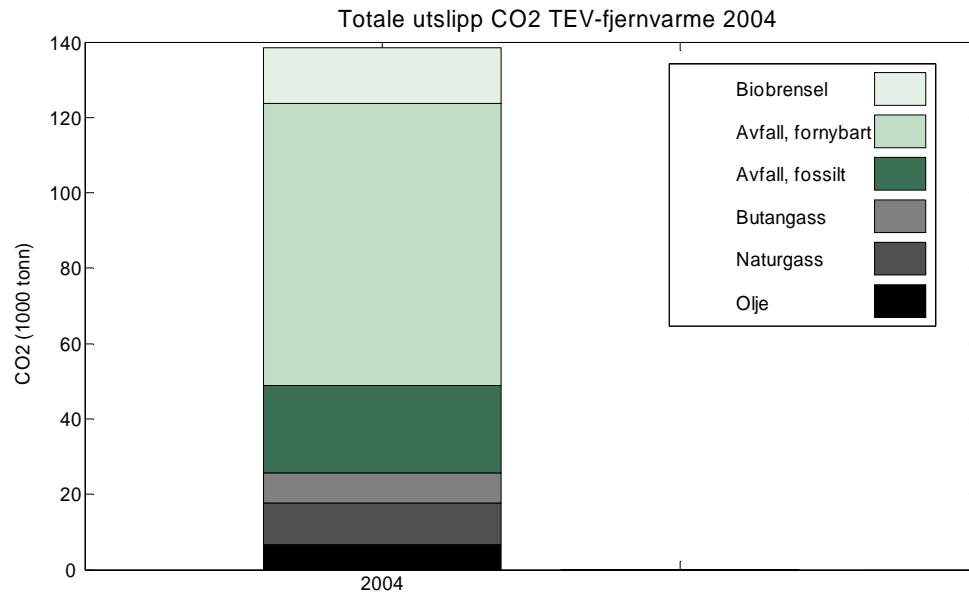
På Figur 3.3 er utslipp av CO₂ som TEV rapporterer. Tallene fra 2001 til 2004 indikerer høye, men minkende utslipp av CO₂. Data bør sjekkes nærmere, da det virker noe uklart hvordan klimagassutslippene fra avfallforbrenningen kalkuleres.



Figur 3.3: Utslipp av CO₂ fra fossilt brensel og hovedforbrenning av avfall
(kilde: Fylkesmannen Sør-Trøndelag)

Figur 3.4 viser fordelingen av CO₂-utslipp, som inkluderer forbenning av fornybart avfall og biobrensel. Fornybart avfall og biobrensel blir antatt å være CO₂ nøytralt, og skal derfor ikke medregnes i utslippsregnskapet.

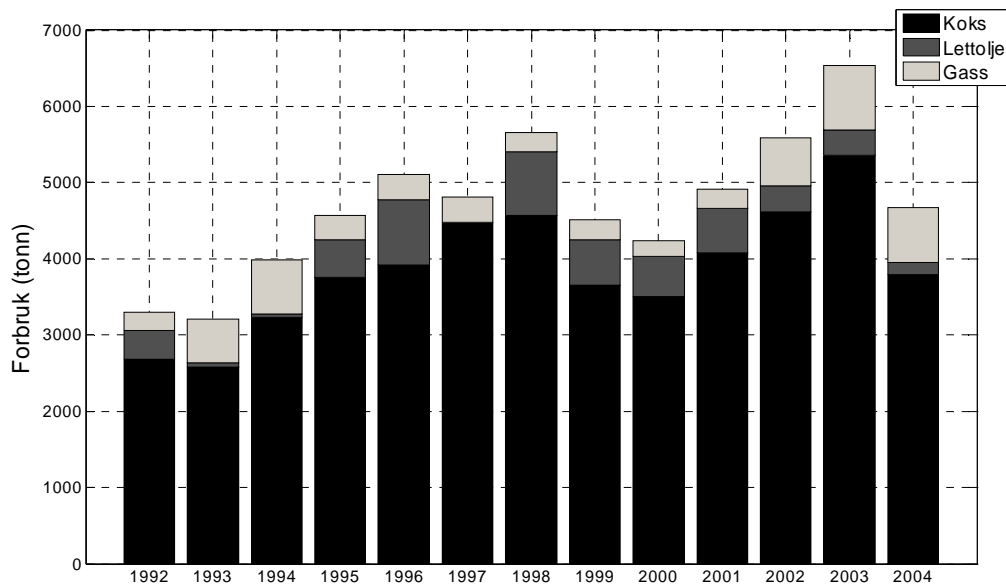
3.1 Store aktører i Trondheim



Figur 3.4: Utslipp av CO2 totalt fra produksjon av fjernvarme (kilde: TEV)

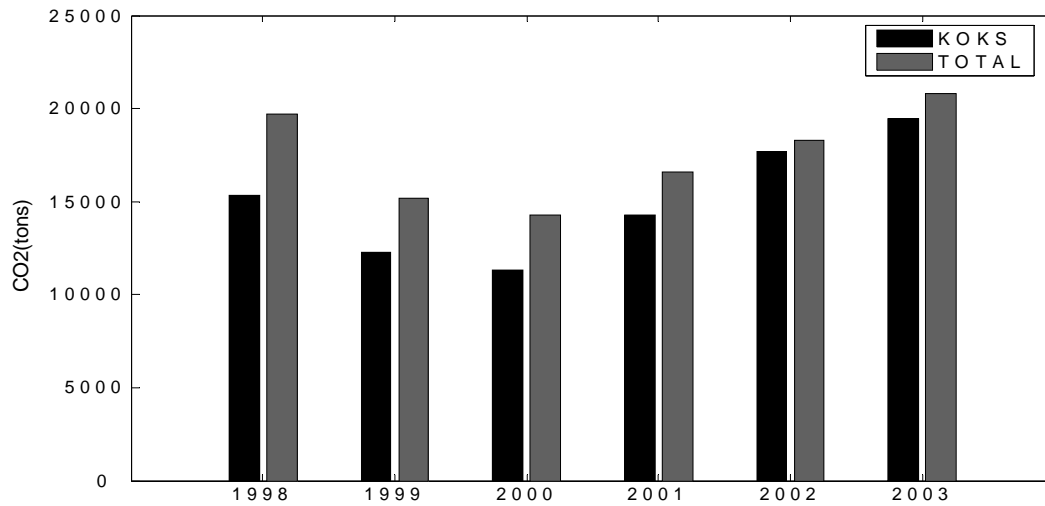
3.1.2 Rockwool AS

Rockwool AS produserer steinull for isolasjon, og forbruker betydelige mengder koks. I tillegg også noe lettolje og gass. Energivareforbruket er skissert i Figur 3.5, og tilhørende CO₂- utslipp i Figur 3.6. Det er verd å merke seg at Rockwool har andre utslipp utenom klimagasser, blant annet over 3000 tonn karbonmonoksid (CO) i 2004 (kilde: SFT).



Figur 3.5: Energivareforbruk av Rockwool AS (kilde: Rockwool AS)

3.1 Store aktører i Trondheim

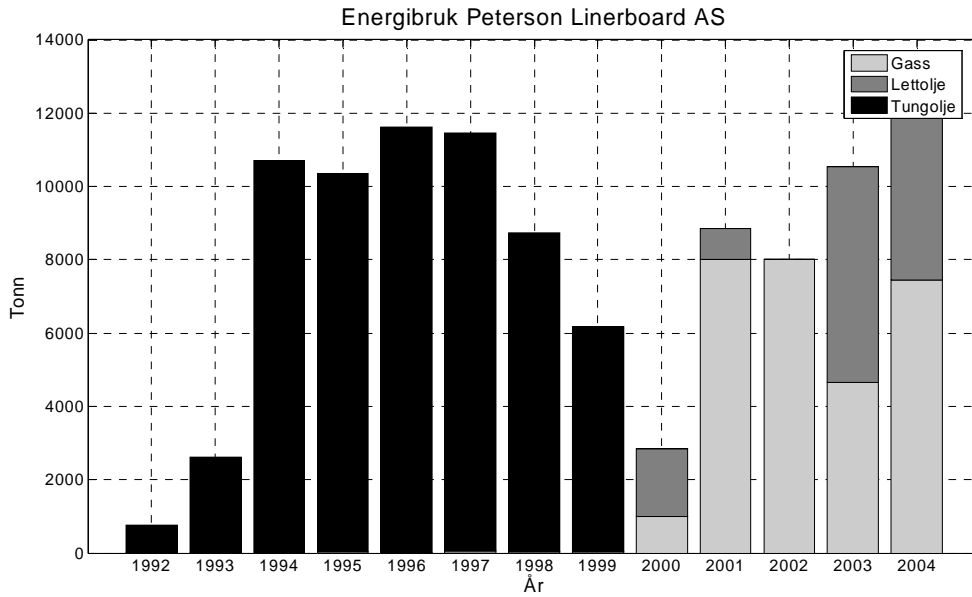


Figur 3.6: Utslipp av CO2 fra Rockwool AS (kilde: Rockwool AS)

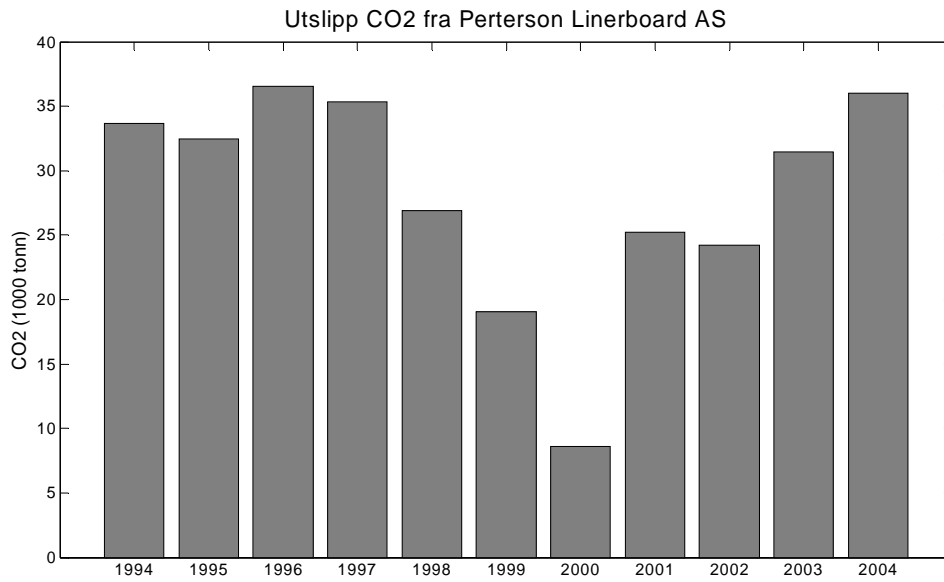
3.1.3 Peterson Linerboard AS

Peterson Linerboard AS produserer hylsepapp, innleggspass og liner for bølgepappproduksjon. Energianlegget består av en 22,5 MW gass/olje kjele, 20 MW elektrokjele og en 1,4 MW gassfyr IR-tørke. Energivareforbruk og tilhørende CO2 utslipp er vist i figur 3.7 og 3.8.

3 Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim



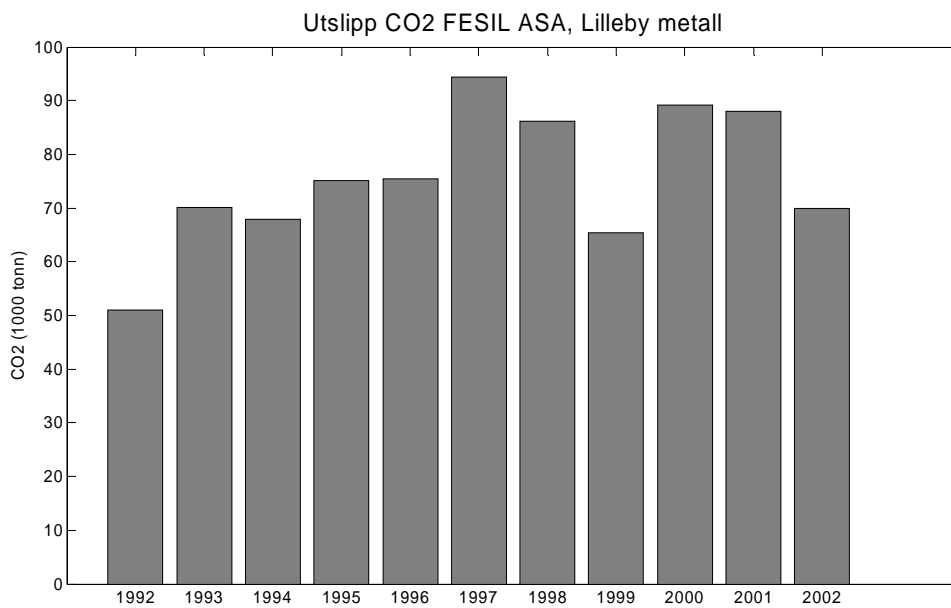
Figur 3.7: Energivareforbruk av Peterson Linerboard AS (kilde: SFT)



Figur 3.8: Utslipp av CO2 fra Peterson Linerboard AS (kilde: SFT)

3.1.4 FESIL ASA, Lilleby metall

Lilleby metall produserte 45.000 tonn ferrosilisium, silisiummetall, ferrosilisiumnitrid og silisiumnitrid frem til 2003. Produksjonen utgjorde hoveddelen av utslippene til prossessindustrien.



Figur 3.9: *Utslipp CO2 fra Lilleby metall i perioden 1992-2002 (kilde: SFT)*

3.2 Energibruk i kommunale bygg

Vi ønsker å kartlegge energibruken i de kommunale byggene, dette baserer seg på å undersøke hvor mye (kWh, eventuelt kWh per kvadratmeter), de forskjellige byggene i sektorene:

- Skoler
- Barnehager
- Sykehjem
- Administrative bygg
- Boligstiftelsen

Bruker av følgende energiformer:

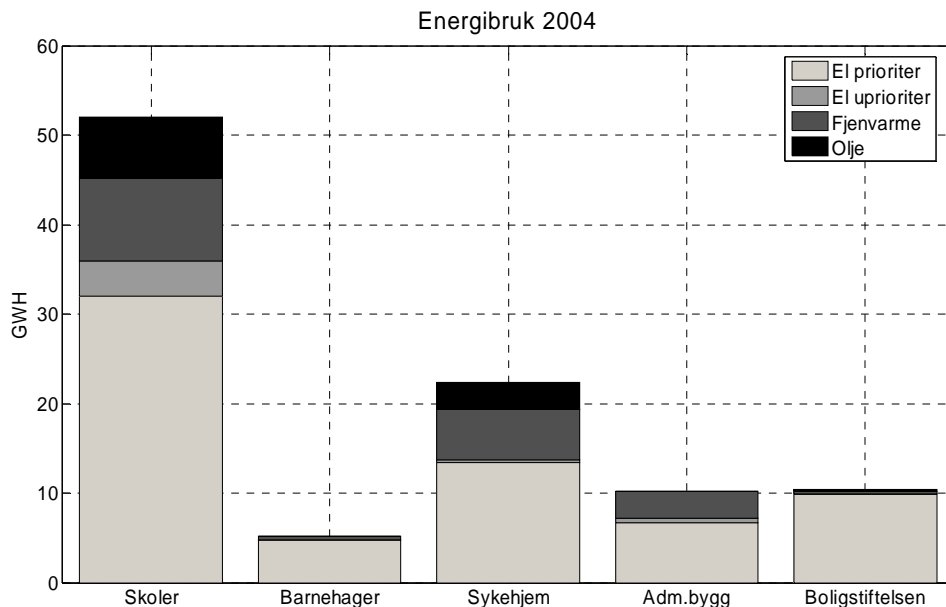
- Elektrisitet (prioritert, TEV)
- Elektrisitet (uprioritert, 24 timers utkobling)
- Fjernvarme (TEV)
- Olje (lettolje 1)

Bygningene vi har fått oversikt over er bygninger Trondheim Eiendom forvalter. Tidsrommet vi konserterer oss om er perioden 2002-2004, men enkelte ganger går vi tilbake til 1998. I perioden 1998 til 2001 er det imidlertid noe mindre data tilgjengelig. Alle tall vedrørende energibruk i bygg er hentet fra Trondheim eiendom.

3.2 Energibruk i kommunale bygg

3.2.1 Energibruk fordelt på type bygg, 2004

På Figur 3.10 ser vi energibruken for angitte sektorer basert på energiform, for 2004. Skoler utgjør den desidert største forbrukeren av energi, og bruker mer enn barnehager, sykehjem, adm. bygg og boligstiftelsen til sammen. Vi ser videre at skoler er den største forbrukeren av fjernvarme og olje. Både skoler, sykehjem og adm. bygg har en relativt høy andel fjernvarme, mens sykehjem i tillegg til skoler også bruker olje. Barnehager og boligstiftelsen baserer seg omtrent bare på elektrisitet (prioritert).

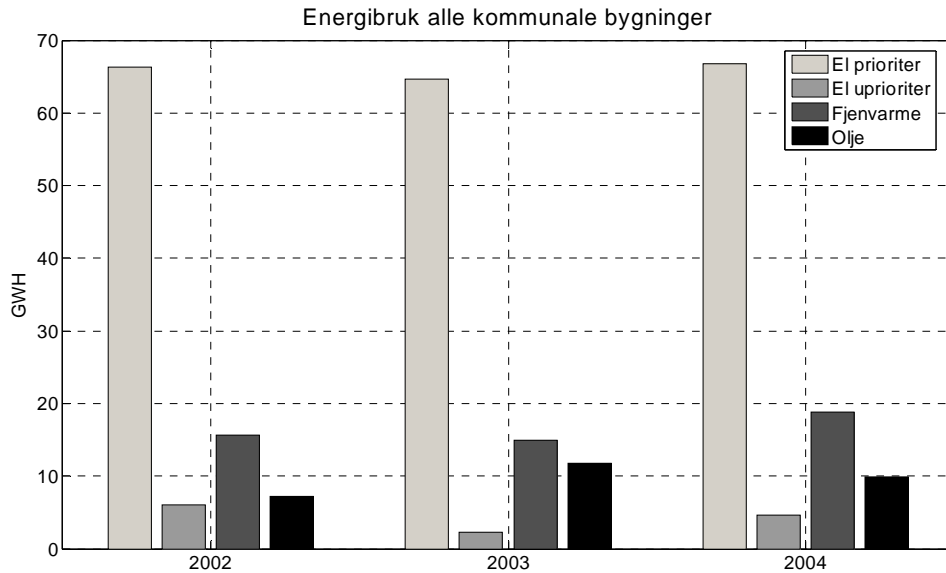


Figur 3.10: Energibruk 2004 fordelt på type bygg

3.2.2 Energibruk alle kommunale bygg, 2002-2004

Vi ønsker nå å se på hvordan forbruket av de forskjellige energivarene har variert fra 2002 til 2004. Dette er illustrert i Figur 3.11, der energibruken i alle tilgjengelige kommunale bygg er tatt med. Vi ser at elektrisitet hadde et fall i 2003, samtidig som olje hadde en markant økning. Dette kan skyldes den høye strømprisen i deler av 2003.

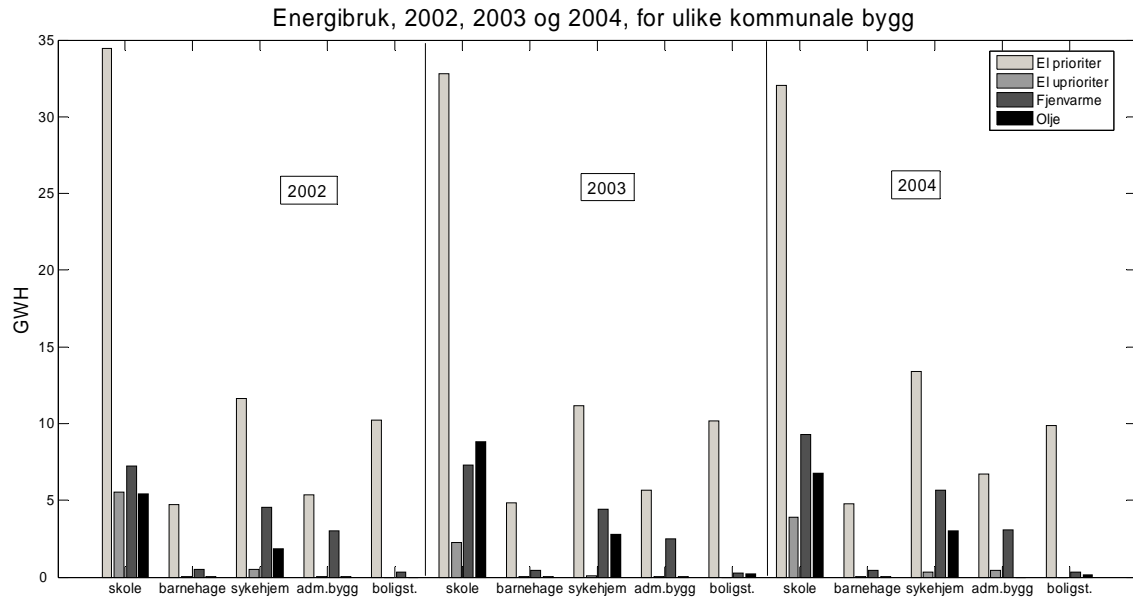
3 Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim



Figur 3.11: Energibruk alle kommunale bygg, 2002, 2003 og 2004

Figur 3.12 viser energibruken fordelt på de ulike bygningssektorene. Denne figuren viser at det er spesielt skolesektoren som varierer forbruket på de ulike energiformene. Bruk av elektrisitet har gått ned fra 2002 til 2004, mens bruk av fjernvarme har gått opp i samme periode. Ved de andre boligtypene er forandringene mindre.

3.2 Energibruk i kommunale bygg



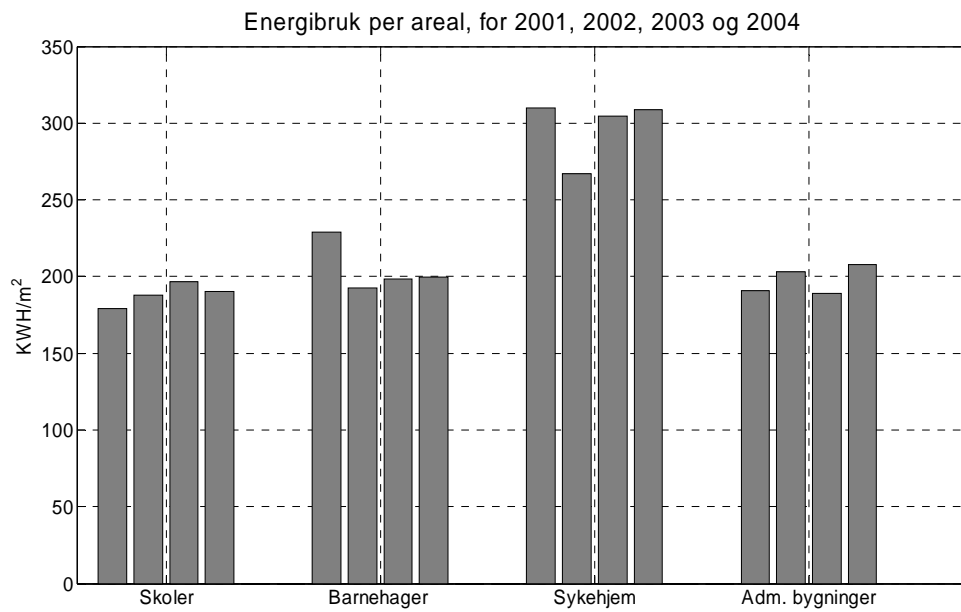
Figur 3.12: Energibruk i bygg, år 2002, 2003 og 2004

3.2.3 Energibruk pr. areal

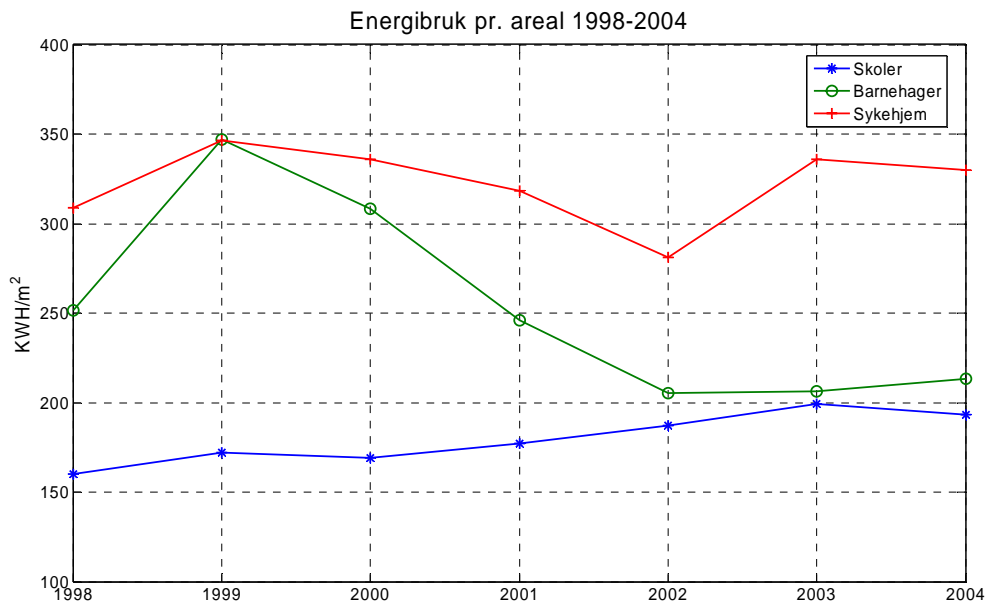
Ofte kan energibruk per areal (kWh/m²) være et bedre mål på energibruk i bygninger. Dette kan være et godt mål på hvor energieffektivt et bygg er. Men vi må også være klar over den ulike bruken av de forskjellige bygningene, da et sykehjem er et 24 timers foretak, mens for eksempel skoler og barnehager kun er i bruk deler av døgnet.

På Figur 3.13 ser vi energibruk per areal for 2001 til 2004, og vi ser at energibruken ligger høyere for sykehjem enn for skoler og barnehager. I Figur 3.14 har vi strukket oss tilbake til 1998 for å prøve å finne en mer langsiktig trend. Dette er gjort for skoler, barnehager og sykehjem siden det der er mest tilgjengelig data. På Figur 3.14 ser vi tydelig en nedgang i energibruken per areal i tidsrommet 1999-2002 for barnehager og sykehjem. For skoler har det vært en jevn økning siden 1998, bortsett fra 2003 til 2004.

3 Utvalgte områder innen energibruk og klimagassutslipp i Trondheim



Figur 3.13: Energibruk pr. areal 2001-2004

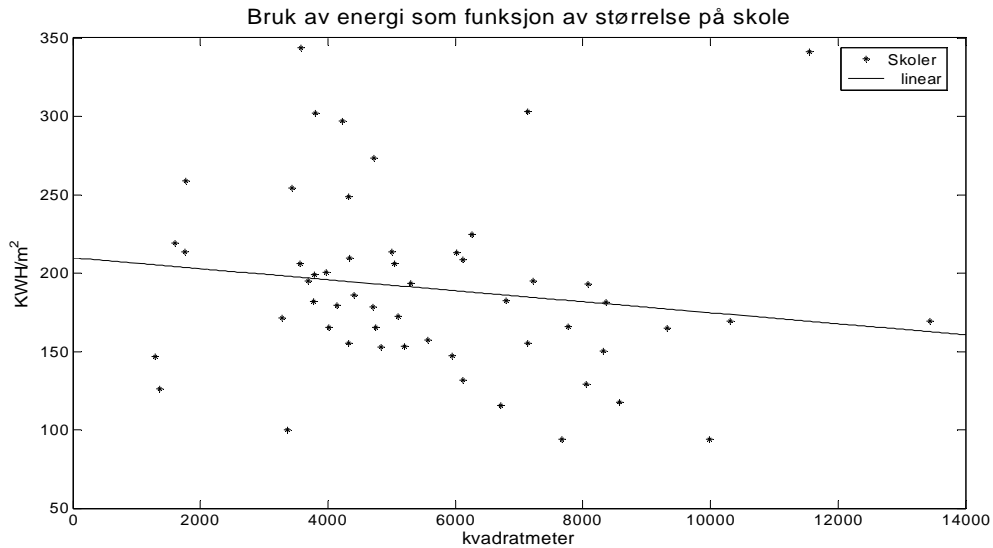


Figur 3.14: Energibruk pr. areal 1998-2004, for skoler, barnehager og sykehjem

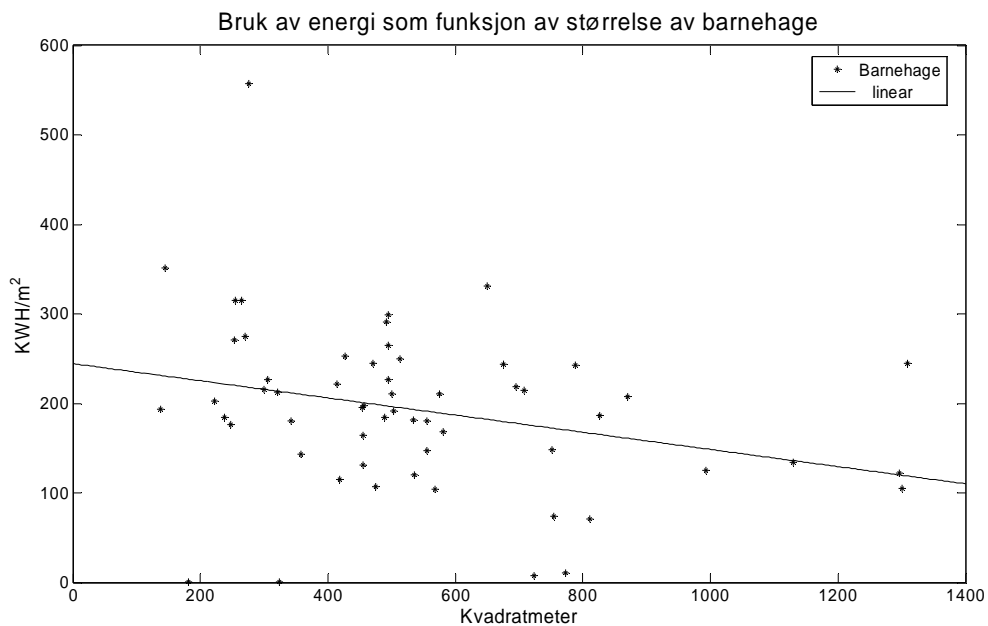
3.2 Energibruk i kommunale bygg

3.2.4 Energibruk etter størrelse på bygg

Som ventet finner vi en sammenheng mellom energibruk pr. areal og størrelse på bygget. Dette er illustrert i Figur 3.15 og Figur 3.16.



Figur 3.15: Energibruk per areal som funksjon av totalt areal, skoler

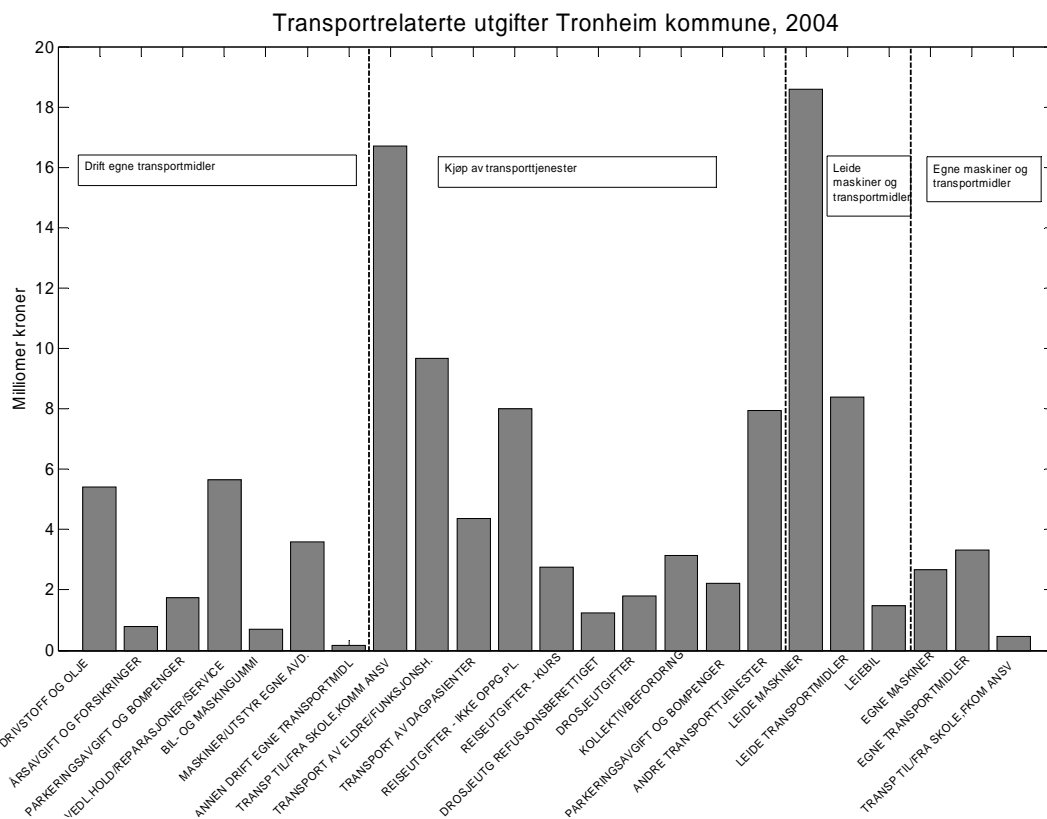


Figur 3.16: Energibruk per areal som funksjon av totalt areal, barnehager

3.3 Energibruk og utslipp, transport

3.3.1 Utgifter til transportformål

Å kalkulere energibruk og klimagassutslipp ifra kommunens transportbehov er en omfattende oppgave. I tillegg til innkjøp av drivstoff, benyttes også kjøregodtgjørelse, samt kjøp av transporttjenester. Eksterne enheter, som Trondheim Renholdverk, har eget rapportering system. Kompleksiteten i kommunens transportvirksomhet illustreres godt gjennom utgiftspostene i budsjettet, i Figur 3.17 (kilde: årsregnskap 2004).



Figur 3.17: Utgifter til transportformål, 2004

Vi ser at kjøp av transporttjenester er den største utgiftsposten. Denne dekker blant annet transport til/fra skole, transport av eldre og funksjonshemmede og transport av

3.3 Energibruk og utslipp, transport

dagpasienter. Å få oversikt over energibruken og utslippene ved kjøp av transporttjenester er en omfattende oppgave, og foreløpige tall er kun estimat.

3.3.2 Drift av egne kjøretøy

Når det gjelder drift av egne transportmidler er oppgaven imidlertid lettere. Her finns det fysiske data fra innkjøpskontoret på blant annet innkjøp av drivstoff, skissert i Figur 3.18



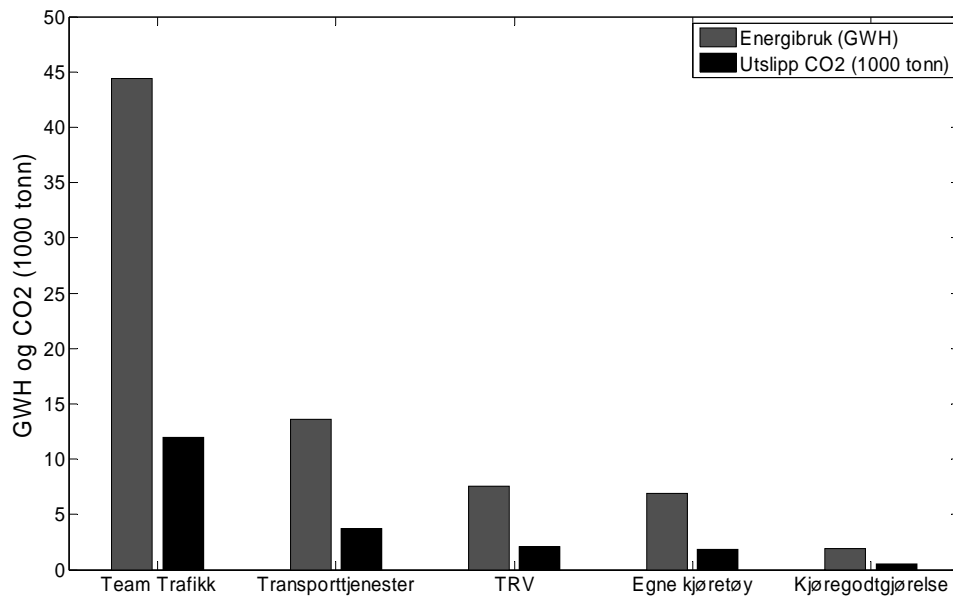
Figur 3.18: Kjøp av drivstoff til egne transportmidler, 2004

Disse tallene inkluderer Trondheim bydrift og Trondheim byggservice, som er de største enkeltaktørene. Disse har en estimert andel på 35 % for Trondheim bydrift og 23 % for Trondheim byggservice.

3.3.3 Kalkulert og estimert energibruk og CO2-utslipp

På Figur 3.19 er det kalkulert energibruk og utslipp av CO2 fra kommunens transportbehov. Her har vi inkludert Trondheim renholdsverk som en egen virksomhet samt Team Trafikk sin kollektivtrafikkvirksomhet. Det er stor usikkerhet rundt verdien for kjøp av transporttjenester, som kun er et estimat. Estimater baserer seg på det kommunen kjøper av transporttjenester blant annet til

- Transport til/fra skole
- Transport av eldre og funksjonshemmede
- Transport av dagpasienter



Figur 3.19: Energibruk og utslipp ved Trondheim kommunes transportbehov, 2004

KAPITTEL 4

KLIMAGASSUTSLIPP FRA KOMMUNALE TJENESTER

Klimagassutslipp som resultat av kommunale tjenester er noe som det er gjort svært få vurderinger på, og det er derfor spennende med en slik analyse. Det er ved kommunens egne tjenester eventuelle tiltak enklest kan settes i verk, og videre vurdere miljøkonsekvensene i form av reduksjon av klimagassutslipp.

4.1 Kalkuleringsmetode

Flere metoder er mulige, som for eksempel å kontakte de ulike enhetene i kommunene. Det var imidlertid ønskelig med et standardisert verktøy som effektivt muliggjør en vurdering av miljøbelastninger fra de varer og tjenester kommunen kjøper inn. Derfor ble årsregnskapet, basert på *KOSTRA* brukt.

4.1.1 KOSTRA

KOSTRA (kommune – stat – rapportering) er et nasjonalt informasjonssystem som gir styringsinformasjon om kommunal virksomhet. Denne informasjonen av kommunale tjenester og ressursbruk blir registrert og kan benyttes av beslutningstakere nasjonalt og lokalt (KOSTRA, 2006). KOSTRA muliggjør innsyn i kommunale kjøp av varer og tjenester, og vurdere klimagassutslippene av disse ved hjelp av kryssløpsanalyse.

4.1.2 Kryssløpsanalyse

Kalkuleringsverktøyet brukt bygger på kryssløpsanalyse, se for eksempel Miller og Blair (1985). Ved å bruke en kryssløpstabell (SSB, 2004) er man i stand til å også kalkulere de indirekte konsekvensene et kjøp av en vare eller tjeneste medfører. Kryssløpstabellen brukt i analysen består av 56 næringslivssektorer, de såkalte NACE-sektorene (*Nomenclature Générale des Activités Économiques dans les Communautés Européennes*). Disse sektorene er listet opp i vedlegg 1, sammen med en enkel oversettelse som vil bli brukt i de fleste tilfellene. For en mer utfyllende beskrivelse av næringslivssektorene, se *NACE Rev.1* (Eurostat, 1996).

For å gi en liten innføring i hvordan kryssløpsanalyse fungerer, er det greit med et lite enkelt fiktivt eksempel med bare 3 sektorer, primær-, sekundær-, og tertiærnæringer.

	Primær næringer	Sekundær næringer	Tertiær næringer	Salg til forbrukere	Sum ut (kr)
Primærnæringer	400	500	0	100	1000
Sekundærnæringer	200	100	500	200	1000
Tertiærnæringer	200	200	300	300	1000
Jobb, fortjeneste m.m.	200	200	200		
Sum inn (kr)	1000	1000	1000		
Utslipp (kg CO ₂ /kr)	1	0.5	0.1		

Tabell 4.1 Forenklet eksempel på en kryssløpstabell (fiktive tall)

Kolonnene indikerer innkjøp gjort av sektoren, mens radene indikerer salg. Primærnæringer kjøper for eksempel inn 400 kr fra seg selv, 200 kr fra sekundærnæringer, 200 kr fra tertiærnæringer, samt 200 kr i arbeidskraft/fortjeneste og

4.1 Kalkuleringsmetode

lignende. Videre leverer Primærnæringen varer og tjenester for en verdi av henholdsvis 400 og 500 kr til primær- og sekundærnæringen, samt et salg på 100 kr direkte til forbruker.

Kryssløpsanalyse er svært godt egnet til å kalkulere de indirekte miljømessige effektene et kjøp av en vare eller tjeneste har, noe som enkelt kan illustreres ved at vi har lagt til en utslippsintensitet til hver av sektorene. Spørsmålet kan være hva utslipp av CO₂ vil være ved et kjøp av 1000 kr fra primærnæringen? Med en utslippsintensitet på 1 kg CO₂ per kr vil de direkte utslippene være 1000 kg CO₂. Men for å produsere 1000 kr varer trenger primærnæringen å kjøpe henholdsvis 400, 200 og 200 kroner fra de tre sektorene, noe som gir $(400 \cdot 1) + (200 \cdot 0,5) + (200 \cdot 0,1) = 520$ kg CO₂ i indirekte utslipp i "første runde" (lag 1). Og for å produsere 400, 200 og 200 i de tre sektorene kreves innkjøp av... og så videre.

Dette enkle fiktive eksemplet gir følgende resultat ved kjøp av 1000 kr fra primærnæringen.

	Alle sektorer	Primær	Sekundær	Tertiær
Direkte utslipp, kg CO ₂	1000	1000	0	0
Alle indirekte utslipp, kg CO ₂	2394	1677	606	111
Totale utslipp, kg CO₂	3394	2677	606	111

Tabell 4.2: Resultat av enkel, fiktiv kryssløstabell

Resultatet i Tabell 4.2 er helt fiktivt men illustrerer viktigheten ved å ta hensyn til de indirekte utslippene. Tertiærnæringer har ofte lav utslippsintensitet, noe som gir lave direkte utslipp, men kan forårsake utslipp i andre sektorer på grunn av varene og tjenestene som kjøpes inn. Dette er svært relevant for kommunale tjenester.

4.1.3 Systemgrenser

Det finnes flere former for systemgrenser, men ved lokal klimahandling er det spesielt den geografiske systemgrensen som er viktig å debattere. Det kan være fristende for lokale politikere å kun konsentrere seg om klimagassutslippene i sin egen kommune, men dette strider både mot Lokal agenda 21 som innbærer en langsiktig og helhetlig tenkning, med et bredt, globalt perspektiv som er med på å øke kunnskapen om samspillet i naturen (Lokal bærekraft, 2004), og mot den helhetlige tenkningen til industriell økologi.

Klimagassutslipp er et globalt problem, og det er derfor naturlig å vurdere de totale, globale utslippene kjøp av varer og tjenester medfører. Det er opplagt man ved å for eksempel flytte en utslippsintensiv bedrift til ”nabokommunen”, reduserer sine egne klimagassutslipp, men ikke de globale.

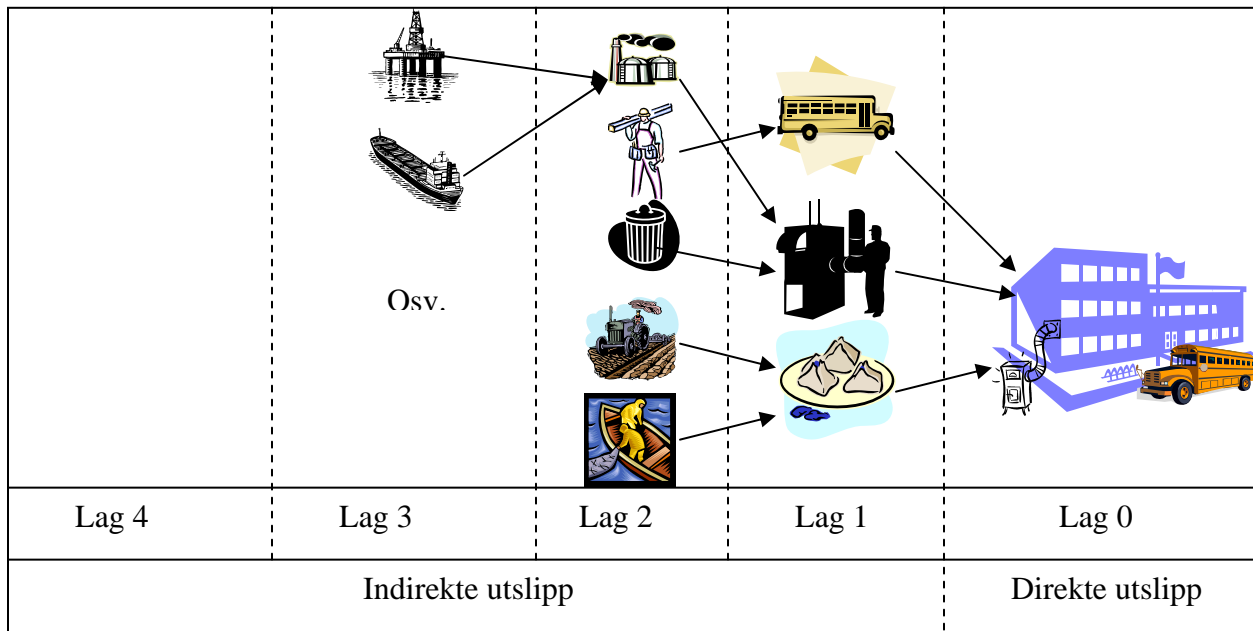
Systemgrenser er spesielt viktig i elektrisitetsproduksjonen, der det per i dag vil føre til en økning i direkte, geografiske klimagassutslipp i Trondheim å gå fra bruk av elektrisitet til bruk av fjernvarme. Ved beregninger av et slik skifte i energibruk er det derfor spesielt viktig å fokusere på de totale klimagassutslippene. Hvilken utslippsintensitet man skal anta for produksjon av elektrisitet er et noe komplekst spørsmål. Statistisk Sentralbyrå antar kun produksjon i Norge, noe som gir svært lav utslippsintensitet. Med en slik utslippsintensitet vil for eksempel bruk av elektrisitet være bedre enn fjernvarme, i henhold til klimagassutslipp. Derfor blir en nordisk elektrisitetsmiks brukt, noe som kan forsvares da Norge er en del av det nordiske kraftmarkedet (Nordel Annual report, 2001).

Peters et al. (2004) viste at en stor del av klimagassutslippene knyttet til forbruk i Norge, faktisk skjer i utlandet. En vare produsert i et u-land med forurensende teknologi, kan ha mange ganger så mye klimagasser inkorporert i seg som tilsvarende vare produsert i Norge. Dette er ting kommunen kan være klar over i innkjøpene som blir gjort. I analysen som følger er det imidlertid antatt at all produksjon av varer og tjenester er produsert med

4.1 Kalkuleringsmetode

”norsk” teknologi. Unntaket der det er modifiseringer gjelder tilpasning av den lokale situasjonen i Trondheim innen fjernvarme og avfall, samt antagelsen om en nordisk elektrisitetsmiks.

I analysen videre vil begrep som *direkte utslipp* og *indirekte utslipp* bli mye brukt, og det er derfor viktig med en klargjøring. Direkte utslipp i en sektor er knyttet til produksjon av en vare eller en tjeneste i den sektoren, for eksempel utslippene fra en fabrikk. Det som vi har definert som direkte utslipp i de kommunale tjenestene er, ”forbrenning av fyringsolje” og ”forbrenning av drivstoff til egne kjøretøy”. Indirekte utslipp er alle andre utslipp kjøp av varer og tjenester forårsaker, ofte delt inn i lag, best illustrert av en forenklet figur:



Figur 4.1: Illustrering av direkte og indirekte utslipp gjennom forenklet eksempel

I Figur 4.1 er det satt opp et veldig forenkelt eksempel som illustrer indirekte og direkte utslipp. Til høyre på figuren er en skisse av en skole, med tilhørende oljefyr og egen skolebuss, og utslippene fra skolen vil først og fremst være knyttet til bruken av disse.

4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester

Dette er definert som direkte utslipp videre i analysen. Direkte utslipp vil i all hovedsak skje i Trondheim, med få unntak der kommunens egne kjøretøy blir brukt utenfor kommunegrensen.

I lag 1 ser vi et eksempel på 3 innkjøp gjort av skolen, henholdsvis kjøp av transporttjenester, kjøp av fjernvarme og kjøp av matvarer. Mens man i lag 2 ser noen av de innkjøp som disse igjen gjør, for å kunne levere de innkjøp skolen gjør, og så videre. Det er viktig å merke seg at mange av de indirekte utslippen også forekommer i Trondheim, da man i lag 1 vet av fjernvarme blir produsert i Trondheim, samt at kjøp av transporttjenester i lag 1 vil i all hovedsak vil forekomme innen kommunegrensen.

4.1.4 Kommuneregnskapet

Grunnlaget for kryssløpsanalysen er Årsregnskapet for 2005, som involverer kjøp av varer og tjenester i året 2005. Analysen bygger på et program som er under utvikling, og ytterlige forbedringer vil bli gjort. I analysen blir regnskapets 683 kostnadsposter (vedlegg 2) matchet med de 56 sektorene i NACE (vedlegg 1), i tillegg utvides kryssløpstabellen til å inkludere bruk av fyringsolje og bruk av drivstoff.

4.2 Kryssløpsanalyse av kommunale innkjøp

4.2 Kryssløpsanalyse av kommunale innkjøp

I Tabell 4.3 er noen av de viktigste klimagassutslippene fra de kommunale enhetene vurdert opp mot de viktigste NACE sektorene, se full oversikt i vedlegg 3

Utslipp CO2-ekv. (tonn)	Fyrings-olje	Drivstoff	Jordbruk	Olje/gass-utvinning	Kjemi-kalier	Ikke-met. sement	Metall	EI	Fjern-varme	Konstruksjon	Land-trans.	Luft-trans.	Avfall
NACE:			1	11	24	269	271	401	403	45	602	62	90
Bydrift	1096	1288	233	435	1319	755	446	5361	212	501	1855	179	960
Byggservice	0	26	84	81	447	192	176	657	18	204	679	59	60
Bystyresek.	0	0	12	5	17	10	10	53	1	8	18	7	8
Revisjon	0	0	3	1	4	2	2	11	0	2	10	2	2
Kontr.komite	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	3	0	0
Folkevalgte	0	0	135	10	28	7	12	71	4	5	101	6	6
Interne tj.	0	0	134	83	271	166	171	1159	27	139	575	124	140
Tr.heim Eiendom	128	9	219	169	869	537	413	3531	410	477	409	183	233
Miljøtjenester	0	0	19	7	23	12	14	133	54	10	47	8	10
Byutvikling	0	5	246	165	656	411	430	3176	37	357	520	286	5703
Kulturtjenester	0	4	227	123	469	305	291	1634	259	255	516	210	259
Næringsl. tjenester	0	0	4	2	5	3	3	13	0	2	31	2	2
Feiervesen	0	21	4	4	8	3	9	16	0	2	7	2	2
Barn&Familie	0	44	285	120	452	235	265	1371	69	211	761	172	167
Helse&Velferd	30	154	269	177	578	245	285	2078	27	198	1787	177	198
Helse&Omsorg	1458	334	1674	471	3394	559	677	6391	984	458	1890	409	421
Barnehager	0	0	494	85	403	155	194	2183	134	122	351	101	107
Juridisk kontor	0	0	4	1	4	2	2	11	0	2	11	2	2
Diverse utsltyr	0	0	4	3	10	5	6	102	26	5	40	3	3
Kemnerkontor	0	0	13	3	11	6	7	0	1	5	27	5	5
Brann/redningstj.	0	145	26	27	55	25	31	370	203	21	77	18	23
Skoler	2519	15	837	397	1092	588	681	9872	1668	487	2324	426	493
SUM	5231	2046	4927	2369	10116	4223	4126	38197	4136	3470	12038	2379	8803

Tabell 4.3: Klimagassutslipp i kommunale enheter

Fyringsolje og drivstoff regnes som direkte utslipp, og vi ser at direkte utslipp fra kommunale enheter beregnes til 7277 tonn CO2-ekvivalenter. Direkte utslipp er fremhevet i mørk gråtone.

4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester

Vi ser videre at produksjon av kjemikaler er en viktig kilde til klimagassutslipp, dette gjelder spesielt innen Helse og Omsorg, samt Trondheim Bydrift. I Trondheim Bydrift er dette først og fremst på grunn av innkjøp på 6,4 millioner NOK av ”12030 kjemikalier vei, veisalt”. Selv om det er noe usikkert om produksjon av veisalt på en fullgod måte representerer intensiteten av klimagassutslipp i kjemikalieproduksjon sektoren, setter det fokus på et innkjøp som åpenbart forårsaker miljøbelastninger.

Ved en antagelse om nordisk produksjonsmiks av elektrisitet er produksjon av elektrisitet til Trondheim kommune sitt forbruk den NACE sektoren med høyest utslipp av CO₂-ekvivalenter, med et utslipp på nær 38200 tonn CO₂-ekvivalenter. Tilsvarende tall med antatt norsk elektrisitetsproduksjon er ca 500 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette illustrerer viktigheten av hvordan man beregner klimagassutslipp fra elektrisitetsproduksjon. Analyseprogrammet brukt i denne analysen kan enkelt skifte mellom de ulike utslippintensitetene etter ønske.

Vi ønsker videre å gi et estimat av hvor mye og hvilke av de indirekte utslippene som skjer i Trondheim. Fjernvarmeproduksjon og kjøp av avfallshåndtering vet vi i all hovedsak forekommer innen kommunegrensen, samt første lag av ”konstruksjon” og ”landtransport”. Sektorene der en stor del av de indirekte utslipp som antas å forekomme i Trondheim er fremhevet i lys gråtone i Tabell 4.3

Oversikt over klimagassutslipp fra de forskjellige enheter, som inkluderer alle NACE sektorene er vist i Tabell 4.4:

4.2 Kryssløpsanalyse av kommunale innkjøp

Kommunal enhet \ CO2-ekvivalenter (tonn)	Direkte Trondheim	Indirekte Trondheim	Elektrisitet, Nordic miks	Andre indirekte
TRONDHEIM BYDRIFT	2384	2822	5361	6464
TRH BYGGSERV.	26	770	657	1816
BYSTYRESEKRETARIATET	0	28	53	120
REVISJON OG RESULTATKONTROLL	0	11	11	27
KONTROLLKOMITEEN	0	3	2	7
FOLKEVALGTE	0	92	71	335
INTERNE TJENESTER	0	704	1159	1979
TRONDHEIM EIENDOM	137	1223	3531	6434
MILJØRETTEDE TJENESTER	0	96	133	177
BYUTVIKLINGSTJENESTER	5	5293	3176	5209
KULTURTJENESTER	4	1032	1634	3021
NÆRINGSLIVSTJENESTER	0	29	13	41
TRH KOMM FEIERV.	21	9	16	50
BARN&FAM TOTALT	44	967	1371	2975
HEL&VELF TOTALT	184	1768	2078	3580
HELSE OG OMSORGSTJENESTER	1793	3003	6391	11610
BARNEHAGER	0	571	2183	2514
JURIDISK KONTOR	0	12	11	29
DIV UST	0	58	102	79
TRH KEMNERKONTOR	0	30	0	85
TRH BRANN/REDN.TJ	145	259	370	396
SKOLER	2534	3977	9872	7943
SUM	7277	22757	38197	54894

Tabell 4.4: Klimagassutslipp fra innkjøp av kommunale enheter

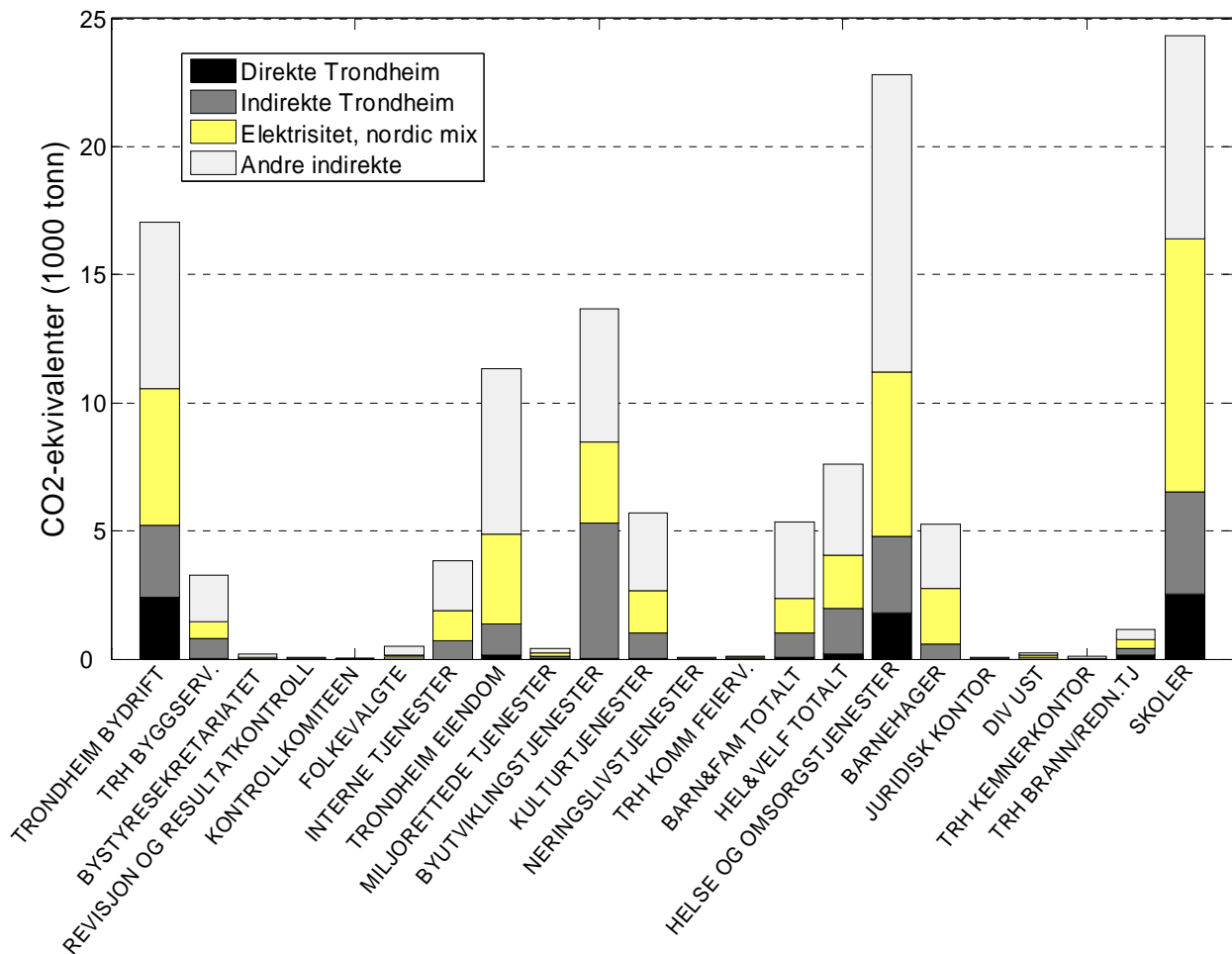
Som ventet ser vi at de indirekte klimagassutslippene er betydelig større enn de direkte, siden kommunale tjenester har sjelden høye direkte utslipp. Allikevel er direkte klimagassutslipp kalkulert til over 7200 tonn, hvorav ca 5200 er fra bruk av fyringsolje og ca 2000 fra forbrenning av drivstoff. Forbrenning av drivstoff er hovedsakelig knyttet til Trondheim Bydrift, mens bruk av fyringsolje skjer i Skoler, Helse og Bydrift.

Indirekte klimagassutslipp antatt å skje i Trondheim er estimert til over 22000 tonn, innen sektorene Landtransport, Fjernvarme, Konstruksjon og Avfall. De viktigste kjøpene av

4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester

landtransporttjenester gjøres av Skoler (skoleskys), Helse (eldre og pasienttransport) og Bydrift. Vi merker oss at utslippene fra kjøp av transporttjenester er langt høyere enn direkte utslipp fra egne kjøretøy.

Bydrift, Trondheim eiendom, Helse og Skoler foretar de største innkjøpene av fjernvarme og konstruksjon, mens det er Byutvikling som kjøper inn avfallhåndtering som indirekte forårsaker utslipp av over 5700 tonn CO₂-ekvivalenter i henhold til Tabell 4.3.



Figur 4.2 Klimagassutslipp fra innkjøp til kommunale enheter

4.3 Klimagassutslipp fra Bydrift

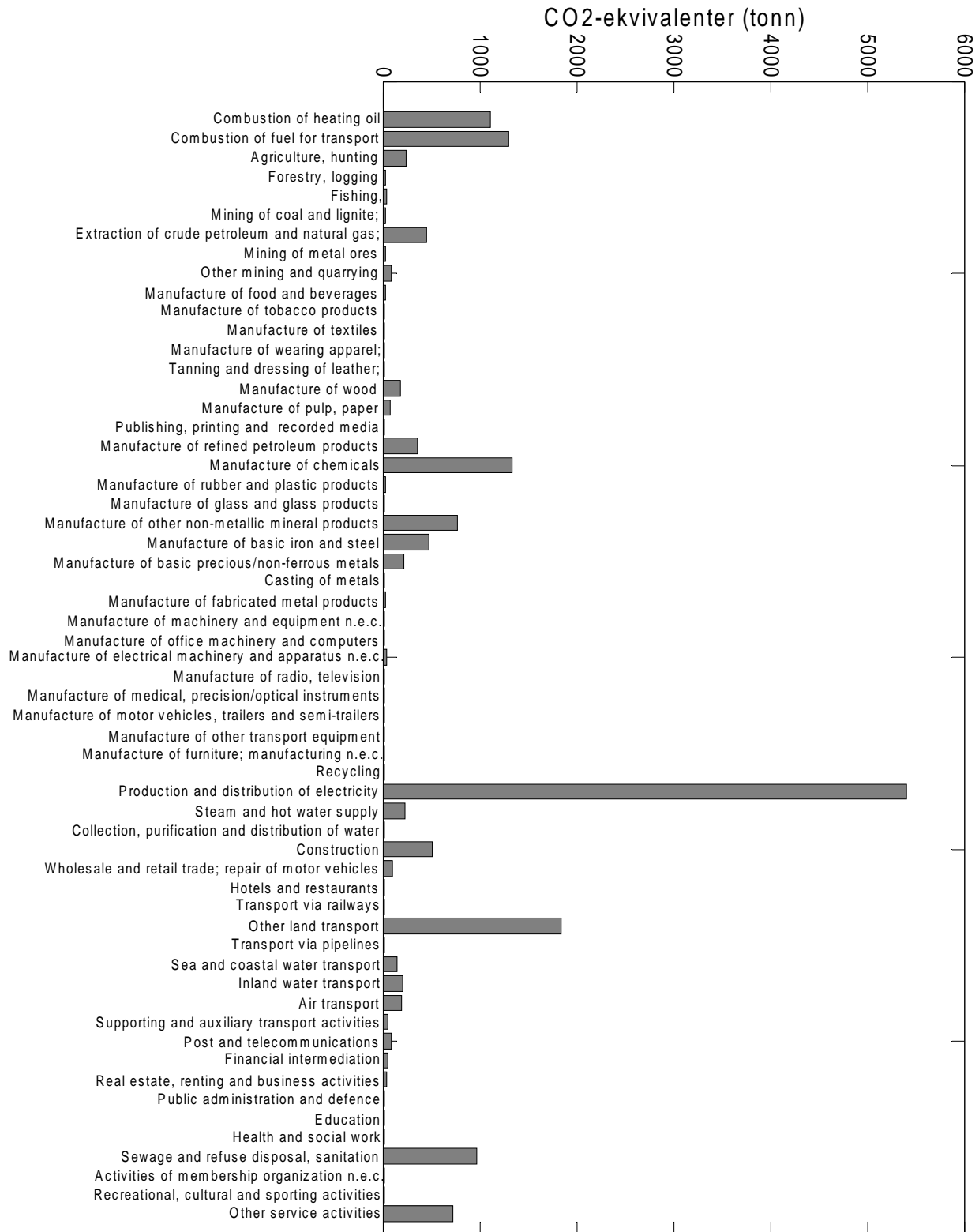
Vi ønsker å gå nærmere inn på en enkelt enhet, ved hjelp av analyseprogrammet som er utviklet. Enheten valgt er Bydrift. Vi ønsker vi å se på sammensetningen av klimagassutslipp i form av utslipp av CO₂, CH₄, N₂O og CO. Videre ønsker vi å gjennomføre en lagvis fordeling, en såkalt "tier expansion" (Miller and Blair, 1985), for å se hvor i lagene klimagassutslippene forekommer, se Figur 4.1.

Til slutt gjennomføres det en strukturell sti analyse (Lenzen, 2002), som følger de ulike linkene nedover i lagene og beregner utslipp fra hver enkelt prosess, se Figur 4.1. Dette kan være svært nyttig å se hvor klimagassutslippene forekommer, og hvem som er ansvarlig for dem. Vi vet for eksempel at forbruk av mat ikke er assosiert med klimagassutslipp (lag 0), heller ikke i produksjon av matvarer er det mye klimagassutslipp (lag 1), mens i lag 2 er det betydelige klimagassutslipp fra både jordbruk og fiske. Trondheim Bydrift har flere viktige oppgaver, som inkluderer:

- Drift og vedlikehold av over 850 km med vei
- Drift og vedlikehold av vann og avløp
- Utførelse, gjennomføring og drift av anlegg

Trondheim Bydrift er sentral fordi de forvalter en stor maskinpark, og er ansvarlig for over halvparten av klimagassutslipp fra kommunale kjøretøy, samt kjøper inn mye transporttjenester. Videre gir innkjøp av veisalt og utførelse av vann/avløpsarbeid klimagassutslipp i sektorene kjemikalier og avfall. Trondheim Bydrift er også den enheten med høyest klimagassutslipp innen "konstruksjon" og "ikke- metalliske konstruksjonsmateriell", som sement og lignende. En grafisk oversikt over totale klimagassutslipp i alle NACE- sektorene på grunn av innkjøp av varer og tjenester gjort av Trondheim Bydrift er illustrert i Figur 4.3. De viktigste av disse er allerede vist i Tabell 4.3

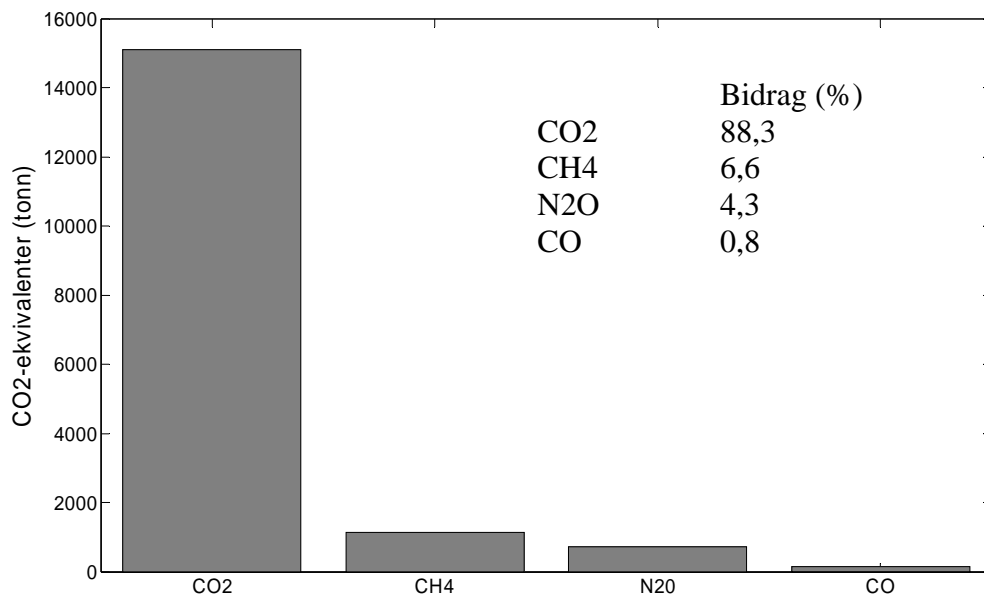
4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester



Figur 4.3: Totale utslipp i alle NACE- sektorer, Trondheim Bydrift

4.3 Klimagassutslipp fra Bydrift sin virksomhet

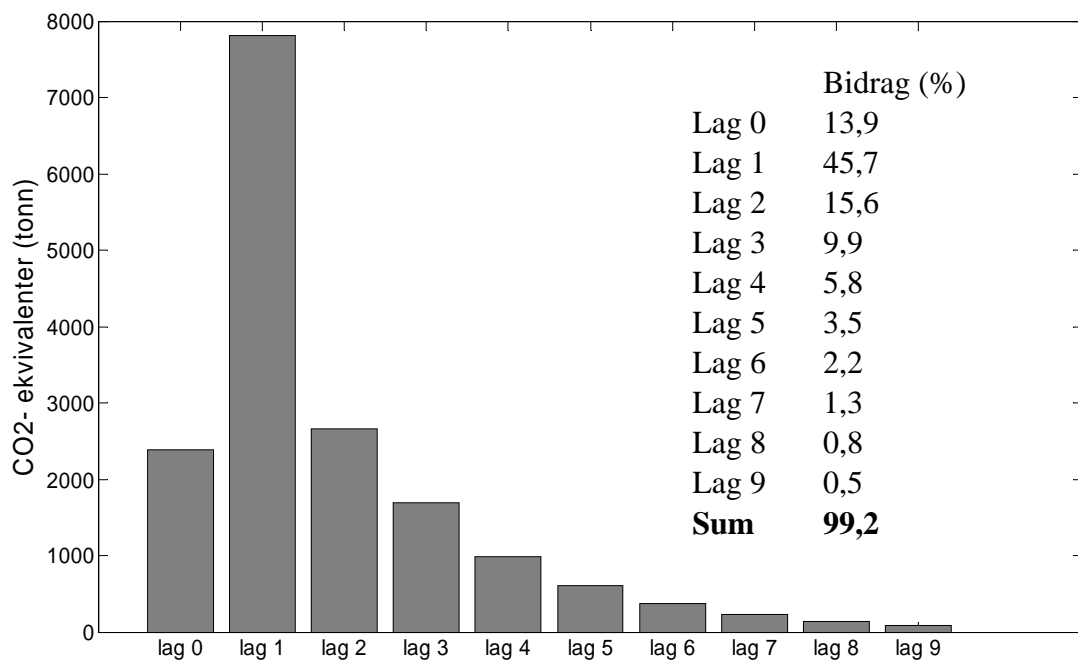
I Figur 4.4 vises sammensetningen av klimagassene fra Trondheim Bydrift. Som ventet er CO₂ dominerende. Den relativt lave andelen CH₄ skyldes at det i hovedsak er Byutvikling som er ansvarlig for innkjøp av avfallshåndtering, slik at CH₄- utslipp først og fremst vil forekomme innen den enheten. Videre er utslippsintensiteten modifisert til å gjelde for Trondheim sin situasjon, som med avfallsforbrenning og brenning av avfallsgass har noe lavere utslippsintensitet av CH₄ enn landsgjennomsnittet. Utslippene fra avfallforbrenning blir i tillegg ikke regnet med i avfallhåndtering, men bare i produksjon av fjernvarme, for å unngå dobbelttelling, såkalt "double counting" (Strømman og Herwich, 2004)



Figur 4.4: Sammensetning av klimagasser, Bydrift

4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester

En analyse av lag for lag i Figur 4.5 viser som vi allerede har stadfestet at relativt liten andel av klimagassutslippene skjer direkte i lag 0. Lag 1 og videre indikerer indirekte klimagassutslippene, og som ventet er det lag 1 med produksjon av varer og tjenester som kommunene kjøper inn, det er høyest klimagassutslipp. Figur 4.5 viser de ti første lagene som inkluderer 99,2 prosent av klimagassutslippene.



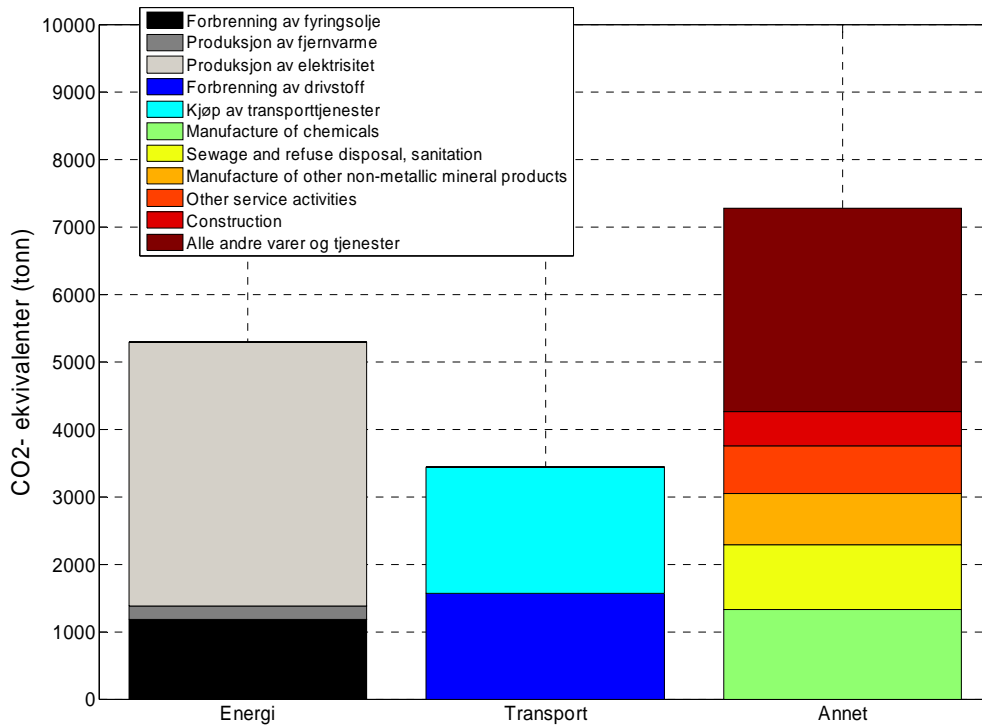
Figur 4.5: Lagvis fordeling av klimagassutslipp, Bydrift

Transport og energibruk er de to viktigste kildene til klimagassutslipp i de fleste enhetene, derfor har en av figurene analyseprogrammet genererer skilt ut disse to, samt kalkulert de fem største NACE- sektorene som ikke er inkludert under energi eller transport.

Merk her at det er de totale, og ikke bare de direkte utslippene fra de ulike sektorene som er kalkulert. I tabell 4.3 ser vi for eksempel at de direkte utslippene fra forbrenning av drivstoff er i underkant av 1300 tonn CO2 ekvivalenter, mens vi ser på Figur 4.6 at de

4.3 Klimagassutslipp fra Bydrift sin virksomhet

totale utslippene fra forbrenning av drivstoff, inkludert raffineri, utvinning osv. er kalkulert til nesten 1600 tonn CO₂ ekvivalenter. Vi ser av Figur 4.6 viktigheten av Energi og Transport, som til sammen utgjør utslipp av nesten 9000 tonn CO₂ ekvivalenter.



Figur 4.6: Klimagassutslipp fra Bydrift med fokus på energi og transport

I Tabell 4.5 er det utført en strukturell sti analyse. Dette innebærer å undersøke alle linker mellom innkjøpene av varer og tjenester sektorene imellom, og vurdere miljøbelastningene av disse. De 25 mest betydningsfulle ”stiene” i form av utslipp av CO₂-ekvivalenter er vist. Klimagassutslippene skjer altså i den siste sektoren, fremhevet i gråtone, men en ser også hvem som er ”ansvarlig” for utslippet. En mer utfyllende oversikt over de 200 første stiene er oppgitt i vedlegg 4.

4 Klimagassutslipp fra kommunale tjenester

nr	CO2ekv (tonn)	Bidrag (%)	Lag 0	Lag 1	Lag 2
1	3594	23,02	Bydrift	Prod& distr. electricity	
2	1325	8,49	Bydrift	Other land transport	
3	1288	8,25	Comb. fuel		
4	1096	7,02	Comb. heating oil		
5	760	4,87	Bydrift	Sewage,refuse disposal,sanitation	
6	708	4,53	Bydrift	Other service activities	
7	512	3,28	Bydrift	Manufacture of chemicals	
8	399	2,56	Bydrift	Other service activities	Prod& distr. electricity
9	315	2,02	Bydrift	Construction	Manufact. other non-met. min. prod.
10	314	2,01	Bydrift	Construction	
11	245	1,57	Bydrift	Manufact. other non-met. min. prod.	
12	198	1,27	Combustion of fuel	Manufact. of refined petr. products	
13	173	1,11	Bydrift	Steam and hot water supply	
14	153	0,98	Bydrift	Prod& distr. electricity	Prod& distr. electricity
15	139	0,89	Bydrift	Construction	Prod& distr. electricity
16	102	0,65	Bydrift	Manufacture of chemicals	Prod& distr. electricity
17	102	0,65	Bydrift	Other service activities	Manufacture of chemicals
18	101	0,65	Combustion of fuel	Manufact. of refined petr. products	Extract. petr&gas;
19	98	0,63	Bydrift	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
20	89	0,57	Bydrift	Other land transport	Other land transport
21	82	0,53	Bydrift	Construction	Manufacture of wood
22	74	0,47	Bydrift	Construction	Manufacture of chemicals
23	61	0,39	Bydrift	Other land transport	Manufact. of refined petr. products
24	59	0,38	Bydrift	Other land transport	Inland water transport
25	57	0,36	Combustion of heating oil	Manufact. of refined petr. products	
	Sum:	77,2			

Tabell 4.5: Strukturell sti analyse av Bydrift

Ved antagelsen om at elektrisiteten er produsert med en Nordisk miks, ser vi at produksjon av elektrisiteten Bydrift kjøper utgjør det største klimagassutslippet med et bidrag på over 23 prosent. De direkte klimagassutslippene kommer som det henholdsvis tredje og fjerde største klimagassutslipp. Videre ser vi flere interessante linker, blant annet i nr 3, 12 og 18 ser vi en typisk link der forbrenning av drivstoff forårsaker direkte utslipp, men også utslipp fra raffineri (nr12) og utvinning (nr 18) er betydningsfullt.

4.3 Klimagassutslipp fra Bydrift sin virksomhet

Konstruksjon i Lag 1 får input fra flere sektorer, som fra ikke-metaller ala sement (nr9), elektrisitet (nr15), Trevirke (nr21) og kjemikalier (nr22). I tillegg er selve konstruksjonsprosessen rangert som nr 10. Dette viser styrken til en slik analyse, selv om konstruksjon bare kommer opp som den tiende største utslippet, involverer konstruksjon innkjøp av materiell som forårsaker klimagassutslipp. Dermed er konstruksjons og vedlikeholdsarbeidet Bydrift utfører ansvarlig for nevneverdige klimagassutslipp.

KAPITTEL 5

TILTAK FOR REDUKSJON I

KLIMAGASSUTSLIPP

I kapittel 5 ønsker vi å se på muligheten til reduksjon av klimagassutslipp ved en utfasing av fyringsolje. Videre ser vi på noen av utfordringene i mobil sektor, samt ser på kommunens rolle ved innkjøp for å redusere de totale livsløpsutslippene.

5.1 Fyringsolje

Bruk av fyringsolje er en unødvendig bruk av olje, og er relativt enkel å erstatte. Det er usikkerhet knyttet til forbruket av fyringsolje totalt i Trondheim, mens det for Trondheim kommune brukes fysiske data på innkjøpt fyringsolje for året 2004, og derfor avviker tallet noe fra analysen gjort i kapittel 4. Fyringsolje er aggregert sammen med gass, diesel og spesialdestillat i SSB sine oversikter, se tabell 2.2. Med en antagelse om at fyringsolje utgjør ca 75 % av det stasjonære energibruken i denne sektoren (SSC ProTeck, 1999), samt en midling over årene 2000, 2002 og 2003 gir det oss et estimat på bruk av fyringsolje vist i tabell 5.1. Den naturlige erstatningen til fyringsolje er fjernvarme. Men som vi har sett av analysen i kapittel 4 forårsaker også produksjon av fjernvarme klimagassutslipp. Utslippsintensiteten til produksjon av fjernvarme er hentet fra TEV. Mens utslippsintensitet fra forbrenning av fyringsolje er hentet fra *The Norwegian Emission Inventory* (SSB, 2006). På grunnlag av dette er utslippsreduksjonen satt til 54 %

5 Tiltak for reduksjon av klimagassutslipp

i en overgang fra fyringsolje til fjernvarme. Da er det ikke tatt hensyn til gevinsten ved å brenne i forhold til annen avfallshåndtering.

Sektor	Energibruk (GWP)	Utslipp av CO2 (tonn)	Reduksjon ved overgang til fjernvarme (tonn CO2)
Trondheim kommune	15,4	4066	2196
Annen offentlig tjenesteyting	26,1	6910	3731
Privat tjenesteyting	78,7	20837	11252
Husholdninger	32	8472	4575
Totalt	152,2	40285	21754

Tabell 5.1: Bruk av fyringsolje og reduksjonspotensial (kilde: Innkjøpskontoret, SSB)

Vi ser at det er beregnet et reduksjonspotensial på over 20000 tonn CO2 i året ifølge de beregningene som er gjort. Av dette har kommunen selv mulighet til en reduksjon på nesten 2200. Ved utvidelsen av fjernvarmenettet med Byåsenledningen vil en rekke offentlige bygg konvertere til bruk av fjernvarme. Det er naturligvis ikke alle bygg som har mulighet til å knytte seg til fjernvarmingsnettet, men økt satsing på fjernvarme er en god mulighet for å redusere klimagassutslipp i Trondheim. Innføring av pant på oljekjeler vil også slå ut positivt for en overgang fra fyringsolje til fjernvarme.

5.2 Mobile klimagassutslipp

Klimagassutslipp fra transport er den viktigste kilden til klimagassutslipp i Trondheim kommune geografisk. Tiltak som bompenger og parkeringsavgifter vil kunne være med på å begrense personbilbruken, men dette er politisk omstridde vedtak. Skjetne et. al (2004) påviser videre at bompengavgiften innført fra 1991 først og fremst endret reisevanene i Trondheim og ikke antall turer eller utnyttelse av bilparken. Etter fjerningen av bomringen i 2005 er det imidlertid estimert 5-8 % økt biltrafikk i rush (Trondheim kommune, 2006)

5.2 Mobile klimagassutslipp

Veiprising og parkeringsrestriksjoner i sentrum er derfor tiltak som bør vurderes, og inntektene bør øremerkes kollektivtrafikk og forbedring av gang- og sykkelveier. Andre tiltak kan være bildeleordninger og tilbud om opplæring av miljøvennlig kjøreteknikk.

Ved innføring av alternative drivstoff er det viktig at kommunen vurderer livsløpsutslippene. Selv om en elbil ikke har direkte utslipp, vet vi at det vil forekomme indirekte utslipp i blant annet produksjon av elektrisitet. Ved innføring av biodiesel er det viktig at kommunen vurderer kostnadene opp mot miljøgevinsten i et livsløpsperspektiv.

5.3 Kommunale innkjøp

I 2005 forårsaket Trondheim kommunes egen virksomhet utslipp av 123 tusen tonn CO₂ ekvivalenter. Dette inkluderer utslipp knyttet til produksjon av varer og tjenester som kommunen kjøper. Av dette utgjør direkte utslipp bare 7300 tonn. Dette indikerer viktigheten av de indirekte utslippet som innkjøpene til Trondheim kommune forårsaker. Vi merker oss av figur 4.2 at indirekte utslipp også forekommer innen Trondheim kommune geografisk.

Tabell 4.3 kan være med på å sette fokus på en del viktige satsningsområder. Vi ser for eksempel betydelige livsløpsutslipp fra sektoren "jordbruk", noe som i hovedsak skyldes innkjøp av matvarer til kommunale enheter som Helse- og omsorg. Vi anbefaler at kommunen utvikler strategier for miljøbevisst innkjøp, både for å velge produkter eller tjenester med lavest mulig livsløpsutslipp, og for å påvirke leverandørenes utslipp gjennom krav om utslippsreduksjoner.

KAPITTEL 6

KONKLUSJON

Vi har i denne rapporten forsøkt å gi et bilde på energibruk og klimagassutslipp i Trondheim kommune, spesielt med hensyn på kommunenes egen virksomhet. Selv om klimagassutslipp fra kommunens egen virksomhet er relativt små sammenlignet med totale klimagassutslipp, er det tiltak som kan settes i verk. Et av de viktigste tiltakene er å kutte ut kommunens bruk av fyringsolje. Videre kan kommunen utnytte sin rolle som tilrettelegger, og få ned forbruket av fyringsolje i for eksempel husholdningen gjennom tiltak som pant på gamle oljefyringskjeler, et tiltak som forventes å settes i verk fra nasjonalt plan i 2007.

Klimagassutslipp fra den mobile sektor utgjør en stadig større del av de totale klimagassutslippene i Trondheim, med en andel som nærmer seg 50 % for 2004. Kommunes drift av egne kjøretøy utgjør en relativt liten del av dette. Imidlertid kan kommunen her prøve ut tiltak som senere kan settes i verk i større omfang. Ved innføring av alternativt drivstoff må mulig miljøgevinsten kalkuleres i et livsløpsperspektiv.

Trondheim Energiverk sin produksjon av fjernvarme utgjør en betydelig del av utslippene i stasjonær forbrenning. Videre planlegges en utvidelse av virksomheten, med å blant annet ta inn avfall fra distriktet rundt. Dette vil blant annet øke behovet for transport, men

Konklusjon

samtidig øke andelen avfall i produksjon av fjernvarme. Utvidelsen vil muliggjøre en konvergering til fjernvarme for en rekke offentlige bygg. Avfallshåndteringen, og hva Trondheim kommune kan gjøre for å holde klimagassutslippene så lave som mulig, bør gjennomgås.

En gjennomgang av datakvaliteten på lokalt energibruk og klimagassutslipp viser usikkerhet i flere sektorer. I husholdninger, veitrafikk, privat- og offentlig forvaltning bør modifikasjoner eller alternativ datainnhenting vurderes. Analysen i kapittel 4 (og vedlegg 5) viser muligheten av dette ved å gå inn i kommuneregnskapet til Trondheim Kommune, en viktig aktør i offentlig forvaltning. Utviklingen av et energiregnskap for Trondheim kommune basert på fysiske enheter vil kunne forbedre analyse ytterligere. Dette vil eliminere en del usikkerheter relatert til prisvariasjoner.

Kryssløpsanalysen med kalkuleringer av indirekte utslipp er i tråd med et konsumentperspektiv. Siden klimagasser er et globalt problem har det ingen hensikt å prøve å fraskrive seg ansvar ved å legge ned produksjon så lenge konsumet opprettholdes. Siden kommunen har relativt liten innflytelse på lokal industri, kan det være hensiktsmessig å holde disse separert i lokale klimahandlingsplaner, spesielt der disse har stort bidrag til klimagassutslipp. Nedleggelse av industri kan for eksempel være med på å gi en unaturlig gunstig utvikling. Dette har vi et eksempel på i Trondheim ved nedleggelsen av Lilleby smelteverk. Dette har slått gunstig ut for klimagassutslippene i Trondheim, selv om nedleggelsen bare har ført til at virksomheten er flyttet til Mo i Rana. De globale klimagassutslippene vil dermed være omtrent de samme. Ved et konsumentperspektiv vil nedleggelse av industri få mye mindre betydning, siden vi da ser på forbruket av varer og tjenester til sluttbruker.

LITTERATURLISTE

Eurostat (1996), *NACE, rev. I*. Lokalisert 19. april 2006 på:

http://forum.europa.eu.int/irc/dsis/bmethods/info/data/new/classifications/nace_en.pdf

Finstad, A., Flugsrud, K., Høgseth, L., Haakonsen, G. (2004), *Energiforbruk utenom elektrisitet i norske kommuner – en gjennomgang av datakvalitet*. Rapport 2004/40. Statistisk sentralbyrå.

Flugsrud, K., Haakonsen, G. (2000), *Utslipp av klimagasser i norske kommuner: En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet*. Rapport 2000/54. Statistisk sentralbyrå.

Haakonsen, G., Holtskog, S., Tornsjø, B. (1998), *Energibruk og utslipp til luft i Oslo, Drammen, Bergen og Trondheim 1995*. Rapport 98/52. Statistisk sentralbyrå.

Kommunal- og regionaldepartementet (2005), *KOSTRA: KOrmmune – SStat – Rapportering*. Lokalisert 1. april 2006 på: <http://odin.dep.no/krd/norsk/kommune/kostra>

Lenzen, M. (2002), *A guide for compiling inventories in hybrid life-cycle assessments: Some Australian results*. Journal of Cleaner Production 10, 545-572

Miljøavdelingen (2000/01), *Klimahandlingsplan for Trondheim kommune*, 2000. Trondheim.

Miller, R., Blair, P. (1985), *Input-output analysis: Foundations and extensions*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.

Nebseth, V., Saglie, I.L., Arnesen, O.E (2004), *Lokal bærekraft: arbeidet med Lokal Agenda 21 i norske kommuner*. Oslo : Norsk institutt for by- og regionforskning

Nordel (2001), *Nordel annual report 2001*. Lokalisert 1.april 2006 på:

[http://www.eltra.dk/media\(14170,1033\)/Nordel %E5rsberetning 2001 engelsk.pdf](http://www.eltra.dk/media(14170,1033)/Nordel_%E5rsberetning_2001_engelsk.pdf)

Peters, G., Briceno, T., Hertwich, E. (2004), *Pollution embodied in Norwegian consumption*. Working Paper 6/2004, Industrial Ecology Programme, NTNU, Trondheim
URL <http://www.indecol.ntnu.no/>

Pittock, A.B (2005), *Climate change: Turning up the heat*. London : Earthscan

SCC ProTech AS (1999), *Stasjonær energibruk i Trondheim kommune*. Trondheim.

SFT (2006), *National inventory report 2006 – Norway*. Lokalisert 20. januar 2007 på:
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/2181/ta2181.pdf>

Skjetne, E., Meland, S., Myhre, E. (2004), *Trafikale virkninger av bomsystemet i Trondheim*.
Samferdsel 05/2004.

SSB (2004) *Input-Output 1992-2002, tables*. Lokalisert 1. april 2006 på:
http://www.ssb.no/nr_en/input-output.html

SSB (2005), *Energibruk etter kommune, vare og kilde 2000-2003*. Lokalisert 1. april 2006 på: http://www.ssb.no/magasinet/miljo/xls_2/e_a_ki16.xls

SSB (2006), *The Norwegian Emission Inventory 2006*. Lokalisert 20. januar 2007 på:
http://www.ssb.no/emner/01/04/10/rapp_emissions/index.html

Strømman, A. H., Hertwich, E. (2004) *Approaches to avoid double counting in hybrid life cycle inventories*. Working Paper 7/2004, Industrial Ecology Programme, NTNU, Trondheim. URL: <http://www.indecol.ntnu.no/>

Trondheim Energiverk (2005), *Lokal energiutredning 2005*. Trondheim

Trondheim kommune (2006), *Transportplan for Trondheim 2006-2015, høringsutkast*

Trondheim kommune (2006), *Trafikktellinger*. Lokalisert 1. februar 2006 på:

<http://www.trondheim.kommune.no/content.ap?thisId=1116508537>

UN (2004), *Agenda 21: Chapter 28*. Lokalisert 19. april 2006 på:

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter28.htm>

VEDLEGG

Vedlegg 1

Oversikt NACE sektorer, med forenklet oversettelse

NACE	Fullstendig navn	Kortversjon
01	Agriculture, hunting and related service activities	Jordbruk
02	Forestry, logging and related service activities	Skogbruk
05	Fishing, operation of fish hatcheries and fish farms; service activities incidental to fishing	Fiskeri
10	Mining of coal and lignite; extraction of peat	Utvinning av kull
11	Extraction of crude petroleum and natural gas; service activities incidental to oil and gas extraction	Utvinning av olje/gass
13	Mining of metal ores	Metallutvinning
14	Other mining and quarrying	Annen gruvedrift
15	Manufacture of food products and beverages	Mat og drikke
16	Manufacture of tobacco products	Tobakk
17	Manufacture of textiles	Tekstiler
18	Manufacture of wearing apparel; dressing and dyeing of fur	Klær
19	Tanning and dressing of leather; manufacture of luggage, handbags, saddlery, harness and footwear	Lær
20	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting	Treprodukt
21	Manufacture of pulp, paper and paper products	Papirprodukt
22	Publishing, printing and reproduction of recorded media	Publisering
232	<i>Manufacture of refined petroleum products</i>	Raffineri
24	Manufacture of chemicals and chemical products	Kjemikalier
25	Manufacture of rubber and plastic products	Plastikk
261	<i>Manufacture of glass and glass products</i>	Glass
269	Manufacture of other non-metallic mineral products	Sement/murstein
271	<i>Manufacture of basic iron and steel</i>	Metall, jern og stål
274	<i>Manufacture of basic precious and non-ferrous metals</i>	Metall, ikke-jern

275	<i>Casting of metals</i>	Støping av metall
28	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment	Metallprodukt
29	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	Annet maskineri
30	Manufacture of office machinery and computers	Kontormaskiner
31	Manufacture of electrical machinery and apparatus n.e.c.	Annet elektrisk maskineri
32	Manufacture of radio, television and communication equipment and apparatus	Mediautstyr
33	Manufacture of medical, precision and optical instruments, watches and clocks	Medisinsk utstyr m. m
34	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers	Motorkjøretøy
35	Manufacture of other transport equipment	Annet transportkjøretøy
36	Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c.	Møbler m. m.
37	Recycling	Resirkulering
401	<i>Production and distribution of electricity</i>	Elektrisitet
403	<i>Steam and hot water supply</i>	Fjernvarme
41	Collection, purification and distribution of water	Vannforsyning
45	Construction	Konstruksjon
50-52	Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles, motorcycles and personal and household goods	engros/detaljhandel
55	Hotels and restaurants	Hotell og restaurant
601	<i>Transport via railways</i>	Jernbanetransport
602	<i>Other land transport</i>	Landtransport
603	<i>Transport via pipelines</i>	Rørtransport
611	<i>Sea and coastal water transport</i>	Sjøtransport
619	<i>Inland water transport</i>	Innenlands sjøtransport
62	Air transport	Luftransport
63	Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies	Transportaktivitet
64	Post and telecommunications	Post og telekommunikasjon
65-67	Financial intermediation	Finansiell formidling
70-74	Real estate, renting and business activities	Eiendom, leie m. m.
75	Public administration and defence; compulsory social security	Offentlig administrasjon
80	Education	Utdanning
85	Health and social work	Helse
90	Sewage and refuse disposal, sanitation and similar activities	Avfall
91	Activities of membership organization n.e.c.	medlemskapsorganisasjoner
92	Recreational, cultural and sporting activities	Rekreasjon

Vedlegg 2

ARTSKONTOPLAN UTGIFT/KOSTNAD

1000-9999 Lønn og sosiale utgifter

10000-29099 Kjøp av varer og tjenester som inngår i kommunens tjenesteproduksjon

30000-38099 Kjøp av tjenester som erstatter kommunal egenproduksjon

40000-49099 Overføringer

50000-59099 Finansutgifter og finansieringstransaksjoner

1000	Lønn faste stillinger	5001	Sivilarbeidere	9999	Arbeidsgiveravgift
1010	Lønn faste stillinger - timelønn	5002	Syssettillegg	10000	Kontorrekvisita
1020	Lønn undervisningspersonell	5003	Lærlinger	10010	faglitteratur
1021	100% stilling	5004	Utrykning brannvesen, brannøvelser	10020	Kopieringsutgifter
1030	Lønn vikarer - vakante stillinger	5005	Samlingsromtillegg	10098	Andre kontorutgifter
1031	Lønn vikarer - v/permisjon uten lønn	5006	Fosterhjemsgodtgjørelse	10099	Kontormateriell
1032	Lønn vikarer - v/fødselspermisjon	5007	Forskjøvet arbeidstid	10500	undervisningsmatriell
1040	Lørdags- og søndagstillegg fastlønn	5008	Støttekontakter	10501	Læremidler - gymnastikk
1041	vakante stillinger	5009	Turtilllegg	10502	Arbeidsmaterialer - sløyd
1042	Helligdagstillegg fastlønn	5010	Honorar	10503	Arbeidsmaterialer - tekstil
1043	stillinger	5011	Lønn/godtgjørelse tillitsvalgte	10504	Andre arbeidsmaterialer
1044	Kvelds- og nattillegg fastlønn	5012	Tilsynsfører	10505	Matvarer til bruk i undervisning
1045	vakante stillinger	5013	Avlastning	10506	Lærebøker
1046	Vakttilllegg fastlønn	5014	Tolketjeneste	10507	Bøker til skolebibliotek
1047	Vakttilllegg fastlønn - vakante stillinger	5015	Trekkpliktige stipend	10508	Fritt skolemateriell
1048	Tellepenger	5016	Lønn ved ettersøk	10510	Lek og syssettingsmateriell
1049	Uniformstillegg	5017	Overskudd på godtgjørelse	10511	Læremidler til integrering
1050	Kjøretilllegg	5018	Rimelige lån i arbeidsforhold	10512	Materiell til musikkundervisning
1059	Andre tillegg	5019	Naturalytelser	10519	Annet undervisningsmatriell
1080	Påløpte feriepenge fastlønn	5020	Dagarbeider dagsenter	10599	Undervisningsmateriell
1098	Annen fast lønn	5050	Regulativbestemte tillegg	11000	rekvisita
1099	Fastlønn	5060	Reiseutgifter - trekkpliktig	11001	Laboratorierekvisita
2000	Lønn vikarer - hel refusjon	5061	Kjøregodtgjørelse - trekk- og avg.pliktig	11002	Medisinsk forbruksmateriell
2001	Lønn vikarer - delvis refusjon	5062	Kjøregodtgjørelse - avg.pliktig	11003	Kjemikalier til medisinsk bruk
2010	Lønn vikarer - uten refusjon	5080	trekkpl godtgj	11004	Røntgenrekvisita
2020	Lønn vikarer - v/fødselspermisjon	5098	Annen lønn og trekkpliktige godtgjørelser	11005	Surstoff, lystgass m.v.
2030	Lønn ferievikarer	5099	Annen lønn og trekkpliktige godtgjørelser	11006	Inkontinensartikler m.v.
2040	Lønn vikar - v/tillits- og ombudsverv	7000	Vedlikehold egne arbeidere - bygninger	11007	Bleier
2050	m/refusjon	7001	Vedlikehold egne arbeidere - anlegg	11009	forbruksmateriell
2051	u/refusjon	7002	veier, plasser, vann og avløp	11099	Medisinsk forbruksmateriell
2052	Helligdagstillegg vikarer - m/refusjon	7003	og grøntanl	11400	Medisiner
2053	Helligdagstillegg vikarer - u/refusjon	7004	Overtid - vedlikehold	11401	Sondeernæring
2054	m/refusjon	7005	Avtalefestede tillegg	11499	Medikamenter
2055	u/refusjon	7006	Påløpte feriepenge - vedlikehold	11500	Beverting - egne ansatte
2056	Vakttilllegg vikarer - m/refusjon	7009	Annen lønn vedlikehold	11501	opplæring
2057	Vakttilllegg vikarer - u/refusjon	7099	Lønn vedlikehold	11502	Matvarer
2059	Andre avtalefestede tillegg vikarer	8000	Godtgjørelse heltidspolitikere	11503	Spesialmat
2080	Påløpte feriepenge vikarer	8001	utvalg	11504	Drikkevarer
2098	Andre vikarutgifter	8002	Møtegodtgjørelse	11505	Kioskvarer
2099	Vikarer	8003	Tapt arbeidsfortjeneste	11506	Mat for hjemkjøring
3000	Lønn ekstrahjelp	8004	folkevalgte	11507	Beverting - andre
3010	Engasjementer	8009	Annen godtgjørelse folkevalgte	11509	Andre matvarer
3020	Lønn ferie- og sesonghjelp	8099	Godtgjørelse folkevalgte	11599	Matvarer
3021	Tilsynsvakt	8900	arbeidsgiveravg.pl. lønn	12000	Tjenestefrikjøp
3050	ekstrahjelp	8999	arbeidsgiveravg.pl. lønn	12001	Erstatninger - årlig
3052	Helligdagstillegg ekstrahjelp	9000	Pensjonsinnskudd - TKP	12002	Engangs- og skadeerstatning
3054	Kvelds- og nattillegg ekstrahjelp	9001	Pensjonsinnskudd - KLP	12010	Velferdstiltak - egne ansatte
3056	Vakttilllegg ekstrahjelp	9002	Pensjonskasse)	12011	Velferdstiltak - andre
3059	Andre avtalefestede tillegg ekstrahjelp	9003	Premieavviket	12012	oppg.pliktig
3080	Påløpte feriepenge ekstrahjelp	9004	Pensjonsinnskudd, utenom NLP - TKP	12013	Hotelutgifter - ikke oppg.pliktig
3098	Annen ekstrahjelp	9005	Pensjonsinnskudd, utenom NLP - KLP	12014	Gaver - egne ansatte
3099	Ekstrahjelp	9010	Personforsikring	12019	arbeidstakere
4000	Overtid	9099	forsikringsordninger	12020	Rengjøringsmidler
4080	Påløpte feriepenge - overtid	9900	Arbeidsgiveravgift	12021	Papir og plast
4099	Overtid	9901	Arbeidsgiveravgift, utenom NLP	12022	Arbeidsklær og sko
5000	Omsorgslønn	9903	Arbeidsgiveravgift premieavviket	12023	Verneutstyr

12024	Institusjonsvarer	16507	Fritids- og ferieforsikring	20011	EDB-maskiner/PC
12025	Sanitærartikler	16509	Andre oppgavepliktige godtgjørelser	20012	Rengjøringsmaskiner
12026	Lysrør/lyspærer	16510	Utgiftsdekning familiebarnehage	20019	Andre maskiner
12029	Annet forbruksmaterieell	16511	Utgiftsdekning fosterhjem	20020	Kontorutstyr
12030	Kjemikalier vei, veisalt	16512	Utgiftsdekning støttekontakt	20021	Media- og undervisningsutstyr
12031	svømmehaller	16513	Utgiftsdekning besøkshjem	20022	Teletstyr
12040	Varekjøp for videresalg	16514	Utgiftsdekning avlaster	20023	Verktøy
12050	Utlegg støttekontakter	16515	Driftstilskudd fastleger/fysioterapeuter	20024	Redskaper
12051	Utlegg fosterhjem	16516	Kompensasjon praksisutgifter	20025	Kjøkkenutstyr
12052	Utlegg tilsynsfører	16599	Andre oppgavepliktige godtgjørelser	20026	Idrettsutstyr/lekeutstyr
12059	egne ansatte	17000	Drivstoff og olje	20027	trafikkskilt/sperrmaterieell
12060	Tinglysningsgebyr	17001	Årsavgift og forsikringer	20028	Kartverk
12061	Målebrevsgebyr	17002	Parkeringsavgift og bompenger	20030	EDB-programvare
12062	Kassadifferanser	17003	Vedlikehold/reparasjoner/service	20040	Bøker
12063	Nedskrivning varelager	17004	Bil- og maskingummi	20041	Tidsskrifter, aviser
12069	Andre omkostninger/gebyrer	17005	Maskiner/utstyr, egne avdelinger	20042	AV-medier
12070	Vikarbyråer	17009	Annen drift av egne transportmidler	20043	Musikktrykk
12071	Interne vikartjenester	17010	Transport til/fra skole, kommunalt ansvar	20050	Kunst og utsmykning
12072	Interne vikartjenester lærlinger	17011	Transport av eldre/funksjonshemmede	20060	Inventar og utstyr
12080	Undervisning/instruksjon	17012	Transport av dagpasienter	20061	Gardiner, tekstiler m.v.
12081	Opplevelse/aktivitet	17013	Reiseutgifter - ikke oppg.pliktig	20062	Byggutstyr
12090	Anordning av lønn	17014	Reiseutgifter - kurs	20063	Brukerutstyr
12097	(Agresso)	17015	Drosjeutgifter - refusjonsberettiget	20070	Musikkinstrumenter
12098	tjenester	17016	Drosjeutgifter	20071	registreringsinstrumenter
12099	tjenester	17017	Kollektivbefordring	20072	Sambandsapparater
13000	Porto	17018	Parkeringsavgift og bompenger	20073	Trygghetsalarmer
13010	Betalingsformidling	17019	Andre transporttjenester	20079	Andre instrumenter og apparater
13020	Forvaltningsgebyrer	17020	Leide maskiner	20080	Leie/leasing av utstyr
13030	Telefon - abonnement, samtaleavgift	17021	Leide transportmidler	20098	Annet inventar og utstyr
13031	Telefon - andre utgifter	17022	Leiebil	20099	Inventar og utstyr
13032	samtaleavgift	17030	Egne maskiner	20900	Medisinsk utstyr
13033	Mobiltelefon - andre utgifter	17031	Egne transportmidler	20901	Medisinsk inventar
13034	Telefaxutgifter	17090	Transport til/fra skole, fylkeskomm. ansvar	20999	Medisinsk utstyr
13035	EDB-samband/kommunikasjon	17099	Transport/drift av egne transportmidler	21000	Leie/leasing av transportmidler
13036	Pasient callinganlegg	18000	Elektrisk energi	21010	Kjøp av personbiler
13037	Drift/leie ALTEL	18001	Byggestrøm	21011	Kjøp av varebiler
13038	Drift/leie linje	18002	Strømvavgift gatelys	21012	Kjøp av lastebiler
13040	Inkassoomkostninger/salær	18010	Fjernvarme	21013	Kjøp av brannbiler
13098	telefon	18011	Fyringsolje	21019	Kjøp av andre transportmidler
13099	Post, banktjenester, telefon	18012	Gass	21099	transportmidler
14000	Annonser, reklame	18013	Ved	22000	Leie/leasing av maskiner
14010	Trykkingsutgifter	18019	Annen energi	22010	Kjøp av kontor- og datamaskiner
14020	Representasjon - bevertning	18099	Energi	22011	Kjøp av programvare
14021	Representasjon - gaver	18500	eiendommer	22012	Kjøp av anleggsmaskiner
14098	informasjon	18510	Forsikringer av maskiner og utstyr	22013	verktøymaskiner
14099	Annonse, reklame, informasjon	18511	Forsikringer av biler	22014	Kjøp av renholdsmaskiner
15000	Kursholder/foreleser - eksternt	18520	Elevforsikring	22015	Kjøp av kjøkkenmaskiner
15001	Kursavgifter	18521	Yrkesskadeforsikring	22019	Kjøp av andre maskiner
15002	Opplæringstiltak for ansatte	18522	Reiseforsikring	22099	Leie/leasing/kjøp av maskiner
15003	Hotellutgifter - opplæring/kurs	18530	Vakthold, alarm- og vekttertjenester	23000	Tekniske anlegg - vedlikehold
15009	Andre utgifter til opplæring, kurs	18598	Andre forsikringer, vakttertjenester	23010	Snøryddingsutgifter
15099	Opplæring, kurs	18599	Forsikringer, vakttertjenester	23011	Asfaltarbeid, veier
16000	Reisegodtgjørelse	19000	Husleie, leie av lokaler	23019	vedlikehold
16001	Reisegodtgjørelse - kurs	19001	Garasjeleie/parkeringsareal	23020	Vann og avløp - vedlikehold
16010	Diett-/kostgodtgjørelse	19002	Festeavgifter	23030	Bygninger - vedlikehold
16011	Diett-/kostgodtgjørelse - kurs	19003	Grunnleie/tomteleie	23031	Svømmehaller - vedlikehold
16020	Kjøregodtgjørelse	19004	Leie av svømmehall	23040	vedlikehold
16021	Kjøregodtgjørelse - kurs	19009	Annen husleie, leie av lokaler og grunn	23050	Inventar/utstyr - vedlikehold
16022	Kjøregodtgjørelse - refusjonsberettiget	19099	Husleie, leie av lokaler og grunn	23099	nybygg
16030	Oppholdsutgifter	19500	Eiendomsavgifter	23110	priser
16031	Oppholdsutgifter - kurs	19501	Gebyrer - kommunale	23120	og regningsarbeid
16098	m.v.-oppgavepl	19502	TV-lisens	23130	Prisstigning
16099	oppgavepl	19503	Andre lisenser	23190	Stillasjeleie
16500	Telefongodtgjørelse	19510	KS-kontingenter	23191	Rigg/leie gategrunn
16501	Flyttegodtgjørelse	19511	Medlemskontingenter	23192	brann/vannskade
16502	Uniformsgodtgjørelse	19520	Kopieringsavtaler	23194	Byggvask
16503	Erkjentlighetsgaver	19598	Andre avgifter, gebyrer, lisenser m.v.	23195	Reparasjon etter hærverk
16504	Fri avis	19599	Avgifter, gebyrer, lisenser m.v.	23198	Annet vedlikehold, byggtjenester
16505	Stipend - ikke trekkpliktig	20000	Kontormøbler	23199	r
16506	Konsulentonorar - oppgavepliktig	20010	Kontormaskiner	23240	Grunnarbeid

23250	Sprenging	24001	Kontormaskiner - utenfor serviceavtale	33001	institusjoner
23298	Annet grunnarbeid	24010	Tekniske anlegg - service/reparasjoner	33099	Kjøp fra fylkeskommuner
23299	Grunnarbeid	24011	Tekniske anlegg - utenfor serviceavtale	35000	Kjøp fra kommuner
23310	Hovedentreprise bygg	24020	IT- infrastruktur - driftsavtale	35001	Kjøp fra kommunale institusjoner
23311	Grunnarbeider bygg	24021	IT- infrastruktur - andre utgifter	35002	virksomheter
23312	Betongarbeider bygg	24030	IT-systemer - driftsavtale	35009	kommuner/kommunale inst.
23313	Betongelementer bygg	24031	IT-systemer - andre utgifter	35099	Kjøp fra kommuner
23320	Mur-, puss- og flisarbeider	24040	Driftsavtaler - øvrige	37000	barnehager
23330	Tømmer- og snekkerarbeider	24097	Alarmmottak - utrykning	37001	Driftstilskudd til eldrecenter
23340	Stål- og metallarbeider	24098	Andre serviceavtaler og reparasjoner	37002	Driftstilskudd til fritidsklubber
23350	Maler- og byggtapetseringsarbeider	24099	Serviceavtaler og reparasjoner	37003	Driftsavtaler - ikke oppg.pliktig
23360	Blikkenslagerarbeider	25000	Forsterkning/bærelagsgrus	37004	boliger/institusjoner
23370	Rørarbeider	25001	Fyllmasse, grøftmasse, kvabb o.l.	37005	husholdningsavfall
23380	Glassarbeider	25002	Vannledningsmaterieill	37006	aksjeselskap
23390	Andre utgifter til bygning, asbest	25003	Bygningsmaterieill	37007	Kjøp fra private institusjoner
23399	Bygning	25004	Teknisk materieill	37008	Praksiskompensasjon leger
23410	Sanitæranlegg	25005	Elektronisk materieill	37009	Kjøp fra andre (private)
23420	Varmeanlegg	25006	Utenomhusarbeider - materieill	37010	Tilskudd til renter
23430	Brannslukking	25007	Asfalt, vedlikehold	37011	Tilskudd til avdrag
23440	Trykkluftanlegg	25008	Pukk/grus	37099	Kjøp fra andre (private)
23450	Kuldeanlegg	25009	Andre materialer til vedlikehold	38000	Kjøp fra særbedrifter
23460	Luftbehandlingsanlegg	25099	Materialer til vedlikehold og nybygg	38001	Kjøp fra kommunale foretak
23498	Diverse VVS - installasjoner	26000	Vask av tekstiler	40000	Overføringer til staten
23499	VVS - installasjoner	26001	Leie av sengetøy/andre tekstiler	40099	Overføringer til staten
23510	Generelle elkraftanlegg	26002	Rengjørings tjenester - leiet hjelp	42901	Moms generell momskomp. 24%
23511	Høyspenningsanlegg	26003	Vaktmestertjeneste	42902	Moms generell momskomp. 12%
23512	fordelingsanlegg	26004	Containerleie og renovasjon	42903	Moms generell momskomp. 6%
23513	Lysanlegg	26005	Driftsavtale renhold	42904	Moms generell momskomp. 25%
23514	Elvarmeanlegg	26006	Driftsavtale vaktmester, fastpris	42905	Moms generell momskomp. 11%
23515	Driftstekniske anlegg	26007	vaskertjenester	42906	Moms generell momskomp. 7%
23519	Diverse elkraftanlegg	26009	vaskertjenester	42911	- ikke refusjonsberettiget
23520	Generelle tele- og autom.anlegg	26099	Renhold- og vaskertjenester	42912	- ikke refusjonsberettiget
23521	Datakommunikasjon	27000	Konsulent tjenester	42913	ikke refusjonsberettiget
23522	Telefon	27010	Juridisk bistand	42914	- ikke refusjonsberettiget
23523	Alarm- og signalanlegg	27011	Meglerhonorar	42915	- ikke refusjonsberettiget
23524	Lyd- og bildeanlegg	27020	Programmering, utredning	42916	ikke refusjonsberettiget
23525	Automatiseringsanlegg, inkl. SDK	27021	Prosjekteringsledelse	42971	24%, Byggservice
23529	Diverse tele- og aut.anlegg	27022	Arkitekt	42974	25%, Byggservice
23530	Lys- og trafikkanlegg	27023	Byggteknisk konsulent	42975	11%, Byggservice
23590	Reservekraftanlegg	27024	VVS-konsulent	42976	Byggservice
23591	Heisanlegg	27025	Elektro-konsulent	42981	- ikke ref.ber., Byggserv.
23592	Avfallsanlegg	27026	Landskapsarkitekt	42984	- ikke ref.ber., Byggserv.
23598	Diverse elkraftinstallasjoner	27027	Geoteknisk konsulent	42985	- ikke ref.ber., Byggserv.
23599	Elkraftinstallasjoner	27028	Interiør-arkitekt	42986	ikke ref.ber., Byggserv.
23610	Terrengendringer	27029	Andre konsulenter	42999	Moms generell momskomp.
23611	Konstruksjoner	27030	Prosjektledelse	43000	fylkeskomm./fylkeskomm.
23612	Vann, avløp m.m.	27031	Byggeledelse	43099	fylkeskomm./fylkeskomm.
23613	Elkraft	27032	Egen prosjektledelse	45000	kommuner/kommunale enheter
23614	Tele, automatisering	27033	Egen byggeledelse	45099	kommuner/kommunale enheter
23615	Veier og plasser	27040	Administrasjon/kontorutgifter/kopiering	47000	private barnehager
23616	Park, hage	27097	Spesialundersøkelser	47001	organisasjoner
23619	Diverse utendørs	27098	Andre konsulent tjenester	47002	Overføring til fritidstiltak
23620	Montering av gjerder, inkl. vedlikehold	27099	Konsulent tjenester	47003	Overføring til kulturtiltak
23621	Fjerning av graffiti	28000	Erverv av ubebygd eiendom	47004	Overføring til kirkelig fellesråd
23622	Utgifter i forb. med hærverk	28001	Riving eksisterende bygg	47010	Avskrivning på fordringer
23623	Utgifter vedr. rutekusing	28002	Grunneiertsilskudd, vei, vann og kloakk	47020	Tap på garantier
23630	Trekonstruksjoner - treelementer	28003	Erverv av gategrunn	47030	Bidrag barnevern
23640	Asfalt	28004	Ulemperstatning	47031	Klient - reiseutgifter
23650	Kantstein	28009	Andre utgifter ved grunnerverv	47032	Innbo/utstyr
23660	Mur-, stein- og betongelementer	28099	Grunnerverv	47033	Tannlege, briller, behandling
23670	Betong-, rør- og kummaterialer	28500	Kjøp av bygninger	47034	Ytelser v. begivenheter
23680	Armering og betong	28501	Kjøp av leiligheter	47035	Flytteutgifter
23698	Annet utenomhusarbeid	28502	Kjøp av anlegg	47036	Klær til flyktninger i mottak
23699	Utendørs	28599	Kjøp av eksisterende bygg og anlegg	47037	Innbo/utst. til flyktninger i mottak
23710	Kunstnerisk utsmykning	29000	Interne overføringer	47038	Andre formål
23711	Åpningsseremoni o.l.	29001	Internhusleie	47040	Bidrag fosterhjem
23712	Brukerveiledning	29099	Internkjøp ("interne overføringer")	47041	Vanlig fosterhjem - frivillig
23719	Andre spesielle kostnader	30000	Kjøp fra staten	47042	Vanlig fosterhjem - omsorg
23799	Spesielle kostnader	30099	Kjøp fra staten	47043	Forsterket fosterhjem - frivillig
24000	Kontormaskiner - service/reparasjoner	33000	Kjøp fra fylkeskommuner	47044	Forsterket fosterhjem - omsorg

47050	Bidrag barnehageopphold/SFO	55003	Avsetninger til bundne tiltaksfond
47051	Trygd til forvaltning	55004	Avsetninger til bundne skogavgiftsfond
47052	sosialhjelp	55099	Avsetninger til bundne fond
47053	Omgjøring ums. til bidrag	56000	Avsetning til likviditetsreserven
47054	Tilbakebet. for mye innbet. ums.	56001	tilskudd
47055	For mye utbet. sosialhjelp	56099	Avsetning til likviditetsreserven
47056	Avskrivning lån	57000	Overføring til investeringsregnskapet
47057	Tilbakebetaling lån	57099	Overføring til investeringsregnskapet
47058	Omgjøring lån til bidrag	58000	oversk)
47059	Urettmessig mottatt sosialhjelp	58099	oversk)
47060	Livsopphold, full hjelp	57000	Overføring til investeringsregnskapet
47061	Livsopphold, tilskudd	57099	Overføring til investeringsregnskapet
47062	Lommepenger	58000	oversk)
47063	Julebidrag	58099	oversk)
47064	Motivasjonspenger	59001	kontormaskiner
47065	Lønnstilskudd	59002	verktøy, inventar og utstyr
47066	Utg. skole/utdanning	59003	Avskrivninger anleggsmaskiner
47067	Arb.plikt, livsopphold	59004	pumpestasj., forbr.anl.
47068	Arb.plikt, ekstraytelser	59005	Avskrivninger parkeringsplasser, trafikklys
47070	Økonomisk ytelse tilknyttet institusjon	59006	Avskrivninger brannbiler
47071	Bidrag institusjonsopphold - frivillig	59007	idrettshaller
47072	Bidrag institusjonsopphold - omsorg	59008	Avskrivninger vegger, ledningsnett
47080	Boutgifter	59009	kulturbygg, aldershj., inst.
47081	Boutgifter - tilskudd	59010	Avskrivninger kirker, brannstasjoner
47082	Borestanser	59099	Avskrivninger
47098	Andre overføringer til andre		
47099	Overføringer til andre (private)		
48000	egen kommune		
48099	egen kommune		
49099	Reserverte bevilgninger/avsetninger		
50000	Renteutgifter, låneomkostninger		
50001	Renteutgifter videreutlån		
50002	Renteutgifter boligstiftelsen		
50003	Kurstap		
50004	Forsinkelsesrente (morarente)		
50005	Byggelånsrenter		
50006	Låneomkostninger lånefondet		
50009	Andre renteutgifter, låneomkostninger		
50099	Renteutgifter, låneomkostninger		
51000	Avdrag investeringsformål		
51001	Avdrag videreutlån		
51002	Avdrag boligstiftelsen		
51099	Avdragsutgifter		
52000	Sosiale utlån		
52001	Utlån næringsfond		
52004	Etableringslån		
52005	Utbedringslån		
52009	Andre utlån		
52010	Utlån, depositum		
52011	Utlån, løpende bo/basis		
52012	Utlån, borestanser		
52013	Utlån, andre lån m/sikkerhet		
52014	Utlån, alle lån u/sikkerhet		
52015	Utlån, oppdatering av lån		
52016	Utlån, tilb.bet. for mye innbet. lån		
52017	Utlån, omgjøring bidrag til lån		
52099	Utlån		
52900	Kjøp av aksjer		
52901	Kjøp av andeler		
52999	Kjøp av aksjer og andeler		
53000	driftsresultat		
53099	driftsresultat		
54000	Avsetninger til disposisjonsfond		
54001	Avsetninger til tiltak innvandrere		
54099	Avsetninger til disposisjonsfond		
54800	Avsetninger til ubundne kapitalfond		
54899	Avsetninger til ubundne kapitalfond		
55000	Avsetninger til bundne driftsfond		
55001	Avsetninger til bundne kapitalfond		
55002	Avsetninger til bundne selvkostfond		

Totale klimagassutslipp fra kommunale tjenester (tonn CO2-ekvl.)

Vedlegg 3

Kommunal enhet\ NACE	DIRECT	01	02	05	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	232	24	25	261	269	271	274	275	28	29	30	31	
TRONDHEIM BYDRIFT	1095.7	1287.8	232.7	21.4	29.4	18.5	434.9	13.7	74.5	15.5	0.2	5.5	1.3	2.4	189.9	65.9	347.8	1318.9	136	8.6	754.7	446.0	171.2	0.9	13.4	7.5	0.0	26.2	
TRH BYGGSERV.	0.0	25.9	83.9	8.9	10.6	5.6	80.7	5.7	18.6	5.6	0.1	2.1	0.9	1.5	65.1	56.7	2.1	51.3	447.2	8.3	3.4	192.3	176.1	72.3	0.3	6.2	2.5	0.0	14.6
BYSTYRESEKRETARIATET	0.0	0.0	12.1	0.6	2.1	0.3	4.5	0.3	1.0	1.1	0.0	0.1	0.0	0.1	3.9	4.8	0.3	2.8	17.3	0.3	0.2	10.0	10.4	4.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.5
REVISJON OG RESULTATKONTROLL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KONTROLLKOMITEEN	0.0	0.0	1.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.3	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FOLKEVALGTE	0.0	0.0	135.3	0.9	29.3	0.3	10.4	0.4	1.2	16.5	0.0	0.1	0.0	0.0	2.2	21.4	0.3	6.4	28.4	0.5	0.2	6.8	12.0	4.8	0.0	0.3	0.3	0.0	0.5
INTERNE TJENESTER	0.0	0.0	134.2	10.5	20.3	4.7	83.3	5.0	16.5	10.6	0.1	2.7	0.7	0.9	66.4	23.2	5.1	54.2	271.3	4.9	3.2	166.2	170.8	65.4	0.4	4.5	3.4	0.0	8.5
TRONDHEIM EIENDOM	128.2	8.5	218.7	22.1	23.9	14.4	168.6	12.5	44.9	12.2	0.2	6.0	1.2	2.1	174.8	64.8	8.6	105.4	869.2	11.5	8.5	537.3	412.9	153.8	1.0	12.4	8.2	0.0	22.4
MILJØRETTEDE TJENESTER	0.0	0.2	18.7	0.8	3.4	0.5	7.1	0.4	1.3	1.9	0.0	0.3	0.1	0.2	4.8	8.3	0.4	4.3	23.0	0.4	0.3	12.4	14.4	6.5	0.0	0.4	0.3	0.0	0.8
BYUTVIKLINGSTJENESTER	0.0	5.2	245.6	21.0	31.2	11.6	164.9	12.8	38.4	15.6	0.2	7.9	2.0	2.7	158.3	103.4	13.8	103.7	656.4	11.6	8.2	410.9	429.9	158.1	1.2	12.3	8.1	0.0	20.1
KULTURTJENESTER	0.0	4.3	226.6	16.4	33.6	8.7	122.6	8.6	28.3	17.5	0.1	4.4	0.8	1.7	124.9	78.8	13.6	77.7	468.9	8.5	5.7	304.5	291.5	109.3	0.7	7.9	5.7	0.0	13.9
NERINGSLIVSTJENESTER	0.0	0.0	4.0	0.2	0.7	0.1	2.1	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.1	1.5	5.0	0.1	0.1	2.8	2.9	1.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
TRH KOMM FEIERV.	0.0	21.1	3.9	0.1	0.7	0.1	3.7	0.3	0.3	0.4	0.0	0.2	0.2	0.2	0.9	1.4	0.1	2.8	7.9	0.1	0.1	2.5	9.2	3.0	0.0	0.5	0.1	0.0	0.2
BARN&FAM TOTALT	0.0	44.3	285.0	12.1	52.8	7.1	120.2	7.7	22.7	26.0	0.1	4.1	0.8	1.2	88.3	67.3	6.6	79.2	451.7	6.9	4.6	235.0	284.5	100.5	0.6	6.6	6.0	0.0	11.9
HEL&VELF TOTALT	29.9	154.3	269.2	12.8	48.2	7.8	176.6	8.6	24.1	23.1	0.2	5.0	1.1	1.7	93.2	74.1	8.5	124.6	577.6	9.5	5.2	245.1	285.0	119.4	0.6	7.3	5.2	0.0	13.6
HELSE OG OMSORGSTJENESTER	1458.3	334.2	1673.8	30.8	345.3	26.4	471.1	20.1	70.3	182.9	0.4	12.4	2.9	3.6	211.2	193.0	16.8	299.3	3394.0	23.9	12.3	559.2	676.6	265.3	1.5	16.9	13.2	0.1	31.1
BARNEHAGER	0.0	0.0	494.4	9.1	103.2	5.4	84.7	5.8	16.0	54.4	0.1	4.5	1.3	1.3	63.3	51.2	4.6	49.5	402.6	5.9	3.4	154.9	194.1	80.2	0.4	5.0	3.4	0.0	8.2
JURIDISK KONTOR	0.0	0.0	3.6	0.1	0.7	0.1	1.2	0.1	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.0	0.1	0.8	3.8	0.1	0.0	2.1	2.3	0.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
DIV UST	0.0	0.0	4.2	0.4	0.6	0.2	3.3	0.2	0.5	0.3	0.0	0.2	0.0	0.1	3.2	1.6	0.1	2.3	10.2	0.2	0.1	5.0	6.1	2.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3
TRH KEMNERKONTOR	0.0	0.0	13.5	0.4	2.6	0.2	3.4	0.2	0.6	1.4	0.0	0.1	0.0	0.0	2.6	4.2	0.2	2.2	11.3	0.2	0.1	6.2	6.7	2.7	0.0	0.2	0.1	0.0	0.3
TRH BRANNREDN.TJ	0.0	144.9	26.5	1.4	4.2	1.2	27.3	0.9	2.5	2.3	0.0	0.8	0.6	0.9	10.5	7.8	0.8	21.9	54.7	0.9	0.5	25.3	30.8	12.1	0.1	0.9	0.5	0.0	1.4
SKOLER	2518.7	15.2	836.6	36.3	149.3	21.0	397.3	20.4	60.8	80.9	0.3	13.8	1.8	4.0	254.4	263.3	30.4	285.3	1091.6	22.6	12.0	587.6	680.9	266.0	1.5	18.5	13.1	0.1	31.8
SUM	5231	2046	4927	206	893	134	2369	124	423	469	2	70	16	25	1500	1195	119	1624	10116	130	77	4223	4126	1603	9	114	78	0	207
Kommunal enhet\ NACE																													
TRONDHEIM BYDRIFT	32	33	34	35	36	37	401	403	41	45	50-52	55	601	602	603	611	619	62	63	64	65-67	70-74	75	80	85	90	91	92	93
TRH BYGGSERV.	0.0	0.0	1.9	2.0	5.1	3.7	5360.8	211.7	1.2	500.9	89.4	2.4	5.6	1854.7	1.1	135.4	197.2	179.1	39.2	81.1	45.5	32.5	4.5	7.0	1.4	980.3	4.0	2.1	714.5
BYSTYRESEKRETARIATET	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	52.5	1.2	0.1	8.2	2.2	0.1	0.2	17.8	0.0	5.0	4.0	7.4	0.8	2.8	1.3	3.4	0.1	1.8	0.0	8.3	0.1	0.0	6.3
REVISJON OG RESULTATKONTROLL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.3	0.0	1.6	0.5	0.0	0.0	10.2	0.0	1.1	1.2	1.6	0.2	1.0	0.3	0.7	0.0	0.2	0.0	1.7	0.1	0.0	0.0
KONTROLLKOMITEEN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	3.3	0.0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
FOLKEVALGTE	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.4	70.7	3.9	0.0	4.6	2.3	0.3	0.2	101.4	0.0	5.1	9.3	6.0	1.1	4.7	1.0	0.9	0.1	0.2	0.1	5.6	0.0	0.1	1.7
INTERNE TJENESTER	0.1	0.1	1.0	0.8	2.1	3.1	1159.3	26.9	1.7	139.0	30.0	1.9	2.8	574.8	0.5	75.4	75.3	123.6	13.0	111.6	34.5	59.9	1.8	8.6	0.7	139.8	1.8	0.9	14.9
TRONDHEIM EIENDOM	0.1	0.2	2.1	1.6	3.8	3.5	3531.4	409.7	1.9	477.4	64.7	2.3	4.5	409.0	1.3	130.9	112.4	183.5	23.2	90.0	62.1	60.9	5.4	4.0	2.3	233.2	3.1	1.4	2445.2
MILJØRETTEDE TJENESTER	0.0	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	132.8	53.5	0.1	9.9	2.5	0.2	0.2	46.7	0.0	5.6	6.0	8.3	1.0	5.6	1.5	3.0	0.1	2.0	0.3	10.3	0.2	0.1	4.9
BYUTVIKLINGSTJENESTER	0.2	0.3	2.7	1.9	5.2	4.4	3176.0	37.1	3.5	356.7	71.0	3.7	6.0	519.8	1.3	169.3	127.3	286.7	28.0	132.2	194.8	123.2	4.8	5.9	6.3	5702.5	49.5	2.0	7.2
KULTURTJENESTER	0.1	0.2	1.6	1.3	4.8	3.1	1633.7	259.4	3.2	255.3	48.2	3.0	4.2	516.4	0.9	125.1	98.5	210.1	20.6	80.6	32.5	118.8	3.0	3.5	1.2	258.7	2.1	2.1	14.0
NERINGSLIVSTJENESTER	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	0.3	0.0	2.3	0.6	0.0	0.0	30.9	0.0	1.3	2.3	2.0	0.3	1.3	0.3	1.0	0.0	0.3	0.4	2.3	0.0	0.0	0.1
TRH KOMM FEIERV.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	16.3	0.5	0.0	1.6	0.7	0.0	0.0	6.9	0.0	1.4	1.3	1.9	0.2	1.2	0.6	0.5	0.0	0.2	0.1	1.7	0.0	0.1	0.0
BARN&FAM TOTALT	0.1	0.2	1.6	1.7	3.8	2.6	1371.3	68.9	2.3	210.6	41.7	3.1	5.0	761.3	0.8	102.5	106.0	171.8	17.5	70.4	34.2	54.1	106.3	26.6	93.8	167.4	1.3	1.5	15.4
HEL&VELF TOTALT	0.8	0.2	2.0	1.4	5.8	2.9	2078.5	27.1	3.0	197.6	56.0	2.8	4.0	1787.5	0.9	115.1	160.2	176.9	21.3	77.4	34.1	66.4	4.8	72.5	114.5	197.5	2.1	1.7	64.1
HELSE OG OMSORGSTJENESTER	0.4	0.5	4.0	3.7	11.9	7.2	6391.5	984.5	6.6	458.4	117.9	6.5	9.6	1889.6	2.2	273.0	276.8	409.4	48.6	178.0	107.8	140.4	31.9	151.6	369.2	421.2	3.3	2.9	141.9
BARNEHAGER	0.1	0.1	1.0	0.9	8.4	1.9	2183.4	134.2	1.4	122.3	29.6	1.8	2.4	350.7	0.6	68.4	63.8	100.7	12.1	53.7	20.6	3							

Vedlegg 4

Strukturell sti analyse av bydrift sine innkjøp

Lag 0	Lag 1	Lag 2	Lag 3	Lag 4
1	Bydrift Production and distribution of electricity			
2	Bydrift Other land transport			
3	Combustion of fuel			
4	Combustion of heating oil			
5	Bydrift Sewage and refuse disposal, sanitation			
6	Bydrift Other service activities			
7	Bydrift Manufacture of chemicals			
8	Bydrift Other service activities	Production and distribution of electricity		
9	Bydrift Construction	Manufacture of other non-met. min. products		
10	Bydrift Construction			
11	Bydrift Manufacture of other non-met. min. products			
12	Combustion of fuel Manufacture of refined petroleum products			
13	Bydrift Steam and hot water supply			
14	Bydrift Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity		
15	Bydrift Construction	Production and distribution of electricity		
16	Bydrift Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity		
17	Bydrift Other service activities	Manufacture of chemicals		
18	Combustion of fuel Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum and natural gas;		
19	Bydrift Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals		
20	Bydrift Other land transport	Other land transport		
21	Bydrift Construction	Manufacture of wood		
22	Bydrift Construction	Manufacture of chemicals		
23	Bydrift Other land transport	Manufacture of refined petroleum products		
24	Bydrift Other land transport	Inland water transport		
25	Combustion of heating oil Manufacture of refined petroleum products			
26	Bydrift Manufacture of refined petroleum products			
27	Bydrift Construction	Construction	Manufacture of other non-met. min. products	
28	Bydrift Construction	Construction		
29	Bydrift Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Production and distribution of electricity		
30	Bydrift Construction	Agriculture, hunting		
31	Bydrift Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel	
32	Bydrift Steam and hot water supply	Production and distribution of electricity		
33	Bydrift Construction	Manufacture of wood	Production and distribution of electricity	
34	Bydrift Real estate, renting and business activities	Production and distribution of electricity		
35	Bydrift Other land transport	Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum/natural gas;	
36	Combustion of heating oil Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum and natural gas;		
37	Bydrift Construction	Other land transport		
38	Bydrift Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum and natural gas;		
39	Bydrift Sewage and refuse disposal, sanitation	Sewage and refuse disposal, sanitation		
40	Bydrift Construction	Manufacture of other non-met. min. products	Manufacture of other non-met. min. products	
41	Bydrift Supporting and auxiliary transport activities	Other land transport		
42	Bydrift Wholesale and retail trade; repair motor veh.			
43	Bydrift Construction	Construction	Production and distribution of electricity	
44	Bydrift Other service activities	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity	
45	Bydrift Education	Production and distribution of electricity		
46	Bydrift Manufacture of other non-met. min. products	Manufacture of other non-met. min. products		
47	Bydrift Other mining and quarrying			
48	Bydrift Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity	

49	Bydrift	Other service activities	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
50	Bydrift	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
51	Bydrift	Construction	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
52	Bydrift	Other service activities	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
53	Bydrift	Construction	Sewage and refuse disposal, sanitation		
54	Bydrift	Activities of membership organization n.e.c.	Production and distribution of electricity		
55	Bydrift	Other land transport	Production and distribution of electricity		
56	Bydrift	Construction	Manufacture of other non-met. min. products	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
57	Bydrift	Financial intermediation			
58	Bydrift	Financial intermediation			
59	Bydrift	Manufacture of food and beverages	Production and distribution of electricity		
60	Bydrift	Construction	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
61	Bydrift	Recreational, cultural and sporting activities	Production and distribution of electricity		
62	Bydrift	Construction	Manufacture of basic iron and steel		
63	Bydrift	Construction	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
64	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Sewage and refuse disposal, sanitation		
65	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals		
66	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
67	Bydrift	Manufacture of pulp, paper	Production and distribution of electricity		
68	Bydrift	Other mining and quarrying	Production and distribution of electricity		
69	Bydrift	Construction	Air transport		
70	Bydrift	Construction	Manufacture of wood	Manufacture of wood	Manufacture of wood
71	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Production and distribution of electricity		
72	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
73	Bydrift	Construction	Construction	Manufacture of wood	Manufacture of wood
74	Bydrift	Manufacture of other non-met. min. products	Production and distribution of electricity		
75	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities			
76	Bydrift	Construction	Manufacture of refined petroleum products		
77	Bydrift	Construction	Construction	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
78	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Manufacture of chemicals		
79	Bydrift	Sewage and refuse disposal, sanitation	Production and distribution of electricity		
80	Bydrift	Post and telecommunications	Production and distribution of electricity		
81	Bydrift	Post and telecommunications			
82	Bydrift	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals		
83	Bydrift	Construction	Other mining and quarrying		
84	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel	Production and distribution of electricity
85	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Sewage and refuse disposal, sanitation		
86	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Air transport		
87	Bydrift	Real estate, renting and business activities			
88	Bydrift	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
89	Bydrift	Construction	Manufacture of wood		
90	Bydrift	Manufacture of pulp, paper			
91	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of basic iron and steel		
92	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach/apparatus n.e.c.		
93	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Air transport		
94	Combustion of fuel	Manufacture of refined petroleum products	Manufacture of refined petroleum products		
95	Bydrift	Other service activities	Manufacture of refined petroleum products		
96	Bydrift	Other land transport	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
97	Bydrift	Other land transport	Manufacture of chemicals		
98	Bydrift	Construction	Other mining and quarrying	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
99	Bydrift	Construction	Manufacture of rubber and plastic products	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity
100	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Other land transport		

101	Bydrift	Construction	Construction	Construction	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.
102	Bydrift	Construction	Construction	Construction	Construction	
103	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	
104	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Manufacture of basic iron and steel	Manufacture of basic iron and steel	
105	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Production and distribution of electricity
106	Bydrift	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
107	Bydrift	Manufacture of chemicals	Extraction of crude petroleum and natural gas;			
108	Bydrift	Manufacture of furniture, manufacturing n.e.c.	Production and distribution of electricity			
109	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Manufacture of basic iron and steel			
110	Bydrift	Other land transport	Other land transport	Other land transport	Other land transport	
111	Bydrift	Other service activities	Agriculture, hunting			
112	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Inland water transport			
113	Bydrift	Construction	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
114	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Production and distribution of electricity			
115	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Manufacture of other non-met. min. products			
116	Bydrift	Construction	Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum/natural gas;		
117	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi				
118	Bydrift	Other service activities	Sewage and refuse disposal, sanitation			
119	Bydrift	Construction	Real estate, renting and business activities	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
120	Bydrift	Construction	Manufacture of pulp, paper	Manufacture of pulp, paper	Production and distribution of electricity	
121	Bydrift	Construction	Construction	Construction	Agriculture, hunting	
122	Bydrift	Construction	Manufacture of wood	Manufacture of wood	Manufacture of wood	Production and distribution of electricity
123	Bydrift	Other land transport	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	
124	Bydrift	Construction	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel
125	Bydrift	Construction	Manufacture of wood			
126	Bydrift	Construction	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Forestry, logging a		
127	Bydrift	Manufacture of chemicals	Manufacture of refined petroleum products			
128	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	
129	Bydrift	Construction	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
130	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of fabricated metal products		
131	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Air transport			
132	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
133	Bydrift	Construction	Construction	Manufacture of wood	Manufacture of wood	Production and distribution of electricity
134	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Real estate, renting and business activities	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
135	Bydrift	Education				
136	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Manufacture of basic iron and steel	Manufacture of basic iron and steel	
137	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of chemicals			
138	Bydrift	Other land transport	Inland water transport	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
139	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	
140	Bydrift	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.	Other mining and quarrying	Other mining and quarrying	
141	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity
142	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	
143	Bydrift	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	
144	Bydrift	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	Production and distribution of electricity	
145	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Inland water transport			
146	Bydrift	Construction	Construction	Other land transport	Other land transport	
147	Bydrift	Other land transport	Other land transport	Manufacture of refined petroleum products	Manufacture of refined petroleum products	
148	Bydrift	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.				
149	Bydrift	Manufacture of rubber and plastic products	Production and distribution of electricity			
150	Bydrift	Other land transport	Other land transport	Inland water transport	Inland water transport	
151	Combustion of fuel	Manufacture of refined petroleum products	Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum/natural gas;	Extraction of crude petroleum/natural gas;	
152	Bydrift	Construction	Manufacture of basic iron and steel	Manufacture of basic iron and steel	Production and distribution of electricity	

153	Bydrift	Other service activities	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel	
154	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Manufacture of chemicals		
155	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Sea and coastal water transport		
156	Bydrift	Other land transport	Wholesale and retail trade; repair motor veh.		
157	Bydrift	Other service activities	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity
158	Bydrift	Other service activities	Manufacture of refined petroleum products	Extraction of crude petroleum/natural gas;	
159	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	
160	Bydrift	Other service activities	Post and telecommunications	Production and distribution of electricity	
161	Bydrift	Other service activities	Post and telecommunications		
162	Bydrift	Construction	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.	Manufacture of other non-met. min. prod.
163	Bydrift	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity
164	Bydrift	Other service activities	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
165	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Manufacture of basic prec/non-ferr. metals	Production and distribution of electricity
166	Bydrift	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
167	Bydrift	Construction	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity
168	Bydrift	Construction	Manufacture of rubber and plastic products		
169	Bydrift	Manufacture of other non-met. min. products	Other mining and quarrying		
170	Bydrift	Manufacture of furniture, manufacturing n.e.c.	Manufacture of chemicals		
171	Bydrift	Construction	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals
172	Bydrift	Manufacture of other non-met. min. products	Manufacture of chemicals		
173	Bydrift	Manufacture of food and beverages	Manufacture of food and beverages		
174	Bydrift	Construction	Manufacture of pulp, paper	Agriculture, hunting	
175	Bydrift	Manufacture of fabricated metal products	Production and distribution of electricity		
176	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Manufacture of basic iron and steel		
177	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.	
178	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Construction		
179	Bydrift	Education	Other land transport		
180	Bydrift	Manufacture of motor vehicles, trailers/semi	Steam and hot water supply		
181	Bydrift	Real estate, renting and business activities	Sea and coastal water transport		
182	Bydrift	Other service activities	Manufacture of pulp, paper	Production and distribution of electricity	
183	Bydrift	Construction	Manufacture of elec. mach./apparatus n.e.c.	Production and distribution of electricity	
184	Bydrift	Construction	Manufacture of other non-met. min. prod.	Other mining and quarrying	Production and distribution of electricity
185	Bydrift	Construction	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Production and distribution of electricity	
186	Bydrift	Construction	Construction	Construction	Production and distribution of electricity
187	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Sea and coastal water transport		
188	Bydrift	Manufacture of chemicals	Steam and hot water supply		
189	Bydrift	Construction	Manufacture of fabricated metal products	Manufacture of basic iron and steel	Manufacture of basic iron and steel
190	Bydrift	Other service activities	Manufacture of rubber and plastic products	Manufacture of chemicals	
191	Bydrift	Construction	Manufacture of other non-met. min. products	Manufacture of refined petroleum products	
192	Bydrift	Other land transport	Supporting and auxiliary transport activities	Other land transport	
193	Bydrift	Post and telecommunications	Post and telecommunications	Production and distribution of electricity	
194	Bydrift	Post and telecommunications	Post and telecommunications		
195	Bydrift	Construction	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	Production and distribution of electricity
196	Bydrift	Supporting and auxiliary transport activities	Manufacture of refined petroleum products		
197	Bydrift	Construction	Manufacture of chemicals	Manufacture of chemicals	
198	Bydrift	Other mining and quarrying	Manufacture of chemicals		
199	Bydrift	Wholesale and retail trade; repair motor veh.	Agriculture, hunting		
200	Bydrift	Construction	Manufacture of glass and glass products		

Vedlegg 5

Utvikling av programvare for Trondheim kommune

Motivasjon

Miljøenheten ønsker muligheten for å enkelt kalkulere klimagassutslipp med årlige oppdateringer. Denne motivasjonen lå til grunn da programmet brukt i kapittel 4 ble utviklet. Ved et ønske om å kalkulere utslipp fra et enkelt år kunne en omfattende datainnsamling av fysiske data vært fordelaktig. For vårt formål mener vi imidlertid at en kryssløpsanalyse basert på økonomiske tall fra årsregnskapet per i dag gir det beste og mest detaljerte bilde på klimagassutslipp fra innkjøp av varer og tjenester til kommunens egen virksomhet. Bruk av kryssløpsanalyse muliggjør også kalkulering av indirekte klimagassutslipp. Videre er motivasjonen til denne analysen det faktum at SSB sine tall på klimagassutslipp fra kommunal virksomhet er svært usikre, samt aggregert på et nivå som det er vanskelig å hente informasjon ut av.

Utvikling av program

Programmet baseres på en kryssløpsanalyse og består av:

- Kryssløpstabell før Norge, 56x56 sektorer (produksjon av varer og tjenester)
- To sektorer som tar for seg bruk av fyringsolje og bruk av drivstoff (direkte utslipp)
- Utslippsintensiteter for alle sektorer
- Regnskapstall fra de enheter som ønskes å analyseres

Bruk og oppdatering av program

Slik programmet er i dag fungerer det tilfredsstillende. Det er imidlertid ønskelig å gjøre det mer oversiktig og mer brukervennlig, spesielt i forbindelse med oppdateringer. For å ta programmet i bruk over flere år må følgende oppdateres:

- Kryssløpstabellen varierer relativt lite fra år til år, men det kan være ønskelig og oppdatere denne for eksempel hvert tredje år. Kryssløpstabeller er tilgjengelig ved SSB, men modifikasjoner av denne kan være nødvendig for å ta den i bruk. Dette er modifikasjoner som kan gjøres av, eller med bistand fra, IndEcol.

- Utslippsintensitetene bør oppdateres årlig. Dette er spesielt viktig i de sektorene med store prisvariasjoner. Utslippsintensitetene for de 56 kryssløpssektorene er tilgjengelig hos SSB. Utslippsintensitetene for bruk av fyringsolje og drivstoff må kalkuleres på grunnlag av pris fra innkjøpskontoret. Merk at for produksjon av fjernvarme brukes utslippintensiteten fra TEV fjernvarme, der data er tilgjengelig ved SFT (utslipp) og TEV (omsetning).

- Data fra kommuneregnskapet er av god og strukturert kvalitet. Posteringsarter på høyeste detaljnivå, 5 siffer, blir brukt i analyseprogrammet Eventuelle forandringer i posteringsartene vil kunne lage problemer for programmet, for eksempel introduksjon av nye posteringsarter. Disse vil da bli sett bort ifra da programmet søker igjennom de som er tilgjengelig per i dag. Eventuelle oppdateringer må bli gjort her ved IndEcol.

IO_kostram

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Program developed for calculating greenhouse gas emissions using IO %
% matched up with the KOSTRA account system                               %
%-----%
% Programmed by Hogne Nersund Larsen                                     %
% Industrial Ecology Programme                                           %
% Department of Energy and Process Engineering                           %
% Norwegian University of Science and Technology                         %
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

clear all

% Åpner kryssløpstabblere, utslippsintensiteter og regnskapstall
load stuff3

% Viser enheter med tilgjengelige regnskapstall
disp('1 Bydrift')
disp('2 Byggservice')
disp('3 Bysekritariatet')
disp('4 Kommunerevisjonen')
disp('5 Kontrollkomiteen')
disp('6 Folkevalgte')
disp('7 Interne tjenester')
disp('8 Trondheim eiendom')
disp('9 Miljøtjenester')
disp('10 Byutvikling')
disp('11 Kulturtjenester')
disp('12 Næringslivetjenester')
disp('13 Feiervesen')
disp('14 Barn og familie')
disp('15 Helse og velferd')
disp('16 Helse og omsorg')
disp('17 Barnehager')
disp('18 Juridisk kontor')
disp('19 Musikkskole')
disp('20 Kemnerkontor')
disp('21 Brann og redning')
disp('22 Skoler')
disp('23 Asvang skole 2001')
disp('24 Asvang skole 2002')
disp('25 Asvang skole 2003')
disp('26 Asvang skole 2004')
disp('27 Asvang skole 2005')

% Henter aktuell enhet og viser en del relevant informasjon
enhet_valgt=input('velg kommunal enhet (1-27): ')
[tall,tekst]=XLSREAD('alleenheter',enhet_valgt);
disp('informasjon om enhet')
navn_enhet=tekst(1,2)
```

```

netto=tall(1,1)
antall_arter=length(tall)-1

% Velger produksjon av elektrisitet (merk: indirekte utslipp (teknologien)
% forandres ikke)
disp('1 All elektrisitet produsert i Norge')
disp('2 Nordel, Nordisk miks')
type_el=input('velg elektrisitet: ')

if type_el==2
F(1,37)=0.15/0.15 ;      %kg/CO2 dividert på kr/kwh.... basic prices
F(4,37)=0.00035/0.15;   %kg/SO2 dividert på kr/kwh.... basic prices
F(5,37)=0.0003/0.15 ;   %kg/NOx dividert på kr/kwh.... basic prices
else
    F=F;
end

% Modifiserer utslippsintensitetene (må forbedres ytterligere)
F(1,38)=((67400/1000)/420)/0.4; %tonn... GWH... pris.... CO2 for fjernvarme
F(7,38)=((6.84/1000)/420)/0.4; %tonn... GWH... pris.... CO for fjernvarme
F(1,2)=0.94;                %3 kr/liter, 1,5 mill liter forbruk, fyringsolje
F(1,56)=1761000/138000000;   %kg CO2 fra transport / omsetning i kr TRV
F(2,56)=395000/138000000;   %kg CH4 fra deponi / omstning i kr TRV
F(3,56)=0;                  %kg N2O fra deponi / omstning i kr TRV
F=F./1000;                  %utslipp i tonn

%Søker gjennom og matcher regnskapsposter med kryssløpssektorer
for i=2:antall_arter;
t=cell2mat(tekst(i));
numb_tot(i)=str2num(t(9:13));
end

numb=numb_tot(find(numb_tot<38009 & numb_tot>0));
totale_utgifter=sum(tall(1:length(numb)));
all=ag_data(3:542);
all=all';

for j=1:length(numb);
com(j)=(find(numb(j)==all));
end

tall_plassert=zeros(length(all),1);

for k=2:length(tekst(1:length(numb)));
tall_plassert(com(k))=tall(k+1);
end

tall_matchet=Ag'*tall_plassert; %Ag er matchingmatrisen mellom kostra og IO
VA=tall_matchet(1);
ytall=[tall_matchet(2:59)];

y_andel=ytall./totale_utgifter; %Normaliserer
A2=A;
A=[zeros(1,59);y_andel A2]; %Utvider A matrisen
y=[totale_utgifter;zeros(58,1)];%Bestemmer demand på systemet

```

```

%Kalkulering av output og klimagassutslipp
I=eye(59);           %identitesmatrisen
x=inv(I-A)*y;       %total output av systemet
d=C*F*x;           %totale klimagassutslipp (C inkluderer her kun GWP)
D_pro=C*F*diag(x);  %klimagassutslipp per process (sektor)
bar(D_pro)          %grafisk fremvisning

%Tekst på figur
for i=1:58;
set(gca,'XTickLabel','') ;
t=text('Interpreter','tex', 'String',PRO(i,1), 'Position',[i+0.5 -
0.6], 'FontSize',10);
set(t, 'HorizontalAlignment', 'right', 'VerticalAlignment', 'top', 'Rotation',90);
end

pause

%Kalkulerer fordelingen av klimagasser
D_str=C*diag(F*x)';
bar([D_str(1:3) D_str(7)]);
set(gca,'XTickLabel',[STR(1:3,1); STR(7)]);

pause

%Taylerrekke utvikling for lagvis fordeling av klimagassutslipp
for tier=1:10 %antall lag (satt til 10 her)
ttt(tier)=C*F*(A^(tier-1))*y; %-1 pga å inkludere tier 0, direkte utslipp
end

%Utvidelsen av A matrisen med valgt enhet gjør at vi ikke har direkte
%utslipp i enheten, men i de to sektorene vi har definert som direkte
%utslipp (forbrenning fyringsolje D_pro(2) og forbrenning drivstoff
%D_pro(3)). Dette er gjort for å skille de to direkte utslippene
direct=D_pro(2)+D_pro(3); %Direkte utslipp
ti=[direct ttt(2)-direct ttt(3:10)]; % justerer for de direkte utslippene
bar(ti)
set(gca,'XTickLabel',['lag 0' ;'lag 1' ; 'lag 2' ; 'lag 3' ;'lag 4' ;'lag 5' ;'lag 6' ;
'lag 7' ; 'lag 8' ;'lag 9']);

pause

%Kalkulering av klimagassutslipp fra energi, transport og "andre sektorer"
y_heat=zeros(59,1);
y_heat(2)=ytall(1);
y_fuel=zeros(59,1);
y_fuel(3)=ytall(2);
y_trans=zeros(59,1);
y_trans(44)=ytall(43);
y_dist=zeros(59,1);
y_dist(38)=ytall(37);
y_el=zeros(59,1);
y_el(37)=ytall(36);

eel=C*F*inv(eye(59)-A)*y_heat;

```

```

ee2=C*F*inv(eye(59)-A)*y_dist;
ee3=C*F*inv(eye(59)-A)*y_el;
ee4=C*F*inv(eye(59)-A)*y_fuel;
ee5=C*F*inv(eye(59)-A)*y_trans;
ee6=sum(D_pro)-ee1-ee2-ee3-ee4-ee5;

D_pro2=D_pro;
D_pro2(2)=0;
D_pro2(3)=0;
D_pro2(44)=0;
D_pro2(38)=0;
D_pro2(37)=0;

%Søker gjennom for å finne de fem største bidragen til "andre sektorer"
zz=sort(D_pro2,'descend');
All_large=zz(1:5);
for i=1:5
    All_find(i)=find (D_pro2==All_large(i));
end
t1=PROO(All_find);

%Setter sammen med grafisk fremstilling
eer=[zeros(5,1) zeros(5,1) All_large';0 0 sum(zz)-sum(All_large)]
ee=[ee1 0 0;ee2 0 0;ee3 0 0;0 ee4 0;0 ee5 0;eer]
bar(ee,'stack')
t3=('Alle andre varer og tjenester')
t_all=['Forbrenning av fyringsolje','Produksjon av fjernvarme','Produksjon av
elektrisitet','Forbrenning av drivstoff','Kjøp av transporttjenester',t1,t3]
legend(t_all)

%Eksporterer klimagassutslipp per sektor for valgt enhet til excel
%Valg av annen enhet vil supplere foregående resultat
sheet_name = char('kommunale enheter');
enhet = strcat(navn_enhet);
xlswrite('out',enhet,sheet_name, strcat('A',num2str((2*enhet_valgt))));
xlswrite('out',D_pro,sheet_name, strcat('B',num2str(((2*enhet_valgt))+1)));

```

Reports published by
The Industrial Ecology Programme
Norwegian University of Science and Technology

1/1999	Ingvild V. Malvik, Elin Mathiassen, Terje Semb	<i>Bærekraftig mobilitet – en visjon for framtiden?</i>
2/1999	Jørund Buen, Karl C. Nes, Vidar Furholt, Karine Ulleberg	<i>Den bærekraftige bilen – finnes den? El-bilen PIVCO CityBee i et industriøkologisk perspektiv</i>
3/1999	Hilde Nøsen Opoku	<i>A Grand Objective lost in the Waste Bin? Local Agenda 21 and solid waste reduction in the Norwegian municipality of Trondheim.</i>
4/1999	Martina M. Keitsch, John Hermansen, Audun Øfsti	<i>Sustainable Urban Watermanagement based on the Concept of Industrial Ecology</i>
5/1999	Helge Brattebø, Stig Larssæther, Kjetil Røine	<i>En sammenstilling av kunnskapsstatus (state-of-the-art) innen feltet industriell økologi</i>
1/2000	Helge Brattebø, Ole Jørgen Hanssen (ed.)	<i>“Productivity 2005” – Research Plan P-2005 Industrial Ecology</i>
2/2000	Jørund Buen	<i>Industriell økologi – Nytt det bare i Nord? Om industriøkologisk kapasitet</i>
3/2000	Kjetil Røine	<i>Does Industrial Ecology provide any new Perspectives?</i>
4/2000	Lars Brede Johansen	<i>Eco-efficiency gjennom systemisk miljøstyring</i>
5/2000	Galina Gaivoronskaia, Knut Erik Solem	<i>The Debate on the Risk of Genetically Modified Food: The Politics of Science</i>
6/2000	Øivind Hagen, Stig Larssæther	<i>The need for cultural innovation to face the environmental challenge in business</i>
1/2001	Johan Thoresen	<i>P-2005: Implementation and Maintenance of Ecopark co-operation</i>
2/2001	Annik Magerholm Fet, Lars Brede Johansen	<i>Miljøprestasjonsindikatorer og miljøregnskaper ved møbelproduksjon</i>
3/2001	K. Røine, S. Støren, J.T. Solstad, F. Syversen, M. Hagen, S. Steinmo, M.Hermundsgård, M. Westberg, J. Svanqvist	<i>Fra åpne til lukkede material- og produktstrømmer – betraktninger rundt sløyfegrepet</i>
4/2001	Ottar Michelsen, Ingvild Vaggen Malvik	<i>Perspektiver ved en bærekraftig utvikling i Jämtland og Trøndelag</i>
1/2002	Arne Eik, Solveig Steinmo, Håvard Solem, Helge Brattebø, Bernt Saugen	<i>Eco-Efficiency in Recycling Systems. Evaluation Methods & Case Studies for Plastic Packaging</i>
1/2005	Kjersti Wæhre	<i>Miljø som image. Bordet fanger? En kvalitativ studie av sammenhengen mellom image, organisasjonsidentitet og arbeid med ytre miljø i HÅG</i>
2/2005	Andreas Brekke, Kine Michelsen	<i>Bruk og nytte av LCA i norske bedrifter</i>
5/2005	Thomas Dahl	<i>Hvilken moral for dagens marked og miljø?</i>
1/2004	Chin-Yu Lee, Kjetil Røine	<i>Extended Producer Responsibility Stimulating Technological Changes and Innovation: Case Study in the Norwegian Electrical and Electronic Industry</i>
2/2004	Lars Thortveit	<i>Resultatundersøkelsen 2003 for Stiftelsen Miljøfyrtårn</i>
3/2004	Ottar Michelsen	<i>Biodiversity indicators and environmental performance evaluations: Outline of a methodology</i>
4/2004	Øivind Hagen	<i>Forutsetninger for radikal innovasjon i etablert virksomhet: Hvordan møte Faktor 10-utfordringen?</i>
5/2004	Edgar Hertwich, Michael Katzmayr	<i>Examples Of Sustainable Consumption: Review, Classification And Analysis</i>
6/2004	Margit Hermundsgård	<i>Kommunikasjon i tverrfaglig forskningssamarbeid: Kan kunnskapsverktøy hjelpe?</i>
7/2004	Workshop Proceedings SETAC-Europe Meeting Prague Congress Center 21 April 2004	<i>Life-cycle Approaches To Sustainable Consumption: Scope And Feasibility</i>
1/2005	Edgar Hertwich, Tania Briceno, Patrick Hofstetter, Atsushi Inaba (editors)	<i>Proceedings; Sustainable Consumption: The Contribution of Research; Workshop 10-12 February 2005, Gabels Hus, Oslo</i>
2/2005	Lars Thortveit	<i>Resultatundersøkelsen 2004 for Stiftelsen Miljøfyrtårn</i>
1/2006	Annik Magerholm Fet, Christofer Skaar, Birte Riddervold	<i>Miljødatabase og miljødeklarasjoner for møbler</i>
2/2006	Annik Magerholm Fet, Elin Mathiassen, Helge Brattebø, Sigurd Støren	<i>P2005- industriell økologi: Sluttrapport</i>
3/2006	John Amund Karlsen	<i>Resultatundersøkelsen 2005 for Stiftelsen Miljøfyrtårn</i>
4/2006	Glen Peters, Christopher Weber, Jingru Liu	<i>Construction of Chinese Energy and Emissions Inventory</i>
1/2007	Martin Myrvang, Anders H. Strømman, Ola Jonassen	<i>Mongstad Pilot: Utilization of Excess Refinery Heat in Dehydration Processes</i>

Program for industriell økologi (IndEcol) er et tverrfaglig universitetsprogram etablert i 1998 for en periode på minst ti år ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Programmet omfatter et masterprogram opprettet i 2004 og et stort antall doktorgradsprosjeKter og forskningsprosjeKter rettet mot vareproduserende industri, energi- og byggesektoren. Tverr-faglig forskning og undervisning står sentralt ved IndEcol, og målet er å knytte sammen tek-nologiske, naturvitenskapelige og samfunnsvitenskapelige bidrag i letingen etter bærekraftige løsninger på produksjon og forbruk av energi og ressurser.

The Industrial Ecology Programme (IndEcol) is a multidisciplinary university programme established at the Norwegian University of Science and Technology (NTNU) in 1998 for a period of minimum ten years. It includes a Master of Science programme launched in 2004 and a significant number of doctoral students as well as research projects geared towards Norwegian manufacturing, energy and building industries. The activities at IndEcol have a strong attention to interdisciplinary research and teaching, bridging technology, natural and social sciences in the search for sustainable solutions for production and consumption of energy and resources.



NTNU-IndEcol
Industrial Ecology Programme
NO-7491 Trondheim

Tel.: + 47 73 59 89 40
Fax: + 47 73 59 89 43
E-mail: indec0l@indec0l.ntnu.no
Web: www.indec0l.ntnu.no

ISSN 1501-6153
ISBN: 978-82-79-48062-4 (trykt)
ISBN: 978-82-79-48063-1 (pdf)