



RF – Rogalandforskning. <http://www.rf.no>

Arild Aurvåg Farsund, John Hille, Carlo Aall m.fl.

Klima- og energiplan for Stavanger kommune

Rapport RF – 2001/184

Prosjektets tittel: Klima- og energiplan for Stavanger kommune –
utredningsprogram

Oppdragsgiver(e): Stavanger kommune

Forskningsprogram:

ISBN: 82-490-0136-2

Gradering: Åpen (åpen fra: 01.09. 2001)

RF – Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS – EN ISO 9001

Forord

Stavanger kommune har fått støtte fra SFT til å utarbeide en klima- og energiplan. Dette skal være en handlingsplan som kan bidra til reduserte utslipp av klimagasser og redusert energibruk som følge av privat og offentlig aktivitet i kommunen. I den sammenheng ble RF – Rogalandsforskning, Stiftelsen Idebanken (IB) og Vestlandsforskning (VF) engasjert til å gjennomføre prosjektet, og RF har fungert som sekretariat for arbeidet.

Fra RF har følgende medarbeidere deltatt: Harald Storås (Kapitel 2), Christin Berg (Kapitel 5), Arild Aurvåg Farsund (Kapitel 1, 2, 5 og prosjektleder). Faglig kvalitetssikrer har vært Gottfried Heinzerling.

Fra Vestlandsforskning har følgende medarbeidere deltatt: Carlo Aall (Kapitel 6), Kyrre Groven (Kapitel 2 og 6), Oluf Haugen og Erling Holden.

Fra Idebanken har Jon Hille deltatt, og han er ansvarlig for kapitel 3, 4 og 7.

Stavanger 13. august 2001

Arild Aurvåg Farsund, prosjektleder

Innhold

1	INNLEDNING	4
2	STATUS OG UTFORDRINGER I STAVANGER.....	5
2.1	Innledning.....	5
2.2	Grunnlagsdata for klimagassutslipp i Stavanger.....	5
2.3	Stasjonære utslipp av klimagasser.....	9
2.3.1	Stasjonær forbrenning	9
2.3.2	Prosessutslipp	16
2.4	Utslipp av klimagasser fra transportsektoren	21
2.4.1	Veitrafikk	21
2.4.2	Skip og båter.....	22
2.4.3	Luftfart	23
2.5	Andre mobile kilder.....	24
2.5.1	Fremskrivninger av utslipp fra mobil forbrenning.....	24
2.6	Utvidet utslippsregnskap med fremskrivninger til 2010	25
2.7	Oppsummering	27
3	INDIREKTE ENERGIFORBRUK OG INDIREKTE KLIMAGASSUTSLIPP	30
3.1	Innledning.....	30
3.2	Nærmere om begrepene.....	30
3.3	Beregning av indirekte energiforbruk og korrigert energiforbruk	32
3.4	Beregning av indirekte utslipp	33
3.5	Direkte og indirekte energiforbruk og CO ₂ -utslipp i Norge i 1992	34
3.6	Endringer i direkte og indirekte energiforbruk 1992-98	36
3.7	Indirekte energiforbruk og korrigert energiforbruk for Stavanger.....	38
3.8	Stavangers indirekte og korrigerte utslipp av klimagasser.....	46
3.9	Hva kan gjøres for å redusere det indirekte energiforbruket og klimagassutslippene?.....	49
4	DET ØKOLOGISKE ROMMET - OG STAVANGERS ØKOLOGISKE ANDEL.....	54
4.1	Bakgrunn og definisjoner	54
4.2	Sterke sider ved “økologiske andeler” som veiviser til en bærekraftig utvikling	55
4.3	Innvendinger mot “økologiske andeler” som styringsverktøy.....	57

4.4	Kvantifisering av våre økologiske andeler.....	60
4.5	Norges energiforbruk - og vår økologiske andel.....	69
4.6	Scenario for Stavangers energiforbruk til 2050	73
4.7	Konsekvenser for det lokale klima- og energiarbeidet.....	76
5	TILTAKSANALYSE - STAVANGER	80
5.1	Stasjonær energibruk.....	80
5.2	Transport	83
5.3	Urban Sjøfront og tiltak knyttet til energi og transport	94
5.4	Individuell handling – klimakalkulator som hjelpemiddel.....	101
6	TILTAK FOR REDUKSJON AV KLIMAGASSUTSLIPP.....	102
6.1	Innledning.....	102
6.2	Om virkemidler og tiltak	102
6.3	Kriterier for valg av tiltak.....	104
6.4	Utslipp fra mobile kilder	105
6.5	Avfallsdeponi	111
6.6	Landbruk	113
7	ERFARINGER FRA FOREGANGSKOMMUNER I SVERIGE, TYSKLAND, NEDERLAND OG DANMARK.....	116
7.1	Innledning.....	116
7.2	Växjö - “Allt väl utom trafiken”	117
7.3	Karlstad - Minsker bilismen i sentrum	120
7.4	Lund - Mot et miljøtilpasset transportsystem?.....	122
7.5	Borlänge - 15 % mindre energiforbruk på sju år?	126
7.6	Freiburg - Stoppet veksten i bilismen	128
7.7	Münster - Sykkelbyen i Tyskland	130
7.8	Saarbrücken - Halverte energiforbruket i kommunale bygg.....	134
7.9	Veenendaal - Beste sykkelby i et sykkelland	136
7.10	Schiedam - halverte energiforbruket i nye boliger.....	139
7.11	Amersfoort - Bygger med sola	141
7.12	Albertslund - Måling og mobilisering.....	146
7.13	Langå - klarer seg med 20 % av strømmen.....	149
7.14	Samsø - skal gå på 100 % fornybar energi.....	151
7.15	Toftlund - “Brundtlandbyen” som halvvegs lyktes.....	154
7.16	Drøfting og konklusjoner	156
8	REFERANSER.....	165

1 Innledning

Stavanger kommune startet høsten 2000 arbeid med en egen klima- og energiplan. I forbindelse med arbeidet ble RF – Rogalandforskning, Stiftelsen Idebanken og Vestlandforskning engasjert til å gjennomføre selve utredningsarbeidet i forbindelse med planen. I denne rapporten presenteres resultatene av dette arbeidet.

Prosjektet har vært støttet av Statens forurensingstilsyn (SFT), og bl.a. på den bakgrunn har vi tatt utgangspunkt i den veilederen som SFT har utarbeidet for å bistå kommunene i deres arbeid med klima- og energiplaner. I søknaden til SFT har Stavanger kommune presentert følgende målsetting med planen:

- Kartlegge utslippene av klimagasser til luft i 1991 og 2000, samt gi perspektiver på utviklingen frem til 2010.
- Bruke verktøy “økologisk rom” for fastlegging av fremtidige utslippsmål (reduksjon i klimagassutslipp).
- Fastsette tiltak for å nå reduksjonsmålsettingen.
- Klargjøre planer og strategier for å gjennomføre tiltakene.
- Prioritering av tiltak.

Disse punktene har også vært retningsgivende for det arbeid som har vært gjennomført.

Hensikten med klima- og energiplanen er å synliggjøre noen av de utfordringene som kommunen og dens innbyggere står overfor i forbindelse med den globale klimautfordringen. Planen skal gi retningslinjer for den kommunale planleggingen, samtidig som den er viktig i forbindelse med at den enkelte innbygger må motiveres til å tilpasse sin adferd til de utfordringer vi står overfor i disse spørsmålene.

I forbindelse med en klima- og energiplan for Stavanger, er det viktig å presisere at kommunen har en del særtrekk som vil prege både energibruken, utslippene av klimagasser og bidraget til utslipp andre steder i regionen og utenfor.

- *Befolkning:* Stavanger er en vekstkommune. I 1990 var innbyggertallet 97.570, og den 1. januar 2000 var dette økt til 108.818 innbyggere. Kommunen forventer at befolkningen vil øke frem til 2010, og i den prognosen som en tar utgangspunkt i kommuneplanleggingen har byen en befolkning på 118.470 dette året. Det vil si en vekst på i underkant av 9%, og den vil hovedsakelig komme i gruppen 40-65 år. Veksten vil ut fra dagens planer hovedsakelig komme i bydelene Hinna, Hundvåg og Tasta.
- *Regionalt tyngdepunkt:* Stavanger er både et befolkningsmessig tyngdepunkt og en relativt liten geografisk del av en raskt voksende region. Kommunene på Jæren har utviklet felles infrastruktur for avfall (lokalisert i Sandnes og Sola), og har felles flyplass (Sola). Dette betyr at en god del av Stavangers klimagassutslipp blir registrert i nabokommunene.

- *Næringsliv:* Næringslivet i Stavanger er preget av offentlig og privat tjenesteyting, men her også en god del industri. Hoveddelen av industrien er knyttet til mekanisk produksjon, og den bruker i liten grad energi som innsatsvare i produksjonen. Stavanger har derfor ingen store energibrukere innenfor kommunegrensene. Fremtidsperspektivene er usikre, men en forventer ikke vekst i næringer med stort energibruk, noe som i stor grad kan knyttes til kommunens arealsituasjon.
- *Transport:* Stavanger er et viktig trafikknutepunkt på Vestlandet, samtidig som befolkning og næringsliv har stor transportaktivitet både internt i kommunene og i den bosteds- og næringsregionen som byen utgjør kjernen av. Utviklingen på dette område vil dels være avhengig av befolknings- og næringsutviklingen, dels være avhengig av den generelle økonomiske utvikling og dels være avhengig av tiltak som settes inn for å påvirke utviklingen i transportbruken.

Global utfordring og nasjonal oppfølging

Menneskeskapt påvirkning av det globale klima ble en del av den vitenskapelige debatten allerede på 1970-tallet. Det har alltid eksistert en viss faglig uenighet om, i hvilken grad og hvordan menneskelig aktivitet påvirker klimaet, men etter hvert er det etablert bred faglig enighet om en del sentrale punkter. I den siste rapporten fra IPCC¹ (2001) oppsummeres noen sentrale dimensjoner:

- Den gjennomsnittlige overflatetemperaturen har økt med 0,6 C i løpet av det 20. århundre.
- 1990-tallet var det varmeste ti-året og 1998 det varmeste året siden målingene startet i 1861.
- CO₂-mengden i atmosfæren har økt med 31% siden 1750. Tilsvarende har mengden metan (CH₄) økt med 151% siden 1750.
- Ulike modeller viser at den globale gjennomsnittstemperaturen vil øke med mellom 1,4 og 5,8 C i perioden 1990 til 2100. De ulike modellene viser at det kan bli store regionale forskjeller i økningene.

Teorien om en menneskeskapt “drivhuseffekt” har vært på den internasjonale politiske dagsorden siden rapporten til “Verdenskommisjonen for miljø og utvikling” ble avgitt i 1987. Den første internasjonale avtale som berørte klimaproblematikken var Rio-avtalen fra 1992, men først med Kyoto-avtalen i 1995 ble det enighet om konkrete målsetninger, som etter hvert vil bli bindende for de landene som har ratifisert avtalen. Først når 55 land har ratifisert avtalen vil den tre i kraft. Våren 2001 er tilslutning fra USA det store usikkerhetsmomentet.

¹ IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kyoto-avtalen vil når den er iverksatt kunne få betydelig innflytelse, bl.a. gjennom endringer i avgiftssystemer, kvotehandling og etterspørsel og bruk av ulike energibærere. I forhold til Norges situasjon er det først og fremst industrilandenes forpliktelser som er interessant (basert på St. meld. nr. 29 1997-98: 18 - 22):

- Totalt sett skal industrilandene redusere utslippene av klimagasser med 5% fra 1990 nivå i perioden 2008 – 2012. Kravet medfører alt fra reduksjoner på 8% (EU, Sveits), 7% (USA, Japan) til stabilisering (Russland, Ukraina) og vekst 1% (Norge) og 10% Island.
- Protokollen forplikter industrilandene til bl.a. å iverksette og/eller utrede tiltak og virkemidler innen områder som energieffektivisering, forskning og utvikling av fornybare energikilder, CO₂-deponering og miljøvennlig teknologi, samt begrensnings og/eller reduksjon i utslipp av metan fra avfalls- og energisektoren.
- Protokollen åpner opp for bruk av “felles gjennomføring” mellom industriland. Det betyr at industriland kan overføre til, eller motta fra, andre industriland såkalte “utslippsreduksjonseenheter”. Samlet skal tiltakene føre til reduserte utslipp, eller til økt opptak av klimagasser (bl.a. gjennom planting av skog).
- Protokollen åpner opp for at landene kan delta i “kvotehandling” for å oppfylle deler av utslippsforpliktelsene sine, dvs. som et tillegg til innenlandske tiltak. Selve systemet for kvotehandling er fortsatt under utforming.

Norske myndigheter har lenge prøvd å utvikle en ambisiøs klimapolitikk, men dette har en til nå ikke klart. I 1989 vedtok Stortinget at de norske utslippene skulle stabiliseres på 1990 nivå i år 2000. Allerede i 1996 måtte en innse at dette målet ikke var mulig å nå, og i stedet har det vært en kraftig vekst i utslippene i hele perioden. En av hovedforklaringene på dette er at veksten i produksjonen av olje og gass har ført til økte utslipp, men også på andre områder har det vært problemer med å få ned utslippene av klimagasser.

Kyoto-avtalen vil være en viktig rammebetingelse for utviklingen på klimapolitikken i Norge i årene som kommer. De norske utslippene kan være 1% høyere i 2008-2012 enn i 1990. Ut fra dagens prognoser vil utslippene ligge på mellom 24 og 30%, avhengig av utbygging av gasskraft basert på dagens konsesjonssøknader. For at målet på 1% vekst skal kunne nås vil norske myndigheter ta i bruk virkemidler som felles gjennomføring og internasjonal kvotehandling (St. meld. nr. 8 1999-2000: 96).

Norge ønsker å være en pådriver for å utvikle et internasjonalt kvotesystem for klimagasser. Målet er å få utformet et virkemiddel som kan bidra til at Norge kan møte utslippsforpliktelsene under Kyoto-protokollen. I forbindelse med behandlingen av St. meld. nr. 29 (1997-98) “Norges oppfølging av Kyoto-protokollen” og St. prp. nr. 54 (1997-98) “Grønne skatter”, ba Stortinget om at det ble nedsatt et bredt utvalg som skulle utrede muligheten for et nasjonalt kvotesystem. Utvalgets utredning ble lagt frem i NOU 2000: 1 “Et kvotesystem for klimagasser”. I utvalgets innstilling er det noe uenighet om grunnlaget for systemet skal være tildeling av gratiskvoter til etablerte bedrifter, eller om alle må kjøpe sine kvoter. Det gjenstår derfor fortsatt en del arbeid før grunnlaget for et nasjonalt kvotesystem er etablert. Tilsvarende gjenstår mye før det

er etablert enighet om prinsippene for internasjonal handel med kvoter er etablert, men målet er at et slikt system skal være etablert fra 2008 av.

Kommunene har til nå ikke blitt tillagt noen selvstendig rolle i klimapolitikken, men i *St. meld. nr. 29 (1998-99): "Om energipolitikken"* er det et eget avsnitt om kommunenes rolle i energipolitikken. Flere forhold fremheves i den sammenheng (38-39):

- Kommunene skal håndheve plan- og bygningsloven og stå for arealplanleggingen. Denne loven åpner opp for at energiplaner kan inngå som en del av den kommunale planlegging.
- Kommunene har direkte ansvar for egne bygg. I den sammenheng vil det bli satset sterkere på opplæring og nettverksbygging for å styrke ENØK-arbeidet i kommunale bygg.
- Kommunene kan være en aktør i valget mellom fjernvarme og strøm til oppvarming. Det er kommunene som må fatte vedtak om tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg.
- Det er naturlig at kommuner og e-verk samarbeider i forbindelse med en mest mulig effektiv strømforsyning. Energiplanleggingen i kommunene bør derfor finne sted i nær kontakt mellom kommune og selskap med områdekonsesjon.
- I forbindelse med Planlovutvalgets arbeid fremheves det at utvalget skal se nærmere på hvordan plan- og bygningsloven kan bidra til å fremme sterkere grad av energiplanlegging som en del av den samlede ressursplanlegging regionalt og lokalt.

2 Status og utfordringer i Stavanger

2.1 Innledning

I dette kapitlet presenteres et utslippsregnskap for klimagasser for Stavanger kommune. Utslipp er beregnet for 1991 og 1997, og blir estimert for år 2000. Samtidig gjøres også fremskrivninger til år 2010.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har i samarbeid med Statistisk sentralbyrå (SSB) lagt til rette data for utslipp av klimagasser til bruk i kommunale og fylkeskommunale klimaplaner. De anbefaler imidlertid at disse dataene ikke anvendes ukritisk, i og med at det er betydelige usikkerheter knyttet til deler av grunnlagsmaterialet. I dette kapitlet gjennomgås derfor datamaterialet utarbeidet for Stavanger kommune. Dette blir gjort med utgangspunkt i en gjennomgang som SSB har foretatt av datakvaliteten i utslippsregnskapet for kommunene (Flugsrud og Haakonsen 2000). Våre betraktninger gjøres med referanse til særtrekk ved Stavanger kommune, og lokale føringer for klimaregnskapet. Dette innebærer at det til slutt presenteres et modifisert regnskap, etter SSB/SFTs mal med hensyn til kilder, men med noe utvidede rammer for hvilke utslipp som inkluderes.

2.2 Grunnlagsdata for klimagassutslipp i Stavanger

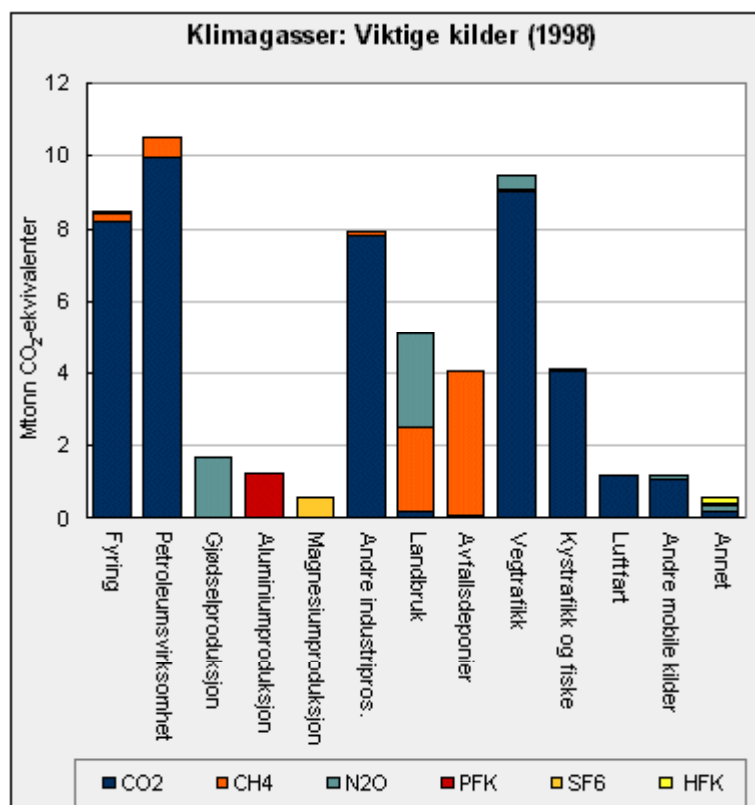
Ved anvendelse av datamaterialet lagt til rette av SSB/SFT, vil en kunne sammenlikne utslippsregnskapet direkte med andre kommuner, og nabokommuner kan enkelt slå sammen data ved et eventuelt fremtidig klimaplan-samarbeid. Likeledes blir det enkelt å sammenlikne data med eksempelvis nasjonale eller fylkesvise utslippstall/trender. Dette følger av at dataene er beregnet etter tilnærmet samme metode for alle kommuner. Svakheterne i en slik løsning er at det ikke fullt ut er tatt hensyn til lokale særegenheter.

I dette kapitlet følges SFTs anbefaling om å bruke SSB/SFTs kommunefordelte tall som et utgangspunkt for Stavanger kommunes utslippsstatistikk. Dataene vil korrigeres på de områder hvor vi mener at vi har tilgang på bedre tall. Dette gjelder primært prognoser for utviklingen i utslipp fra de enkelte utslippskildene.

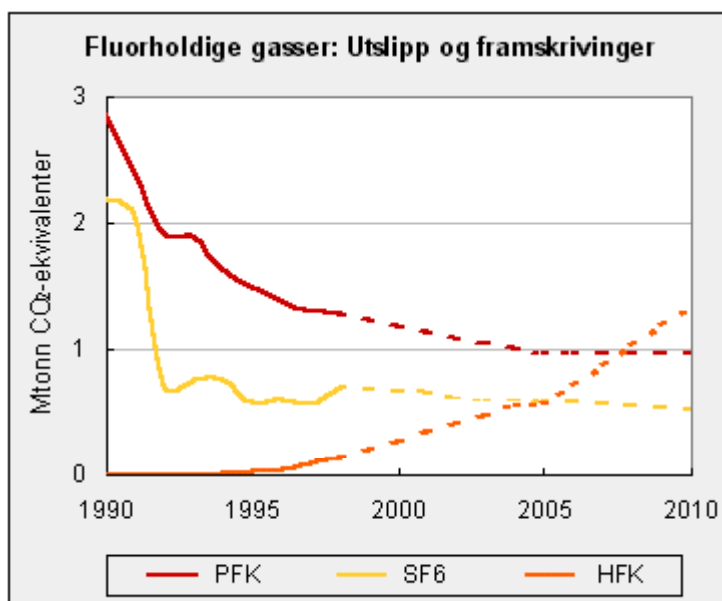
Regnskapet er som nevnt utvidet noe. Dette er gjort, dels for å få et best mulig datagrunnlag for å utarbeide eventuelle kvantitative målsetninger, og dels for å se nærmere på hvorvidt SSBs avgrensninger til fysiske utslipp innenfor kommunegrensene, fremfor utslipp assosiert med befolkningen i kommunen, har stor betydning for resultatet. I dette utvidede regnskapet har vi inkludert utslipp fra avfallsdeponi og luftfart. Disse kildene bidrar til klimagassutslipp som i stor grad kan tilskrives avfallsgenerering og reiseaktivitet tilknyttet Stavanger. Lokalisering av deponi og flyplass i Sola kommune gjør imidlertid at utlippene fra SSB/SFTs side ikke

registreres på Stavanger kommune. Videre er SSB/SFTs kommunefordelte utslipp fra luftfart begrenset til å gjelde utslipp i høyder mindre enn 100 meter over bakkenivå. Dette er relevante avgrensninger dersom den fysiske kommunegrensen avgrenser kommunens ansvarsområde, men det kan imidlertid være betimelig å stille spørsmål ved om dette er en naturlig avgrensning for klimaplaner.

SSB/SFTs kommunefordelte oversikt over klimagasser omfatter utslipp av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lattergass (N₂O), som antas å være de tre viktigste klimagassene. Kyoto-protokollen omfatter foruten disse tre gassene også tre kategorier med fluorholdige gasser, nemlig hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og svovelheksafluorid (SF₆). Utslipp av disse tre kategoriene utgjør i størrelsesorden 4% av nasjonale utslipp regnet i CO₂ ekvivalenter, og stammer primært fra metallindustrien. Trenden for utslipp av perfluorkarboner og svovelheksafluorid er fallende, mens utslipp av hydrofluorkarboner stiger som en konsekvens av at HFK anvendes som erstatning for ozon-nedbrytende kjølemedier.



Figur 2.1. Nasjonale utslipp for 1998 fordelt på komponent og kilde, (Kilde: Miljøstatus i Norge, SFT)



Figur 2.2. Fremskrivning av nasjonale utslipp av fluorholdige klimagasser. (Kilde: Miljøstatus i Norge, SFT)

For Stavangers del vil utslipp av fluorholdige klimagasser være neglisjerbart, i og med at kommunen ikke har industri med denne typen utslipp. Vi ser det derfor som uproblematisk at disse gassene ikke er med i SSB/SFTs kommunefordelte utslippstall.

Generelt om SSB/SFTs datagrunnlag for Stavanger kommune

SSB/SFT har lagt til rette kommunefordelte utslippsdata for 1991 og 1997, og arbeider med å utvide dette informasjonstilbudet. Det vil nå trolig utarbeides årlige kommunefordelte regnskap.

SSB innhenter tallene for utslipp hovedsakelig ved å bruke to forskjellige metoder:

1. For store enkeltbedrifter har SSB direkte tilgang på utslippsdata. Tallene baserer seg på disse bedriftenes egenrapportering til SFT. Disse såkalte punktutslippene kan derfor knyttes direkte til kommunen.
2. Dersom utslippstallene ikke kan knyttes direkte til kommunen, beregnes utslippene ifølge fordelingsnøkler. Disse kan bygge på relevant bakgrunnsinformasjon om eksempelvis antall husstander med oljefyring i kommunen. Dersom det ikke finnes relevant bakgrunnsinformasjon, beregnes utslippene i følge surrogatdata, som for eksempel befolkningstall, antall husstander eller lignende.

Hovedresultatet av Statistisk sentralbyrås estimer for utslippene i Stavanger kan sammenfattes ved å summere CO₂-ekvivalenter for de tre viktigste klimagassene. Sammensetningen av utslipp fordelt på kilde er vist i Tabell 2.1.

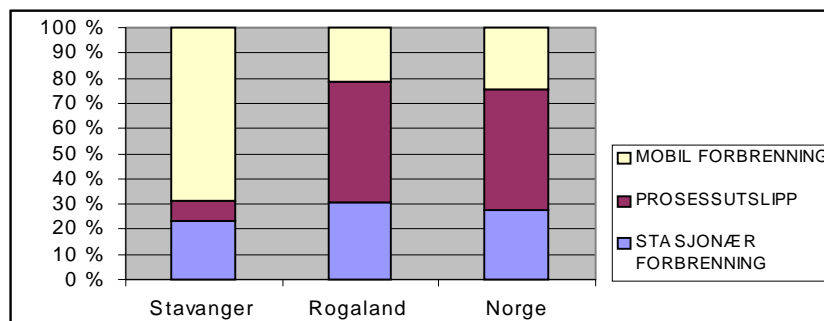
Tabell 2.1: Oversikt over klimagassutslipp i Stavanger kommune, målt i tonn CO₂-ekvivalenter. Regnskapet omfatter utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O.

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter	
	1991	1997
Stasjonær forbrenning	71 149	59 943
Industri, stasjonær	20 667	16 042
Annen næring	27 571	30 332
Husholdninger	22 910	13 566
Annen stasjonær forbrenning	2	4
Prosessutslipp	14 529	14 007
Industri, prosesser	0	0
Deponi	337	293
Landbruk	9 151	8 792
Andre prosessutslipp	5 041	4 922
Mobile kilder	171 684	187 175
Veitrafikk	157 485	169 755
Person- og varebiler	121 696	126 828
Lastebiler og busser	34 870	41 551
Moped og MC	919	1 376
Skip og båter	7 122	8 160
Fly	0	0
Andre mobile kilder	7 077	9 261
Totale utslipp	257 362	261 125

Kilde: SSB/SFTs klimakalkulator

Statistisk sentralbyrå har valgt å anvende en tidshorisont på 100 år. Tidshorisonten har betydning for innbyrdes vektning av utslippsmengdene for de respektive gassene når utslippene skal adderes, jmf vedlegg 1. En kortere tidshorisont vil hovedsakelig resultere i at metanutslipp vektet sterkere. Dette gir lite utslag i regnskapet for Stavanger, i og med at SSB har estimert lave utslipp av metan. (Dette endres imidlertid når deler av utslippene fra Sele fyllplass inkluderes i regnskapet.)

Sammenliknet med regional og nasjonal statistikk for 1997, skiller Stavanger seg ut ved å ha en forholdsvis liten andel prosessutslipp, og relativt stor andel fra mobil forbrenning, jmf. Figur 2.3.



Figur 2.3: Hovedkildenes relative bidrag til klimagassutslipp lokalt, regionalt og nasjonalt i 1997, basert på tall fra SSB/SFTs klimakalkulator og nasjonal utslippsstatistikk

2.3 Stasjonære utslipp av klimagasser

I det følgende tar vi for oss hver enkelt av utslippskildene gitt i Tabell 2.1. Vi går gjennom SSBs vurderinger av kvaliteten på datagrunnlaget med hensyn til nivå og utviklingstrend gitt i Flugsrud og Haakonsens “*Utslipp av klimagasser i norske kommuner – En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet*”. Parallelt med dette vil vi gi foreløpige estimater for utslippene i år 2000, og foreta fremskrivninger av datamaterialet til 2010. For kildene deponiutslipp, og luftfart, gis et utvidet regnskap, basert på at bidrag fra befolkning bosatt i Stavanger, til erstatning for SSB/SFTs beregninger som er avgrenset til utslipp innenfor kommunegrensene.

2.3.1 Stasjonær forbrenning

Stasjonær forbrenning omfatter underkategoriene

- Industri
- Annen næring
- Husholdninger
- Annen stasjonær forbrenning

Stasjonær forbrenning i industri

I 1997 sto stasjonær forbrenning i industri gjennomsnittlig for omtrent 17% av klimagassutslippene fra norske kommuner. For Stavangers del var utslippene i henhold til SSB/SFTs utslippstall, på omtrent 6%, som innebærer en betydelig nedgang i forhold til 1991.

Tabell 2.2: SSB/SFTs estimater for klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning i industrien

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	724 700	1 048 840	6,4
Stavanger	20 667	16 042	-4,1

Dataene for utslipp fra stasjonær forbrenning i industrien er basert på faktiske opplysninger om forbruk av energivarer i alle bedrifter med mer enn 20 ansatte. Data for mindre bedrifter er beregnet. Sett under ett antas disse tallene å være meget nær reelle utslippstall, og reflekterer ifølge SSBs egne vurderinger godt både nivå og utvikling i utslippene.

Selv om en har god oversikt over historisk utvikling på dette området, er det betydelig usikkerhet knyttet til fremskrivningene til 2010. Dette følger av forventningene om at Stavanger står foran en omfattende endring i næringsstruktur, hvor innfasing av naturgass er en uttalt målsetning både for sentrale aktører i energimarkedet og lokale

politikere. Det er imidlertid ikke gitt at store mengder av naturgassen forbrennes i Stavanger.

Stasjonær forbrenning i annen næring

Kategorien “annen næring” omfatter i hovedsak forbrenning i privat og offentlig tjenesteyting, og i primærnæringene. Disse kildene stod for litt under 12% av Stavangers klimagassutslipp i 1997.

Tabell 2.3: SSB/SFTs estimer for utslipp fra stasjonær forbrenning i “annen næring”

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	87 962	101 206	2,4
Stavanger	27 571	30 332	1,6

Utslipptallene baseres på statistikk for salg av petroleumsprodukter, og fordeles primært ved hjelp av sysselsettingsstatistikk, og er derfor usikre både med hensyn til nivå og utviklingstrend.

For Stavangers del er denne kategorien en av de største stasjonære utslippskildene, og den betydelige usikkerheten er derfor influere på usikkerheten i det totale utslippsregnskapet.

Stasjonær forbrenning i husholdninger

Oppvarming av boliger bidro i 1997 til gjennomsnittlig 3% av norske kommuners klimagassutslipp. I Stavanger utgjorde utslippene vel 5% av totalen. Dette er en kraftig nedgang fra 1991 hvor tilsvarende andel var nesten 9%. Fallet i utslipp er i tråd med den nasjonale trenden, som også har falt, om enn i mindre grad enn tilfellet er for Stavanger.

Tabell 2.4: SSB/SFTs estimer for utslipp fra stasjonær forbrenning i husholdninger

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	80 815	52 561	-6,9
Stavanger	22 910	13 566	-8,4

Dette er avledede data som er basert på nasjonale tall for bruken av fyringsoljer, som er fordelt på fylker ut fra salgsstatistikken for petroleumsprodukter. De fylkesvise tallene er så fordelt på kommuner basert på Folke- og bolig tellingen i 1990, hvor tilgjengelige oppvarmingskilder er kartlagt. Her er det en rekke usikkerhetsmomenter. Det korrigeres ikke for klimatiske hensyn, hverken som følge av geografiske eller årlige variasjoner. I følge SSBs egne vurderinger reflekterer denne statistikken ikke nødvendigvis reell utslippsutvikling i en kommune, men kilden er av relativt liten betydning for de fleste kommuners totale utslipp. Usikkerhetene knyttet til denne statistikken er noe mer uheldige for Stavanger. Dette fordi utslippene fra forbrenning i husholdningene betyr

forholdsmessig mer for de totale utslippene i Stavanger enn tilfellet er for landsgjennomsnittet.

Annen stasjonær forbrenning

Annen stasjonær forbrenning stod for en neglisjerbar andel av totale utslipp både i Stavanger.

Tabell 2.5: SSB/SFTs estimater for utslipp fra “annen stasjonær forbrenning”

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	2	26	50,4
Stavanger	2	4	14,7

Denne kategorien omfatter blant annet utslipp ved forbrenning av avfall.

SSB (Flugsrud og Haakonsen 2000) omtaler ikke denne kategorien spesifikt. Utslippene er imidlertid små slik at usikkerhet i nivået får liten innvirkning på det totale regnskapet for Stavanger.

Estimerte utslipp for år 2000

Utslipp fra forbrenning er direkte knyttet til forbruket av fossile brensel, som for stasjonære formål domineres av fyringsoljer og parafin. Salget av lett fyringsolje og parafin i Rogaland lå i år 2000 omtrent 15% under nivået for 1997. Utviklingen for Stavanger kan ikke uten videre forventes å samsvare med fylkestallene i og med at de relative bidragene fra respektive utslippskilder er forskjellige. For å estimere utslippene for Stavanger har vi derfor valgt å ta utgangspunkt i salgstall for Rogaland for den enkelte kjøpegruppe basert på tall fra Norsk Petroleumsinstitutt. Vi har valgt å gruppere kjøpegruppene, og relatere dem til utslippskategoriene som følger:

Utslippskategori	→	Kjøpegruppe
Industri	→	Industri, bergverk og kraftforsyning
Husholdninger	→	Boliger/varmeforsyning
Annen næring	→	Primærnæring, og offentlig og privat næring

Utviklingen i kategorien “Annen stasjonær forbrenning” antas å være neglisjerbar.

Vårt estimatet for utslipp fra stasjonær forbrenning er dermed gitt ved Stavangers utslipp i 1997 justert med den prosentvise endringen innenfor hver enkelt kjøpegruppe på fylkesnivå. Den prosentvise endringen på fylkesnivå er beregnet ved å addere CO₂-utslipp assosiert med mengdene lett fyringsolje, fyringsparafin og tung fyringsolje, solgt i Rogaland i 1997 og 2000.

Tabell 2.6: Oversikt over beregnede utslipp fra stasjonær forbrenning i Rogaland, og estimert utslipp for Stavanger i år 2000

	Utslipp Rogaland i tonn CO ₂		Endring	Utslipp Stavanger i tonn CO ₂	
	1997	2000		1997	2000
Industri, stasjonær	89 855	66 109	-26 %	16 042	11 802
Annen næring	43 646	34 268	-21 %	30 332	23 814
Husholdninger	53 450	31 842	-40 %	13 566	8 082
Annen stasjonær forbrenning	-	-	0	4	4
Sum	186 951	132 218		59 944	43 703

I estimatene for 2000 har vi som nevnt neglisjert eventuelle endringer i kategorien “annen stasjonær forbrenning”, fordi bidraget til totale utslipp er ubetydelig. Kategorien vil imidlertid påvirkes sterkt av et eventuelt avfallsforbrenningsanlegg på Forus. Dette vises på fremskrivningen til 2010.

I og med at vi her må basere oss på ulike typer regnskap som foreligger på ulike format er det betydelig usikkerhet knyttet til fordelingen mellom de ulike utslippskildene/kjøpegruppene. Det poengteres også fra Norsk Petroleumsinstitutt at det må forventes en usikkerhet knyttet kjøpegruppens forbruksformål. Med andre ord kan eksempelvis deler av det som i salgsstatistikken registreres for stasjonært forbruk, i realiteten bli brukt til transportformål. Vi antar likevel at denne usikkerheten har større betydning i områder med større innslag av primærnæringer.

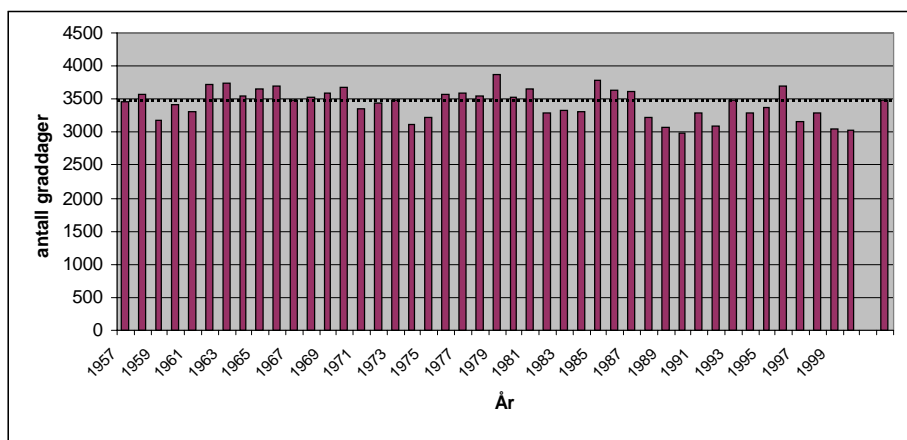
Det totale nivået er også noe usikkert som følge av at Stavangers utslipp fra stasjonær forbrenning i større grad enn for landsgjennomsnittet stammer fra kilder hvor SSB har usikre tall. I det totale utslippsregnskapet viser det seg imidlertid at utslipp fra stasjonær forbrenning utgjør en forholdsvis liten del, slik usikkerhetene i seg selv vil bety forholdsvis lite.

Fremskrivninger til 2010

Omfanget av stasjonær forbrenning påvirkes av en rekke faktorer, hvor noen av de viktigste er klimatiske forhold, demografisk og økonomisk utvikling, samt konkurranseforholdet mellom fossile brensler og elektrisitet.

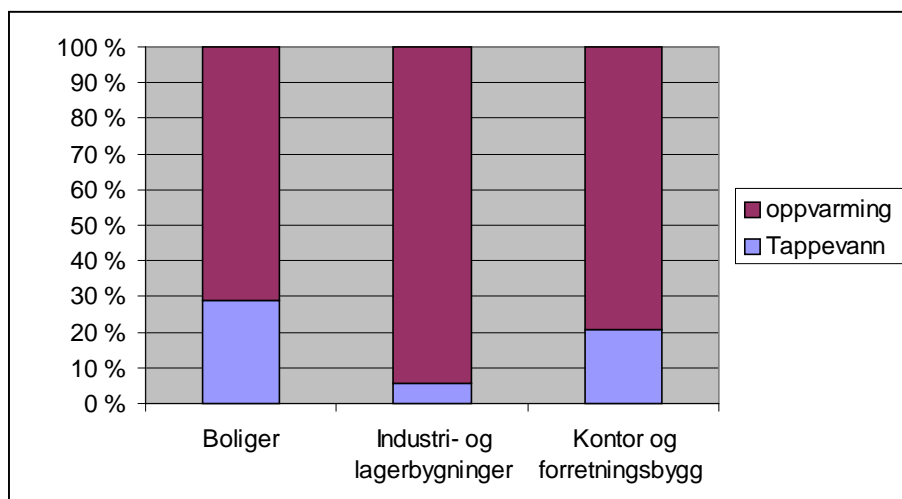
Klimatisk sett har nittitallet vært et mildt tiår i Stavanger. Bare 1996 hadde flere graddager enn normalen basert på snittet for 1961-1990. Graddagstallet er et verktøy for korrigerer temperaturavhengig energiforbruk for varierende temperaturer. Tallet beregnes med utgangspunkt i fyringssesongens lengde, tradisjonelt definert ved perioden fra luftens middeltemperatur synker under 11 grader på høsten, til den stiger over 9 grader om våren. For hver dag innenfor denne perioden er graddagen gitt ved differansen mellom 17 grader og døgnets middeltemperatur. Graddagstallet på årsbasis blir dermed definert ved summen av graddager i fyringssesongen. Av de utvalgte årene vi har utslippsdata for, var 1991 kaldest med 3298 graddager, 1997 hadde 3168, mens

2000 var mildest med 3033 graddager. Forutsatt at andre faktorer ikke endres antas klimaavhengig energiforbruk å vokse direkte proporsjonalt med antall graddager.



Figur 2.4: Graddager for Stavanger kommune, hvor siste søyle gir normalen basert på perioden 1961-1990. (Kilde Det Norske Meteorologiske Institutt).

Middelverdien for graddag tallene i perioden 1971-2000 ligger vel 4% under normalen, mens det for perioden 1991-2000 ligger over 7% lavere. Tar vi utgangspunkt i Sintef Energiforsknings tall for formålsdeling av den totale energibruken i bygningsmassen, og forutsetter at forbruket av fossilt brensel til kjøleformål m.m kan neglisjeres, får vi følgende formålssammensetning:



Figur 2.5: Estimert fordeling for fossile brensel anvendt i stasjonær forbrenning.

Som Figur 2.5 viser vil storparten av stasjonært forbruk av fossile brenslers påvirkes av klimatiske forhold.

Basert på temperaturfremskrivninger gjort i RegClim prosjektet, og en lineær interpolasjon mellom temperaturene midlet for henholdsvis periodene 1980-2000 og 2030-2050, får vi en forventet sesongavhengig temperaturøkning i 2010 gitt i Tabell 2.7. På bakgrunn av denne endringen har vi estimert antall graddager for 2010.

Tabell 2.7: Estimert antall graddager basert på normalen (1961-1990), og RegClims fremskrivning av temperaturer for Vestlandet.

	Temperaturøkning 1980-2000 – 2030- 2050 (RegClim)	Temperaturøkning 1980-2000 – 2010	Graddager		
			1961-1990	1980-2000	2010
Vår	0,9	0,36	3 487	3 344	3 202
Sommer	0,7	0,28			
Høst	1,1	0,44			
Vinter	1,2	0,48			

Som det fremgår av tabellen har det har snittet for antall graddager de siste 20 årene ligget omtrent 4% under normalen for 1961-1990. Videre antar vi at klimaendringen fortsetter slik at vi i 2010 har ytterligere 4% færre graddager.

Om vi på bakgrunn av Figur 2.5 antar at respektive 71%, 94%, og 79% av det den stasjonære forbrenningen i kategoriene “husholdninger”, “industri” og “annen næring” er klimaavhengig, kan vi korrigere forbruket etter følgende ligning:

$$Forbruk_{korrigert} = (1 - x) \cdot Forbruk_{1997} + x \cdot Forbruk_{1991} \frac{graddager_{1997}}{graddager_{1991}} \quad (1)$$

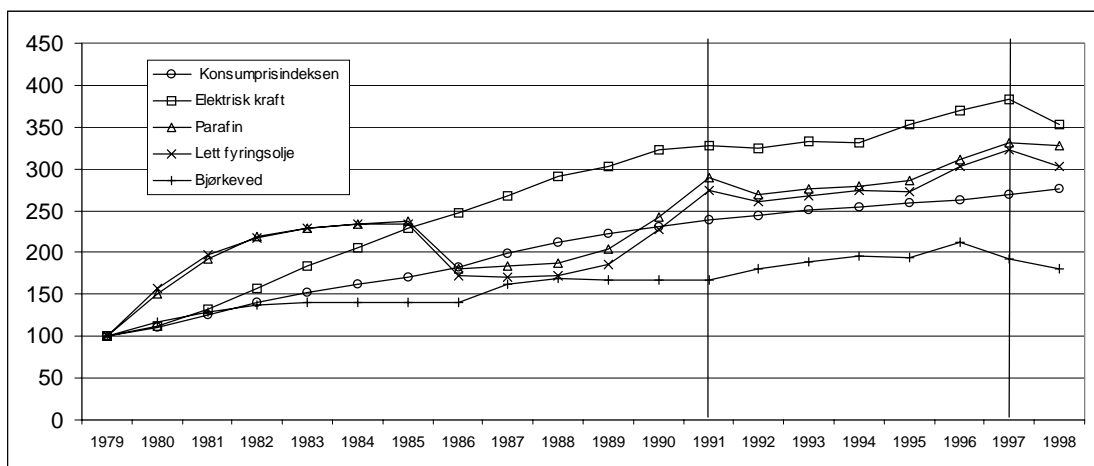
Der x er den klimaavhengige andelen av forbruket. Forbruket er her korrigert med 1991 som basisår, (ofte korrigeres det heller med hensyn til normal-verdier).

Når 1997-utslippene er korrigert for klimaforskjellen, får vi følgende resultater:

Tabell 2.8: Endring i utslipp fra stasjonær forbrenning korrigert for klimavariasjon.

Utslippskategori	Årlig prosentvis endring 1991-1997	
	Reelt	Klimakorrigert
Industri, stasjonær	-4,1	-4,7
Annen næring	1,6	1,1
Husholdninger	-8,4	-8,8

Endringene i antall graddager kan ikke alene forklare de langt større prosentvise endringene i utslipp fra stasjonær forbrenning fra 1991 til 1997 og videre til 2000. Spesielt er forbruket i boliger redusert dramatisk. Mens det nasjonalt var en reduksjon på i underkant av 10%, hadde Rogaland et fall på 35%, og Stavanger 41%. Ser vi på prisutviklingen for aktuelle brensel, jmf. Figur 2.6 så er det lite som skulle tilsi dramatiske endringer i brensels sammensetning fra 1991 til 1997. Fra 1997 til 2000, vil det imidlertid være rimelig å tilskrive en betydelig del av dreiningen i forbruket til lave strømpriser og dyrere oljeprodukter som følge av henholdsvis mye nedbør og rekordhøye råoljepriser i år 2000.



Figur 2.6: Utvikling i konsumprisindeks og prisindekser for brensel med utgangspunkt i 1979. NB: En slik indeks sier ikke noe om det reelle prisforholdet mellom energibærere, bare hvordan de har utviklet seg relativt til hverandre. (datakilde: SSBs Energistatistikk 1997).

En mulig forklaring på det reduserte oljeforbruket kan være at behovet for spisslast har blitt redusert som følge av mildere vintre. En forbruker som kun fyrer med olje/parafin når det elektriske anlegget ikke strekker til vil dermed få en større reduksjon i oljeforbruket enn endringen i energiforbruket skulle tilsi. Dette understøttes til en viss grad av at salg av parafin og fyringsolje på landsbasis steg markant fra 1995 til 1996 for månedene januar og februar, samtidig med at det ble satt nye rekorder i strømforbruk.²

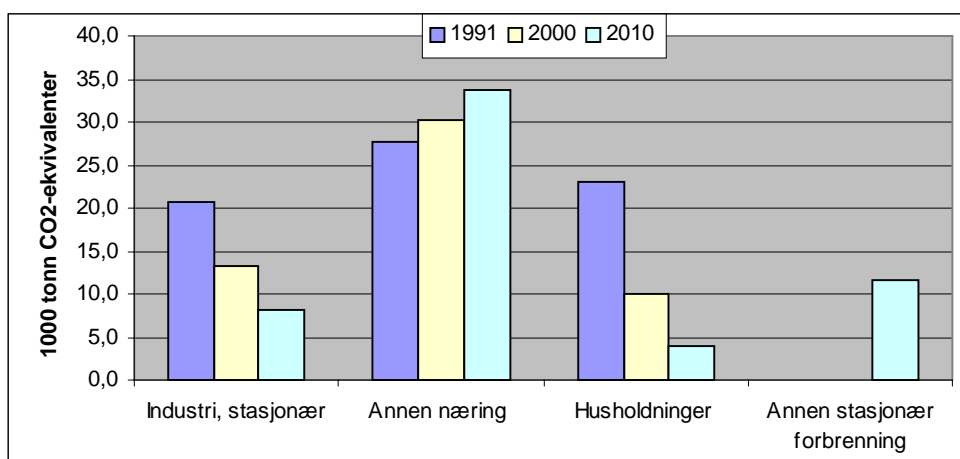
Det er lite som tilsier at petroleumprodukter vil styrke sin markedsposisjon i forhold til elektrisitet, med mindre kraftprisene øker betydelig og ligger høyt over lengere tid. De lave investeringskostnadene knyttet til elektrisk oppvarming gjør at trenden vel så gjerne kan bli en ytterligere redusert markedsandel.

I fremskrivningen til 2010 har vi basert oss på at det ikke skjer markante endringer forbrukssammensetning. Vi antar at den årlige klimakorrigerede veksten fra 1991 til 1997 gitt i Tabell 2.8 fortsetter frem til år 2010.

For kategorien “annen stasjonær forbrenning” har vi imidlertid valgt en alternativ fremskrivning basert på at antakelsen om at det vil komme et forbrenningsanlegg for avfall før år 2010. Energos ASA har foretatt analyser av miljøkostnadene knyttet til et eventuelt avfallsforbrenningsanlegg på Forus. I disse beregningene er det foretatt estimat av CO₂-potensialet i restavfallet som vil kunne brennes. Det antas at alt brennbart restavfall i IVAR-regionen brennes (Olsen og Larsen 1999). Dette er estimert til 36 000 tonn per år, og CO₂ –potensialet knyttet til plastfraksjonen av avfallet er estimert til 0,28 tonn CO₂ per tonn avfall. Dette gir totalt 10 080 tonn CO₂. SSB har i

² Merk: I januar 1996 hadde høyt energiforbruk og lite nedbør ennå ikke resultert i lavere produksjonskapasitet i kraftverkene enn normalt.

sine framskrivninger av avfallsmengder i Norge kommet frem til at mengden nærings- og husholdningsavfall vil øke med 31% fra 1995 til år 2010, (Bruvoll og Ibenholt, 1999). I vår fremskrivning av utslipp fra anlegget på Forus antar vi at denne utviklingen også gjenspeiler seg i tilsvarende økte avfallsmengder til forbrenning. Det er videre forutsatt at halvparten av denne veksten allerede er tatt ut i Energos beregninger, slik at vi i forhold til de 10 080 tonn CO₂ beregnet ut fra Energos tall, kan forvente å ligge 15 % høyere i 2010. Dette gir et forventet utslipp fra avfallsforbrenning som sorterer under kategorien “annen stasjonær forbrenning”, på 11 600 tonn CO₂.



Figur 2.7: Resultat av fremskrivninger for utslipp fra stasjonær forbrenning

2.3.2 Prosessutslipp

Prosessutslipp omfatter alle stasjonære utslipp som ikke er knyttet til direkte forbrenning. Underkategorier er

- Industri
- Deponi
- Landbruk
- Annet

Industriprosesser

For Stavangers del er denne typen utslipp i følge SSBs statistikk, neglisjerbar. Dette kan imidlertid endres dramatisk dersom nytt næringsliv baseres på naturgass som råvare og energikilde.

Tabell 2.9: SSB/SFTs estimater for klimagassutslipp fra industriprosesser i Rogaland og Stavanger

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	646 037	706 315	1,5
Stavanger	0	0	0,0

Utslipp fra prosesser i industrien beregnes for den enkelte industribedrift. Metoden varierer noe avhengig av type produksjon. Utslipp på bedriftsnivå aggregeres så opp på kommunenivå og gir dermed nøyaktige og pålitelige data, både med hensyn til mengde og trend. Regnskapet utgis årlig.

Deponi

Stavanger kommune deponerer avfallet sitt på Sele avfallsplass som ligger i Sola kommune. Dette innebærer at utslipp av metan som følge av avfallsgenerering i Stavanger kommune ikke reflekteres i tallene tilrettelagt av SSB/SFT i klimakalkulatoren, og utslippene blir dermed uforholdsmessig lave, jmf. Tabell 2.10

Tabell 2.10: SSB/SFTs estimater for klimagassutslipp fra deponi i Rogaland og Stavanger

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	377 106	412 219	1,5
Stavanger	337	293	-2,3

Utslipp fra avfallsdeponier beregnes etter en egen modell for nasjonalt nivå. Nasjonale tall inkluderer både eksisterende og nedlagte deponier.

Utslipp fra kommunale avfallsdeponier fordeles på kommune ut fra deponerte mengder, basert på SSBs avfallsundersøkelser i 1992 og 1995, (undersøkelsen foretas nå med et treårig intervall). I dette regnskapet tas det ikke hensyn til deponier nedlagt før 1992, fordi det før dette året ikke finnes statistikk for deponerte mengder på kommunenivå.

Utslipp fra deponier for industriavfall beregnes ut fra sysselsettingstall innenfor treforedling og trelast. Dette gjøres fordi SSB mangler informasjon om hvor slike deponier finnes.

Med andre ord kan utslippstallene fra SSB for kommunale avfallsdeponier, antas å reflektere reelle endringer over tid, men nivået er usikkert. Utslipp fra eventuelle fyllinger for industriavfall er usikre både med hensyn til utviklingstrend og nivå. Sett under ett vil dermed dataene for avfallsdeponiene gitt i SSB/SFTs klimakalkulator bare delvis reflektere reelle endringer i utslippene.

Det er uansett vanskelig å få et sikkert estimat over utslippene knyttet til deponering fra år til år. Dette skyldes foruten de faktorene som allerede er nevnt:

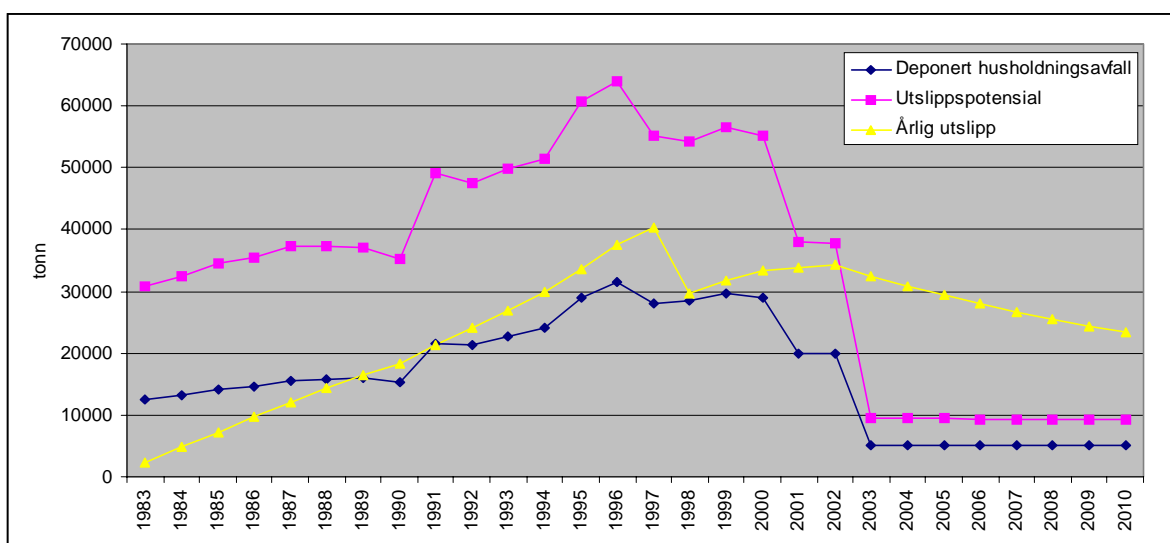
- At det er betydelig usikkerhet knyttet til hvor mye metan avfallet faktisk genererer,
- At inndeling i avfallsfraksjoner anvendt i lokalt regnskap er forskjellig fra det som SFT anvender
- At regnskapet for næringsavfall er delvis mangelfullt

Beregning av teoretisk potensiale for utslipp basert på SSB/SFTs metoder blir dermed usikre. Videre vil utslippene spres over flere år ettersom nedbrytningen av avfallet er en langsom prosess. Utslipp fra Sele vil kunne foregå i opptil 50-60 år etter at deponeringen er avsluttet.

Vi har valgt å foreta egne beregninger for deponiutslipp knyttet til avfall generert i Stavanger.

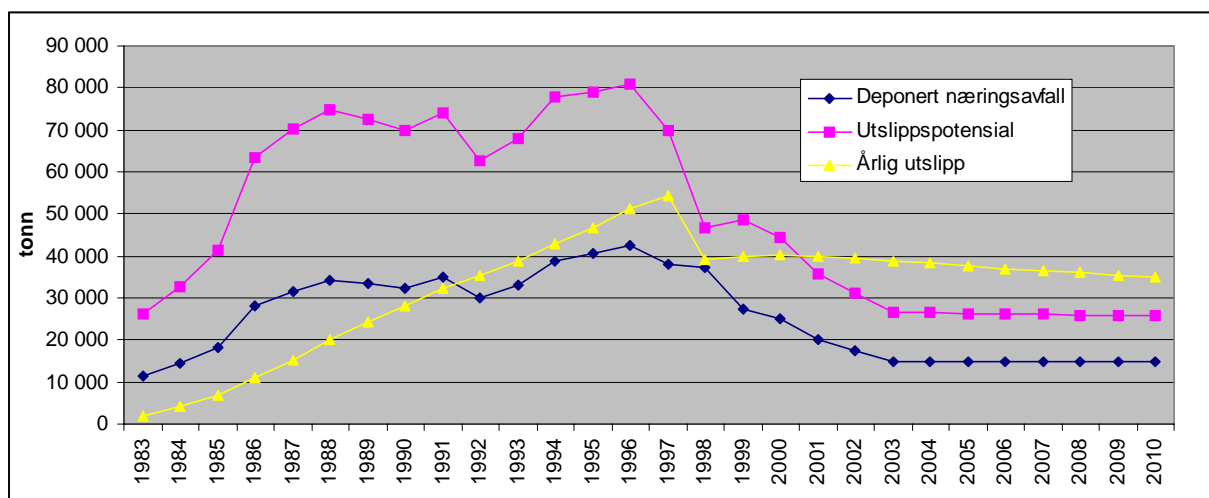
Sammensetningen av avfallet som deponeres er av stor betydning for klimagasspotensialet. Potensialet er relatert til den nedbrytbare mengden organisk karbon. I prinsippet er det derfor å foretrekke at beregninger gjøres for de enkelte avfallsfraksjonene, men her mangler det tilstrekkelig gode data i form av tidsserier for deponerte mengder av den enkelte fraksjon. Vi må derfor basere oss på tall for hovedkategoriene husholdningsavfall og næringsavfall. Det finnes rimelig god statistikk for deponering av husholdningsavfall i og med at denne delen er et kommunalt ansvar.

I mangel på bedre alternativer har vi valgt å anta at næringsavfallet fordeles proporsjonalt med kommunalt avfall, og at avfall fra Stavanger deponert andre steder enn på Sele er neglisjerbart. Disse forutsetningene tilsier at Stavanger er ansvarlig for omtrent halvparten av deponigassutslippene fra Sele fyllplass. Stavanger tilordnes derfor halvparten av de utslipp av deponigass som vi har beregnet for Sele fyllplass, basert på deponerte mengder nærings- og husholdningsavfall. Avfallsdataene vi baserer oss på er skaffet til veie av IVAR.



Figur 2.8: Årlig beregnet utslipp fra deponi, og potensielt klimagasspotensial knyttet til deponert husholdningsavfall fra Stavanger kommune

For næringsavfall er det imidlertid ikke mulig å skaffe til veie sikre tall på kommunenivå. Her er det bare den totale mengden for det enkelte deponi som er tallfestet.



Figur 2.9: Årlig beregnet utslipp fra deponi, og potensielt klimagasspotensial knyttet til deponert næringsavfall fra Stavanger kommune

Totalt utslipp fra Stavangers deponering av husholdnings- og næringsavfall er gitt i Tabell 2.11.

Tabell 2.11: Utslipp fra deponi

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)	
	1991	1997
Rogaland	377 106	412 219
Stavanger	53 451	94 691

Tall for Stavanger er beregnet ut fra deponerte avfallsmengder på Sele fyllplass. Tall for Rogaland er hentet fra SSB/SFTs klimakalkulator.

Landbruk

Landbruk sto i 1997 for vel 3% av Stavangers klimagassutslipp. Dette er en kategori hvor utslippene er forholdsvis stabile, gitt som funksjon av husdyrholdet.

Tabell 2.12: SSB/SFTs estimater for klimagassutslipp fra landbruk

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	695 204	710 365	0,4
Stavanger	9 151	8 792	-0,7

Utslipp fra prosesser i landbruket består primært av metan og lystgass. Metanutslippet er i all hovedsak knyttet til husdyr. Kommunefordeling av utslippene baseres på antall

dyr veiet med koeffisienter for mage/vom-gjærutslipp i tonn per dyr per år for det spesifikke husdyrslaget. Utslipp av metan og lysgass fra husdyrgjødsel er fordelt på tilsvarende måte med antall dyr i kommunen veiet med koeffisienter for det enkelte dyreslag. I tillegg til utslipp fra husdyr vil det frigjøres noe lystgass ved oppdyrking av jord, fordampning m.m.

Kommunefordelte tall for utslipp fra jordbruket oppdateres årlig, og antas å være relativt pålitelige. De forventes å gi et godt bilde av utviklingen over tid.

Andre prosessutslipp

Dette er prosess- og fordampningsutslipp fra løsemiddelbruk, bensindistribusjon, kloakk og anestesi. Utslippene antas i henhold til SSB å stå for nær 2% av totale utslipp i kommunen.

Tabell 2.13: SSB/SFTs estimer for klimagassutslipp fra "andre prosessutslipp"

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	22 490	23 897	1,0
Stavanger	5 041	4 922	-0,4

Kategorien "andre prosessutslipp" er hovedsakelig kommunefordelt ut fra sysselsettingstall, noe som gir betydelig usikkerhet både knyttet til nivå og trend for utslippene i den enkelte kommune. Mange og små kilder gjør det imidlertid vanskelig å komme frem til bedre estimer på en kostnadseffektiv måte.

Estimat for år 2000

Vi ser ingen grunn til å anta at det har skjedd betydelige endringer i prosessutslipp fra Stavangers industri fra 1997 og frem til 2000. Med andre ord antar vi at industriens prosessutslipp fremdeles kan neglisjeres.

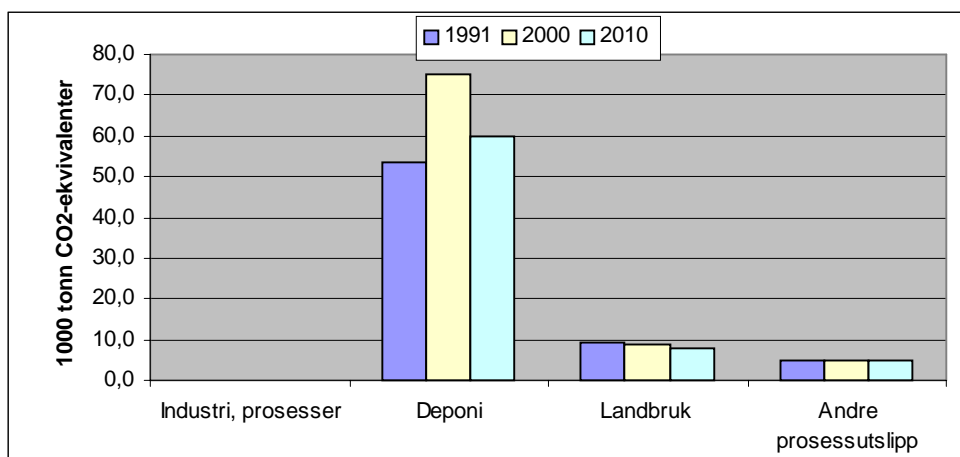
Metanpotensialet fra deponi reduseres betydelig ved å sortere ut fraksjoner som papir og trevirke. Per i dag mangler dessverre en god statistikk over innholdet i restavfallet som går til deponi, men dersom slike tall kan skaffes til veie vil det være mulig å foreta grundigere analyser av utslippspotensialet, jmf vedlegg 3. Her har vi imidlertid valgt å nøye oss med beregninger gjort på bakgrunn av IVARs statistikk og fremskrivninger for deponert husholdnings- og næringsavfall på Sele fyllplass.

Prosessutslipp fra landbruket er som nevnt primært knyttet til husdyrholdet. Basert på jordbrukstallingene for 1989 og 1999 kan vi konkludere med kun små endringer i husdyrsammensetningen, og vi antar derfor at tendensen i disse utslippene holder seg på 1997-nivå også i år 2000. Den samme antakelsen gjøres for kategorien "andre prosessutslipp", som utgjør en liten andel av totalregnskapet.

Fremskrivninger til 2010

Fremskrivninger av deponiutslipp til år 2010 baseres estimer av forventet deponert avfallsmengde, gjort i forbindelse med vurdering av energipotensialet i deponigassen. Estimaten tar hensyn til eksisterende og forventede avfallspolitiske vedtak knyttet til forbrenning og kompostering, (pers. medd. Trond Ree, IVAR).

For de andre kategoriene er det antatt at observert utvikling i perioden 1991-1997 fortsetter frem til 2010, dvs med samme gjennomsnittlige prosentvise endring per år.



Figur 2.10: Resultat av fremskrivninger for utslipp fra stasjonære prosesser.

2.4 Utslipp av klimagasser fra transportsektoren

2.4.1 Veitrafikk

Veitrafikk er den viktigste kilden til utslipp av klimagasser i Stavanger kommune. I 1997 stammet omtrent 65% av totale utslipp fra biltransport. Utslippsmengden er likevel betydelig under landsgjennomsnittet.

Tabell 2.14: SSB/SFTs estimer for klimagassutslipp fra veitrafikk

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	624 239	700 433	1,9
Stavanger	157 485	169 755	1,3

Kommunefordelingen av utslipp fra veitrafikk gjøres med utgangspunkt i tre fordelingsnøkler for henholdsvis lette bensinbiler, lette dieslbiler og tunge kjøretøy, samt egne nøkler for mopeder og motorsykler. Hovedgrunnlaget for fordeling av utslipp er data fra Vegdatabanken, (VDB). Herfra henter SSB samlet trafikkarbeid på riks- og fylkesveier fordelt på kommune og på tunge/lette kjøretøy. Rådata foreligger som lengde og ÅDT for omtrent 25 000 veilenker. Eldre data kan være noe usikre, se vedlegg C i SSBs notat.

Utover dette kommer trafikken på kommuneveiene, som antas å utvikle seg proporsjonalt med utviklingen på riks- og fylkesveier. Samlet trafikkarbeid på kommuneveiene beregnes ved å ta differansen mellom trafikkarbeidet i alt beregnet av transportøkonomisk institutt, og trafikkarbeidet på riks- og fylkesveier i henhold til Vegdatabanken.

Hastighetsfordelingen varierer mye mellom kommunene. utfra hastighetsfordelingen av trafikkarbeidet gitt i Vegdatabanken, og forbruksfaktorer fra utslippsmodellen for veitrafikk, beregnes en midlere forbruksfaktor for hver kommune for de tre kjøretøygruppene. Dette gir sammen med trafikkarbeidstallene et anslag for forbruket i kommunen. Forbruksfaktorene er holdt konstant, og er basert på data for 1998.

Kaldstartutslippene gjør at temperaturen har betydning for utslippene, og at klimatiske forskjeller mellom kommuner gir variasjoner i utslipp. Nøkklene for lette kjøretøyer korrigeres derfor fylkesvis for ulikt kaldstartutslipp basert på data fra veimodellen som tar hensyn til midlere vintertemperatur i fylkene. Korreksjonene er basert på data for 1998, og er holdt konstant.

Dataene som hentes fra SSB/SFTs klimakalkulator antas å være robuste for store kommuner med mye trafikk, og bør i så måte gi pålitelige tall for Stavanger kommune. Tallene antas å gi et riktig bilde av utviklingstrenden.

2.4.2 Skip og båter

Denne kategorien står i følge SSB for omtrent 3% av Stavanger utslipp av klimagasser.

Tabell 2.15: SSB/SFTs estimater for klimagassutslipp fra skip og båter

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	44 104	50 562	2,3
Stavanger	7 122	8 160	2,3

Kommunefordelingen av tallene er konstant, basert på utslippstall fra 1993. Endringer i tallene fra år til år gjenspeiler derfor bare endringene på nasjonalt nivå. SSB antar at skipsbevegelser i havnedistriktene vil være relativt stabile fra år til år, men poengterer at endringer i bilfergesamband kan ha stor betydning uten at det fanges opp i denne modellen. Et prosjekt gjennomført i år 2000 har til hensikt å forbedre kommunefordelingen.

Dette er et område hvor endringer i Stavanger kommunes næringsstruktur vil kunne gi store utslag på utviklingstrenden i årene som kommer. Innflytelsen på den totale mengden av klimagasser blir imidlertid forholdsvis liten. Dersom Stavanger kommune også belastes en viss andel av utslipp fra utenrikstrafikken blir bildet et annet.

2.4.3 Luftfart

Det er ingen flyplass i Stavanger kommune, og dermed heller ikke registrert noe utslipp fra fly. Befolkning og næringsliv i kommunen står imidlertid for en stor andel av trafikken fra Stavanger lufthavn Sola, og et utslippsregnskap for denne trafikken er vesentlig i et datagrunnlag for estimering av økologisk rom e.l.

Kommunetallene for Sola inneholder kun utslipp for luftfart under 100 meter over bakken. Resten av utslippene kommunefordeles ikke av SSB/SFT. De nasjonale utslippstallene (under 100 meters høyde) kommunefordeles etter antall landinger og avganger (LTO), hvor det skilles mellom store fly, privat-/flyklubb-/skolefly, helikopter, militær aktivitet og utenriks LTO. Kommunefordelingen antas av SSB å være usikker, men trenden antas å gjenspeile reell utvikling.

Da vår kartlegging har til hensikt å gi et datagrunnlag som er egnet som et utgangspunkt for estimere Stavanger kommunes klimarelaterte miljøbelastning har vi utarbeidet et eget regnskap som omfatter Stavanger-befolkningens reiseaktivitet i form av rute- og chartertrafikk for inn- og utland. Utslippene er beregnet av Vestlandsforskning ved *Kyrre Groven*. Utslipp fra innenlands flyreiser er estimert ut fra gjennomsnittlig reisehyppighet for befolkningen i Rogaland, kombinert med midlere transportavstand for norske flyreiser. Med utgangspunkt i folketallet for Stavanger kommune kan et grovt estimat for personkm beregnes. Utslipp av CO₂ per personkm er beregnet som et snitt for SAS og Braathens innenriksflyvninger. Dette ga et årlig utslipp på omtrent 31 000 tonn CO₂.

Utslipp fra utenlandsreiser er også estimert på bakgrunn av midlere reisehyppighet for Rogaland. Denne er brukt til å beregne Rogalands andel av total mengde norske utenlandsreiser, som er estimert i personkm. Stavangers andel av personkm er igjen beregnet ut fra folketallet. Totalt ga dette et utslipp på omtrent 41 000 tonn CO₂.

Vi har derfor antatt at Stavangers befolkning i sum bidro til utslipp av 72 000 tonn CO₂ som følge av innenlands og utenlands flyreiser, (unntatt militær luftfart og helikoptertrafikk). Hille (kap 3) har beregnet utslippene samme år til 94.000 tonn CO₂, noe som understreker usikkerheten i denne type beregninger. Tabell 2.16 og 2.17 viser utslippene ut fra de ulike anslagene.

Utslipp av vanddamp og NO_x i store høyder antas også å gi en betydelig drivhuseffekt, som ikke reflekteres i det vanlige regnskapet for klimagasser. FN's klimapanel IPCC opererer med en såkalt Radiative Forcing Index, (RFI), en faktor som relaterer den totale klimaeffekten av utslipp fra fly til flyenes utslipp av CO₂. IPCCs anbefalte RFI-verdi for subsoniske fly er 2,7. Dette er imidlertid en verdi som det er knyttet meget stor usikkerhet til. Det faktiske forholdet mellom utslipp av CO₂, og den totale klimaeffekten vil variere i meget stor grad, både fra flyrute til flyrute, og til en viss grad fra flyvning til flyvning, som følge av atmosfæriske variabler. Selv om usikkerheten er betydelig ser en RFI verdi på 2,7 ut til å være et forholdsvis konservativt anslag. Referanse: IPCC 1999.

Dette gir grunnlag for å lage noen estimater for hvor store klimagassutslipp som innbyggerne i Stavanger bidrar til gjennom sine flyreiser (tabell 2.16). Utgangspunktet for prognosen for 2010 er Transportøkonomisk institutt sine anslag for vekst i norsk

luftfart, som i 2000 ble satt til 3,3% per år. Dette er ut fra dagens trafikk et noe høyt anslag.

Tabell 2.16: Utslipp fra luftfart for Stavanger kommune (lavt anslag)

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter			
	1991	1997	2000	2010
Fly – direkte	52 000	72 000	79 000	110 000
Fly – indirekte	89 000	122 000	135 000	186 000
Fly – totalt	141 000	194 000	214 000	296 000

Tabell 2.17: Utslipp fra luftfart for Stavanger kommune (høyt anslag)

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter			
	1991	1997	2000	2010
Fly – direkte	68 000	94 000	106 000	143 000
Fly – indirekte	116 000	160 000	180 000	243 000
Fly – totalt	184 000	254 000	286 000	386 000

2.5 Andre mobile kilder

Motorredskap omfatter redskap i blant annet jordbruk, skogbruk, forsvar og bygg- og anleggsvirksomhet. Kommunefordelingen gis i all hovedsak av antall traktorer og andre redskaper i den enkelte kommune. Utslipp innen skogbruk fordeles etter hogstvolum. Utslipp fra redskaper innen industri og bergverk fordeles etter dieselforbruk ifølge industristatistikken. Tallene kan oppdateres årlig og antas å gi et tilfredsstillende bilde av utslippstrendene, selv om variasjoner innefor bygg og anlegg, for eksempel som følge av tidsbegrensede byggeprosjekter med entreprenør er fra andre kommuner ikke fanges riktig opp.

Tabell 2.18: SSB/SFTs estimer for klimagassutslipp fra “andre mobile kilder”

	Utslipp av klimagasser (tonn CO ₂ -ekvivalenter)		Gjennomsnittlig årlig endring
	1991	1997	
Rogaland	83 954	79 564	-0,9
Stavanger	7 077	9 261	4,6

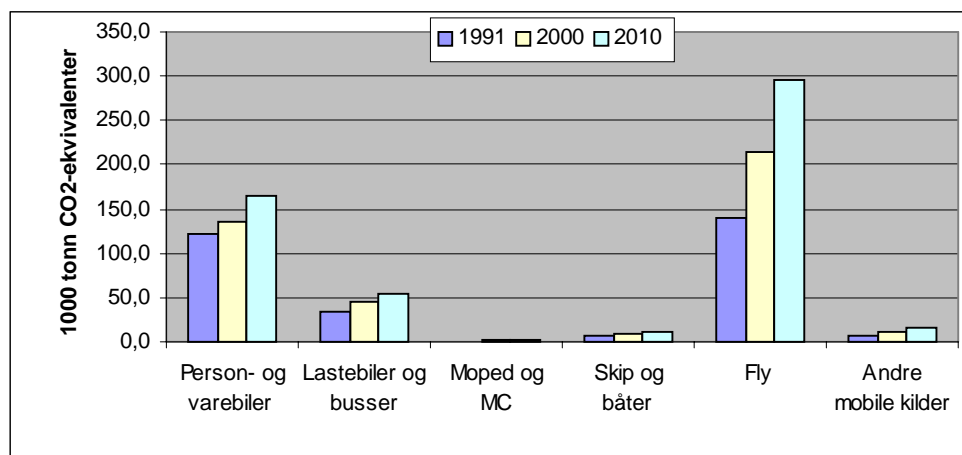
Kommunefordelingen av utslipp fra jernbane er gitt av antall vognkilometer på hver bane med dieseldrift, oppdelt etter kommunens andel av banelengden. Rådata hentes fra NSB. Utslippstallene oppdateres årlig, og vurderes som “tilstrekkelig gode for formålet”.

2.5.1 Fremskrivninger av utslipp fra mobil forbreining

Vi antar at klimabelastningen er omtrent proporsjonalt med trafikkutviklingen på Stavanger lufthavn Sola. I perioden 1991-1999 var gjennomsnittlig årlig vekst på 5,5%.

I perioden frem til 2010 forventer Transportøkonomisk institutt (TØI) at Stavanger lufthavn Sola vil få en midlere vekst på 3,3% per år (kilde: Denstadli 2000). Dette tilsier at klimabelastningen i 2010 svarer til over 296 000 tonn CO₂.

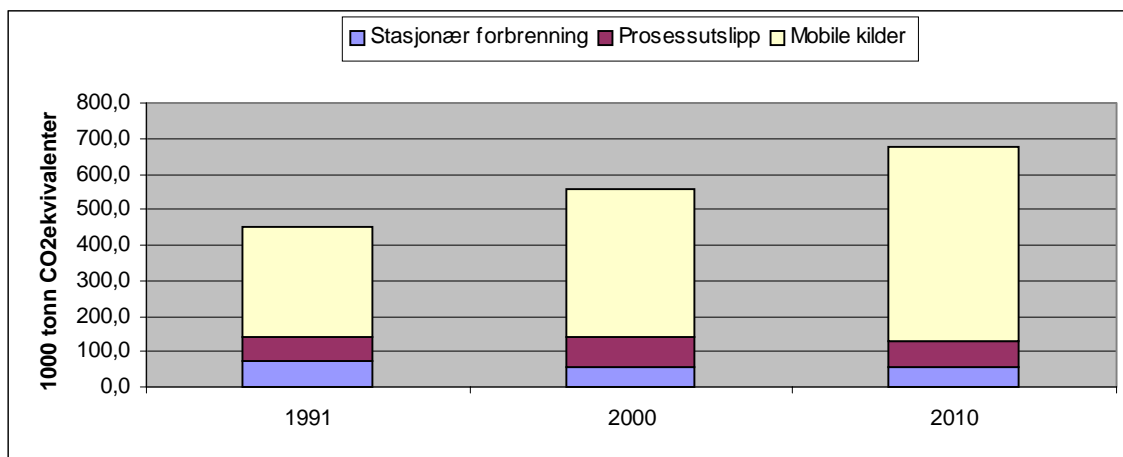
Årlig vekst for veitrafikk fra år 2000 er her satt til 2%. “Skip og båter” samt “andre mobile” kilder antas å ha en uendret vekstfaktor.



Figur 2.11: Resultater av fremskrivninger for utslipp fra mobile kilder

2.6 Utvidet utslippsregnskap med fremskrivninger til 2010

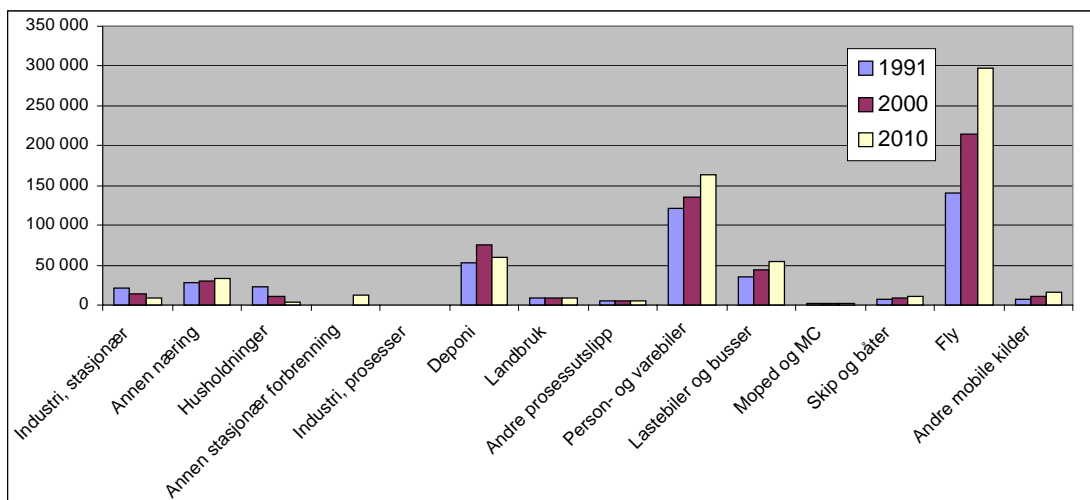
Basert på de data og fremskrivninger beskrevet i dette notatet vil Stavangers totale utslipp øke betydelig frem mot år 2010. Økningen forventes å komme fra mobile kilder,



Figur 2.12: Utslipp av klimagasser fra Stavanger kommune inklusiv tilordnet utslipp fra deponi og luftfart

Av de mobile kildene er det flytrafikken som forventes å stå for de klart største bidragene, samtidig som utslipp fra personbiltrafikken også vokser betydelig. For flytrafikken er det likevel viktig å ha i mente at det er knyttet meget stor usikkerhet til den faktiske virkningen av utslippene.

Den største reduksjonen i utslipp er knyttet til utslipp fra avfall hvor innsamling og faking av deponigassen antas å halvere utslippene, og økende grad av gjenvinning, kompostering og energiutnyttelse også forventes å gi reduserte utslipp av deponigass.

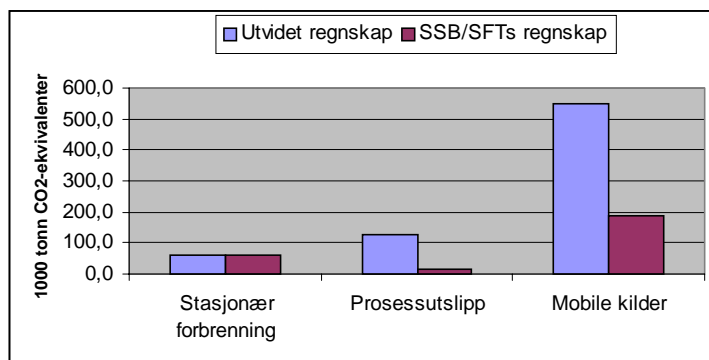


Figur 2.13: Kildefordelt CO₂-ekvivalent utslipp for Stavanger i 1991, 2000 og 2010, målt i tonn.

Tabell 2.18: Oversikt over det utvidede utslippsregnskapet for klimautslipp fra Stavanger kommune

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter			
	1991	1997	2000	2010
Stasjonær forbrenning	71 149	59 943	43 703	64 760
Industri, stasjonær	20 667	16 042	11 802	15 445
Annen næring	27 571	30 332	23 814	33 732
Husholdninger	22 910	13 566	8 082	3 983
Annen stasjonær	2	4	4	11 600
Prosessutslipp	67 643	108 405	88 747	72 416
Industri, prosesser	0	0	0	0
Deponi	53 451	94 691	75 266	59 682
Landbruk	9 151	8 792	8 618	8 063
Andre prosessutslipp	5 041	4 922	4 863	4 672
Mobile kilder	171 684	187 175	199 473	247 136
Veitrafikk	157 485	169 755	180 145	219 596
Person- og varebiler	121 696	126 828	134 591	164 066
Lastebiler og busser	34 870	41 551	44 094	53 750
Moped og MC	919	1 376	1 460	1 780
Skip og båter	7 122	8 160	8 734	10 955
Andre mobile kilder	7 077	9 261	10 594	16 585
Fly	140 988	194 400	214 288	296 483
Totale utslipp	451 464	549 923	546 211	680 795

Datagrunnlaget lagt til rette av SSB/SFT er velegnet som et bidrag til utarbeidelse av statistisk grunnlag for utarbeidelse av klimaplaner. Med bakgrunn i ønsket om å introdusere begreper som økologisk rom og økologisk fotavtrykk, bør imidlertid dataene korrigeres/suppleres med bidraget kommunens befolkning og næringsliv gir til utslipp av regional karakter som eksempelvis utslipp fra interkommunale avfallsdeponier, og flytrafikk fra Stavanger lufthavn, Sola. Resultatet av en slik utvidelse av regnskapet er gitt i Figur 2.14, og må sies å gi dramatiske endringer i forhold til SSB/SFTs tall.



Figur 2.14: Sammenlikning av SSB/SFTs og utvidet regnskap som inkluderer større deler av utslipp fra luftfart og deponi

For avfallsdeponier vil det være en fordel om en gjennom det interkommunale samarbeidet kunne utvikle et regnskap/fordelingsnøkkel for utslipp relatert til avfallsgenereringen i de deltagende kommunene.

I oppfølging av en klimaplan er det vesentlig at resultater av iverksatte tiltak kan evalueres, og i så måte er tall som er avledet fra nasjonalt regnskap, og fordelt gjennom faste fordelingsnøkler ned på kommunenivå, uegnet. Ved gjennomføring av klimatiltak rettet mot stasjonær forbrenning utenom industrien, vil SSBs løpende statistikk derfor *ikke* være egnet for evaluering og oppfølging på kommunenivå.

Av hensyn til tiltak rettet mot kategorier som forbrenning i bygningsmassen, eller mot sjøtransport bør det vurderes hvorvidt det kan utvikles en kommunal statistikk basert på indikatorer som fanger opp lokale endringer.

2.7 Oppsummering

Stavanger er tyngdepunktet i en region med sterker vekst i befolkning, næringsliv og økonomi. Dette er en utfordring i klimapolitikken, men gir samtidig også muligheter for utforming av nye tiltak med bedre miljøløsninger. I det følgende vil vi oppsummere status og utfordringer knyttet til direkte utslipp av klimagasser fra aktivitetene til innbyggerne i Stavanger.

I tabell 2.19 er utslippene for Stavanger gjengitt. Tabellen illustrerer viktige utviklingstrekk. For det første er utslippene fra stasjonær forbrenning redusert betydelig

i perioden 1991 til 2000. Dette skyldes hovedsakelig redusert bruk av olje og parafin til oppvarming, noe som både kan tilskrives disse energiformenes konkurranseevne i markedet og at vinteren 2000 var forholdsvis mild. Prognosen for 2010 viser en økning, knyttet til forventet utbygging av et forbrenningsanlegg for restavfall og at utslippene fra bruk av olje og parafin blir mer normal. Hvis oljen ble erstattet med naturgass kan en derimot forvente ytterligere reduksjoner i disse utslippene.

Prosessutslippene viser en betydelig nedgang fra 1991 til 2000, men det etter en kraftig vekst frem til 1997. Prognosene frem til 2010 viser ytterligere nedgang, og dette kan knyttes til flere viktige tiltak på avfallsiden. Gjenvinningsandelen er økt, og det er etablert gode løsninger for organisk avfall. I tillegg er det startet noe fakling av metan fra gamle fyllinger.

Transportsektoren er den sektoren med vekst i klimagassutslippene for hele perioden. Det er først og fremst fra privatbilisme at utslippene øker, men befolkningsveksten gir også økte utslipp fra busser og lastebiler.

Tabell 2.19: Klimaregnskap for Stavanger kommune

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter			
	1991	1997	2000	2010
Stasjonær forbrenning	71 149	59 943	43 703	64 760
Prosessutslipp	67 643	108 405	88 747	72 416
Mobile kilder	171 684	187 175	199 473	247 136
Totale utslipp	311 476	355 523	337 923	384 312

Ut fra beregningsmetodene til SSB/SFT er det et utslippsområde som ikke fanges opp av statistikken, og det er utslippene i forbindelse med flyreiser. Vi har på grunnlag av statistikk over flyreiser til/fra Stavanger gjort beregninger av hvilke utslipp innbyggerne i kommunen er med å bidrar til. Tallene er usikre, bl.a. fordi datagrunnlaget for beregningen av Stavangers andel er usikre (se også kap. 3). Vi har likevel valgt å ta dem med fordi de viser et nivå, og de gir perspektiver på en mulig utvikling.

Utslippene er både direkte CO₂-utslipp fra flyene, og indirekte gjennom utslipp av vanndamp og NO_x i store høyder. I tabell 2.20 er tallene for flytrafikk lagt til de andre tallene, og det forsterker inntrykket av at transportområdet er den store utfordringen for Stavanger. Hvis veksten i flyreiser blir så stor som TØI har antatt (3,3% per år), er det særlig luftfart som er den store utfordringen når det gjelder vekst i klimagassutslippene.

Tabell 2.20: Korrigert klimaregnskap for Stavanger kommune

Kilde til utslipp	Utslipp i tonn CO ₂ -ekvivalenter			
	1991	1997	2000	2010
Fly – direkte	68 000	94 000	106 000	143 000
Fly – indirekte	116 000	160 000	180 000	243 000
Fly – totalt	184 000	254 000	286 000	386 000
Totale utslipp	495 476	609 523	623 923	770 312

Ut fra denne gjennomgangen kan en stille spørsmål ved hvordan Stavanger gjør det i forhold til den norske Kyoto målsetningen. Tabell 2.21 illustrerer at kommunen med en vekst på 23% ligger på landsgjennomsnittet i 2010, mens tallene for 2000 indikerer en vesentlig bedre situasjon enn for landet totalt sett. Trekker en inn tallene for luftfart kommer Stavanger klart dårligere ut enn landsgjennomsnittet, men her må en ta det forbehold at denne måten å beregne klimagassutslipp i er vanlig.

Tabell 2.21: Vekst i utslippene av klimagasser (utgangspunkt 1991)

	2000	2010
Utslipp uten flyreiser	8,4%	23,3%
Utslipp med flyreiser	21,6%	55,5%

Stavanger er en vekstkommune, og det spiller inn når en vurderer utviklingen i utslippene av klimagasser. Den 1. januar 1990 hadde kommunen 97.570 innbyggere. Dette var økt til 108.818 den 1. januar 2000, og prognosene viser en vekst til 118.470. I tabell 2.22 har vi vist utviklingen i direkte utslipp per innbygger, og den viser en nedgang fra 1991 til 2000, og en svak økning fra 1991 til 2010. Trekker vi inn flyreier viser tabellen en relativt kraftig vekst mellom 1990 og 2010.

Tabell 2.22: Utslipp per innbygger (i tonn og %)

	1991	2000	2010
Utslipp uten flyreiser (tonn)	3,19	3,10	3,24
Endring i prosent	-	- 2,8%	+1,5%
Utslipp med flyreiser	5,08	5,60	6,50
Endring i prosent		+10,2%	+28%

Denne gjennomgangen illustrerer flere viktige poeng:

- Stavanger har oppnådd gode resultater når det gjelder tiltak på avfallssektoren. Her har en oppnådd reduksjoner av utslippene og dette vil forsterkes i årene som kommer.
- Bruken av fossilt brensel har gått klart ned fra 1991 til 2000, og dette har redusert utslippene av klimagasser. Noe av reduksjonen er knyttet til klima og prisforhold, men det er trolig et betydelig potensiale for å redusere bruken av olje og parafin til oppvarming.
- Transportsektoren er den viktigste utfordringen fremover. Alle prognoser viser klar økning i utslippene frem til 2010. Er prognosene riktig ligger det særlig store utfordringer knyttet til luftfart, men på dette området er det nasjonale myndigheter som har de beste virkemidlene.

3 Indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp

3.1 Innledning

Mengden energi som forbrukes innenfor Stavangers kommunegrense kan dels måles, dels estimeres med en beskjedent feilmargin. Den utgjør ca. 3 TWh (litt under 11 petajoule) årlig. Klimagassutslippene kan også estimeres med en litt større relativ feilmargin, og har utgjort ca. 260.000 tonn CO₂-ekvivalenter årlig på 1990-tallet.

Disse tallene gir imidlertid ikke uttrykk for hvor mye energi folk i Stavanger gjør krav på gjennom sitt forbruk, eller for størrelsen på de utslippene som følger av forbruket. Noe av den energien som brukes i Stavanger går med til å produsere varer og tjenester som forbrukes andre steder. Denne energien blir *indirekte eksportert*. Omvendt går energi med utenfor Stavangers grenser for å få fram varer og tjenester som forbrukes av Stavangerfolk. Dette er Stavangers *indirekte energiforbruk* (eller -import).

I en by av Stavangers type, der det finnes relativt lite industri og så å si hele vareforbruket blir tilført utenfra, må en regne med at det indirekte importen av energi er betydelig større enn eksporten. Dette gjelder i enda høyere grad om klimagassutslippene, ettersom den vare- og tjenesteproduksjonen som skjer i Stavanger for ytre markeder i stor grad drives med vannkraftbasert elektrisitet, mens varene som tilføres, i hovedsak er produsert ved hjelp av fossile brensel (og til dels har medført utslipp av flere klimagasser enn CO₂).

Det faktum at energiforbruket blir større når en retter for indirekte import og eksport, er i seg selv av interesse om en vil sammenlikne energiforbruket per hode med det i andre byer eller områder, eller med et antatt bærekraftig nivå. Dette forholdet blir drøftet i notatet “Det økologiske rommet – og Stavangers økologiske andel”.

Helt uavhengig av nettoens fortegn er imidlertid det indirekte energiforbruket - eller importen - av interesse når en vil legge opp en strategi for å minske miljøbelastningene. Det kan skje ved å senke forbruket av varer og tjenester som krever store mengder energi og utløser store utslipp. Dess større det indirekte forbruket er i forhold til det direkte, dess mer aktuelt blir det å inkludere slike betraktninger i en klima- og energistrategi. Det gjelder særlig dersom det kan identifiseres enkelte vare- og/eller tjenestegrupper som står for en stor del av det indirekte forbruket, og der det samtidig finnes påvirkningsmuligheter lokalt.

3.2 Nærmere om begrepene

Begrepene “indirekte import” og “indirekte eksport” av energi har til nå oftest vært brukt om strømmer inn og ut av land. Slike strømmer har blitt beregnet for en rekke land, deriblant Norge. Når den indirekte importen er lagt til og eksporten trukket fra det

energiforbruket som framgår av landets energibalanse, får vi et resultat - forbruket korrigert for indirekte import og eksport - som heretter for enkelhets skyld blir kalt *det korrigerte forbruket*. Dette kan beregnes enten på sluttbruksnivå eller som primært energiforbruk.

Begrepet “indirekte forbruk” av energi har ofte vært knyttet til individer eller husholdninger. I dette tilfellet defineres det *direkte* forbruket som energiinnholdet i de *energivarene* husholdningen selv kjøper - for eksempel strøm til huset og bensin til bilen, som i Norge oftest er de to dominerende postene. Det indirekte forbruket er da den energien som går med til å produsere alle andre varer og tjenester husholdningen forbruker.

I tillegg til husholdningene, finnes det to andre *sluttforbrukere* av varer og tjenester i et samfunn, nemlig offentlig sektor og frivillige organisasjoner. (Bedrifter er aldri sluttforbrukere: de selger per definisjon varer og/eller tjenester til andre). I likhet med husholdningene, har forvaltningen og de frivillige organisasjonene både et direkte og et indirekte forbruk av energi.

Summen av det direkte og det indirekte energiforbruket til husholdninger, frivillige organisasjoner og forvaltningen i et land er definisjonsmessig lik det samme landets korrigerte energiforbruk, siden det ikke finnes andre mulige sluttforbrukere. All energi som bedriftene i landet har brukt, har enten gått med til å produsere varer og tjenester som i siste instans kommer en av de forbrukende sektorene til nytte, eller i motsatt fall til eksportproduksjon, som trekkes fra det korrigerte forbruket. Alle varer og tjenester landet importerer, forbrukes enten direkte av husholdninger, frivillige organisasjoner eller forvaltningen, eller de brukes av landets bedrifter til å produsere noe annet for de hjemlige forbrukende sektorene, eller de brukes i eksportproduksjon og forsvinner ut igjen av det korrigerte energiforbruket.

På samme måte som for et land, kan en snakke om det korrigerte energiforbruket til en kommune. Den framkommer - omtrent - ved å trekke energiforbruket “bak” varene og tjenestene som selges ut av kommunen fra det registrerte forbruket, og legge til energiforbruket “bak” det som kjøpes fra andre områder. Eller det framkommer - omtrent - ved å beregne energiforbruket “bak” varene og tjenestene som forbrukes av husholdninger, frivillige organisasjoner og forvaltning i kommunen. Når det her står “omtrent” skyldes det én mulig forskjell mellom land og kommuner. Denne avhenger av om en oppfatter forvaltningen som entydig sluttforbruker eller ikke. Om en ser på husholdningene og frivillig sektor som de eneste egentlige forbrukerne, og forvaltningen som leverandør av tjenester til disse, oppstår forskjellen. I en stat kan en stort sett forutsette at alle tjenester fra alle forvaltningsnivå leveres til statens innbyggere. Sentralsjukehuset i Rogaland leverer derimot tjenester til innbyggere i Hå og Rennesøy, liksom Brønnøysundregisteret og Samferdselsdepartementet leverer tjenester til innbyggere i Stavanger.

Det som er sagt om indirekte import, eksport og forbruk av energi kan også overføres til utslipp av klimagasser. Stavangers indirekte utslipp av klimagasser er dem som oppstår under produksjon av varer og tjenester som forbrukes av husholdninger, frivillige organisasjoner og forvaltning i Stavanger (med det samme forbeholdet vedrørende forvaltningen som ovenfor). De korrigerte utslippene framkommer ved å legge dette til

de registrerte (direkte) utslippene fra Stavangers område, og trekke fra de utslippene som oppstår i Stavanger gjennom produksjon for ytre markeder.

3.3 Beregning av indirekte energiforbruk og korrigert energiforbruk

Det følger av det som er sagt ovenfor at det korrigerede energiforbruket til et land kan beregnes fra to ender. En kan ta utgangspunkt i utenrikshandelsstatistikken, og anslå energiforbruket “bak” mengdene som importeres hhv. eksporteres. Alternativt kan en ta utgangspunkt i statistikk som viser forbruket av forskjellige vare- og tjenestslag i husholdninger, frivillig sektor og forvaltning, og anslå energiforbruket “bak” disse mengdene.

I begge tilfeller kan en velge mellom to metodiske hovedgrep: et økonomisk eller et fysisk. Den økonomiske metoden bygger på såkalt input-outputanalyse (IO-analyse). Da tar en utgangspunkt i *pengeverdien* av varene og tjenestene som importeres og eksporteres, alternativt pengeverdien av det som forbrukes (fra nasjonalregnskapet eller fra forbruksundersøkelser). Energiforbruket “bak” for eksempel et forbruk av biler for 10 milliarder kroner beregnes ved hjelp av kryssløpstabeller som viser hvor mye ulike sektorer i en økonomi kjøper av andre sektorer når de øker sin produksjon med x kroner. Disse kan for eksempel vise at når bilindustrien produserer for 10 milliarder, utløser det kjøp for 1 milliard fra stålindustrien og 100 millioner fra gummivareindustrien. Dette utløser igjen (blant mye annet) leveranser for 100 millioner fra malmgruver til stålindustrien og for 10 millioner fra gummiplantasjer til gummivareindustrien. Vet man så i tillegg hvor mye energi bilfabrikanter, stålverk, malmgruver, gummivarefabrikanter, gummiplantasjer osv. bruker for hver million kroner av omsetningen, kan en datamaskin summere energiforbruket som knytter seg til produksjon av “biler for 10 milliarder”.

Den fysiske metoden bygger derimot på fysiske tall og prosessanalyse av produksjonen. I stedet for å ta utgangspunkt i at det ble kjøpt biler for kr. 10.000.000.000, begynner en med opplysningen om at det ble kjøpt for eksempel 100.000 biler. Prosessanalyser (eller mer omfattende livsløpsanalyser) kan ha vist hvor mye energi som brukes til å produsere de ulike materialene som inngår i en gjennomsnittlig bil, til å sette delene sammen, frakte alt mellom de ulike produksjonsstedene og frakte den ferdige bilen til salgsstedet, samt hvor mye energi en bilforhandler bruker per solgt bil.

Begge metodene støter på betydelige problemer. De økonomiske sektorene som inngår i eksisterende kryssløpsmodeller er aldri finmaskede nok for formålet (i stedet for en sektor som heter “gummiplantasjer” kan en for eksempel ha en sektor som heter “jordbruk”). Kryssløpsmodeller er så å si utelukkende nasjonale, hvilket medfører at de norske modellene for eksempel ikke bare mangler gummiplantasjer, men også bilindustri. Og de energiintensitetene (tall for energiforbruk per produsert enhet) som knyttes til ulike sektorer, bygger på historisk erfaring som ofte er foreldet på analysetidspunktet.

Den fysiske tilnærmingen fordrer på sin side ideelt at en har tilgang til detaljerte og oppdaterte prosessanalyser for titusener av ulike vare- og tjenestslag. De finnes ikke,

og dermed blir en henvist både til slutninger fra kategorier der slike analyser foreligger, til andre kategorier “som likner”, og til andre metodiske grep ad hoc. Til tross for at analysen dermed kan framstå som metodisk uryddig, kan den gi vel så gode resultat som en IO-analyse. Problemet med de titusener av ulike produkt reduseres nemlig vesentlig ved at et lite mindretall av disse normalt står for den overveiende delen av energiforbruket, og ved at den overveiende delen av energiforbruket bak mange varer knytter seg til produksjonen av materialene i dem. Vet man hvor mange tonn bomullsplagg et land importerte, kan det gi et fornuftig anslag for det tilhørende energiforbruket uten at en trenger særskilte analyser av skjorter, bukser, kjoler mm.

I valget mellom å ta utgangspunkt i import/eksportstatistikk og forbruksstatistikk, byr det første på en vesentlig fordel dersom målet bare er å finne fram til ett tall for det korrigerede energiforbruket. De fleste land, inkludert Norge, fører en svært detaljert statistikk over eksport og import både i verdi og i fysiske enheter. Forbruksstatistikken i nasjonalregnskapet er langt mer grovmasket hva gjelder husholdninger og frivillige organisasjoner, og nesten ubrukelig hva gjelder forvaltningen. I Norge finnes mer detaljerte opplysninger om *husholdningenes* forbruk fra Statistisk Sentralbyrås Forbruksundersøkelser. Men felles for disse statistikkildene er at de (med visse unntak i det siste tilfellet) bare oppgir forbruket i *pengeverdi*. Vil en utføre en analyse basert på data om forbruket målt i fysiske enheter, må dataene hentes fra vidt ulike kilder.

Dersom en ikke bare ønsker å finne et lands korrigerede energiforbruk, men å bli klar over hvor mye ulike deler av det private og offentlige forbruket (mat, klær, boliger osv..) bidrar til totalen, er det imidlertid ingen veg utenom å ta utgangspunkt i forbruksstatistikk.

Når vi vil anslå det indirekte energiforbruket til sluttforbrukerne i en *kommune*, står vi overfor helt andre dataproblem enn når det gjelder et land. Det er ikke mulig å bygge på import- og eksportstatistikk. Ei heller finnes det i utgangspunktet noen samlet forbruksstatistikk. Dersom ressursene tillater det, kan det siste løses ved å gjennomføre en egen forbruksundersøkelse i kommunen.

I motsatt fall er den beste mulige løsningen å ta utgangspunkt i en analyse av det indirekte energiforbruket på nasjonalt nivå, der dette er brutt ned på forbrukskategorier. Som første anslag kan en anta at det indirekte energiforbruket *per capita* er det samme i kommunen som i landet som helhet. Dette anslaget kan dernest korrigeres ved å gjennomgå de opplysningene som tross alt finnes om forbruket av ulike vare- og tjenesteslag i kommunen, og annen statistikk (for eksempel om inntektsnivå) som kan indikere om det er sannsynlig at forbruket per capita avviker fra det nasjonale gjennomsnittet. Det er denne metoden som blir brukt nedenfor.

3.4 Beregning av indirekte utslipp

Beregning av indirekte eller korrigerede klimagassutslipp er én grad vanskeligere enn å beregne indirekte energiforbruk. Når det gjelder energirelaterte utslipp av CO₂, forutsetter en slik beregning at en innfører anslag for hvordan det indirekte energiforbruket (eller -importen og -eksporten) fordeler seg på energibærere, og hvordan den delen som består av elektrisitet er generert (andeler kull-, olje- og gasskraft

og virkningsgrad i kraftverkene). Det betyr samtidig at en beregner det indirekte energiforbruket ikke bare på sluttbruksnivå, men som primær energi. Når det gjelder andre klimagassutslipp, må det eventuelt gjøres egne anslag basert på beregninger av forbruket av varer som gir opphav til slike utslipp (for eksempel sement, aluminium og landbruksprodukt).

3.5 Direkte og indirekte energiforbruk og CO₂-utslipp i Norge i 1992

Tidligere har det korrigerede energiforbruket i Norge blitt beregnet fra “begge ender”, dvs. ved å analysere så vel import og eksport som sammensetningen av vare- og tjenesteforbruket (Hille 1995). Beregningene var i begge tilfeller basert på fysiske data med 1992 som referanseår. Dette er så vidt vites det eneste forsøket på en fullstendig beregning av indirekte energistrømmer og -forbruk i Norge siden Statistisk sentralbyrå (1981) beregnet eksporten og importen ved hjelp av IO-analyse, da med 1978 som referanseår.

Beregningen for 1992 ga et import- og eksportkorrigeret energiforbruk på 592 PJ (petajoule)³ målt i sluttbruksleddet, sammenliknet med et statistisk registrert forbruk på 694 PJ. Den indirekte eksporten av energi var på 285 PJ og den indirekte importen på 164 PJ, inkludert 15 PJ som knyttet seg til nordmenns forbruk av fly- og båtreiser til, fra og i utlandet. Det skulle i utgangspunktet ha gitt et korrigeret forbruk på 573 PJ. Noen ytterligere korreksjoner ble imidlertid innført for å “normalisere” energiforbruket i 1992, som både var et svært mildt år og representerte bunnen på en lavkonjunktur. Temperaturkorreksjonen var på + 13 PJ, mens konjunkturkorreksjonene besto i å forutsette et høyere bilsalg og et høyere tempo i boligbyggingen enn det faktiske i 1992, noe som beregningsmessig ga et utslag på + 6 PJ.

Beregningene basert på forbruksdata indikerte et litt lavere tall for det korrigerede energiforbruket. Den rommer størst usikkerhet, noe som også kom til uttrykk ved at det ble oppgitt sannsynlige *intervaller* for det indirekte forbruket knyttet til flere forbrukskategorier. Når en summerer midtpunktene i disse intervallene, kommer en til et korrigeret energiforbruk på 573,5 PJ. Avviket er m.a.o. ikke dramatisk, og antas mer trolig å bero på at de forbruksbaserte beregningene har vært litt for forsiktige, enn at de import/eksportbaserte har gitt for høyt et tall.

I de 573,5 PJ inngår 13,5 PJ som er et anslag for mengden energi som årlig brukes til å vedlikeholde og bygge ut de systemene som frambringer den direkte og indirekte forbrukte energien. Denne burde ideelt sett ha vært fordelt på de øvrige forbrukskategoriene, noe som imidlertid byr på særlige metodiske problem og ikke ble

3 Petajoule: Elektrisk kraft måles i kilowattimer (kWh), mens annen energi ofte måles i joule (J). 1 kWh = 3.600 joule eller 3,6 kJ. 1 milliard kWh = 3,6 Petajoule (PJ).

gjort i denne studien. Merk at dette ikke gjelder energien som brukes til drift av kraftverk, oljeraffinerier osv.: dette inngår i det primære energiforbruket, men holdes definisjonsmessig utenfor sluttforbruket. Energien som brukes til å bygge og vedlikeholde kraftverk, raffinerier, ledningsnett osv., og både å bygge og drive tankbiler mm., inngår derimot i sluttforbruket. Det er dette de 13,5 PJ gjelder.

Fordelingen av det korrigerede energiforbruket på forbrukskategorier framgår av tab. 3.1. Der Hille (1995) oppgir et sannsynlig intervall, er bare midtpunktet i dette vist.

Tab. 3.1 Direkte og indirekte energiforbruk hos norske sluttforbrukere 1992. Petajoule

	Direkte energiforbruk	Indirekte energiforbruk	Sum
Husholdninger:			
Mat, tobakk, drikkevarer	-	97	97
Klær og sko	-	15	15
Bolig	158	22	180
Møbler og husholdningsutstyr	-	17,5	17,5
Helse (privat betalte varer og tjenester)	-	6	6
Transport*	108	28	136
Post- og teletjenester	-	6	6
Trykksaker	-	6	6
Fritidsvarer og -tjenester ellers	-	15	15
Hotell- og restauranttjenester, eksklusive mat**	-	7	7
Andre varer og tjenester	-	7	7
Frivillige organisasjoner	2	0,5	2,5
Forvaltning	47	18	65
<i>Ufordelt forbruk til investerings- varer mm. i energisystemet</i>	-	13,5	13,5
Ufordelt avvik		18,5	18,5
SUM	315	277	592

* Energien som brukes til drift av kollektive transportmiddel er her inkludert i det direkte energiforbruket, selv om det strengt talt er indirekte (fordi husholdningene som bruker dem kjøper tjenesten, og ikke drivstoffet).

**Energien som brukes til å produsere mat og drikke som serveres på overnattings- og serveringssteder og i offentlige institusjoner er inkludert i husholdningenes forbruk av mat, drikkevarer og tobakk.

Tabellen viser at det indirekte energiforbruket til norske husholdninger i 1992 var omtrent like stort som det direkte. For forvaltningen og frivillige organisasjoner, som har en betydelig bygningsmasse men relativt sett mindre forbruk av varer, dominerer det direkte forbruket, selv om det indirekte heller ikke her er ubetydelig. Det indirekte forbruket her er for øvrig satt litt for lavt, ettersom alt forbruk av mat, klær, sko, møbler og noen kategorier av fritidsvarer og -tjenester er tilskrevet husholdningene.

Delt på landets befolkning i 1992 svarte det korrigerede sluttforbruket av energi til 138 GJ (38,3 MWh) per capita.

Hille (1995) inneholder også anslag for det korrigerede *primære* energiforbruket. Dette er bare beregnet ut fra import/eksporttall, ved at det er gjort anslag for hvordan den energien som ble indirekte eksportert hhv. importert fordelte seg på energibærere (inkludert energikilder ved strømproduksjon) og om relevante systemvirkningsgrader. Det korrigerede primære energiforbruket ble anslått til 809 PJ eller 190 GJ per capita. CO₂-utslippene knyttet til dette energiforbruket ble anslått til 32,5 mill. tonn. Dette er bare marginalt mindre enn de registrerte norske utslippene samme år (34,3 mill. tonn) til tross for at Norge hadde en betydelig netto indirekte eksport av energi. Årsaken er at mye av den indirekte energieksporten besto av vannkraft, mens storparten av den indirekte importen besto av fossile brensel.

3.6 Endringer i direkte og indirekte energiforbruk 1992-98

Siden 1992 har det skjedd en betydelig økning i det norske vare- og tjenesteforbruket. Det har også skjedd teknologiske endringer som påvirker mengden energi som går med til å produsere gitte varer og tjenester, og det er publisert nye livsløps- og prosessanalyser for en del av dem. Alt dette kan gi grunn til å revidere de anslagene over det indirekte energiforbruket som ble publisert i Hille (1995).

En fullstendig revisjon av denne typen ligger dessverre utenfor rammene for dette prosjektet. For noen deler av det indirekte forbruket foreligger det likevel rimelig grunnlag for å justere tallene. Det er mest hensiktsmessig å knytte slike justeringer til året 1998, siden dette er det siste der det foreligger endelig statistikk over det direkte energiforbruket i Norge (og over bedriftenes energiforbruk, som gir grunnlag for å revidere de delene av det indirekte forbruket som skriver seg fra norsk produksjon).

Momenter som gir grunnlag for å justere anslagene over indirekte energiforbruk fra 1992 til 1998, er drøftet nærmere i vedlegg. Resultatene er vist i tab. 3.2.

Tab. 3.2 Direkte og indirekte energiforbruk hos norske sluttforbrukere 1998. Anslag for 1998. Petajoule

	Direkte energiforbruk	Indirekte energiforbruk	Sum
Husholdninger:			
Mat, tobakk, drikkevarer	-	105	105
Klær og sko	-	20	20
Bolig	166	22	188
Møbler og husholdningsutstyr	-	21	21
Helse (privat betalte varer og tjenester)	-	6	6
Transport	118	31	149
Post- og teletjenester	-	6	6
Trykksaker	-	6	6
Fritidsvarer og -tjenester ellers	-	20	20
Hotell- og restauranttjenester, eksklusive produksjon av innkjøpte matvarer	-	10	10
Andre varer og tjenester	-	10	10
Frivillige organisasjoner	5	1	6
Forvaltning	39	20	59
Ufordelt forbruk til investeringsvarer mm. i energisystemet	-	13,5	13,5
Ufordelt avvik		18,5	18,5
SUM	328	310	638

Delt på folketallet i 1998, blir det korrigerede energiforbruket (når vi inkluderer de ufordelte postene fra 1992 med uforandret verdi) på 144 GJ/capita. Det er nokså likelig fordelt mellom direkte og indirekte forbruk.

Uten disse postene blir den prosentvise fordelingen av det indirekte energiforbruket om lag som følger:

Tab. 3.3. Prosentvis fordeling av det indirekte energiforbruket på forbrukskategorier og forbruk per capita. Norge 1998.

Husholdninger:	%	GJ/capita
Mat, tobakk, drikkevarer	38	23,7
Klær og sko	7	4,5
Bolig	8	5,0
Møbler og husholdningsutstyr	8	4,7
Helse (privat betalte varer og tjenester)	2	1,4
Transport	11	7,0
Post- og teletjenester	2	1,4
Trykksaker	2	1,4
Fritidsvarer og -tjenester ellers	7	4,5
Hotell- og restauranttjenester, eksklusive produksjon av innkjøpte matvarer	4	2,3
Andre varer og tjenester	4	2,3
Frivillige organisasjoner	<<1	0,2
Forvaltning	7	4,5
SUM	100	62,7

Det framgår at nærings- og nytelsesmiddel – i all hovedsak matvarer – står for den klart største delen av husholdningenes indirekte energiforbruk. De postene som genererer husholdningenes direkte energiforbruk – bolig og transport – er også viktige bidragsyttere til det indirekte energiforbruket. Dette er en vesentlig observasjon ettersom tiltak som reduserer det indirekte energiforbruket på disse områdene, *også* kan bidra til å redusere det direkte forbruket (store boliger og store biler/stor bilavhengighet øker begge delene).

Klær og sko, møbler og husholdningsutstyr og fritidsvarer og -tjenester står hver for seg for noe mindre andeler av det indirekte energiforbruket, men fortjener oppmerksomhet da forbruket på alle tre områdene er sterkt økende.

3.7 Indirekte energiforbruk og korrigert energiforbruk for Stavanger

Er det grunn til å anta at det korrigerede energiforbruket i Stavanger skiller seg fra det nasjonale gjennomsnittet, som er anslått til ca. 144 GJ per capita? Er det eventuelt grunn

til å anta at den *indirekte* delen av dette forbruket skiller seg fra det nasjonale gjennomsnittet, eller viser en annen fordeling?

Det første spørsmålet fordrer for det første et mål på det *direkte* energiforbruket til husholdninger, frivillige organisasjoner og forvaltning i Stavanger. Dette består dels av stasjonært forbruk (strøm, fyringsolje og bioenergi som brukes i bygninger) og dels av drivstoff til transport. Når vi bruker samme prinsipp som er lagt til grunn for tab. 1-3 ovenfor, inkluderes alt drivstofforbruk til persontransport (også ved kjøpte transporttjenester) i det direkte energiforbruket.

Det stasjonære, direkte energiforbruket i Stavanger i 1998 var omtrent som vist i tab. 4. Forbruket av elektrisitet i husholdninger og forvaltning er etter oppgaver fra Lyse Energi Nett, som gjelder antatt forbruk i 2000 (basert på tidligere års avregninger, dvs. 1998-99). Forbruk i frivillige organisasjoner er ikke spesifisert av Lyse Energi Nett. Dette er mest trolig klassifisert sammen med tjenesteytende næringer. Her er det derfor antatt at forbruket i frivillige organisasjoner var like stort i forhold til det i husholdninger som tilfellet er for hele landet ifølge Energiregnskapet.

Tall for bruk av bioenergi er anslag hentet fra Energiplan for Jærregionen (Farsund og Storås 2000, tab. 6.2, basert på SSBs estimer). Det er antatt at hele dette forbruket skjer i husholdninger, hvilket synes å være tilnærmet, om ikke nøyaktig riktig. Disse tallene gjelder 1997. Tall for forbruk av fyringsoljer i husholdninger er anslått ut fra SSBs oppgaver over deres CO₂-utslipp, og gjelder også 1997. Forbruket av fyringsoljer i frivillige organisasjoner er ubetydelig, om det står i samme forhold til husholdningenes forbruk som tilfellet er på landsbasis. Forbruket av fyringsolje i Stavanger kommunes bygg er lite, derimot forekommer et noe større forbruk i fylkeskommunal sektor. Sentralsjukehuset i Rogaland hadde i 2000 et forbruk på 1494 m³ fyringsolje eller 0,054 PJ (Ståle Jårvik, SIR, pers. medd.). Totaltallet på 0,10 PJ for offentlig forvaltning – inkludert statlige bygg – er ellers bare gjettet.

Tab. 3.4. Stasjonært direkte energiforbruk i Stavanger (PJ). Anslag for 1998

	Elektrisitet	Fossile brensel	Bioenergi	Sum
Husholdninger	3,06	0,18	0,31	3,55
Frivillige org.	0,10	< 0,01	-	0,10
Forvaltning	0,68	0,10	-	0,78
SUM	3,84	0,28	0,31	4,43

Det (semi-) direkte energiforbruket knyttet til transport kan bare anslås. Biltettheten i Stavanger er nesten nøyaktig lik landsgjennomsnittet. I 1998 var det 42.107 personbiler, én på 2,5 innbyggere (Statistikk for Stavanger - Næring og Transport). Samtidig viser SSBs undersøkelse "Eie og bruk av personbil" fra 1997 (med referanseår 1994) at biler i Rogaland hadde en litt mindre årlig kjørelengde enn i landet under ett (12684 mot 13642 km, eller 93,0 % av landsgjennomsnittet). Antas dette å gjelde også for

Stavanger, blir det rimelig å anta at energiforbruket til drift av privatbil m.v. omtrent svarte til det nasjonale tallet (59,6 PJ, jfr. vedlegg) multiplisert med Stavangers andel av landets befolkning (0,0242) multiplisert med 0,93, altså 1,34 PJ.

Når det gjelder energiforbruket til offentlig landtransport og båttransport har vi ikke grunnlag for å anta annet enn at forbruket per capita blant Stavangerfolk tilsvare landsgjennomsnittet. Til tross for at Stavanger er kystby med mye brukte ferjesamband er innbyggerne flest ikke avhengige av båttransport, og trekker trolig landsgjennomsnittet ned snarere enn opp når det gjelder bruk av innenlands båttransport. Over halvparten av nordmenns energiforbruk ved båttransport gjelder imidlertid reiser til og fra utlandet, og her er det både ut fra byens beliggenhet og inntektsnivå rimelig å tenke seg at Stavangerfolk ligger over landsgjennomsnittet. Energiforbruket på landsbasis til offentlig landtransport er i vedlegg anslått til 8,4 PJ og til båttransport til 7,9 PJ. Multiplisert med Stavangers befolkningsandel gir det et anslag på 0,20 hhv. 0,19 PJ for byens innbyggere i 1998.

Med fly finnes det indikasjoner på at folk i Stavanger reiser mer enn andre. En undersøkelse fra Transportøkonomisk institutt (Rideng og Denstadli 1999) viser at folk bosatt i Rogaland gjennomsnittlig utførte 3,19 reiser med rutefly innenlands og 1,08 reiser til/fra utlandet i 1997-98. Landsgjennomsnittene var hhv. 2,03 og 0,83. Sannsynligvis lå tallene for Stavanger også over gjennomsnittet for Rogaland. Hyppigheten av flyreiser er klart størst i storbyområdene, og dette er blant de forbrukskategoriene som øker aller mest med stigende inntekt. Om vi likevel legger forholdstallet 3,19:2,03 til grunn for å anslå avviket mellom det samlede per capita-forbruket av flyreiser i Stavanger og i landet under ett, innebærer det at Stavangerfolk sto for 3,8 % (snarere enn 2,42 %) av nordmenns innenriks flyreiser. Legger vi tilsvarende forholdet 1,08:0,83 til grunn når det gjelder reiser med rutefly til/fra utlandet, betyr det at Stavangerfolk sto for 3,15 % av disse reisene.

Det samlede persontransportarbeidet med innenriksfly i 1998 var 4,242 mill. personkilometer; 3,8 % av dette utgjør 161 mill. pkm. Det kunne ligge nært å tro at den gjennomsnittlige lengden av hver tur var litt lavere for folk fra Rogaland enn ellers i landet, gitt betydningen av korte strekninger som Sola-Flesland og Sola-Kjevik. Dataene til Rideng og Denstadli understøtter ikke en slik antakelse. 40 % av innenlandsreisene folk i Rogaland gjorde gikk til Østlandet og 10 % skulle videre med fly til utlandet; i begge tilfeller vil det si at reisene helt overveiende gikk til Gardermoen, en strekning på 375 km. Den gjennomsnittlige lengden på flyturer innenlands i 1998 var 449 km. Imidlertid skulle hele 10 % av de reisende fra Rogaland til Nord-Norge og 6 % til Trøndelag (helst via Gardermoen), hvilket trekker gjennomsnittslengden på turene opp til et nivå omtrent lik gjennomsnittet. Anslaget på 161 mill. pkm blir dermed stående.

Persontransportarbeidet ved nordmenns reiser med rutefly til og fra utlandet er i vedlegg anslått til 8,1 mill. pkm i 1998. 3,15 % av dette blir 253 mill. pkm.

Når det gjelder charterreiser, gir Rideng og Denstadli ingen opplysninger. Statistisk Sentralbyrås Forbruksundersøkelse for 1998 viser derimot at folk i storbyene (Oslo, Bergen og Trondheim) hadde et forbruk av pakketurer som lå 13,2 % over landsgjennomsnittet. Av grunner som vi kommer tilbake til er det rimelig å tro at

forbruksmønsteret i Stavanger er nokså likt gjennomsnittet for de øvrige storbyene. I så fall kan vi tenke oss at Stavangerfolk sto for 2,74 % av forbruket av charterreiser. Omfanget av nordmenns charterreiser til og fra utlandet er i vedlegg anslått til 5,3 mrd. pkm i 1998, hvilket da skulle tilsi 145 mill. pkm for folk bosatt i Stavanger. Fordi Sola ligger litt nærmere viktige chartermål sørvest for Norge enn Gardermoen, og bare ubetydelig lenger fra dem som ligger sørøst for Norge, kan Stavangerfolks andel av utførte personkilometer likevel være litt lavere. Vi vil derfor nedjustere dette anslaget til 135 mill. pkm.

Lundli og Vestby (1999) oppgir energiforbruket ved innenriks flyreiser til 2,92 MJ/pkm, ved utenlandsreiser med rute-fly til 2,4 MJ/pkm og ved charterreiser til 1,53 MJ/pkm. Det samlede energiforbruket ved flyreiser utført av bosatte i Stavanger kan dermed anslås til 0,47 PJ ved innenriksreiser, 0,61 PJ ved utenlandsreiser med rute-fly og 0,21 PJ ved utenlandsreiser med charterfly - i alt 1,29 PJ. Det gjentas at dette tallet nesten sikkert er for lavt, da det ikke er noen rimelig tvil om at folk fra Stavanger reiser mer med fly enn folk fra Hå eller Suldal, og at dette *særlig* gjelder reiser med rute-fly.

I vedlegg omtales to andre kategorier av (semi-) direkte energiforbruk knyttet til transport, dvs. energiforbruk ved godstransport som utføres for private husholdninger og energiforbruk ved "tjenester knyttet til transport" (av personer). Disse postene så små, hhv. 1,0 og 1,7 PJ, at eventuelle avvik i per capita-forbruk mellom Stavanger og landsgjennomsnittet blir ubetydelige. De er dessuten svært usikre. Ved likt per capita-forbruk blir anslaget for disse postene samlet 0,07 PJ for Stavangers vedkommende.

Det betyr at det samlede direkte energiforbruket knyttet til transport blir som vist i tab. 3.5.

Tab. 3.5 Anslått direkte energiforbruk til transport for bosatte i Stavanger. PJ

Privatbil, motorsykkkel m.v.	1,34
Offentlig landtransport	0,20
Båt	0,19
Fly	1,29
Frakt og tilknyttede tjenester	0,07
SUM	3,11

Forvaltningens i egentlig forstand direkte energiforbruk til transport er fortsatt ikke med i disse tallene. De inkluderer reiser som offentlig ansatte gjør med egne biler eller offentlige transportmiddel og leverer reiseregning for, liksom de inkluderer forretningsreiser gjort av ansatte i private bedrifter. Men de inkluderer ikke energiforbruket til forvaltningens egne biler, båter og fly. Vi har ingen holdepunkt for å anslå det mobile energiforbruket til forvaltningsenheter som fysisk ligger i Stavanger, og kan derfor i dette tilfellet bare ty til den forenklingen å fordele det mobile energiforbruket til norsk forvaltning likt på befolkningen. Dette forbruket utgjorde 4,6

PJ i 1998 ifølge Statistisk sentralbyrås (SSB) Energiregnskap, og Stavangers andel blir dermed 0,11 PJ.

Frivillige organisasjoners mobile energiforbruk er ifølge Energiregnskapet 0, hvilket selvsagt ikke er riktig, men det faktiske tallet er nok såpass lite at det kan neglisjeres her.

Stavangerfolks direkte energiforbruk kan dermed anslås til 4,43 PJ stasjonært og 3,22 PJ mobilt, i alt 7,65 PJ. Det utgjør 71,2 GJ per capita.

Det *indirekte* forbruket til Stavangers sluttforbrukere består dels av energi som brukes i Stavanger for å frambringe varer og (særlig) tjenester de selv forbruker, og dels av energiforbruket bak varer og tjenester som innføres til Stavanger. Dette åpner igjen for to mulige angrepsvinkler. Vi kan forsøke å analysere energiforbruket til næringslivet i Stavanger, og vurdere hvor store deler av dette som brukes til å produsere for Stavangers eget forbruk, og dernest forsøke å legge til den energien som blir indirekte importert utenfra. Eller vi kan utelate hele forbruket til næringslivet i Stavanger, og anslå det indirekte forbruket til sluttforbrukere i Stavanger utelukkende ved å ta utgangspunkt i nasjonale gjennomsnittstall for indirekte energiforbruk, korrigert for kjente eller antatte avvik i vare- og tjenesteforbruk per capita i Stavanger.

Den første tilnærmingen forutsetter at vi har data om hvordan energiforbruket til bedriftene i Stavanger fordeler seg på næringer, og at vi kan gjøre fornuftige antakelser om hvor stor andel av de ulike næringenes produksjon som skjer for Stavangermarkedet. Deretter måtte tallene i tab. 3 korrigeres for å komme fram til et første anslag over det *importerte* indirekte energiforbruket til sluttforbrukerne i Stavanger. Disse tallene inkluderer for eksempel energi som brukes til å markedsføre varene, dvs. energiforbruk i næringen varehandel. Operasjonen som her omtales, ville innebære å trekke energiforbruket til markedsføring fra tallene i tab. 3, for i stedet å legge til et tall basert på det faktiske energiforbruket til varehandel i Stavanger. Vi sier et tall *basert på* det faktiske energiforbruket i varehandelen i Stavanger, da dette måtte justeres for å ta hensyn til den antatte nettoflyten av kunder mellom Stavanger og andre kommuner.

Status i dag er dessverre at det bare foreligger næringsfordelte tall for forbruket av elektrisitet i Stavanger, og at det er knyttet betydelig usikkerhet selv til disse tallene. Derfor er vi i praksis henvist til å gå ut fra de nasjonale tallene for det indirekte energiforbruket som er vist i tab. 3, med de justeringene som følger av kjente eller antatte avvik i vare- og tjenesteforbruket per capita i Stavanger.

Statistisk sentralbyrås Forbruksundersøkelse for 1997-99 gir her noen pekepinner. Det er ikke mulig å skille ut forbruket i Stavanger (her blir utvalget for lite). Derimot gir undersøkelsen tall for forbruket per husholdning i Agder+Rogaland og for de andre storbyene (Oslo+Bergen+Trondheim). Det er større forskjell i forbruksmønsteret etter bostedsstrøk enn mellom landsdeler, og større grunn til å vente likhet i mønsteret mellom Stavanger og de andre storbyene enn med Agder/Rogaland for øvrig.

Forbruket per capita i storbyene er 16 % høyere enn landsgjennomsnittet. Størst utslag gjør boligforbruket, som er 28 % høyere. Dette er selvfølgelig ikke et uttrykk for et fysisk sett større forbruk av bolig, men for et høyere prisnivå. Men forbruket av praktisk talt alle vare- og tjenestslag ligger litt høyere i storbyene enn i landet for øvrig.

Forskjellen når det gjelder matvarer, som er av sentral betydning mht. indirekte energiforbruk, er likevel svært liten.

Tab. 3.6 Årlig forbruk per capita i Oslo, Bergen og Trondheim og i landsgjennomsnitt 1997-99. 1999-kroner.

	Storbyene (1)	Landet (2)	(1) i % av (2)
Matvarer	15358	14799	104
Drikkevarer og tobakk	4809	3468	139
Klær og sko	8383	6923	121
Bolig	34370	26929	128
Strøm og brensel	4520	4871	93
Møbler og hush. artikler	8297	7676	108
Helsepleie	4669	3148	148
Transport, egne transp.middel	20385	20290	100
Transport, kollektivt*	6046	4034	150
Post- og teletjenester	2297	2320	99
Kultur og fritid (varer og tj.)**	17241	15698	110
Hotell- og restauranttjenester	7516	4988	151
Andre varer og tjenester	8508	7462	114
SUM	142406	122609	116

* inkluderer flytreiser.

** inkluderer utdanning.

Inntektsnivået per capita i Stavanger var i 1999 nesten nøyaktig identisk med det befolkningsveide gjennomsnittet for Oslo, Bergen og Trondheim. Gjennomsnittlig bruttoinntekt per person over 17 (kr. 254.800) var ifølge SSBs "Nøkkeltall om kommunene" knapt 3 % høyere enn gjennomsnittet for de tre andre byene, men andelen av befolkningen som var over 17 var til gjengjeld 75,6 % i Stavanger mot 78,8 % i de andre byene. Dette gir god grunn til å anta at også forbruksnivået i Stavanger var svært likt gjennomsnittet for Oslo, Bergen og Trondheim. Det er også grunn til å anta at de typiske "storbyavvikene" i forbruksmønsteret gjør seg gjeldende i Stavanger på omtrent samme måte som i de andre byene.

På enkelte områder har vi andre opplysninger som kan kaste lys over det faktiske forbruksnivået i Stavanger. Nedenfor gjennomgås de enkelte forbrukskategoriene og de avvikene i indirekte energiforbruk per capita det kan være grunn til å regne med.

Mat, drikkevarer, tobakk:

Vi har ingen grunn til å anta at indirekte energiforbruk per capita i Stavanger avviker fra landsgjennomsnitt. Drikkevarer og tobakk står for svært liten del av energiforbruket i denne kategorien.

Klær og sko:

Forbruksvolumet og tilhørende indirekte energiforbruk antas her å være 21 % høyere enn landsgjennomsnittet (5,5 i stedet for 4,5 GJ/capita).

Bolig:

Den største indirekte energiposten knytter seg til bygging av nye boliger. Faktisk boligbygging i Stavanger har de siste åra vært omkring 600 enheter per år (ca. 5,7 per 1000 innbyggere, innbyggertall 1998) (Statistikk for Stavanger, Boforhold og boligbygging). Dette er svakt i underkant av den raten som er stipulert for hele landet ovenfor (27.000 enheter eller 6,1 per 1000 innbyggere), men høyere enn den faktiske raten på landsbasis på 1990-tallet. Gjennomsnittsstørrelsen på boligene i Stavanger ligger også nært landsgjennomsnitt. Det er neppe grunn til å anta at indirekte energiforbruk knyttet til boliger avviker vesentlig fra landsgjennomsnitt per capita.

Møbler og husholdningsartikler:

Forbruk og energiforbruk per capita i Stavanger antas her å ligge 8 % over landsgjennomsnittet. Tallet på 4,7 GJ/capita økes til 5,1 GJ.

Helse:

Vi har ikke grunnlag for å anta at forbruket i Stavanger avviker fra landsgjennomsnittet.

Transport:

Biltettheten i Stavanger er nesten identisk lik landsgjennomsnittet (2,5 personer/bil). Det er grunn til å anta at det samme gjelder indirekte energiforbruk knyttet til egne transportmiddel.

Indirekte forbruk knyttet til andre transportmiddel, spesielt fly, kan ligge noe høyere, men da fly er den transportformen som medfører klart lavest *indirekte* forbruk per personkilometer, er avviket ikke nødvendigvis vesentlig. Vi lar landsgjennomsnittet gjelde for Stavanger.

Post- og teletjenester:

Her er det ingen grunn til å anta avvik for Stavanger.

Fritidsvarer og –tjenester:

Det antas her at forbruket og det indirekte forbruket (unntatt for trykksaker) ligger 10 % over landsgjennomsnittet. Tallet på 4,5 GJ/capita økes til 5,0 GJ.

Hotell- og restauranttjenester:

Her er forbruket til Stavangerfolk trolig betydelig høyere enn på landsbasis - 50 % høyere om vi legger storbytallene i tab. 6 til grunn. Mye av forskjellen knytter seg riktignok til restauranttjenester, mens det er hotellene som står for den største delen av

energiforbruket. Men det er også grunn til å tro at folk i Stavanger oftere reiser og bor på hotell enn landsgjennomsnittet (jfr. også overhyppigheten av flyreiser). Dette gjelder for øvrig ikke bare privat betalte reiser og hotellopphold, men også forretningsreiser og hotellopphold under disse, der folk bosatt i storbyområdene er klart overrepresentert. Som et sannsynligvis forsiktig anslag vil vi legge til grunn at det indirekte energiforbruket her er 30 % høyere enn landsgjennomsnittet, dvs. 3,0 snarere enn 2,3 GJ per capita.

Andre varer og tjenester:

Forbruket per capita i Stavanger antas her å ligge 14 % over landsgjennomsnittet. Tallet på 2,3 GJ per capita økes til 2,6 GJ.

Frivillige organisasjoner:

Her har vi ikke grunnlag for å anta noe om avvik fra landsgjennomsnittet. Tallet på 0,2 GJ/capita beholdes.

Forvaltning:

Her har vi ikke grunnlag for å anta noe om avvik fra landsgjennomsnittet. Tallet på 4,5 GJ/capita beholdes.

Energisystem og ufordelt avvik:

Disse postene i tab. 2, som dels dekker det indirekte energiforbruket til selve energisystemet, og dels representerer en korreksjonsfaktor opp til et noe mer sannsynlig anslag for det totale indirekte energiforbruket enn vi får ved å summere delene, kan med rimelighet bare fordeles likt per capita.

Det anslåtte indirekte energiforbruket i Stavanger blir dermed som vist i tab. 3.7 (per capita-tall er omregnet til totalt forbruk ved hjelp av middelfolketallet i 1998 på 107.400).

Tab. 3.7 Anslått indirekte energiforbruk for folk bosatt i Stavanger. 1998. GJ per capita og PJ totalt.

Husholdninger:	GJ/capita	PJ
Matvarer, drikkevarer, tobakk	23,7	2,54
Klær og sko	5,5	0,59
Bolig	5,0	0,54
Møbler og husholdningsartikler	5,1	0,55
Helse	1,4	0,15
Transport	7,0	0,75
Post- og teletjenester	1,4	0,15
Trykksaker	1,4	0,15
Fritidsvarer og –tjenester ellers	5,0	0,54
Hotell- og restauranttjenester	3,0	0,32
Andre varer og tjenester	2,6	0,28
Frivillige organisasjoner	0,2	0,02
Forvaltning	4,5	0,48
SUM AV DISSE	65,8	7,06
<i>Energisystem og ufordelt avvik</i>	7,2	0,78
SUM I ALT	73,0	7,84

Vi kommer dermed til at det direkte og det indirekte energiforbruket til Stavangerfolk trolig er omtrent like store. Summen på $71 + 73 = 144$ PJ per capita - det korrigerede energiforbruket - er nøyaktig likt det anslåtte landsgjennomsnittet. Det kan delvis bero på at det statistiske grunnlaget for å gjøre egne beregninger for Stavanger er så vidt dårlig at vi mange steder bare har måttet gå ut fra like per capita-verdier. Men i den grad det enten er funnet eller antatt noe om avvik, kan vi si at et noe høyere forbruk av flyreiser og et litt høyere indirekte energiforbruk oppveies av et noe lavere direkte energiforbruk i bygninger, som delvis er klimatisk betinget.

3.8 Stavangers indirekte og korrigerede utslipp av klimagasser

I Hille (1995) ble som nevnt ovenfor Norges korrigerede, primære energiforbruk i 1992 beregnet til 809 PJ, og de tilhørende utslippene av CO₂ til 32,5 millioner tonn eller 7,6 tonn per capita. For å komme fram til disse tallene måtte først sluttforbruket av energi splittes på energibærere og el-forbruket på kilder. Utgangspunktet for dette var den

import/eksportbaserte beregningen av det korrigerte sluttforbruket, ikke den forbruksbaserte. Det er derfor ikke mulig å justere anslagene for indirekte CO₂-utslipp ved å ta utgangspunkt i justeringene av det indirekte sluttforbruket per forbrukskategori som for Stavangers del framkommer i tab. 3.7.

Vi kan derimot se på hvor stor del av det beregnede CO₂-utslippet i 1992 som knyttet seg hhv. til direkte og indirekte energiforbruk under ett. Av det anslåtte sluttforbruket av energi i 1992 på 592 PJ, gjaldt som vi har sett 315 PJ direkte forbruk - 108 PJ mobilt og 207 PJ stasjonært. Av dette var 128 PJ (107 PJ av det mobile og 21 PJ av det stasjonære) oljeprodukt. Resten var enten biomasse, fjernvarme eller elektrisitet, som for det norske direkte forbrukets del ble betraktet som 100 % vannkraftbasert. Av det direkte energiforbruket var det m.a.o. kun 128 PJ oljeprodukt som ga CO₂-utslipp.

Omregnet til primær energi - dvs. tillagt energiforbruk og -tap ved utvinning, transport og raffinering - svarte de 128 PJ til ca. 140 PJ, herav 2-3 PJ i form av naturgass (brukt i utvinningsleddet) og nesten alt det øvrige i form av råolje; altså 3,3 mill. tonn olje og under 100 mill Sm³ naturgass. Det tilsvarer litt over 10,5 mill. tonn CO₂-utslipp.

De øvrige 22 mill. tonn av det beregnede CO₂-utslippet var knyttet til det indirekte energiforbruket. Dette hadde m.a.o. en CO₂-intensitet på 79.000 tonn/PJ (79 kg/GJ) av sluttforbruket. Det er ikke grunn til å anta at dette har endret seg vesentlig mellom 1992 og 1998. Det har nok skjedd en liten energieffektivisering i forsyningsledd i land vi importerer varer fra, og en liten vridning fra bruk av kull til gass i noen av dem, men også en reduksjon i hjemmemarkedsandelen for norsk industri, noe som generelt medfører en vridning fra vannkraft til fossile brensel. Antas samme faktor å gjelde for det indirekte energiforbruket til Stavangerfolk i 1998, som vi har anslått til 73 GJ per capita, blir det tilhørende utslippet av CO₂ på 5,8 tonn per capita, eller 623.000 tonn for hele byens befolkning i 1998.

Til dette bør legges utslipp av andre klimagasser, som ikke ble drøftet i Hille (1995). De viktigste komponentene her - når vi ser på Stavangers vare- og tjenesteforbruk - er trolig utslipp av metan og lystgass knyttet til forbruket av jordbruksvarer, og utslipp av metan knyttet til kull og naturgass som inngår i det indirekte, primære energiforbruket. I tillegg kommer en lang rekke andre, fra utslipp av lystgass ved produksjon av nylon i Stavangerfolks strømpebukser til utslipp av svovelfluorkarboner ved produksjon av aluminium i deres kasseroller og bilfelger.

Utslippene av metan fra norsk landbruk i 1997 er anslått til 108.000 tonn og av lystgass til 8.400 tonn. (SSB, Naturressurser og miljø 2000). Produksjon av nitrogen gjødsel medførte utslipp på 4.800 tonn lystgass; av denne produksjonen ble ca. 15 % omsatt innenlands, hvilket vil si at utslippene av lystgass knyttet til norsk landbruk kan anslås til ca. 9.100 tonn. Med en GWP-faktor for metan på 21 og for lystgass på 310, svarer metanutslippene knyttet til norsk landbruk til 2,3 mill. tonn CO₂-ekvivalent og lystgassutslippene til 2,8 mill. tonn, til sammen 5,1 mill. tonn CO₂-ekvivalent eller 1,15 tonn per capita. I tillegg til dette kommer utslipp knyttet til importerte jordbruksvarer. Når det gjelder metan er disse trolig relativt små. Globalt sett er landbrukets metanutslipp mest knyttet til (1) drøvtyggere og (2) våtrisproduksjon. Norge er en marginal nettoeksportør av produkt fra drøvtyggere, og importen av ris er liten. Når det gjelder lystgass må vi derimot regne med at utslippene per dekar fra de vel 5 millioner

da. som brukes i utlandet til å forsyne oss med alle slags jordbruksvarer, i beste fall er litt lavere per arealenhet (grunnet lavere forbruk av kunstgjødsel) enn fra de ca. 9 mill. da. fulldyrka jord i Norge. Anslår vi disse utenlandske utslippene til 1 mill. tonn CO₂-ekvivalent, øker summen av metan- og lystgassutslipp som kan knyttes til norsk forbruk av jordbruksvarer til 6,1 mill. tonn CO₂-ekvivalent, eller ca. 1,4 tonn per innbygger. Når vi ikke har grunn til tro at matvareforbruket per innbygger i Stavanger avviker fra landsgjennomsnittet - og avviket i klesforbruket med tilhørende lystgassutslipp fra bomullsproduksjon er beskjedent - lar vi det samme tallet gjelde Stavanger, så lenge vi snakker om det *løpende* matvareforbruket.

Det *historiske* forbruket av matvarer - fra før deponering av våtorganisk avfall ble forbudt - genererer imidlertid også utslipp av metan. Stavangers andel i utslippene fra deponiet for Nord-Jæren er anslått til 75.000 tonn CO₂-ekvivalent per år i 2000, eller 0,7 tonn per innbygger (Rogalandforskning 2001).

De *indirekte* klimagassutslippene per innbygger i Stavanger kan dermed anslås til 7,9 tonn CO₂-ekvivalent *pluss* de bidragene fra "mindre" klimagasser som knytter seg til produksjon av annet enn matvarer. Nærings- og nytelsesmiddel alene står trolig for ca. 2,5 tonn + det meste av 0,7 tonn fra deponi. (Den største delen av de 23,7 GJ/capita som iflg. tab 7 går med til å produsere, transportere og markedsføre disse er fossile brensel, som kan anslås å medføre CO₂-utslipp på ca. 1,15 tonn i tillegg til de omtalte utslippene av metan og lystgass).

Klimagassutslippene knyttet til det *direkte* energiforbruket er noe lettere å anslå. Det direkte stasjonære forbruket av fossile brensel, som i alt vesentlig gjelder fyringsolje, er ovenfor anslått til 0,28 PJ (3,1 GJ/capita). Det mobile forbruket er anslått til 3,22 PJ (29,1 GJ/capita), hvorav 98-99 % - la oss si 3,15 PJ - er oljeprodukt. Totalt blir det 3,43 PJ oljeprodukt. Av dette igjen er om lag 1,2 PJ bensin (jfr. de 1,34 PJ som knytter seg til private biler og motorsykler), resten tyngre oljefraksjoner. For bensinens del kan energiforbruk og -tap langs kjeden fra utvinning via raffinering til distribusjon utgjøre alt fra ca. 12 til over 20 %, mest avhengig av om det er brukt cracking-prosess. For andre oljeprodukt kan det variere fra 6-7 % og oppover. Gjør vi her et tillegg på 16 % for bensin og 8 % for øvrige oljeprodukt, betyr det at det direkte oljeforbruket svarer til 3,81 PJ målt som primær energi. Av den primære energien er ca. 98 % råolje, resten naturgass brukt ved utvinningen og små mengder av uspesifiserte energikilder (i Norges fall vannkraft) som brukes til å generere elektrisitet til raffineridrift. Det er tale om 90.000 tonn råolje pluss en liten mengde naturgass, som til sammen gir CO₂-utslipp på ca. 287.000 tonn, eller 2,7 tonn per innbygger i Stavanger.

Av det mobile energiforbruket har vi imidlertid anslått at flydrivstoff (målt i sluttbruksleddet) utgjør 1,29 PJ, tilsvarende 30.000 tonn flydrivstoff og 94.000 tonn CO₂. Utslippene fra fly i marsjhøyde er av FN's klimapanel IPCC anslått å ha 2,7 ganger større drivhuseffekt enn CO₂-utslippet alene skulle tilsi. Antar vi at 75 % (70.500 t) av det nevnte utslippet skjer i høyder over 1000 m, betyr det at det bør tillegges 120.000 t for å gi et riktig uttrykk for oppvarmingspotensialet. Det tilsvarer 1,1 tonn per innbygger i Stavanger.

De korrigerede klimagassutslippene kan dermed summeres som vist i tab. 3.8.

Tab. 3.8 Korrigerte klimagassutslipp for bosatte i Stavanger. Anslag for 1998. Tonn CO₂-ekvivalent

	Tonn totalt	Tonn per capita
Utslipp av CO ₂ knyttet til direkte energiforbruk	290.000	2,7
Tillegg for utslipp ved flyreiser	160.000	1,5
Utslipp av CO ₂ knyttet til indirekte energiforbruk	623.000	5,8
Utslipp av CH ₄ og N ₂ O knyttet til jordbruksvarer	150.000	1,4
Utslipp av CH ₄ fra deponi	75.000	0,7
Øvrige utslipp av andre drivhusgasser enn CO ₂	ikke anslått	ikke anslått
SUM	1.298.000+	12,1+

Tallet på ca. 12 tonn per innbygger er over fire ganger større enn de klimagassutslippene fra Stavangers eget område som er beregnet av Statens forurensingstilsyn og Statistisk sentralbyrå.

3.9 Hva kan gjøres for å redusere det indirekte energiforbruket og klimagassutslippene?

Av gjennomgangen over kan vi trekke følgende generelle konklusjoner om hvor vi bør rette oppmerksomheten når det gjelder reduksjon i det indirekte energiforbruket:

- Det indirekte energiforbruket til sluttforbrukere i Stavanger er om lag like stort som det direkte. For husholdningene er det trolig *litt større* enn det direkte, også når bruk av offentlige transportmiddel inkluderes i det direkte forbruket.
- For forvaltning og frivillige organisasjoner, som har en betydelig bygningsmasse men relativt sett mindre forbruk av varer og tjenester, dominerer derimot det *direkte* energiforbruket.
- Når det gjelder klimagassutslipp som utløses av sluttforbrukere i Stavanger, er bare om lag en tredjedel knyttet til det direkte energiforbruket (da hovedsakelig det mobile forbruket). To tredjedeler er knyttet til forbruk av varer og tjenester utenom energivarer og transporttjenester.
- Den klart viktigste forbrukskategorien med hensyn til indirekte energiforbruk er nærings- og nytelsesmiddel - hovedsakelig matvarer - etterfulgt av transport.
- De postene som genererer det *direkte* energiforbruket i husholdningene – “*bolig*” og “*transport*” – er også viktige bidragsyttere for det indirekte energiforbruket.
- Klær, sko, møbler, husholdningsutstyr og fritidsvarer- og tjenester fortjener også oppmerksomhet, ikke minst fordi forbruksstatistikk viser at forbruket innenfor disse kategoriene er sterkt økende.

Fordi matvarene står for en så stor del av det indirekte energiforbruket og av utslippene, er det naturlig at de får en viktig plass i strategier for å redusere begge delene. Det er

særlig tre endringer som kan gi vesentlige bidrag til en slik reduksjon: et mindre forbruk av *animalske* matvarer, en økt forbruk av *lokalt produserte* varer og et økning i andelen *økologiske* matvarer. Det første har betydning dels fordi animalske matvarer, og da særlig kjøtt og fisk, er mer energikrevende å produsere (regnet i forhold til kostenergien) enn de fleste vegetabiliske (drivhusgrønnsaker er her et unntak). Der forholdet mellom energibruk under produksjonen og innholdet av kostenergi for korn og poteter ligger mellom 0,5:1 og 1:1, er det for mjølk ca. 4:1 og for storfekjøtt ca. 16:1. (Breirem o.fl. 1980). Samtidig er drøvtyggere kilde til ca. 85 % av metanutslippene fra norsk landbruk (Statistisk sentralbyrå 2000).

Økt forbruk av lokalt produserte matvarer er viktig fordi ca. 15 % av energiforbruket i matvarekjeden - og en fjerdedel av det fossile energiforbruket - skyldes transport i leddene *etter* primærproduksjonen. Også en del av energiforbruket til bearbeiding og emballasje kunne bortfalle i mer lokale markeder. Ved den mest lokale løsningen - dyrking til eget forbruk - bortfaller også energiforbruket til markedsføring.

Økt bruk av økologiske matvarer er viktig dels fordi produksjon av kunstgjødsel og sprøytemiddel står for 10-12 % av energiforbruket i hele matvarekjeden (og en noe større del av det fossile energiforbruket). Fordi nitrogenomsetningen i økologisk jordbruk nødvendigvis blir noe mindre enn i konvensjonelt, reduseres også utslippene av lystgass.

Av de øvrige forbrukskategoriene er *transport* og *boliger* naturlige å fokusere på fra et myndighetssynspunkt. Dette ikke bare fordi tiltak som minsker det indirekte energiforbruket også vil tendere til å minske det direkte energiforbruket på disse områdene, men fordi kommuner her har betydelig påvirkningskraft. Når det gjelder transport er det indirekte energiforbruket stort sett bare et ytterligere motiv for tiltak som uansett er fornuftige mtp. det direkte. Å redusere bilbruken til fordel for sykkel og kollektivtransport reduserer også behovet for energi å produsere kjøretøy og infrastruktur. Det første forutsetter riktignok at redusert bilbruk ledsages av redusert biltetthet, hvilket gjør tiltak som *bildeling* enda mer interessante.

Når det gjelder boliger har kommunen, gjennom sine planverktøy enda større makt enn mht. transport. Her blir det interessant, dels å legge til rette for *mindre* boliger, dels å påvirke valget av materialer i retning av slike som kan skaffes lokalt og/eller krever lite energi i produksjonen. Stavanger kommune har allerede tatt viktige initiativ på begge områdene.

Forvaltningens indirekte energiforbruk er selvfølgelig det som aller lettest kan styres. Siden en betydelig del av dette er knyttet til bygningsmassen, gjelder det samme som for boliger. Det å spørre om en kan klare seg med færre kvadratmeter bør få høyere prioritet i en kommunal enøk-strategi, ved siden av de tradisjonelle tiltakene som er rettet inn mot forbruket *per* kvadratmeter.

De øvrige forbrukskategoriene - der klær og sko, møbler og husholdningsartikler, fritidsvarer og -tjenester veier mest - kan ved første blick synes vanskeligere for en kommune å påvirke. Noen av de mer opplagte virkemidlene, som avgiftssystemet og miljømerking (der energiforbruket ved produksjonen av en vare oftest inngår blant kriteriene) finnes på nasjonalt eller høyere nivå. Gjennom et kreativt samarbeid mellom

kommunen, lokale organisasjoner og næringsliv har kommunen likevel muligheter til å *legge til rette* for forbruksvalg som reduserer det indirekte energiforbruket.

Av disse betraktningene kan man utlede ulike kommunale tiltak som kan rette seg inn mot å redusere det indirekte energiforbruket og klimagassutslippene hos de tre kategoriene av sluttbrukere nevnt over. Under har vi gitt noen forslag til slike tiltak; men dette må bare oppfattes som noen eksempel. Her bør det være rom for utvikling av flere tiltak; ikke minst spørsmålet om å se i sammenheng tiltak rettet inn mot det direkte og indirekte energiforbruket og klimagassutslippene.

En del av det energiforbruket som er “indirekte” fra sluttforbrukernes standpunkt, skjer likevel innenfor Stavanger: Det gjelder spesielt energiforbruket til *markedsføring* av de ulike varene - denne består hovedsakelig av energiforbruk hos handelsstanden i Stavanger - og energiforbruket til lokale produsenter av tjenester. Tiltak for å redusere disse delene av det indirekte energiforbruket faller inn under kap. 4 og nevnes derfor ikke i tabellen.

Tab. 3.9: Aktuelle tiltak for reduksjon av det indirekte energiforbruket og klimagassutslippene

Forbrukskategori/tiltak	Ansvarlig*	Klima-/energieffekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010 ¹
Mat, tobakk, drikkevarer			
Bruke økologisk merket og/eller lokalt produsert mat i offentlige kantiner	Kommunen	Begrenset, men viktig som signal - også til markedet	Svært sannsynlig
Informasjon om bærekraftig mat (lavere i næringskjeden – lokalt - økologisk). Helse- og miljøvinkling kombineres	Kommunen, frivillige organisasjoner, helsesektor	Ukjent	Sannsynlig
Kurs i økologisk hagebruk Tilby parseller til interesserte	Kommunen, frivillige organisasjoner	Middels (signaleffekt)	Svært sannsynlig
Tiltak for lokal omsetning av lokalt dyrkede og økologiske matvarer. Evt. merkeordning for lokal mat. "Matnettverk" mellom lokale aktører	Kommunen, matvarebutikker, hoteller og restauranter, jordbruk frivillige organisasjoner,	Potensielt stor	Sannsynlig
Klær og sko			
Støtte til etablering av bedrifter som reparerer sko og klær. Informasjon om hvor slike finnes	Kommunen	Ukjent	Mulig
Bytteordninger / brukmarked	Avfallsselskap, støtte frivillige organisasjoner	Ukjent	Mulig
Bolig			
Liberal holdning overfor forsøksbyggeri med utradisjonelle, lite energikrevende materialer	Kommunen	På kort sikt: signaleffekt	Mulig
Utnytte planverktøy, utbyggingsavtaler, kontrakter ved tomtesalg m.v. til å kreve boliger av nøktern størrelse og/eller mindre energikrevende materialer. Prioritere samarbeid med utbyggere som selv vil gå lenger	Kommunen, utbyggere	Stor	Sannsynlig
Møbler og husholdningsutstyr			
Støtte tiltak for omsetting av brukte møbler og husholdningsutstyr, for eksempel knyttet til drift av avfallsplass	Avfallsselskap, støtte til frivillige organisasjoner	Ukjent	Sannsynlig
Transport			
Alle tiltak som kan medføre lavere bilbruk. Se kap. xxx	Kommunen i samarbeid med stat, fylkeskommune, næringsliv	Stor	Varierer
Alle tiltak som kan medføre lavere bilhold, f.eks. bildeordninger	Kommunen, næringsliv, frivillige organisasjoner	Stor	Sannsynlig
Fritidsvarer og -tjenester			

Bytteordninger / brukmarked for fritidsutstyr.	Kommunen, næringsliv, frivillige organisasjoner	Liten	Sannsynlig
Utlånsordninger for fritidsutstyr (bibliotekmodell)	Kommunen evt. frivillige	Liten	Sannsynlig
Forvaltning			
Stille krav om bruk av lokale byggematerialer og byggematerialer som krever lite energi/medfører lavt CO2-utslipp i offentlige bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
“Feie for egen dør” mht. forbruk av møbler og inventar, papir, engangs-artikler, kjemikalier mm,	Kommunen	Ukjent	
Gjennomgang av egen bygningsmasse mtp. mer effektiv arealutnyttelse - evt. sambruk med andre lokale aktører	Kommunen	Middels	Svært sannsynlig

*Der andre aktører er nevnt, har kommunen et ansvar for å invitere/oppmuntre disse

¹ Dette er en metodikk vi har tatt fra Klimaplanen for Kristiansand. Her gjør vi en grov sammenveining av kostnad og konfliktgrad. Poenget er at rimelige, enkle og lite kontroversielle tiltak har “svært høy sannsynlighet” mens dyre, kompliserte og kontroversielle tiltak har “lav sannsynlighet”.

4 Det økologiske rommet - og Stavangers økologiske andel

I dette kapitlet presenteres begrepene “økologisk rom” og “økologiske andeler”. Videre drøftes størrelsen på Stavangers økologiske andel for energi – det energiforbruket som er forenlig både med økologisk bærekraft og en rettferdig global fordeling. Det skisseres et scenario der energiforbruket tilpasses den økologiske andelen innen 2050. På denne bakgrunnen oppsummeres noen konsekvenser av å legge tankegangen om økologiske andeler til grunn for det lokale klima- og energiarbeidet.

Fordi selve begrepene “økologisk rom” og “økologiske andeler” hittil er lite kjente i Norge, er det lagt forholdsvis stor vekt på den innledende presentasjonen og en drøfting av deres styrker og begrensninger som verktøy for en bærekraftig utvikling.

4.1 Bakgrunn og definisjoner

Uttrykket “økologisk rom” kan spores tilbake til forfattere som H. Siebert og J.B. Opschoor på 1980-tallet. Den bruksmåten som i dag er vanlig skriver seg imidlertid fra studien *Towards Sustainable Europe*, som ble utført av Wuppertal-instituttet i Tyskland i 1994-95 (Spangenberg 1995). Denne er fulgt opp av studier i en rekke europeiske land, dels i regi av miljøorganisasjoner og dels av nasjonale myndigheter (det siste gjelder bl.a. Danmark, Nederland og Tyskland) der en har søkt å operasjonalisere begrepet og trekke konsekvenser for nasjonal politikk.

I Norge ble begrepet utredet i boka *Sustainable Norway* (Hille 1995), seinere popularisert som *Din bit av jorden* (Hille 1996). Denne forfatteren har også utredet begrepets konsekvenser, spesielt med hensyn på transport- og landbrukspolitikk og miljørapportering, på oppdrag fra Det europeiske miljøbyrået EEA (Hille 1998).

I *Towards Sustainable Europe* defineres det økologiske rommet (environmental space) som “mengdene av energi, vann, areal, ikke-fornybare råvarer og tømmer som vi kan utnytte under hensyn til bærekraft”. Det dreier seg altså om grensene for det *ressursforbruket* som er økologisk forsvarlig.

Det springende punktet er imidlertid ordet “vi”. “Environmental space” brukes i denne studien om det forsvarlige ressursforbruket både på globalt, nasjonalt og europeisk nivå. Hva som er forsvarlig på globalt nivå avhenger av ressurstilgangen og miljøulempene ved å utnytte ressursene. Hva som er forsvarlig på nasjonalt nivå avhenger i tillegg av en fordelingsetikk. Med visse forbehold hevder *Towards Sustainable Europe* at alle mennesker har lik rett til å forbruke ressurser: et lands “økologiske rom” blir derfor lik det globale rommet multiplisert med dette landets andel i verdens befolkning. Ettersom Norge har 0,7 promille av verdens befolkning, har vi rett til 0,7 promille av det globalt forsvarlige ressursforbruket.

For å unngå forvirring innførte denne forfatteren i *Sustainable Norway* uttrykket “environmental share” (økologisk andel) for å betegne et lands andel i det globale

økologiske rommet. Nedenfor opprettholdes denne begrepsbruken: dvs. at *økologisk rom* betegner mengden av ressurser som verden kan bruke år om annet, mens *økologisk andel* betegner mengden som for eksempel Norge eller Stavanger kan bruke under hensyn til en rettferdig fordeling.

Avledede begrep: Faktor 4 og Faktor 10

Nært knyttet til diskusjonen om økologisk rom/andeler er uttrykkene “Faktor 10” og “Faktor 4”. Også disse skriver seg fra analysen i *Towards Sustainable Europe*. Én av konklusjonene der er nemlig at forbruket av ikke-fornybare materialer i EU må reduseres med om lag en faktor 10 for at regionen skal leve innenfor sin økologiske andel. En annen er at forbruket av fossil energi må reduseres med en faktor fire (og av energi totalt med en faktor to). Den førstnevnte målsettingen ble utgangspunkt for den såkalte Faktor 10-klubben, et nettverk av forsknings- og næringslivsledere som ble stiftet i Carnoules i Frankrike i 1996. Uttrykket “Faktor 4” har blitt særlig kjent gjennom boka av samme navn, skrevet av Wuppertal-instituttets direktør sammen med det amerikanske forskerparet Amory og Hunter Lovins (von Weizsäcker o.fl. 1997). Her står “Faktor 4” imidlertid ikke for den absolutte reduksjonen i bruken av fossil energi, men for en mulig reduksjon i økonomiens ressursintensitet. Undertittelen er “Doubling Wealth - Halving Resource Use”. Ut fra konklusjonene i *Towards Sustainable Europe* skulle det siste altså være en grei målsetting om det er det totale energiforbruket en har i tankene, men utilstrekkelig med hensyn på andre ressurser.

Uttrykkene “Faktor 4” og “Faktor 10” har også stått i sentrum for analyser av transportsektoren, skogsindustrien, byggebransjen og matvarekjeden som et utført i fire nordiske land på oppdrag fra Nordisk ministerråd (Nordic Council of Ministers 1999). Også her brukes uttrykkene på en måte som er delvis løsrevet fra opphavet. De brukes vekselvis om mål for absolutte reduksjoner i ressursforbruket og om reduksjoner i ressursintensitet (forbruk per enhet av verdiskapningen). Det er heller ikke tale om ulike reduksjonsmål for energi hhv. råvarer. I stedet dreier utredningene seg om hvorvidt det er mulig å redusere intensiteten av begge deler med en faktor 4 innen 2030, og med en faktor 10 innen 2050.

4.2 Sterke sider ved “økologiske andeler” som veiviser til en bærekraftig utvikling

Tre ting særmerker tenkningen omkring økologisk rom/andeler, slik disse begrepene er brukt i *Towards Sustainable Europe*, *Sustainable Norway* og seinere studier. Det første er at det fokuseres på det som går inn i økonomien (ressursforbruket) og ikke på miljøbelastningene som kommer ut (forurensning i vid forstand). Det andre er vekten som legges på rettferdig internasjonal fordeling. Det tredje er kravet om å se alle ressurser i sammenheng. Det er ikke tilstrekkelig å føre en politikk som holde f.eks. energiforbruket på et bærekraftig nivå, om dette fører til uforsvarlige krav på materialer eller areal.

Det er flere motiv for å fokusere på ressursforbruket. Det første er at det forenkler sakene. Vi trenger ikke så altfor mange kategorier for å beskrive de naturressursene som går inn i økonomien. For noen formål kan vi klare oss med tre: energi (målt i J eller kWh), materialer (målt i tonn) og areal (målt i hektar). For styringsformål må hver av disse brytes ned på flere underkategorier, men vi kommer svært langt med noen titalls kategorier i alt. Miljøkonsekvensene av ressursforbruket er derimot utallige. *Alle* energikilder - enten det dreier seg om fossile brensel, kjernekraft, vannkraft, bioenergi, vindkraft eller t.o.m. solenergi - skaper miljøulemper ved utnyttelsen, og for de fleste av dem dreier det seg om *mange* ulemper. I tilfellet fossile brensel er det for eksempel ikke bare tale om utslipp av klimagasser, men om utslipp av forsurende forbindelser, tungmetaller og en lang rekke giftige organiske forbindelser; om naturinngrep - enten det er dagbrudd, oljerigger eller gassrørledninger; om vannforurensning ved oljesøl eller avrenning fra kullgruver, alternativt eksplosjonsfare ved gasstransport, og så videre. Ser vi på en hovedkategori av materialressurser som metaller, finner vi som regel både store naturinngrep, store avfallsmengder og vannforurensning - gjerne med mange ulike giftige stoff - ved uttaksstedet, et nytt register av forurensninger knyttet til beredning og smelting, og nok ett når metallene spres i miljøet dels under og dels etter bruksfasen. Ser vi på ny eller intensivert utnyttelse av arealer til tømmer- eller jordbruksproduksjon, vil tapspostene typisk omfatte redusert biologisk mangfold, netto utslipp av klimagasser (og ofte av ammoniakk), økt erosjon, forstyrrelser i det hydrologiske regimet og vannforurensning bl.a. med næringsalter.

Det er ikke bare den akademiske betrakteren som får en lettere jobb ved å snakke om ressurser. Noen av miljøulempene som knytter seg til den store gjennomstrømningen av ressurser i samfunnet vårt, kan angripes gjennom et tilsvarende mangfold av rense- og andre tekniske tiltak. Andre er det svært vanskelig å frikople fra nivået på ressursforbruket - eller det medfører andre ulemper. Det er for eksempel bare unntaksvis mulig å rense bort CO₂-utslipp. Kull- og oljekraftverk kan derimot rense bort svovelutslippene, men til høye kostnader og med store avfallsmengder (flygeaske) som biprodukt. Katalysatorer fjerner noen av avgassene fra bensinbiler, men forurenser selv kloden med platina. Ved å minske selve ressursforbruket slås alle fluene - alle miljøbelastningene som oppstår langs produksjons- og forbrukskjeden - i én smekk. Det er kort og godt den mest elegante, og svært ofte den mest kostnadseffektive, måten å angripe miljøproblemen på.

Kostnadseffektiviteten ved denne strategien er gjennomgående sterkt undervurdert. Vanetenkning gjør at - eksempelvis - energisparing ofte sees på som et spørsmål om å "klistre noe utenpå" kjente systemer: mer isolasjon på ellers identiske hus, eller mer styringsautomatikk på ellers identiske maskiner. Det fører både til økte investeringskostnader og økt materialforbruk. Von Weizsäcker o.fl. (1997) viser tvert imot hvordan det å tenke nytt fra grunnen av - om produktdesign og/eller om hvordan produktene anvendes - svært ofte fører til at en sparer *både* materialer, energi og penger.

Det tredje motivet for å fokusere på ressursforbruket henger sammen med det globale fordelingsperspektivet. Mange av de miljøbelastningene som følger av ressursforbruket i Nord, oppstår ikke her men i Sør - der en stor del av ressursene ikke bare utvinnes, men også i økende grad foredles (til halvfabrikata eller ferdige produkt). En lokal, nasjonal eller europeisk miljøpolitikk som bare fokuserer på utslipp og naturinngrep

“hos oss” overser at vi *gjennom vårt ressursforbruk* gjør krav på en urimelig stor del av bære- og opptaksevna til økosystem i andre deler av verden.

Det fjerde (mulige) motivet for å fokusere på ressursforbruket er at ressursene som sådanne er begrensede. Dette er åpenbart når det gjelder areal, og likeså når det gjelder fornybare energikilder (der det finnes fysiske grenser for den årlige tilgangen). Når det gjelder ikke-fornybare ressurser ser derimot *Towards Sustainable Europe* helt bort fra knapphet som begrensning på det økologiske rommet. Dette bestemmes utelukkende av behovet for å minske de mangfoldige miljøbelastningene som ressursforbruket forårsaker. I *Sustainable Norway* er synet mer nyansert (mer om dette nedenfor).

Det at tankegangen om økologiske andeler dreier søkelyset fra utslipp og inngrep til ressursforbruk er en styrke, gitt at miljøpolitikken på 1980- og 90-tallet har vært mest opptatt av de førstnevnte. (På 1970-tallet var ressursforbruket faktisk noe mer i fokus, men da i større grad ut fra en til dels ubegrunnet frykt for kortsiktig *ressursknapphet*). En styrke er også kravet om å se alle ressurser i sammenheng. I den grad noen land hittil har ført en politikk for å begrense ressursforbruket, har det dels vært tale om energiforbruket, dels om å begrense visse former for intensivering av arealforbruket. Målsettinger for energi og for areal har sjelden blitt sett i sammenheng, og overordnede målsettinger for *materialforbruket* er enda sjeldnere.

Transportsektoren er et godt eksempel på at sammenhengende betraktninger kan føre til endrede konklusjoner. Elektriske biler kan framstå som del av løsningen på et energiproblem, både fordi de har et vesentlig lavere energiforbruk enn gjengse bensinbiler og fordi denne energien kan leveres fra fornybare kilder. Men etter 160 års eksperimentering med el-biler er fortsatt bly-syre batterier den vanligste kraftkilden (og de viktigste alternative batteritypene er basert på andre sjeldne og giftige metaller - sink eller kadmium). Dersom verden i 2030 skulle ha én bil på 2,5 personer (som Norge i dag) og disse skulle ha blybatterier store nok til å gi en rekkevidde på 15 mil, ville produksjonen av batteriene alene kreve minst 800 ganger verdens nåværende årlige gruvedproduksjon av bly. Arealforbruket til el-bilene ville heller ikke bli mindre enn for bensinbiler. Et annet eksempel: Høyhastighetstog kan, om belegget er høyt, være mer energieffektive enn fly. Men de er langt mer material- og arealkrevende i forhold til transportarbeidet som utføres (bl.a. fordi de krever egen skinnegang med minimalt med kurver). En sammenhengende ressursbetraktning kan altså medføre at løsningene “el-biler” og “høyhastighetstog” skyves noe lenger ned på lista over aktuelle strategier for å minske energiforbruket - til fordel for strategier som minsker bilbehovet, hhv. kravet til hastighet ved lengre reiser.

4.3 Innvendinger mot “økologiske andeler” som styringsverktøy

Det har blitt reist både faglige og politiske innvendinger mot å bruke økologiske andeler som styringsredskap. De faglige innvendingene gjelder dels problemene med å beregne størrelsen på det økologiske rommet og i neste omgang de økologiske andelene. Dels påpekes det at noen aktiviteter medfører svært alvorlige forurensningsproblemer selv om

ressursforbruket er beskjedent. De politiske innvendingene gjelder dels konsekvensene for fattige land, og dels spørsmålet om ikke implementeringen må føre til urimelige inngrep i handlefriheten til bedrifter og individer.

Beregningsproblemet

Det er opplagt at størrelsen på det økologiske rommet for de fleste ressurser ikke kan beregnes nøyaktig. Dette vedgås både i *Towards Sustainable Europe* og *Sustainable Norway*. Vanskelighetene er ikke bare knyttet til det store mangfoldet av miljøbelastninger som ressursforbruket forårsaker - og som kan være med på å avgjøre grensen for det forsvarlige forbruket. Det vil også være ulike vurderinger av teknologiske muligheter for å løse disse problemene uten å senke ressursforbruket. Ikke minst vil det være ulike *etiske* vurderinger - hvor store miljøskader eller -trusler er akseptable?

Vurderingsproblemet oppstår imidlertid i like høy grad når en vil sette grenser for spesifikke miljøbelastninger. Det skjer enten det gjelder utslipp av CO₂, utslipp av næringsstoffer til Nordsjøen, bruken av piggdekk eller reduksjoner i det genetiske mangfoldet i den skandinaviske ulvestammen. Nesten alltid er det både faglig uenighet om effektene på naturen eller menneskers helse, og ulike etiske vurderinger (hvor stor skade er akseptabel). Kvantifiseringer av det økologiske rommet for ressursforbruk skiller seg ikke fra kvantifiseringer av det akseptable nivået på spesifikke miljøbelastninger ved at de er normavhengige eller faglig diskutabile. Forskjellen er i stedet at anslag for økologisk rom i tillegg krever et sammenfattende skjøn - der konklusjonen bygger på et *overblikk* over de ulike miljøbelastningene som ressursforbruket forårsaker.

Forholdet mellom det økologiske rommet og våre økologiske andeler kan også problematiseres. Dels kan det hevdes at mennesker i noen land av naturgitte grunner har større behov for visse ressurser enn i andre land. Et vanlig synspunkt i Norge er for eksempel at vi trenger mer energi per capita til romoppvarming enn gjennomsnittet i verden. *Sustainable Norway* tar eksplisitt høyde for den generelle innvendingen, og går også nærmere inn på det nevnte eksemplet (mer om dette nedenfor).

Det kan også innvendes at noen land har et høyere ressursforbruk enn andre på grunn av sin industristruktur: de forbraker energi og råvarer for å produsere halvfabrikata som eksporteres til andre land. Også dette er høyst aktuelt i Norge. Dette er imidlertid enighet mellom dem som har skrevet om økologiske andeler om at dette ikke bør føre til endringer i andelene, men derimot i måten ressursforbruket måles på. Et lands ressursforbruk er etter denne tankegangen *de ressursene som går med til å produsere de ferdige varene og tjenestene som forbrukes i landet*. Den norske kraftkrevende industriens forbruk av energi og malmer er i all hovedsak *ikke* del av det norske ressursforbruket. Jorda som brukes for å dyrke bomullen i nordmenns skjorter og jernet i bilene våre er derimot del av det norske ressursforbruket.

Det er videre klart at ikke alle ressurser *lar seg* fordele fritt mellom alle land i verden: det er ikke praktisk mht. vannressurser, og ikke mulig mht. arealressurser i streng forstand - derimot kan arealenes avkastning av mat, tekstiler og tømmer omfordeles.

Towards Sustainable Europe innfører flere unntak fra målsettingen om en global utjevning i ressurstilgangen per capita, som også kommenteres nedenfor.

Forurensninger uavhengig av ressursforbruk

Miljøgifter kan ha svært alvorlige konsekvenser for miljøet selv om de slippes ut i små mengder, om det har gått med små mengder energi og materialer til å utvinne eller framstille dem, og selv om virksomhetene som slipper dem ut også ellers har et beskjedent ressursforbruk. Dette er en relevant innvending mot å bruke “økologiske andeler” som *eneste* styringsverktøy i miljøpolitikken, noe som også tas opp både i *Towards Sustainable Europe* og *Sustainable Norway*. En politikk som tar sikte på å redusere ressursforbruket må nødvendigvis *suppleres* med egne regler som forbyr eller begrenser bruken av spesielt miljøfarlige stoff.

Politiske innvendinger: konsekvenser for Sør

Begrepet “økologiske andeler” blir selvfølgelig først politisk relevant når forbruket av noen ressurser i noen land overstiger - eller kan forventes snart å overstige - den økologiske andelen. Så er avgjort tilfellet i EU i dag ifølge *Towards Sustainable Europe* og i Norge i dag ifølge *Sustainable Norway*. Begrepet innebygde budskap er da at det her bør settes mål og settes i verk tiltak for å bringe ressursforbruket ned. En slik politikk i rike land kan være nødvendig bare av økologiske grunner. Det vil være tilfellet der rike lands ressursforbruk alene overskrider det globale økologiske rommet. Om vårt ressursforbruk ikke overgår det globalt forsvarlige, men likevel overgår vår rimelige *andel* av det globalt forsvarlige, må motivasjonen for å redusere det være at vi vil “rydde plass” for at fattige land kan øke *sitt* forbruk.

Det er to hovedinnvendinger mot den siste tanken, som begge innebærer at den holder bedre sinnelags- enn konsekvensetisk mål. Den første er at økt ressursforbruk i fattige land ikke vil følge av at rike land lar være å forbruke, men av at fattige land øker sin kjøpekraft og dermed sin evne til å konkurrere i verdensmarkedet om ressursene. Den andre er at siden mange fattige land i dag får en vesentlig del av sine valutainntekter ved å eksportere ressurser til rike land. Derfor vil minsket ressursforbruk i vår del av verden ikke minske, men tvert imot øke deres fattigdom. Betydningen av disse argumentene kommer an på hvordan og med hvilket tidsperspektiv en politikk for minsket ressursforbruk iverksettes. Verken *Towards Sustainable Europe* eller *Sustainable Norway* tar til orde for brå reduksjoner i ressursforbruket. Begge kom ut i 1995; tidshorizontene er hhv. 2025 og 2030. Innen 2050 er det, om trenden fra de siste 15 åra legges til grunn, slett ikke usannsynlig at den gjennomsnittlige kjøpekrafta i Sør- og Øst-Asia, med nær halve verdens befolkning, vil overstige dagens europeiske. Land i Sør vil gjøre krav på større andeler av det globale ressursforbruket. Om ikke det er rom for å øke ressursforbruket på globalt nivå, så er en politikk for å minske det i vår del av verden like mye et uttrykk for egennyttig framsynthet som for altruisme. - Dette løser ikke de kortsiktige problemene til land som er sterkt avhengige av eksport av lite foredlede naturressurser. Disse tilhører stort sett de aller fattigste landa og dem med minst økonomisk vekst (m.a.o. har råvareeksport *ikke* vært en særlig vellykket

vekststrategi). Én av grunnene er at det betales lite for naturressursene, også i den forstand at *prisene ikke dekker de miljømessige og sosiale kostnadene ved utvinningen*. Det gjelder enten vi snakker om tømmer eller bomull, koppar eller kull. Dersom prisene ble hevet for å dekke de lokale eksternalitetene, ville det på én gang bidra til å få fart på ressurs sparingen - og kompensere eksportørene for det reduserte eksportvolumet.

Politiske innvendinger: implementering

Den siste kategorien av innvendinger gjelder mulighetene for å omsette tankegangen om økologiske andeler i praktisk politikk. Noen har forbundet den med et ønske om rigid politisk styring - satt på spissen, med en situasjon der ressurser skulle rasjoneres ut blant bedrifter og husholdninger. Andre har kritisert bl.a. *Towards Sustainable Europe* og *Sustainable Norway* for ikke å an vise vegen til målet. Det første er galt, det andre delvis riktig.

Det finnes mange mulige (kombinasjoner av) strategier for å redusere ressursforbruket, der rasjonering neppe hører med til de farbare eller ønskelige. Tanken om økologiske andeler rommer i seg selv ingen forutsetninger mht. virkemiddelbruk eller makroøkonomisk utvikling. *Makroøkonomisk* sett kan for eksempel en faktor 2-reduksjon i energiforbruket tenkes oppnådd ved nullvekst i BNP og en faktor 2-reduksjon i energiintensitet. Det kan også tenkes oppnådd ved en dobling av BNP og en faktor 4-reduksjon i energiintensitet. *Teknisk* sett kan ressursintensiteten minskes på en lang rekke måter. I tilfellet materialer, der behovet for reduksjoner er relativt størst, kan det gjøres bl.a. ved design som fysisk krymper produkter, ved å minske spill i produksjonen, å øke graden av resirkulering, å forlenge produkters levetid, å erstatte varer med funksjonelt like tjenester, osv. (Alle disse strategiene fører samtidig oftest til lavere energiforbruk). *Politisk* sett står hele miljøpolitikken kjente register av virkemiddel til disposisjon: prisme mekanismen (som antyd det ovenfor), informasjon, støtte til teknologiutvikling, merkeordninger, normer og forskrifter, offentlig innkjøpspolitikk o.s.v. Det avgjørende er at virkemidlene i sum svarer til ambisjonsnivået – og at politiske myndigheter klart og tydelig *signaliserer* dette ambisjonsnivået.

I et tidsperspektiv på 50 år finnes det nok av muligheter til å forsterke eller lempe på virkemiddelbruken etter som en ser om en ligger foran eller etter skjema til å nå målene. Det finnes også muligheter til å justere både mål og virkemiddelinnsetts dersom det kommer fram ny innsikt om størrelsen på det økologiske rommet - og dermed om vår økologiske andel.

4.4 Kvantifisering av våre økologiske andeler

Det framgår av det som er sagt ovenfor at enhver tallfesting av våre økologiske andeler må betraktes som et anslag. Selv anslag med betydelig usikkerhet kan imidlertid være nyttige, når de er kvalifiserte og indikerer et stort gap mellom det forsvarlige ressursforbruket og det aktuelle. La oss ta det tilfellet at den økologiske andelen anslås til 10 % av det aktuelle ressursforbruket - altså at dette bør reduseres med 90 %.

Bommer anslaget med en faktor 2 oppover, bør ressursforbruket reduseres med 95 %; bommer det med en faktor 2 nedover, holder det å redusere med 80 %. Setter vi oss som mål å redusere ressursforbruket lineært ned mot vår økologiske andel i løpet av 50 år, betyr det at vi tar sikte på å redusere det med 18 % de første 10 åra. Oppdager vi så en bommert av den første typen, betyr det at vi da burde ha redusert det med 19 % - i det andre tilfellet hadde det klart seg med 16 %. Hadde vi valgt en eksponensiell bane hadde avvikene blitt litt større. Likevel : *selv med betydelige usikkerheter kan et anslag som viser stort sprik mellom det aktuelle ressursforbruket og den økologiske andelen gi nokså robust veiledning på mellomlang sikt.* Det er også - som vi skal se nedenfor - mulig å sette opp mer nyanserte reduksjonsscenarioer som eksplisitt tar høyde for mulige framtidige endringer i teknologi og/eller erkjennelse.

Nedenfor skal vi kort gjennomgå de anslagene som *Towards Sustainable Europe* og *Sustainable Norway* gir mht. økologiske andeler for areal og materialer, og dernest se litt mer inngående på anslagene for energiressurser.

Når det gjelder **ikke-fornybare råstoffer** hevdes det i *Towards Sustainable Europe* at miljøkonsekvensene av forbruket på *globalt nivå allerede klart overstiger* det økologisk forsvarlige. Det økologiske rommet anslås til halvparten av forbruket anno 1990. Målet knyttes til det samlede råstoffuttaket målt i tonn, pluss masse som forflyttes for å få tak i stoffene (den såkalte “ryggsekken”). Ifølge denne studien er forskjellene i miljølempen (tonn for tonn) mellom de ulike mineralene ikke større enn at et slikt overordnet mål gir mening. Det forutsettes likevel at egne reguleringer tar hånd om *særlig* giftige tungmetaller og forbindelser.

Gitt at 50 % av verdensforbruket anno 1990 skal fordeles på 7 milliarder mennesker kommer en fram til at per capita-forbruket av råstoffer blir på ca. 10 % av EU-nivået i 1990. Tallet på 7 milliarder representerer ingen egentlig prognose for verdens befolkning anno 2050, som er studiens tidshorison. *Towards Sustainable Europe* legger derimot til grunn at befolkningsveksten *bør* stanse i 2010. Om en i stedet hadde gått ut fra et mer sannsynlig befolkningstall på 9-10 milliarder i 2050, hadde den økologiske andelen *per capita* da ligget på vel 7 % av forbruket per capita i EU anno 1990: en faktor 13 eller 14-reduksjon.

I *Sustainable Norway* skilles det mellom økologisk rom for geokjemisk alminnelige metaller (der de viktigste er jern og aluminium), for geokjemisk sjeldne metaller (de fleste) og for ikke-metalliske industrimineraler. For den første kategorien finner en ingen opplagt grense for det økologiske rommet, med mindre den settes av utslippene ved reduksjonsprosessen. Det gjelder spesielt utlipp av CO₂. Om CO₂-frie teknologier kan utvikles er det ifølge denne studien ingen hindring for at alle kan forbruke like mye jern og aluminium per capita som vi gjør i Norge i dag. For de geokjemisk sjeldne metallene gjelder derimot ikke bare at malmforekomstene er følbart begrensede, men også at det kreves store naturinngrep per utvunnet tonn, og dessuten at de fleste har miljøgiftegenskaper. For mange industrimineraler er både knapphet og miljøskader ved utvinningen svært påtakelige problem. For disse to gruppene anslås den økologiske andelen per capita til *i størrelsesordenen* en tiendedel av dagens per capita-forbruk i Norge.

“**Arealforbruk**” er en kompleks størrelse. Vi kan snakke om en serie overganger, der mennesker i økende grad omdanner og legger beslag på arealene. Trinn i en slik utvikling kan for eksempel være

1. Uberørte økosystem >
2. Forvaltet skog (med bl.a. endret arts- og alderssammensetning) >
3. Jordbruksareal under tradisjonelle eller økologiske driftsformer >
4. “Industrielle” jordbrukslandskap (med få vekstslag, få refugier for andre arter (hekker, grøfter, dammer, åkerholmer) og høyt kjemikalieforbruk) >
5. Bebygde areal (i ytterste instans under asfalt), eller areal som på andre vis er biologisk ødelagte.

I *Towards Sustainable Europe* hevdes det at EU allerede har overskredet sitt økologiske rom for overganger av de første slagene. Det er for lite uberørt natur: av hensyn til det biologiske mangfoldet må 10 % av EUs areal få “gå tilbake til naturen” og vernes fra all økonomisk utnyttelse. I skogene ellers må kulturtiltak, flatehogster og plantinger opphøre: tømmeruttaket må begrenses til det en kan få ved plukkhogst av trær som har fått lov til å bli gamle. Jordbruksarealet må drives økologisk. Det bebygde arealet kreves ikke redusert, men bør ikke øke mer enn folketallet.

Selve arealforvaltningen må nødvendigvis skje på stedet: her er det altså ikke grunn til å skille mellom økologisk rom og økologiske andeler. *Towards Sustainable Europe* fraviker imidlertid prinsippet om global fordeling av ressursene, også når en diskuterer *avkastningen fra* jordbruks- og skogarealene. Her forutsettes det nemlig at EU skal være selvforsynt. Det globale perspektivet kommer bare inn ved at det kreves at en ikke skal beslaglegge større areal i andre verdensdeler til å produsere mat for EU, enn det EU bruker til å produsere mat for eksport. Dette, sammen med kravet om 100 % økologisk jordbruk og at en del av jordbruksarealet skal bli nasjonalparker, skulle etter de flestes mening medføre at det ville stå merkbart mindre planteproduksjon til disposisjon for hver EU-borger i 2050 enn nå. Det ville ikke bety sult, men at kostholdet måtte legges drastisk om, med mye lavere kjøttforbruk. *Towards Sustainable Europe* går imidlertid ut fra samme avlingsnivå i (framtidig) økologisk som i konvensjonelt jordbruk, og at bortfallet av areal for øvrig kan kompenseres ved å redusere andelen av maten som går til spille etter innhøsting. Tømmerforbruket må derimot reduseres noe.

I *Sustainable Norway* settes ingen bestemte nedre krav til omfanget av det verna arealet, eller øvre grenser for det bebygde. Det kreves heller ikke 100 % økologisk jordbruk. Denne studien betrakter derimot mat, tekstilfibre og tømmer - og dessuten fisk - som ressurser der det finnes et globalt økologisk rom å fordele. Når det skal tas rimelige miljøhensyn og forutsettes en verdensbefolkning på 8,5 milliarder mennesker i 2025, kommer en til at de økologiske andelene per capita for så vel animalske matvarer som bomull blir i nærheten av det den gjennomsnittlige verdensborgeren forbruker i dag. Det vil si hhv. 50 % og 70 % mindre enn dagens norske forbruk. Dette gjelder derimot ikke for tømmer.

Tab. 4.1 oppsummerer anslagene for økologiske andeler i de to studiene som er omtalt. Til sammenligning er også dagens *norske* forbruk av de samme materialene og arealslagene vist. Tallene for disse gjelder året 1998 og er etter Hille (2000).

Tab. 4.1: Økologiske andeler for areal og materialer ifølge *Towards Sustainable Europe og Sustainable Norway*⁴

	Økologisk andel per capita 2050 ifølge TSE	Økologisk andel per capita 2025 ifølge SN	Norsk forbruk per capita 1998
Bebygd areal	0,51 da	?	0,9 da
Fulldyrka jord	1,5 da	1,7 da	3,2 da*
Kjøtt	?	str. orden 32 kg	65 kg
Tømmer	0,56 m ³	1,4-2,4 m ³	1,35 m ³
Sement	80 kg	str.orden 30 kg	360 kg
Råjern	36 kg	forholdsvis stor	330 kg**
Primær aluminium	1,2 kg	forholdsvis stor	18 kg**
Kopper (fra gruver)	0,75 kg	str.orden 0,7 kg	4,6 kg **
Bly (fra gruver)	0,39 kg	str.orden 0,1 kg	1,4 kg**

* Dyrka jord i Norge og i utlandet som brukes til å produsere mat og tekstiler som forbrukes i Norge

** De økologiske andelene gjelder jomfruelige metaller (det settes ingen grenser for forbruk av resirkulert metall). Forbrukstallene i Hille (2000), som i utgangspunktet gjelder totalt forbruk av de enkelte metallene, er derfor redusert ved hjelp av tabell 2 B i samme kilde som viser hvilke andeler av verdensforbruket som stammer fra ny produksjon hhv. gjenvinning. Dvs. at samme fordeling antas å gjelde for det norske metallforbruket.

Når det gjelder **energi**, er betraktningmåten i *Towards Sustainable Europe* delt. Det økologiske rommet (og dermed andelene) for kjernekraft settes til 0. Fossile brensel betraktes som globale ressurser. Det økologiske rommet (anno 2050) bestemmes her alene av behovet for å begrense CO₂-utslippene, som vurderes å overskygge de øvrige miljøkonsekvensene av forbruket. Det forsvarlige nivået på CO₂-utslipp avledes igjen av den vurderingen at de ikke må forårsake en større temperaturstigning enn 0,1 grad

⁴ Merk: Andelene for areal etter den første kilden gjelder EU. For mineraler krever den samme kilden at forbruket av "alle under ett" reduseres med 50 % globalt. Tallene i tabellen er basert på lik prosentvis reduksjon for hvert enkelt mineral.

per tiår. Det er den største økningen som naturen kunne ha mulighet til å tilpasse seg ifølge den første rapporten fra FNs klimapanel (jfr. Den Interdepartementale klimagruppen 1991, s. 57). Ifølge samme kilde ville dette kreve en halvering av de globale CO₂-utslippene fra 1990-2050, fra ca. 25 til 12 milliarder tonn. Med utgangspunkt i en verdensbefolkning på 7 milliarder, betyr dette 1,7 tonn per capita. Ut fra dette settes den økologiske andelen for fossil energi i 2050 til ca. 25 GJ (gigajoule) eller 6900 kWh per person. Det forutsetter at det brukes en større andel naturgass og en mindre andel kull enn i EU i 1990.

Om en i stedet hadde beregnet den økologiske andelen ut fra en realistisk forutsetning om en global befolkning på 9,5 milliarder i 2050, hadde den blitt redusert til 18,4 GJ (5100 kWh).

Når det gjelder fornybare energikilder forutsetter *Towards Sustainable Europe* derimot selvforsyning innenfor EU (liksom i hovedsak for matvarer). Potensialet - når både fysiske, teknisk/økonomiske og miljømessige begrensninger tas i betraktning - anslås til 35 GJ eller 9700 kWh per person. Den samlede økologiske andelen for energi blir dermed 16.600 kWh per capita, eller knapt halvparten av det gjennomsnittlige forbruket i EU anno 1990.

I *Sustainable Norway* settes det økologiske rommet for så vel kjernekraft som fossile brensel til 0. Begrunnelsen for det siste er hovedsakelig at enhver videre, menneskeskapt klimaendring - ut over det som alt er uunngåelig - vurderes som uakseptabel.

Denne studien vurderer imidlertid også fornybare energiresurser som globale. Når disse brukes til å produsere elektrisitet, kan strømmen med teknologi som er nå tilgjengelig eller på trappene transporteres over "kontinentale" avstander (flere tusen km). Alternativt kan strømmen brukes til å produsere hydrogen, som kan transportes like langt. Bioenergi kan brukes til å lage metanol eller etanol som kan transporteres verden rundt om nødvendig. All slik transport - og selve omvandlingen av energibærerne - spiser opp litt av energien. Men det er fysisk mulig å utjevne forskjellene mellom deler av verden som har "overskudd" og "underskudd" på fornybare energikilder, uten at tapene i sum blir katastrofale - så lenge transporten bare tjener dette formålet og en alltid velger den minst tapskrevende løsningen. Derfor er det ifølge *Sustainable Norway* også etisk relevant å snakke om økologiske andeler for fornybar energi, basert på lik global fordeling.

Det globale potensialet for utnyttelse av andre fornybare energikilder enn solenergi anslås til mellom 263 og 480 EJ (exajoule) per år. Disse tallene er basert på ulike vurderinger av det fysiske potensialet for vann-, vind-, bølge-, bio- og geotermisk energi, og det som må kalles moderate begrensninger på utnyttelsen av hensyn til miljøet. Det forutsettes ingen økonomiske begrensninger. Verdens nåværende forbruk av primær energi ligger til sammenligning på ca. 420 EJ. Fordelingen på energikilder er vist i tab. 4.2.

Tab. 4.2: Globale potensialer for fornybare energikilder (utenom solenergi) ifølge *Sustainable Norway*

		Dagens bruk (2000)
Vannkraft	20-30 EJ	10 EJ
Vindkraft	100-200 EJ	<<1 EJ
Bølgekraft	2-10 EJ	ubetydelig
Bioenergi	140-240 EJ	ca. 60 EJ
Geotermisk energi*	1-10 EJ	<<1 EJ
SUM	263 - 480 EJ	ca. 70 EJ

* hvorav en del lar seg utnytte til strømproduksjon og en del bare til oppvarming.

Det bærekraftige potensialet for solenergi er, som det påpekes i *Sustainable Norway*, langt vanskeligere å anslå. Det fysiske potensialet er så å si ubegrenset (solenergien som treffer jorda, svarer til over 10.000 ganger verdens nåværende energiforbruk). Den kan utnyttes enten direkte i form av varme eller ved å omdanne den til elektrisitet (gjennom solceller eller varmekraftverk) - og eventuelt videre til hydrogen. Potensialet for direkte utnyttelse av solvarme begrenses imidlertid av behovet for lavtemperaturvarme - den kan bare brukes til formål som tørking eller oppvarming av bygninger og tappevann. Dette potensialet anslås til høyst 100 EJ globalt for en verdensbefolkning på 8,5 milliarder i 2025. Solvarme, sammen med lavverdig geotermisk varme (der potensialet anslås til noen få EJ) skiller seg dessuten ut fra de øvrige fornybare energikildene ved at de *ikke* kan transporteres over store avstander.

Elektrisitet fra sola kan derimot brukes til å dekke ethvert energibehov, slik at begrensningene her utelukkende ligger på forsyningssida. Den fysiske tilgangen er altså heller ingen begrensning. Det er visse miljøproblemer knyttet til framstillingen av solceller, men heller ikke disse vurderes som kritiske. Derimot er det et problem at solenergien er tynt fordelt over jorda. For å skaffe fram like mye energi som verden forbruker i dag, anslås det at vi måtte ha nær 500.000 kvadratkilometer med solcelleanlegg i verden⁵. Arealforbruket i seg selv er likevel ikke noe avgjørende problem: dette tilsvarer ca. 0,35 % av landjorda, og anleggene kan godt plasseres både på hustak og i ørkenområder. Derimot trengs store mengder med *materialer* for å kle så store områder med solceller, og det er ikke helt uproblematisk å resirkulere materialene når anleggene skal fornyes. For å bygge en første generasjon av anlegg som kunne

⁵ Anslaget er basert forutsetter en virkningsgrad for solceller på 22,5 % (betydelig høyere enn for celler som er i vanlig bruk i dag), som gir en virkningsgrad for hele anlegg - der en del av plassen opptas av annet enn aktive solcelleoverflater - på 13,5 %. Videre forutsettes det at anleggene er fordelt over kloden proporsjonalt med befolkningstettheten, hvilket fører til at den gjennomsnittlige solinnstrålinga er på 1800 kWh per år. Ble i stedet alle anleggene plassert i Sahara o.a. ørkenområder på samme breddegrad, ville arealbehovet falle med 30-40 %. Derimot ville behovet for transport av energien - via høyspentledninger eller som hydrogen - øke sterkt. Dette ville igjen kreve både areal, materialer og energi (økte overførings- og omvandlingstap).

produsere 400 EJ strøm årlig, ville det ifølge *Sustainable Norway* trenges ca. 2 milliarder tonn silisium, 420 millioner tonn kopper (50 verdens nåværende årlige gruveproduksjon), like mye aluminium (20 ganger verdens årlige primærproduksjon av dette metallet) og over 4 milliarder tonn glass, foruten store mengder sement, stål og annet. Disse tallene forutsetter allerede betydelige forbedringer i den teknologien som var tilgjengelig i 1995. Dette ville åpenbart sprengte det økologiske rommet for kopper, og trolig for flere andre materialer. Det kan imidlertid tenkes ytterligere teknologiske forbedringer og substitusjoner, der for eksempel det meste av kopperet byttes ut med aluminium. Derfor nøyer *Sustainable Norway* seg med å gi nedre og øvre *størrelsesordenestimat* av det økologiske rommet for høyverdig (elektrisk) solenergi. Størrelsesordenen kan være 100 EJ, men den kan også være 1000 EJ. Den er med stor sikkerhet ikke 10.000 EJ.

Resultatet av beregningene i *Sustainable Norway* er dermed at den globale tilgangen på høyverdig energi, som lar seg transportere over store avstander, anslås til minst ca. 360 EJ (100 EJ fra sola og 260 EJ fra andre kilder). Den kan tenkes å bli over 1000 EJ større enn dette - dersom vi går ut fra de høyeste tallene i tab. 4.2 og er optimistiske mht. potensialet for solenergi. Nettopp fordi noe av energien må transporteres, og dessuten omformes eller lagres av andre grunner, vil mengden som står til disposisjon for sluttforbruk bli noe mindre enn primærproduksjonen. Dette er imidlertid også tilfellet i dagens energisystem, der omtrent 20 % av primærproduksjonen på verdensbasis blir borte på veien til sluttforbrukerne. Tapene vil ifølge *Sustainable Norway* kunne holdes på omtrent samme nivå i et framtidig system basert på fornybare kilder.⁶

I tillegg til de nevnte tallene kommer altså et bidrag fra lavverdig sol- og jordvarme, som begrenses mer av den mulige etterspørselen enn av tilgangen.

Disse tallene kan sammenlignes med andre anslag for den mulige globale tilgangen på fornybar energi i det 21. århundret, som er hentet fra vidt ulike kilder og sammenstilt i Hille (1998):

Tab. 4.3. Ulike anslag for mulig global tilgang på fornybar energi i det 21. århundret.

⁶ Tapene er da regnet av den energien som konverteres i første instans (for eksempel den delen av solenergien som omdannes til likestrøm av en solcelle, eller den som når generatoren i et vindkraftverk). De store andelene av den tilgjengelige energien som slike anlegg overhodet ikke lykkes i å utnytte, regnes ikke med i det primære energiforbruket. Tapene blir 0 når det er tale om uforedlet bioenergi som brukes direkte, og lave (i beste fall under 10 %) når det er tale om for eksempel vind- eller solenergi som utnyttes samtidig og på nærliggende sted i form av elektrisitet. Da er det bare tale om vekselretter/transformertap og små ledningstap. De blir større når energien skal lagres fra dag til natt eller fra perioder med mye til perioder med lite vind eller når strømmen skal føres over større avstander. De blir enda større når lagringsmediet er hydrogen eller når bioenergi skal omdannes til flytende eller gassform, for eksempel for å brukes i biler.

Kilde	
Greenpeace/Stockholm Environment Institute 1993	2030: 239 EJ 2100: 987 EJ
Worldwatch Institute 1994	2050: 300 EJ 2100: 500 EJ
van Ettinger (1994)	2050: 248 EJ
FNs klimapanel, IPCC 1995 (energiscenariet med sterkeste satsing på fornybar energi)	2050: 300 EJ 2100: 600 EJ
Shell Oil 1995 (scenariet med sterkeste satsing på fornybar energi)	2060: 1000 EJ
T.B. Johansson o.fl. 1993	2050: 318 EJ

Disse scenariene bygger på noe ulike forutsetninger, både med hensyn til hvor høye økonomiske kostnader som kan aksepteres for å utvikle de fornybare energikildene, og mht. hvor store naturinngrep som kan godtas. Det er likevel interessant at tallene alle unntatt to ligger innenfor en avstand på +/- 40 % fra dagens globale energiforbruk. De to unntakene er Shell-scenariet, som er vesentlig mer optimistisk enn de andre mht. solenergi, og Greenpeace/SEI, som også mener at en kan komme opp i nærmere 1000 EJ - men først ved århundrets slutt. Deres studie har imidlertid blitt kritisert for å være for optimistisk (eller for lite miljøfølsom) når det gjelder bruken av bioenergi.

Det laveste anslaget i *Sustainable Norway* (360 + ca. 100 EJ) er klart mest i tråd med flertallet av dem som er vist i tab. 4.2. Det er til og med langt mer optimistisk enn de fleste mht. hva som kan oppnås i første halvdel av dette århundret. I *Sustainable Norway* var tidshorisonen år 2025. Der ble det ikke forutsatt noen systemtreghet eller modningstid for de nødvendige investeringene, men tvert imot en helhjertet satsing på bærekraft i alle land, uten økonomiske sidehensyn, fra Dag 1 (dvs. f.o.m. 1995). Knytter vi i stedet realiseringen til år 2050, med en forventet verdensbefolkning på mellom 9 og 10 milliarder, vil en global tilgang på 360 EJ bety at det står ca. 38 GJ eller 10.600 kWh høyverdig energi til disposisjon for hvert menneske på jorda. I tillegg kommer den mengden lavverdig sol- og jordvarme som det ut fra lokale forhold måtte være ønskelig og praktisk mulig å utnytte.

Bytter vi ut de laveste anslagene for andre energikilder enn sol med *middelverdiene* av de intervallene som er vist i tab. 1, øker den globale tilgangen på høyverdig energi til 465 EJ, eller 49 GJ per verdensborger i 2050.

Fordi det er så stor usikkerhet knyttet til solenergiens muligheter, kan det imidlertid være riktig å skille denne helt ut. Det åpner for en mer fleksibel tilnærming til økologiske andeler, der disse kan økes etter hvert som solenergien eventuelt beviser et økende potensiale innenfor økologisk bærekraftige rammer. *Uten* solenergi, men med

middelverdiene av de anslagene som er vist i tab. 2, blir det globale potensialet for høyverdig energi 365 EJ, eller 39 GJ per verdensborger i 2050. I tillegg kommer da både en usikker mengde høyverdig energi fra sola, og en mengde lavverdig energi som avhenger av lokale forhold og behov.

I den videre diskusjonen vil vi legge dette tallet - 39 GJ/capita - til grunn for å beregne den økologiske andelen for fornybar energi utenom solenergi. Det er noe høyere enn det Wuppertal-instituttet kom fram til basert bare på europeiske ressurser (35 GJ/capita inkludert solenergi).

Spørsmålet blir da om det også finnes et økologisk rom for fossil energi i 2050, og i tilfelle hvor stort. Nedtrappes de globale utslippene til de 12 milliarder tonn som *Towards Sustainable Europe* regner med, vil det ikke hindre en fortsatt betydelig global oppvarming. Det er vesentlig å være oppmerksom på at denne ikke ville opphøre i 2050, selv om utslippene da øyeblikkelig ble redusert til 0 (hvilket åpenbart ikke er forutsetningen). Klimapåvirkningen fra CO₂ skjer nemlig med betydelig forsinkelse på grunn av havets temperaturtreghet.

Et annet mål for et “bærekraftig” nivå på CO₂-utslipp har blitt en del brukt - også med utgangspunkt i IPCCs første rapport og der tilfeldigvis tallet på 1,7 tonn per capita også opptrer. I denne rapporten hevdes det nemlig at utslippene *straks* måtte reduseres med *minst* 60 % fra 1990-nivå (til 10 mrd. tonn per år) om en skulle stabilisere CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren fram til 2100. Dette ville betydd en reduksjon til 1,7 tonn per capita for verdens befolkning omkring midten av 1990-tallet. Men det ville ikke ha medført en *varig* stabilisering av CO₂-konsentrasjonene. “Stabiliseringen” - på tross av fortsatte utslipp - ville skjedd gjennom en liten nedgang de første tiårene, inntil det ble gjenopprettet likevekt mellom CO₂-konsentrasjonene i lufta og i havet. Dette ville så bli etterfulgt av en ny økning i konsentrasjonen i lufta, inntil nivået i 2100 ble omtrent likt det i 1990. Med fortsatte utslipp ville konsentrasjonene deretter fortsatt øke. I dag er verdens befolkning og klimagassutslipp begge høyere enn i 1990, og det samme er CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren, slik at en større prosentvis og øyeblikkelig reduksjon måtte til for å oppnå samme effekt. Ble reduksjonen fordelt over få tiår (*straks* er i alle fall helt urealistisk) - måtte den bli *enda* større for å føre til stabilisering fram til 2100.

Det ofte siterte tallet på 1,7 tonn per capita krymper til så vidt over 1 tonn i 2050 allerede når vi tar i betraktning at verdens befolkning da blir ca. 9,5 og ikke 5,2 milliarder. Men for å holde de akkumulerte utslippene gjennom dette hundreåret på de ca. 1000 mrd. tonn som IPCCs regnestykke forutsatte, må altså utslippene mye lenger ned om de skal skje gradvis. Verdens CO₂-utslipp var i 2000 på ca. 32 milliarder tonn (herav 24 mrd. tonn fra fossile brensel). Et akkumulert utslipp på 1000 mrd. tonn gjennom århundret kan oppnås ved at utslippene reduseres lineært fra nå til 2,6 mrd. tonn i 2050, for deretter å ligge fast. Alternativt kan det oppnås ved at de reduseres eksponensielt med 30 % per tiår til litt over 5 mrd. tonn i 2030, for deretter å ligge fast. Disse utslippsnivåene svarer til ca. 0,28 hhv. 0,55 tonn per capita f.o.m. 2050, som ville gi rom for et forbruk av fossile brensel på ca. 4-7 GJ per capita (høyst 2000 kWh/capita). Selv det forutsetter at *alle* øvrige CO₂-utslipp opphører. Etter som dette ikke er realistisk (det er for eksempel ikke mulig mht. sementproduksjon) blir det økologiske rommet i realiteten enda mindre.

Selv en midlertidig CO₂-stabilisering (ut dette århundret) krever altså at den fossile energibruken *nesten* opphører innen 2050. Fordi treghetseffekter medfører at vi ennå ikke har sett den fulle klimaeffekten av den økningen i CO₂-konsentrasjoner som *allerede har skjedd*, tilsier føre-var prinsippet at enhver ytterligere økning så vidt mulig bør unngås. Derfor er det rimelig å sette det økologiske rommet for fossil energibruk til (så godt som) 0.

Dette betyr at vi står igjen med en økologisk andel på 39 GJ primær energi per capita, pluss solenergi. Ved gjennomsnittlige tap på 20 % fram til sluttbrukene, betyr det siste tallet at tilgangen på energi i dette leddet blir på 31,2 GJ per capita pluss solenergi.

4.5 Norges energiforbruk - og vår økologiske andel

Sluttforbruket av energi i Norge var i 1998 på 0,816 EJ (816 petajoule, PJ) eller 183 GJ per capita, ifølge Statistisk Sentralbyrås Energibalanse. Snarere enn en faktor 2-reduksjon i energiforbruket, som *Towards Sustainable Europe* anbefalte for EU, kan det ved første blick se ut som om vi står overfor behovet for en faktor 6-reduksjon, med mindre solenergien kommer oss til stor hjelp.

Import- og eksportkorrigert forbruk

Tallet på 183 GJ per innbygger er imidlertid ikke et riktig uttrykk for det egentlige, norske energiforbruket. Tankegangen om økologiske andeler forutsetter at mål for ressursforbruket knyttes til de ressursene som går med til å muliggjøre *endelig forbruk av varer og tjenester* i det landet det gjelder. I Norge brukes mye energi til å produsere varer og tjenester for eksport til andre land. Andre land bruker også mye energi på å produsere varer og tjenester som vi importerer, men likevel mindre enn omvendt. I *Sustainable Norway* ble den netto *indirekte eksporten* av energi fra Norge i 1992 beregnet til 136 PJ eller 31 GJ per innbygger. I notatet om “Indirekte energibruk og indirekte klimagassutslipp” som inngår i denne utredningen, er energiforbruket korrigert for import og eksport anslått til 638 PJ i 1998. Det utgjør 144 GJ eller nøyaktig 40.000 kWh per capita, og impliserer en netto indirekte eksport på 39 GJ per capita det året.

Det eksport/importkorrigerte energiforbruket er ikke bare mindre – det har også en annen sammensetning enn det som vanligvis registreres. Vi bruker nemlig mye vannkraft til å produsere eksportvarer – dette forsvinner dermed ut av det korrigerte forbruket. Derimot er det overveiende fossile brensel, og noe kjernekraft, som brukes til å produsere de varene vi importerer. Det korrigerte sluttforbruket per capita fordeler seg omtrent slik på energibærere (tab. 4.4).

Tab. 4.4 Norsk energiforbruk – korrigert for eksport og import. GJ per capita. 1998

Vannkraft-el	50
Kjernekraft-el:	5
Fossil-el:	6
Fossile brensel:	73
Bioenergi:	9
Fjernvarme:	1
SUM	144

Kilde: Tilpasset etter Hille (2000). Her ble det totale, korrigerte energiforbruket anslått etter en grovere metode enn i notatet som danner del av denne utredningen, hvilket resulterte i et anslag på 156 GJ per capita i 1998. Dette var nok for høyt, og feilen må i alt vesentlig gjelde størrelsen på den indirekte importen, ikke eksporten. Det vil igjen si at det er forbruket av fossil energi og varmekraft som ble satt for høyt. Dette er derfor redusert ift. tallene i Hille (2000).

Dette skulle fortsatt bety at vi kan stå overfor behovet for en faktor 4,6-reduksjon i det eksport- og importkorrigerte energiforbruket.

Kaldt klima = større økologisk andel?

Det kan imidlertid hevdes at vi av klimatiske grunner har større objektivt behov for energi enn mennesker i de fleste andre land, og at den økologiske andelen bør justeres tilsvarende. Dette behovet knytter seg i så fall til oppvarming av bygninger. Av det reelle norske energiforbruket på 638 PJ i 1998 ble om lag 150 PJ (23,5 %) brukt til romoppvarming. Andelen av energien som brukes til oppvarming og/eller avkjøling av rom er faktisk ikke vesentlig forskjellig i de fleste andre industriland. Dette skyldes imidlertid delvis at vi i Norge har tatt konsekvensen av klimaet ved å ta bryet og kostnaden ved å isolere bygningene. Det kan hevdes at rettferdighet fordrer at andre land påtar seg tilsvarende kostnader - eller finner på andre og billigere løsninger - heller enn å kreve en like stor energiandel per capita som Norge. - Det er også mulig at folk i tropiske land, gitt samme kjøpekraft som Norge, kunne tenke seg å bruke like mye energi til avkjøling som vi gjør til oppvarming. Men det kan også hevdes at behovet for oppvarming hos oss er mer *essensielt* enn behovet for avkjøling i Afrika.

La oss anta det klimabetingede behovet for energi til romoppvarming og -avkjøling ellers i verden settes til halvparten av det norske i gjennomsnitt. Det skulle, ut fra den andelen romoppvarming tar av det norske energiforbruket, tale for at Norges økologiske andel for energi ble satt 13 % høyere enn verdensgjennomsnittet. Men det finnes gode argumenter for at tillegget burde bli mindre. I en situasjon der mange må spare mye energi, er nemlig romoppvarming et av de områdene der det er aller lettest å spare. Det gjelder selv når utgangspunktet er som i Norge, dvs. at de fleste bygningene allerede har

noe isolasjon. Det finnes bebyggelser i Norden i dag der en gjennom en årrekke har klart seg med 20-30 kWh per kvadratmeter årlig til oppvarming, uten å slå av på komforten, uten varmpumper, og uten at husa har blitt særlig dyre. Til sammenligning bruker en norsk gjennomsnittsbolig 110-120 kWh/m² til oppvarming. På en del andre områder enn romoppvarming er det langt vanskeligere å redusere energiforbruket med 80 %. Når vårt eventuelle tilleggsbehov for energi finnes på et område der det er særlig lett å redusere forbruket, kan det tale for at også tillegget i vår økologiske andel bør være mindre.

En slik diskusjon kan føres lenge. Poenget bør imidlertid være klart, nemlig at klimafaktoren ikke kan brukes til å begrunne en *vesentlig* høyere energiandel per capita for Norge enn for gjennomsnittet av andre land. Tillegget for Stavanger bør ellers være mindre enn det eventuelle tillegget for Norge i gjennomsnitt. I diskusjonen nedenfor vil vi imidlertid sette både Norges og Stavangers økologiske andel per capita til 10 % over verdensgjennomsnittet, noe som trolig er litt generøst overfor Norge, og særlig overfor Stavanger.

Dette betyr at vår økologiske andel for energi i sluttbruksleddet i 2050 øker til 34,3 GJ (9500 kWh) per person, pluss bidrag fra solenergi. Vi står da overfor en faktor 4,2-reduksjon.

Andelstanken betyr å dele ressursene med andre

I et nasjonalt perspektiv kan tallet på 9500 kWh synes urimelig. Allerede utbygd vannkraft forsyner norske forbrukere i dag med vel 24.000 kWh per capita, og bioenergi med ca. 3500 kWh per capita. Påstanden er altså at Norges økologiske andel for energi kan være vesentlig mindre enn den mengden fornybar energi som kan skaffes innenlands uten ytterligere miljøbelastninger.

Det skyldes at begrepet økologiske andeler handler om internasjonal solidaritet. Norge er et land som tilfeldigvis er eksepsjonelt godt forsynt med fornybare energiresurser. Det gjelder i globalt perspektiv, og enda mer i regionalt. Ser vi på Europa (vest for den tidligere Sovjetunionen), så har Norge ca. 0,8 % av befolkningen i dette området, men mellom 20-30 % av så vel vannkraft- som bølgekraftressursene, mellom 10-20 % av vindkraftressursen, og ca. 4 % av den årlige skogtilveksten (som kan utnyttes i form av bioenergi). Tanken om økologiske andeler krever at disse ressursene deles med flere.

Til en viss grad skjer dette allerede. Vi bruker en del av vannkraften til å produsere metaller og andre varer som brukes andre steder, og en del av bioenergien til å produsere papir og papp som forbrukes andre steder. (Som tab. 4 viser, er det bare 50 GJ eller knapt 14.000 kWh vannkraft per år som inngår i det egentlige norske forbruket). Det er dette som ligger bak vår netto indirekte eksport av energi. Slik produksjon kan også forekomme i Norge i 2050. Den energien som eventuelt brukes til det, inngår i så fall *ikke* i vår økologiske andel.

Fordi det økologiske rommet for materialforbruk på verdensbasis også er begrenset, og fordi det å redusere materialforbruket er en av strategiene verden som helhet kan bruke for å redusere energiforbruket, er det imidlertid tvilsomt om det vil være riktig å satse

på en sterk utvidelse av den kraftkrevende industrien. Også *direkte* eksport av fornybar energi til områder med større knapphet bør derfor være aktuelt for Norge.

Norge og solenergien

Tallet på 9500 kWh per capita representerer et minimumsnivå for det økologiske rommet, i og med at det ikke forutsetter noe bidrag fra solenergi. Dersom verden velger å satse på en bærekraftig utvikling, må en regne med at det kommer et visst bidrag til energiforsyningen også fra denne kilden, der størrelsen på det økologiske rommet er nokså uklart. Ethvert land og lokalsamfunn må stå fritt til å bygge ut og bruke så mye solenergi det ønsker og evner *uten å sprengre sin økologiske andel for materialforbruk*.

Denne muligheten er imidlertid ikke like lett tilgjengelig for alle. Solenergien er langt jevnere fordelt over jorda enn noen av de andre fornybare energikildene. Likevel er innstrålinga over Sør-Norge (ca. 900 kWh/m² per år) bare om lag halvparten av det befolkningsveide gjennomsnittet for verdens bebodde områder. Det betyr at det er om lag dobbelt så kostbart og dobbelt så materialkrevende å utnytte den her som for gjennomsnittet av andre land.

Fordi tanken om økologiske andeler handler om å skape like muligheter, er det rimelig at også denne forskjellen tas hensyn til. Det kan skje på minst to måter. Den ene er å tenke seg at norske aktører kjøper solenergi fra andre land – i form av elektrisitet eller av hydrogen. Det må da fortsatt være en forutsetning at materialforbruket bak det som kjøpes, ikke sprenger Norges økologiske andel for materialer.

En annen og bokstavelig talt mer nærliggende løsning er at Norge tillater seg selv å forbruke mer av de fornybare energiformene som vi faktisk har mye av, som kompensasjon for de mer begrensede mulighetene til å utnytte solenergi lokalt. Størrelsen av denne kompensasjonen bør da stå i forhold til de realistiske mulighetene som andre har til å utnytte solenergi (innenfor det økologiske rommet for materialer og til overkommelig pris). Hvor store disse mulighetene er, vil vi få et gradvis klarere bilde av gjennom de kommende tiårene.

Det er derfor rimelig å ta utgangspunkt i et *forsiktig* estimat av det økologiske rommet for solenergi anno 2050. Ett slikt er allerede antydnet – 100 EJ i form av elektrisitet + 100 EJ i form av solvarme. Det tilsvarer et tillegg på 21 GJ i den økologiske andelen per capita globalt, eller 23,2 GJ (6400 kWh) når vi øker den med 10 % for Norges del.

Det å øke estimatet av vår økologiske andel anno 2050 med en slik “solfaktor”, betyr at vi *foreløpig* innstiller den langsiktige energiplanlegginga og virkemiddelbruken på at forbruket om 50 år skal komme ned i ca. 16.000 kWh snarere enn 9500 kWh per person. Dvs. en reduksjon med faktor 2,5 snarere enn en faktor 4,2. Det krever en åpenhet overfor den muligheten at ny kunnskap som samles gjennom de nærmeste tiårene indikerer at anslaget var for høyt og at ambisjonsnivået med hensyn til å senke energiforbruket derfor bør økes.

Fordi anslaget er ment å være forsiktig, bør det imidlertid være en større sjanse for at ny kunnskap *øker* den økologiske andelen. Det er i så fall et enda mindre problem. La oss

si at det om 20 år blir sannsynliggjort at det økologiske rommet for fornybar energi på verdensbasis er i størrelsesordenen 1000 EJ (jfr. Shells og SEIs estimat i tab. 3). Det tilsvarer 29.000 kWh per verdensborger i 2050. Har vi i mellomtida redusert energiforbruket med sikte på å komme ned i 16.000 kWh i 2050, vil det trolig bety at vi i 2020 kan konstatere at vi allerede er nær målet.

Det kan fortsatt reises en innvending mot at Norge “bevilger seg selv” en større økologisk andel for vannkraft mm., av hensyn til kostnadene ved å bygge ut solenergi her i landet. Det globale solenergipotensialet realiserer ikke seg selv, og vi fratar oss på den måten et motiv for å bidra aktivt – gjennom egen utbygging eller etterspørsel – til at det blir realisert. Det er også sannsynlig at kostnadene for solcellestrøm, selv i land med gunstigere vilkår enn Norge, vil forbli høyere enn kostnadene for vind- eller bioenergi, for ikke å tale om vannkraft fra nedbetalte anlegg, i Norge. Det vil derfor være svært rimelig om vi pålegger oss selv et vilkår for retten til å bruke energi ut over den minste økologiske andelen på 9500 kWh/capita. Nemlig: *at Norge medfinansierer utbygging av tilsvarende mengder solenergi i Sør.*

4.6 Scenario for Stavangers energiforbruk til 2050

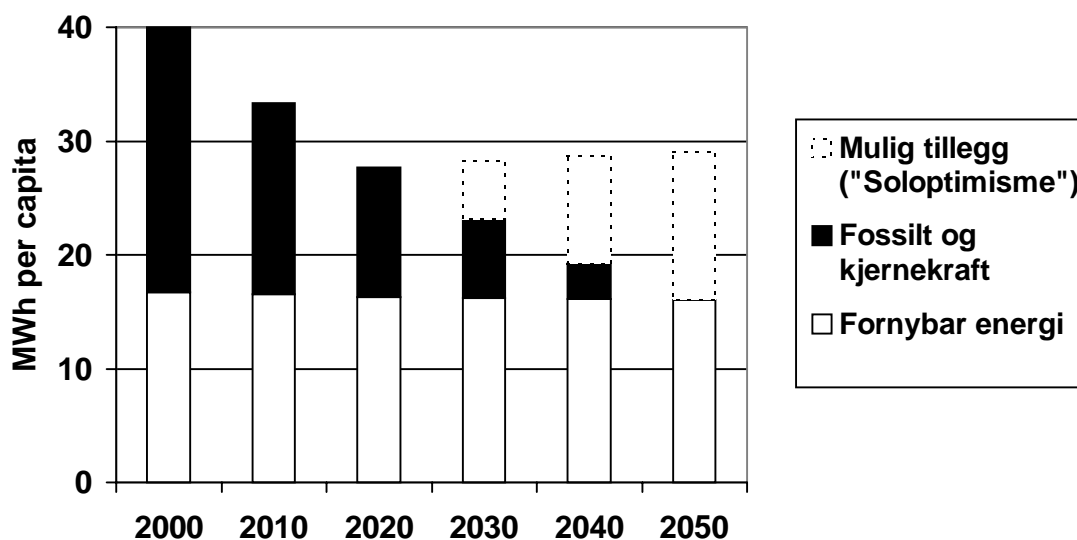
Ovenfor er det hevdet at det økologiske rommet for bruk av fossile brensel i 2050 er tilnærmet 0, og rommet for bruk av kjernekraft lik 0. Rommet for bruk av fornybar energi (målt i sluttbruksleddet) er anslått til ca. 34 GJ eller 9500 kWh per capita når solenergi holdes utenfor. Det øker til ca. 58 GJ eller 16.000 kWh når det gjøres et tentativt, men forsiktig anslag over det økologiske rommet for solenergi.

I dag er vårt egentlige energiforbruk på 144 GJ (40.000 kWh) per capita. Av dette er 84 GJ eller 58 % enten fossile brensel eller elektrisitet som er produsert ved hjelp av fossile brensel eller kjernekraft. Resten – den fornybare andelen på 60 GJ – er så godt som identisk med vår anslåtte økologiske andel i 2050. For å nå dette målet, må vi med andre ord redusere den første delen til 0, uten dermed å øke den andre. Den fornybare energien må utnyttes langt mer effektivt og på flere områder, slik at en stort sett konstant mengde rekker både til å fylle de oppgavene den gjør i dag og til å overta dem som i dag fylles av fossile brensel.

Målet om å (nesten) eliminere bruken av fossile brensel, kan i praksis ikke nås ved norske tiltak alene. Av vårt import- og eksportkorrigerte forbruk, består om lag 30 % av energiforbruket bak varer og tjenester som vi importerer. I dette inngår en enda høyere andel av det fossile og kjernekraftbaserte energiforbruket. Det kan i prinsippet påvirkes ved at bedrifter og forbrukere stiller miljøkrav til importvarer de kjøper (dvs. om at de skal være produsert med fornybar energi). I praksis er det trolig mye lettere å påvirke *mengden* av energi vi indirekte importerer enn sammensetningen av den. Det første kan skje gjennom endringer i det generelle forbruks- og produksjonsmønsteret: det siste er avhengig av at det stilles krav til de enkelte leverandørene i utlandet. Vi må med andre ord sette vår lit til at også andre land og lokalsamfunn satser på en overgang til fornybar energi. Til gjengjeld trengs selvfølgelig tilsvarende satsinger i norske eksportbedrifter, til tross for at deres energiforbruk faller utenfor vår økologiske andel.

Fig. 4.1 illustrerer en eksponensiell bane for energiforbruket per capita fram til 2050. Den viser også hvordan det totale energiforbruket i stedet for å reduseres helt fram til 2050, kunne få lov til å flate ut fra 2020-tallet om vi da var overbevist om at de mer optimistiske anslagene mht. det økologiske rommet for solenergi ville slå til.

Fig. 4.1: Mulig utvikling i energiforbruket per capita 2000-2050 (Status 2000 gjelder 1998)



Stavanger

Den økologiske andelen *per capita* for Stavanger forutsettes her å være identisk med det for Norge. Det kunne som nevnt argumenteres for at det burde settes marginalt lavere av klimatiske grunner. Noen vil også hevde at det objektive behovet for energi til transport er mindre for mennesker i en storby som Stavanger enn i spredtbygde strøk. Gitt at energiforbruket til *lokal* vare- og persontransport utgjør i størrelsesordenen 10 % av Norges samlede (korrigerte) energiforbruk, vil en eventuell rettelse her i verste fall redusere Stavangerfolks økologiske andel med noen få prosent.

Den økologiske andelen for hele Stavanger blir dermed en funksjon av per capita-andelen for Norge og av byens befolkning. Antas denne å bli 128.000 i 2050 (se nedenfor) mens den økologiske andelen per capita er 16.000 kWh, blir den for hele byen 2,05 TWh.

Dette tallet er tilfeldigvis nesten identisk med det aktuelle, stasjonære energiforbruket i Stavanger, som i 1999 var på 2,07 TWh ifølge Energiplan for Nord-Jæren. Det mobile

forbruket innenfor kommunens grenser var i størrelsesordenen 0,95 TWh⁷ i 1997. Det vil si at det energiforbruket som kan registreres i Stavanger er om lag 3 TWh i dag, hvilket igjen kunne tale for at byen hadde en atskillig kortere vei å gå til sin økologiske andel enn landet for øvrig.

Tallene som viser energiforbruket i Stavanger er imidlertid misvisende for dette formålet, og det i enda høyere grad enn det registrerte forbruket i Norge – denne gangen bare med motsatt fortegn. Mens Norge har en netto indirekte eksport av energi til andre land, har Stavanger en stor netto indirekte import både fra det øvrige Norge og resten av verden. Det aller meste av det folk i Stavanger forbruker, er produsert andre steder. Energiforbruket bak disse varene og tjenestene er mye større enn det som brukes i Stavanger for å produsere varer og tjenester til bruk i andre kommuner eller andre land. Stavangers innbyggere bruker dessuten mye mer energi på reiser utenfor byens grenser, enn folk utenfra bruker på reiser innenfor Stavanger kommune.

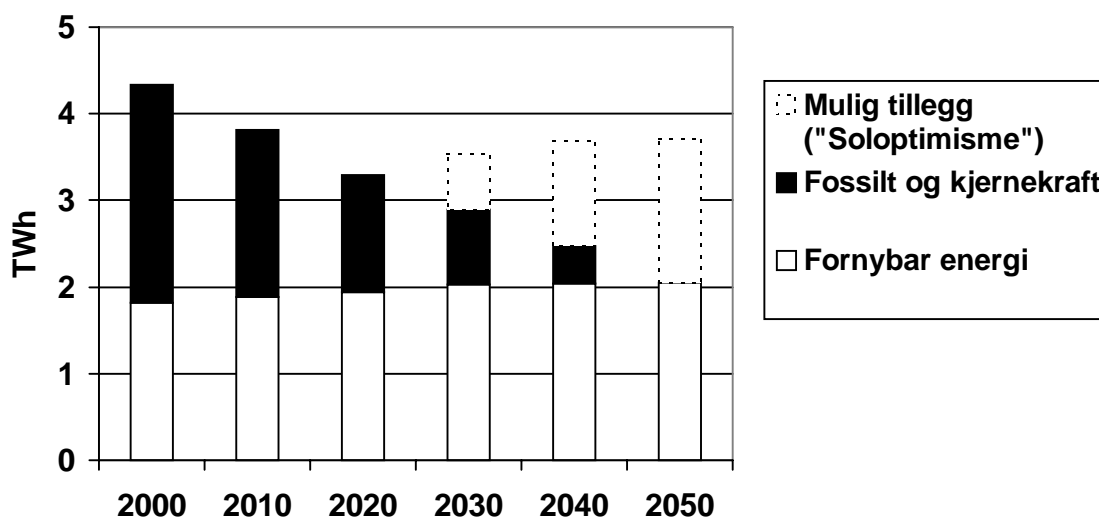
Størrelsen på det reelle, import- og eksportkorrigerte energiforbruket til Stavanger er anslått i notatet om “Indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp”, som indikerer at det på per capita-basis er identisk med det norske gjennomsnittet (144 GJ eller 40.000 kWh årlig i 1998). Det vil si at hele byen, med en befolkning i 1998 på 107.400, da brukte 15,4 PJ eller 4,27 TWh. Ved uendret per capita-forbruk tilsvarende det 4,33 TWh i 2000. Andelen av dette som i dag består av fossile brensel, er trolig svakt over landsgjennomsnittet. Fossile brensel står for en mindre del av det direkte, stasjonære energiforbruket i Stavanger enn i gjennomsnitt for Norge. Derimot står det direkte, stasjonære forbruket - som både i Norge og i Stavanger domineres av vannkraft og bioenergi - for en mindre andel av det totale energiforbruket i Stavanger enn på landsbasis. Mobilt forbruk, spesielt flyreiser og indirekte forbruk står for litt høyere andeler av Stavangerfolks energiforbruk. I begge disse dominerer fossile brensel som energibærere. Da nettoavviket fra landsgjennomsnittet mht. andelen fossil energi helt sikkert er lite, og ikke mulig å beregne fullstendig med den metodikken som er brukt her, vil vi likevel legge den landsgjennomsnittlige fordelingen til grunn.

Fig. 4.2 viser et scenario der energiforbruket i hele Stavanger reduseres slik at byen lever innenfor sin økologiske andel i 2050. Denne er basert på SSBs befolkningsframskrivning for kommunen fram til 2020 (alternativ med middels nasjonal vekst). Fra 2020-2030 forutsettes det at Stavangers befolkning vokser prosentvis like mye som Rogalands, deretter like mye som Norges ifølge SSBs framskrivninger. Dette gir et folketall på 128.000 i 2050.

Energiforbruket reduseres fra 4,33 TWh i 2000 til 3,29 TWh i 2020 og 2,05 TWh i 2050 under basisscenariet (uten tillegg for “ekstra” solenergi). Det tilsvarende en reduksjon med faktor 2,1 gjennom hele perioden.

7 Basert på ”tilbakeregning” fra SFT/SSBs tall klimagassutslipp fra mobile kilder (187.000 tonn). Tallet revideres når jeg har tilgang til grunnlagsdataene.

Fig. 2. Mulig utvikling i Stavangers energiforbruk 2000-2050



4.7 Konsekvenser for det lokale klima- og energiarbeidet

Dersom Stavanger velger å ta i bruk den økologiske andelen som veiviser i det videre klima- og energiarbeidet, gir det en rekke vesentlige og til dels spennende konsekvenser.

Høyt ambisjonsnivå - men ikke umulig

Den første og mest åpenbare er at det innebærer å velge et langt høyere ambisjonsnivå enn det som hittil har vært vanlig i nasjonal eller lokal klimapolitikk eller energiplanlegging. Det kan være tale om på 50 års sikt å redusere energiforbruket med en faktor på vel 2 for hele byen og 2,5 på per capita-basis. Dette er neppe noen stor *teknisk* utfordring. Ikke bare boka *Factor 4* (som i virkeligheten inneholder mange eksempler på faktor 6, 8 eller 10) men også nordiske studier har vist at potensialet for energisparing allerede med dagens teknologi er av minst denne størrelsesordenen. I 1991 kom utredningen "Energi 2030", der forskere ved universitetene i Lund og Oslo og ved Danmarks tekniske Universitet konstaterte at alle tre skandinaviske land hadde et potensiale for å redusere energiforbruket med minst en faktor 2, og den fossile energibruken med 93-97 % innen 2030. Denne studien var forsiktig ved at den forutsatte en uendret næringsstruktur, og dermed implisitt overså de store mulighetene til energisparing som ligger i å redusere produksjonens og forbrukets *materialintensitet*. I *Sustainable Norway* ble bl.a. denne forutsetningen revidert, med det resultatet at potensialet for energisparing økte til en faktor tre. Studien *Factors 4 and 10 in the Nordic Countries* holder ikke helt hva tittelen lover når det gjelder transportsektoren, men indikerer et potensiale for å redusere energiforbruket med en faktor 3,6. Om faktor 3 er mulig med teknologi som er kjent i dag, så bør vesentlig mer være mulig med den som står til rådighet innen 2050.

Derimot er det en stor politisk, organisatorisk og psykologisk utfordring å sørge for at det kjente tekniske potensialet blir tatt i bruk. Dette er ikke en oppgave som kommunen eller lokalsamfunnet kan løse *alene*; det trengs nasjonale rammevilkår som fremmer målsettingen om redusert ressursforbruk. I siste instans er en, som før nevnt, også avhengig av endret atferd hos andre land og produsenter i disse. Men det er en oppgave der kommunen og de lokale nettverkene kan spille en helt sentral rolle. Nettopp fordi utfordringen i så liten grad dreier seg om teknikk, og i så høy grad om organisering, motivasjon og kommunikasjon, er de arbeidsformene som utvikles gjennom satsingen på *Lokal Agenda 21* vesentlige verktøy. Stavanger er blant de kommunene i landet som har lengst og mest positiv erfaring med disse verktøyene og har dermed et godt utgangspunkt.

De eksemplene som hittil finnes i den rike verden på at samfunn *har* redusert energiforbruket, eller deler av det, drastisk i løpet av få år eller tiår, gjelder nettopp kommuner og ikke stater. Noen få kan nevnes. Toftlund i Sønderjylland bestemte seg i 1991 for i løpet av fire år å redusere det stasjonære energiforbruket med minst 30 %. De kom omtrent i mål, gjennom en bred lokal mobilisering som blant annet innebar at de 900 huseierne i landsbyen mellom seg investerte over 7 mill. NOK av egne lommer i enøk-tiltak. I Schiedam i Nederland har de 5000 boligene som ble bygd fra 1979-96 halvparten så stort energiforbruk som boliger ellers i Nederland fra samme periode. Det har skjedd som resultat av reint lokale politiske virkemiddel, lokal innovasjon og lokal dialog med byggherrer og entreprenører. I Tyskland har bilbruken økt med vel 70 % siden 1976, men i byen Freiburg med 0: dvs. at hele bedringen i bilparkens *energieffektivitet* der kommer til uttrykk som redusert *energiforbruk*. I Sverige har flere kommuner satt seg som mål å halvere bruken av fossile brensel innen årstall som varierer mellom 2025 og 2050, og allerede tatt store skritt i retningen. Én av dem, Växjö, har til og med vedtatt helt å avvikle bruken av fossile brensel i egen virksomhet. Det er på det lokale planet - og enn så lenge bare der - at det har vist seg mulig både å sette og å følge opp virkelig ambisiøse, kvantitative mål for reduksjoner i energibruken. Et eget delprosjekt innenfor rammen av energi- og klimaplanarbeidet vil gå nærmere inn på erfaringene til noen av disse og andre kommuner som har lyktes.

Fokus på forbruk framfor utslipp

Fig. 2 viser en utvikling der det fornybare energiforbruket i hele Stavanger øker svakt, mens hele reduksjonen gjelder de fossile brenslene. I lys av dette kan det synes paradoksalt å hevde at styring mot økologiske andeler betyr å sette sterkest søkelys på selve nivået på energiforbruket, snarere enn CO₂-utslippene. Men forutsetningen for CO₂-reduksjonen er at det skjer en drastisk reduksjon i bruken av fornybar energi på områder der den alt brukes, slik at et overskudd kan frigjøres til å overta for de fossile brenslene på andre områder. Dette enten det er til å drive transporten i Stavanger eller til å lage varer som brukes her. I Stavangers situasjon vil det særlig si at det å redusere bruken av elektrisitet i bygninger må være et like viktig mål som å redusere bensinforbruket. Det kan også motiveres ved den refleksjonen at de nær 2 TWh elektrisitet som brukes årlig i Stavanger, er nok til å erstatte et dansk kullkraftverk med fire ganger større CO₂-utslipp enn Stavangers egne.

Forbruksmønsteret blir viktig

I og med at tankegangen om økologiske andeler krever at en setter søkelys også på det indirekte energiforbruket, innbyr den til å tenke igjennom hvordan forbruksmønsteret i videre forstand kan dreies i mindre energikrevende retning. Verken energi- eller klimapolitisk er det likegyldig om folk i Stavanger spiser biff eller laks, om de spiller golf eller fotball, om de leser aviser eller bøker. Hvilke forbruksvalg som har størst betydning, vil bli tatt opp i et annet delprosjekt innenfor rammen av klima- og energiplanarbeidet, samtidig som “individ-klimaspillet” blir et redskap til å anskueliggjøre konsekvensene av noen slike valg for folk flest. Det er imidlertid klart at kommunen som myndighet i mindre grad kan påvirke de fleste andre forbruksvalg enn tilfellet er når det gjelder direkte energibruk. Det betyr at det frivillige opplysnings- og holdningsskapende arbeidet, bl.a. innenfor rammen av Lokal Agenda 21, får en enda viktigere rolle i forhold til det indirekte energiforbruket.

Se ressursene i sammenheng

Stavanger blir først et bærekraftig lokalsamfunn når det lever innenfor sin økologiske andel for så vel materialer og areal som energi. Det er to områder der disse tre kravene særlig åpenbart blir relevante på én gang, fordi de er storforbrukere av alle tre kategorier av ressurser. Det gjelder bygging (inkl. den påfølgende bruken av bygningene) og transport. Hvordan sammenhengende faktor 4/10-betraktninger kan anvendes på utbyggingsprosjekt er gjenstand for et eget delprosjekt i klima- og energiplanarbeidet. Det vil være naturlig å følge opp med en tilsvarende vurdering av transportplanleggingen. Også opplysningsarbeid med sikte på å påvirke forbruksmønsteret mer generelt bør ta hensyn til de samlede ressursmessige konsekvensene av forbruksvalg.

Langsiktige mål krever kortsiktig oppfølging

Om en setter mål som ligger så vidt langt fram i tid som år 2050, er det vesentlig både at det settes delmål underveis, og at det finnes et egnet rapporteringssystem som regelmessig viser om en er “i rute” eller ikke. Dette er i seg selv en viktig del av motivasjonsarbeidet. Rapporteringen bør være hyppig (årlig) når det gjelder tunge deler av energiforbruket som det samtidig er enkelt å innehente data om (for eksempel det lokale stasjonære energiforbruket). Den kan skje med noe lengre mellomrom (hvert 5. eller høyst 10. år) når det gjelder størrelser som er mer krevende å anslå, for eksempel det indirekte energiforbruket, men heller ikke disse må forsømmes. Hille (1998) inneholder en nærmere drøfting av indikatorer som er egnet til oppfølging av arbeid med økologiske andeler.

Levendegjør solidariteten

Tankegangen om økologiske andeler handler først og sist om global solidaritet. Forbindelsen kan imidlertid synes abstrakt for mange. Stavanger er særlig godt i stand

til å levendegjøre den, som den kommunen i Norge som har flest vennskapsforbindelser med kommuner i Sør (Antsirabé, Nablus, Estelí og Massawa). Formålet med et redusert ressursforbruk i Stavanger er i siste instans at også hvert av disse lokalsamfunnene skal ha mulighet til et like stort ressursforbruk, uten at det globale økologiske rommet derved sprenges. I drøftingen ovenfor ble det påpekt at Norge er et land med særlig stor tilgang på særlig billige fornybare energiresurser. Til gjengjeld for å slippe egne kostnader ved å bygge ut solenergi for å nå opp i en økologisk andel på 16.000 kWh per capita, var det derfor ikke urimelig at vi hjalp andre til det samme. Et samarbeid om utvikling av solenergi med én eller flere av vennskapskommunene ville være et naturlig komplement til Stavangers eget klima- og energiarbeid. Forbilder for et slikt samarbeid finnes hos flere av de 900 europeiske kommunene som deltar i Klimaalliansen. Disse har satt seg som mål å redusere CO₂-utslippene med 50 % fra 1990-2010, og knyttet målsettingen til en avtale med søramerikanske indianerfolk, som på sin side påtar seg å verne skogen. Flere av kommunene samarbeider også direkte med indianersamfunn om utvikling av solenergi.

5 Tiltaksanalyse - Stavanger

I dette kapitlet vil vi drøfte Stavanger kommunes arbeid med problemstillinger som er relevante i forbindelse med klima- og energiplanen. Vi vil særlig fokusere på temaområdene stasjonær energibruk og transport. Tilnærmingen er todelt. Først vi kort presentere tiltakene innen hhv. energi- og transportområdene. Deretter vil vi presentere status i forhold til disse temaene i forbindelse med utviklingen av området Urban sjøfront i bydelen Storhaug. Til slutt i kapitlet presenteres klimakalkulatoren som et virkemiddel som kan brukes for å motivere Stavangers innbyggere til å endre holdninger og handlinger mht. bruk av energi og transport.

5.1 Stasjonær energibruk

I forbindelse med utarbeidelsen av “Energiplan for Jærregionen” ble det samlet inn data for den stasjonære energibruken innenfor grensene til Stavanger kommune. Analysen viser at strøm, med en markedsandel på hele 86%, dekker en stor del av det totale forbruket. Den andre store energikilden er olje og parafin, som brukes til oppvarming i næringslivet, og i mindre grad boliger. Disse energikildene dekker i alt 10% av forbruket. De siste 4% av forbruket dekkes hovedsakelig av ved i private boliger. Tallene er oppsummert i tabell 5.1.

Tabell 5.1: Energiforbruk i Stavanger (2000)

Strømforbruk (GWh)	Bioenergi (GWh)	Fossilt (GWh)	Totalt (GWh)
1. 777,2	83,6	205,3	2. 068,8
86%	4%	10%	

Stavanger kommune har relativt lange tradisjoner for å arbeide med energispørsmål og energisparing. Aktivitetene har vært klart økende de siste årene, men utgangspunktet er ENØK-tiltakene fra 1980-tallet. Stavanger har med noe ulik intensitet investert i tiltak som skal gi energiøkonomisering i egne bygg. Dette har bidratt til at kommunen har oppnådd en del gode enkeltresultater, som også har gitt bedre driftsøkonomi.

I forbindelse med miljøplanen ble energi en av de dimensjonene som ble satt opp som sentral for en helhetlig planlegging. Det mest profilerte prosjektet i forlengelsen av dette har vært utbyggingsplanene for Krosshaug/Loen på Hundvåg. I dette området vil det bli bygget i alt 1000 boliger med tilknytning til et system med vannbåren varme, og hvor hovedkilden for varme er en varmepumpe til sjø. Erfaringene fra dette prosjektet er viktig i forbindelse med andre boligområder i kommunen. Foreløpig har det kommet få konkrete utbyggingsprosjekter som tar i bruk denne teknologien, men flere planlegges.

Stavanger bystyre har også vedtatt at kommune skal følge hovedkonklusjonene i “Energiplan for Jærregionen”. Dette medfører at kommunen bl.a. har forpliktet seg til å legge til rette for *introduksjon av vannbåren varme i nye boligfelt, samt ved byfornyelse og utbygging av næringsfelt, der dette er den riktige energiløsningen*. Videre har kommunen forpliktet seg til *gjennom sine virkemidler som kommuneplaner, reguleringsplaner, utbyggingsavtaler m.v., å fastsette vilkår for hvilke energiløsninger som velges*. Bystyret vedtok også *installasjon av vannbårent varmeanlegg og eventuelt varmepumper foretrekkes brukt i kommunale bygg*. Kommunen har også forpliktet seg til å delta i en regional kompetanseoppbygging på området energiforsyning.

I *Energiplan for Jærregionen* ble det også presentert en del områder med potensiale i forhold til regionens fremtidige energiforsyning. I det følgende vil vi kort presentere de områdene som er mest relevante mht. å begrense energibruken og redusere utslippene av klimagasser.

Energiøkonomisering (ENØK): Energiplan for Jærregionen viste at det fortsatt er et betydelig ENØK potensialet i Stavanger. Rogaland ENØK har identifisert et betydelig potensiale for lønnsomme tiltak i kommunens egne bygg, i eksisterende bygningsmasse (bolig/næring) og i overføringsnett. Totalt for regionen er det identifiserte potensiale på mer enn 500 GWh, og Stavangers andel av dette kan settes til ca. 250 GWh. Ny teknologi kan øke dette ytterligere. De viktigste barrierene mot økt satsing på ENØK er bl.a.: manglende kunnskaper om mulighetene som finnes når det gjelder å øke energieffektiviteten, utilstrekkelige økonomiske virkemidler for økte investeringer og begrensninger som svekker lønnsomheten i investeringer i elnettet.

Varmepumper: Stavanger ligger i Norges mildeste klimasone, (Sør-Norge kyst), slik at de klimapåvirkede energikildene (vann/luft) holder relativt høy temperatur. De klimatiske forholdene gjør med andre ord forutsetningene meget gode for utnyttelse av naturlige varmekilder. Økonomien i slike prosjekter forutsetter at varmeforbruket som dekkes er forholdsvis høyt. Tall fra SSB indikerer at energiforbruket i bygningsmassen i området ligger over det klimasonen skulle tilsi. Ved inndeling i klimasoner er det imidlertid kun temperaturstatistikk som ligger til grunn. Vind og sol er neglisjert (Tokle et al 1999a). En betydelig andel av Jærregionens energiforbruk til oppvarming kan tilskrives vind, og varmepumper vil dermed være særdeles velegnet, i og med at forbruket blir forholdsvis høyt til tross for det milde klimaet.

For Stavanger kan det antas at det i områder nær sjø eller åpent vann vil være naturlig å vurdere varmepumper som oppvarmingsalternativ. Dersom naturgass gjøres tilgjengelig kan dette være et godt alternativ til å dekke spisslast, den vil også være aktuell for drift av selve varmepumpen.

Solenergi: Stavanger ligger i et område som tilsier at solinnstrålingen er stor etter norske forhold, men klimasonen innebærer at det er et forholdsmessig lite samsvar mellom innstrålingen og det sesongavhengige oppvarmingsbehovet. Her er det imidlertid en betydelig usikkerhet som følge av manglende hensyn til vinden i klimasoneinndelingen. Solvarmeløsninger stiller sterkere dersom vind bidra til å forlenge fyringssesongen utover vår og høst. Dette fordi sesongen med oppvarmingsbehov da forlenges inn i måneder med betydelig solinnstråling. Dersom en bygning baserer oppvarming på vannbåren gulvvarme med et varmelager, vil

ekstrakostnadene ved å installere solfangere være forholdsvis små, men kostnadseffektiv utnyttelse av solvarmen tilsier uansett at den bare utgjør en begrenset del av det totale varmeforbruket.

Bioenergi: Fyring med fast biobrensel utgjør i følge tall fra SSB omtrent 0,2 TWh. Manglende skogbruks- og trevareindustri gjør at tilnærmet hele forbruket skjer i boligmassen. Vekstpotensialet knyttet til utnyttelse av ren biomasse er begrenset som følge av lite lokal skogsdrift, og høye transportkostnader dersom biomassen skal importeres til området. Avfall er imidlertid en lokal ressurs, med et betydelig potensiale.

I avfallsplanen for Rogaland estimeres potensialet for restavfall til å være omtrent 40 000 tonn i år 2000. Med en energitetthet på 3-3,5 kWh/kg gir dette en energimengde på 120-140 GWh. Jæren genererte i 1998 omtrent 67% av fylkets totale avfallsmengde. Dersom dette forholdet også gjelder potensialet for restavfall vil energipotensialet for Jæren ligge på omtrent 80-100 GWh. Slik det er presentert i avfallsplanen er avfallet tenkt brukt i små anlegg. Større anlegg vil stille mindre krav til kvaliteten på brenselet, og potensialet vil dermed øke. På landsbasis er energipotensialet i avfall estimert til 3,5 TWh, i St. meld. nr. 8 1999-2000, og 5 TWh i NOU 1998:11. Dersom vi antar at forholdstallet mellom kommunal avfallsmengde på regionalt og nasjonalt nivå er representativt også for energipotensialet, vil en i IVAR- området ha et potensial på mellom 200 og 300 GWh.

Utbyggingsområder: Urban Sjøfront er bare ett av mange utbyggingsområder med potensiale for omfattende bolig og næringsutbygging i Stavanger og nabokommunene. I den sammenheng er det sentralt at erfaringene fra bl.a. Hundvåg videreutvikles, slik at alle større utbygginger "pålegges" mest mulig effektiv energiforsyning.

Ny teknologi: Den internasjonale teknologiutviklingen innen området alternativ, miljøvennlig energiforsyning er rask og omfattende. Til nå har kostnader, kompetanse og manglende muligheter for utprøving vært barrierer mot forsøk. Norges gode tilgang til ulike energikilder, som vannkraft, olje og gass har trolig medvirket til at nye og innovative måter å tenke energiforsyning har hatt vanskelig for å slå gjennom. Det er derfor et betydelig potensiale for å utvikle norske bruksområder for denne teknologien. Stavanger, med sine sterke teknologimiljøer, bør i utgangspunktet ha et stort potensiale på dette området. Planleggingen av energiforsyningen i Urban sjøfront er et eksempel på at det finnes vilje og mulighet for satsing på disse områdene.

I forbindelse med klima- og energiplanen til Stavanger kommune er det flere områder som peker seg ut som sentrale for videre satsing på energiområdet. Mål og tiltak vil bli utdypet i selve planen:

- Stavanger kommune må satse systematisk for å sikre mest mulig energieffektive løsninger og investeringer i egne bygg. Dette må gjelde både nye og gamle bygg.
- Stavanger kommune må bidra til å styrke den lokale/regionale kompetansen på ENØK og nye energikilder. Offentlige utviklingskontrakter er et virkemiddel som kan utvikles i den sammenheng.

- Kommunen må pålegge utbyggere at alle nye/gamle utbyggingsområder pålegges områdekonsesjon for energiforsyning. Energiselskap/leverandør velges etter anbud for å sikre optimal teknologisk og økonomisk konkurranse.
- Stavanger kommune må arbeide for økt bevissthet om energibruk og –sparing i næringslivet og blant innbyggerne. Tiltak som stimulerer til minst mulig bruk av olje og parafin til oppvarming, installasjon av varmegjenvinningsanlegg og energistyringssystemer i næringsbygg, og luft til luft varmepumper i boligmassen, bør gjennomføres. Samarbeid med det lokale energiselskap er sentralt i den sammenheng.
- Stavanger kommune bør arbeide for å bedre de nasjonale rammebetingelsene for ENØK og nye energikilder. Reduserte avgifter og støtte fra Enova er viktig i den sammenheng. Nye teknologiske løsninger bør søkes testet ut gjennom egne prøveprosjekter, og hvor ekstern finansiering er sentralt.

5.2 Transport

Gjennomgangen av kildene for klimagassutslipp i Stavanger (kapitel 2) viser at en betydelig del av utslippene er knyttet til transport. En stor del av dette er persontransport, og i den sammenheng er en oversikt over innbyggernes reisevaner et viktig grunnlag for vurdering av nye tiltak i klimaplanen.

Oversikten bygger på resultatene fra undersøkelser av reisevaner på Jæren inkludert deler av Ryfylke (Heinzerling, Berg og Movik 1998). Undersøkelsene er basert på et representativt utvalg av befolkningen 13 år eller eldre. Hovedundersøkelsen, ble gjennomført i 1998 i løpet av månedene februar, mars og april. Dette er en periode av året som i stor grad svarer til årsgjennomsnittet. Sommeren 1999 ble det gjennomført en tilleggsundersøkelse, der hensikten var å undersøke sommersesongens reisevaner. Det var spesielt interessant å undersøke om og hvordan befolkningen endrer i reisemiddeltilpasning om sommeren i forhold til 1998-undersøkelsen, dvs. antatt gjennomsnitt for året. Dataene som presenteres bygger på begge undersøkelsene. Resultatene er både hentet fra tidligere utarbeidende rapporter og nye analyser av datamaterialet.

Vi fokuserer på Stavangerbefolkningens reiseaktivitet, men det vil også bli vist til reiseaktivitet blant beboere i resten av regionen. Vi har valgt først å presentere gjennomsnittstall for antall turer som foretas av kommunens beboere og turvolumet dette gir. Vi gjør deretter rede for hovedreisestrømmene geografisk innefor Stavanger kommunens grenser. Her velger vi å skille mellom turer til/fra og innen Stavanger kommunes grenser av beboere i Stavanger og beboere utenfor kommunen. Etter å ha sett nærmere på turfordelingen undersøker vi hvilke transportmidler som benyttes. Vi ser på de enkelte transportmidlenes andeler totalt for kommunen, etter formål og til/fra ulike områder i kommunen. Dette grunnlaget vil vi til slutt benytte i vurderingen av persontransportens bidrag til kommunens klimautslipp.

Tall for antall turer som foretas av kommunens beboere

Undersøkelsen gjennomført i 1998 viser at gjennomsnittsinbyggeren i Stavanger foretar 3,69 turer per døgn. Sommerundersøkelsen tyder imidlertid på at innbyggerne er mer aktive om sommeren. Den viser at det i gjennomsnitt foretas 4,37 per døgn. Det er ikke foretatt en egen undersøkelse i årets typiske vintermåned, men det er rimelig å anta at gjennomsnittlig antall turer ligger noe lavere enn resultatene fra 1998 undersøkelsen, og at hovedundersøkelsen gir et godt bilde av årsgjennomsnittet.

Tar vi utgangspunkt i dette gjennomsnittet, og kommunens befolkning 13 år og eldre (i 1999), utgjør dette et samlet turvolum per døgn på i underkant av 324.100. En tilsvarende beregning ut fra gjennomsnittlig antall turer per innbygger per døgn om sommeren svarer til et volum på 383.800 turer. Anslagsvis foretar kommunens innbyggere 13 år eller eldre med andre ord i underkant av 60 000 flere turer per døgn om sommeren enn det antatte årsgjennomsnittet.

Tabell 5.2 gir en presentasjon av gjennomsnittlig antall turer per døgn kategorisert etter kjønn, alder, hovedbeskjeftigelse, om informanten har førerkort for bil og om informantens husstand eier eller disponerer en eller flere biler.

Tabell: 5.2: Gjennomsnittlig antall turer per døgn for utvalgte grupper

Kjønn		Hovedbeskjeftigelse		Førerkort for bil	
Mann	3,75	Yrkesaktiv	3,88	Ja	3,81
Kvinne	3,65	Hjemmearbeidende	3,36	Nei	2,94
		Skoleelev, student	4,31		
Alder		Militærtjeneste, siviltjeneste	3,33	Eier eller disponerer bil	
13-19	4,13	Alderspensjonist	2,60	Ja	3,8
20-29	3,9	Trygdet	2,28	Nei	2,88
30-39	4,00	Arbeidsledig	2,71		
40-49	3,89	Annet	3,84		
50-59	3,59				
60-	2,73				

Vi ser at mannlige gjennomsnittsinbyggere i Stavanger ligger noe over kvinnene når det gjelder antall turer som foretas per døgn. Større forskjell finner vi imidlertid når skiller på alder. Gjennomgående er de yngste mer mobile enn de eldste aldersgruppene. Variasjoner finner vi også når vi skiller innbyggerne etter hovedbeskjeftigelse. Gjennomsnittsstudenten foretar flest turer per døgn og alderspensjonister og trygdede færrest. Gjennomsnittet for personer uten førerkort for bil ligger dessuten lavere enn personer med førerkort for bil, det samme gjelder for personer som verken eier eller disponerer bil.

Reisestrømmer

Nesten 50 prosent av turene i Jærregionen går til, fra eller mellom områder som ligger i Stavanger kommune. Dersom vi kun ser på turene som er foretatt av beboere i Stavanger, finner vi at over 90 prosent av turene går mellom områder i Stavanger.

Tabell 5.3 . Turer til og fra steder i regionen foretatt av innbyggere i Stavanger.

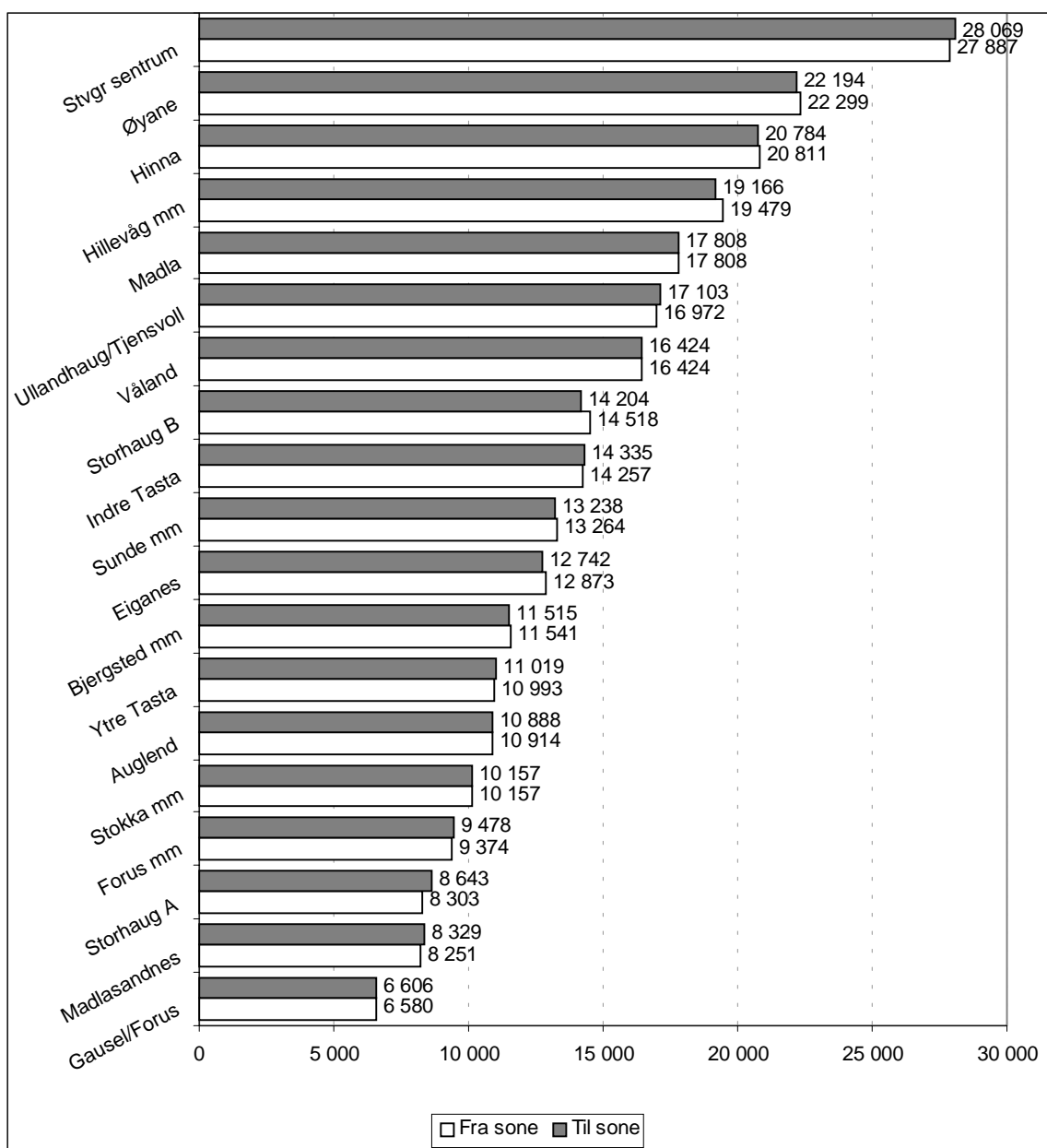
	Til Stavanger	Fra Stavanger	Andel i prosent
Sandnes	10 758	10 706	3,3
Stavanger	30 3803	303 803	92,7
Hå	339	418	0,1
Klepp	418	392	0,1
Time	627	627	0,2
Gjesdal	627	601	0,2
Sola	8 094	8 408	2,5
Randaberg	2 246	2 324	0,7
Strand	209	235	0,1
Rennesøy	131	157	0,0
Sum	327486	328060	100

Vi har foretatt en tilsvarende analyse av turene foretatt til og fra Stavanger blant innbyggere i de andre kommunene. Innbyggerne i Sandnes har den høyeste andelen turer til og fra Stavanger, med 40 prosent. Deretter følger de andre kommunene på Nord-Jæren, Sola (16,5 prosent) og Randaberg (11 prosent). Rundt 15 prosent av turene i Stavanger foretas dessuten av personer bosatt utenfor Stavanger.

Tabell 5.4 . Turer til og fra steder i Stavanger kommuner foretatt av beboere på Jæren og deler av Ryfylke utenom Stavanger.

	Til Stavanger	Fra Stavanger	Andel i prosent
Sandnes	15 118	14 936	40,0
Stavanger	5 744	5 744	15,3
Hå	653	601	1,7
Klepp	1 410	1 384	3,7
Time	1 593	1 384	4,0
Gjesdal	1 201	1 149	3,1
Sola	6 345	6 032	16,5
Randaberg	4 126	4 126	11,0
Strand	1 279	1 175	3,3
Rennesøy	548	548	1,5
Sum	38018	37078	100,0

I figuren under gjengir vi hvordan reisestrømmene fordeler seg innenfor Stavanger kommunes grenser.

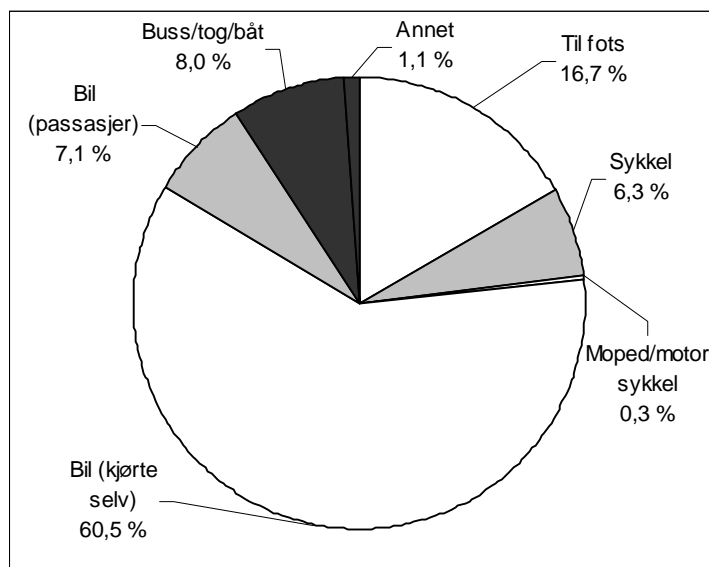


Figur 5.1. Fordeling av turer til og fra ulike soner i Stavanger aggregert i forhold til regionens befolkning (utvalg: alle kommunene).

I denne framstilling har vi inkludert turer foretatt av innbyggere i hele regionen. Figuren viser at Stavanger sentrum klart er kommunens (og regionens) viktigste målpoint, med rundt 28 000 turer til og fra sonen. Større soner som Øyane, Hinna, Hillevåg og Madla har også mange turer. Slår vi sammen de mindre sonene nært sentrum, har disse også et høyt turvolum. I vurderingen av reisestrømmene gjengitt i figuren må en med andre ord ta betraktning at sonene kan være svært ulike geografisk størrelse og befolkningsgrunnlag.

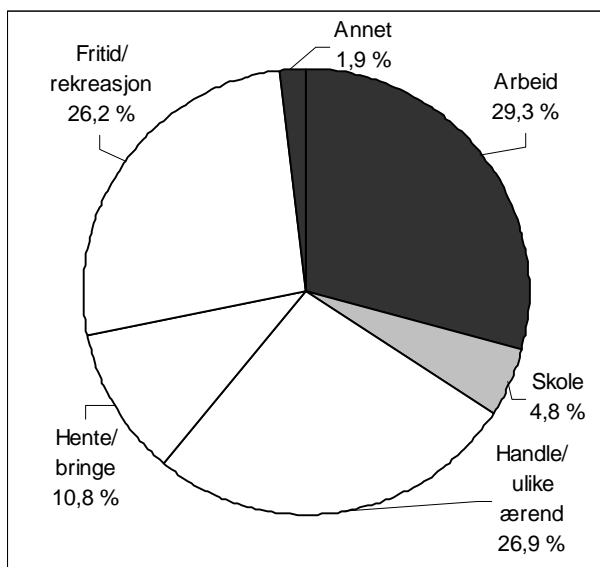
Reisemiddelfordeling

Som vist i figur 16, foretar Stavangers innbyggere rundt 68 prosent av turene med bil (hvorav 7,1% er turer som passasjer), 17 prosent til fots, 8 prosent med buss, båt eller tog, og 6 prosent med sykkel. Sommerundersøkelsen viser at det er sesongvariasjoner i reisemiddeltilpasning. Hovedforskjellen ligger i det at færre benytter bil, mens flere går til fots eller sykler.



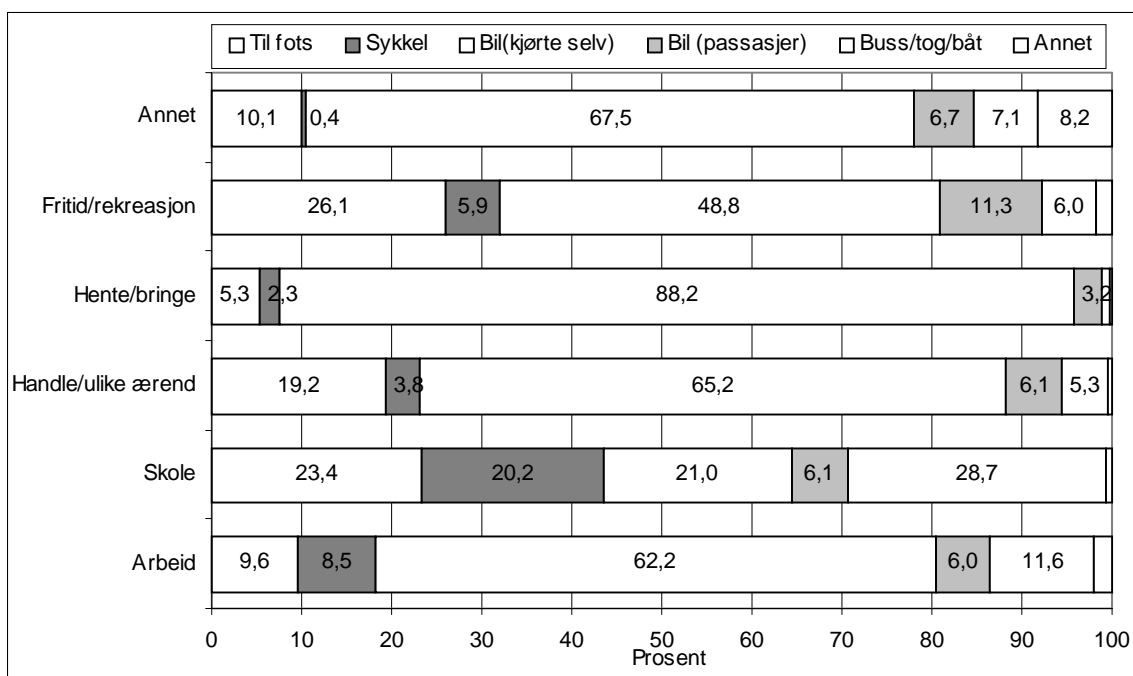
Figur 5.2. Reisemiddelfordeling bosatte i Stavanger (RVU 1998)

Ser vi nærmere på hva som er formålet med turene som ble foretatt, finner vi at nesten 30 prosent av turene var knyttet til å komme seg til eller fra jobb, 27 prosent for å handle og utrette ulike andre ærend, og 26 prosent til ulike fritids- og rekreasjonsaktiviteter. Ved 5 prosent av turene var formålet til eller fra undervisning, mens 11 prosent av turene dreide seg om å hente eller bringe andre til ulike formål.



Figur 5.3. Turfordeling etter formål bosatte i Stavanger (RVU 1998)

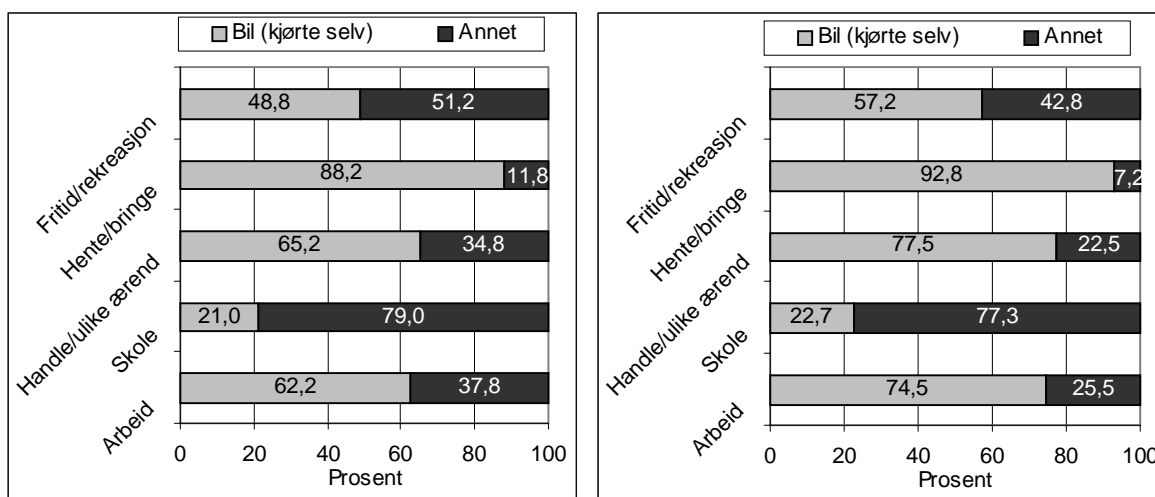
Det er til dels store variasjoner i reisemiddelfordelingen når vi skiller mellom ulike formål. Til hente- og bringeformål benyttes bil på nesten 9 av 10 turer. Videre benyttes bil til i overkant av 6 av 10 turer når formålet er til eller fra jobb og til eller fra det å handle og andre ærend. Til fritid og rekreasjon benyttes bil på rundt halvparten av de registrerte turene og rundt 20 prosent benytter bil til/fra skole.



Figur 5.4. Reisemiddelfordeling etter formål, bosatte i Stavanger (RVU 1998)

At turer til og fra skole er minst dominert av bil, er naturlig siden reiseformålet er nært knyttet opp mot en avgrenset del av befolkningen der mange ikke har sertifikat og kan disponere bil. Henholdsvis 23 og 20 prosent av disse turene foregår til fots eller med sykkel og 29 prosent med kollektive transportmidler. På turene til eller fra arbeid ble kollektive transportmidler benyttet på 12 prosent av turene, og rundt 10 prosent av turene til fots eller med sykkel. Når det gjelder formålene fritid eller rekreasjon og handle- eller andre ærend er både bilandelen andelen som går til fots framtreddene, med henholdsvis 26 og 19 prosent. Til fritids- og rekreasjonsformål er det også interessant å legge merke til at andelen som er passasjer i bil ligger på 11 prosent.

Som en tydeliggjøring av forskjellen i reisemiddeltilpasning til ulike formål, har vi i figur 5.5 skilt mellom andelen turer der bil ble benyttet og alle de andre transportmidlene sett under ett. Figuren til venstre viser tilpasning i Stavanger, mens figuren til høyre viser Jæren og deler av Ryfylke samlet. Vi ser at andelen som selv kjører bil er gjennomgående lavere, så å si til alle formål blant beboere i Stavanger enn for regionen sett under ett.



Figur 5.5. Reiser med bil (kjørte selv) og andre transportmidler etter formål blant bosatte i Stavanger (venstre figur) og bosatte i andre kommuner på Jæren og deler av Ryfylke (RVU 1998)

Oppsummering

Med utgangspunkt i data fra reisevaneundersøkelsene kan vi konkludere at Stavangers befolkning genererer et stort turvolum, med over 300.000 turer per døgn. Over 90 prosent av turene foretas innenfor kommunens grenser. Undersøkelsen viser dessuten at kommunens befolkning, med en gjennomsnittlig turantall på 3,69 turer per døgn, foretar flere turer enn landsgjennomsnittet (3,15 turer per døgn). Vi har også sett at gjennomsnittlig antall turer er høyere i sommersesongen. Når nesten 70 prosent benytter bil, gir den høye mobiliteten seg utslag i stor biltrafikk og høye klimagassutslipp.

Utfordringer vil derfor være å søke å oppnå at en større andel av turene blir foretatt til fots, med sykkel, kollektivt eller som passasjer i bil. I analysen av reisemiddelfordeling etter reisehensikt, ser vi at det er betydelige forskjeller i hvordan kommunens befolkning tilpasser seg i valg av reisemåte. Det er dessuten betydelige geografiske forskjeller i valg av transportmiddel til og fra områder som ligger sentralt i kommunen, sammenlignet med bolig og næringsområdet rundt. Aktiv planlegging og tilrettelegging for alternative reisemåter enn bil ut fra regionens reisestrømmer og viktige reisemål, vil være vesentlig for å oppnå en reduksjon i andelen som velger å benytte bil.

Vi ser ut fra dette hvilken betydning de individuelle valg befolkningen foretar har for antallet biler på veiene. I det følgende skal vi se nærmere på noen viktige planer.

Kommuneplanens arealdel 1998-2009

Til grunn for utarbeidelsen av gjeldende kommuneplans arealdel (1998-2009) lå et bystyrevedtak (17.06.96) om å følge rikspolitiske retningslinjer samt følge opp kommunens arbeid og forpliktelser knyttet til lokal Agenda 21 satsning. Dette reflekteres i videreføringen av de overordnede målene om å legge til rette for “bærekraftig byutvikling (/byøkologi)” og “optimal nytte av den utbygde by”. Som strategiske hovedmål presiseres bl.a. at kommunen ønsker å sikre og videreutvikle trehusbyen, stimulere sentrumsutvikling og legge til rette for effektiv og miljøvennlig transport.

Mens forrige kommuneplan la vekt på utviklingen av Stavanger sentrum og trehusbyen har gjeldende kommuneplan et bredere fokus på sentrumsutvikling. For hver bydel er det definert et bydelssenter som “skal være det naturlige sted for detaljhandel, offentlig og privat service og kultur” (s.13). For noen bydeler ble det i tillegg definert et lokalsenter. Som hensikt vises det til at kommunen ønsker å tilby dens befolkning “best mulig service nær stedet de bor. Dette bidrar til å øke trivselen, styre følelsen av tilhørighet og gir mulighet for en rasjonell og miljøvennlig transport” (s.13). I retningslinjene for utforming av bydels- og lokalsentre legges det vekt på at senteret skal være geografisk konsentrert, med korte avstander og god oversikt. Videre skal hovedkollektivåre og busstopp ligge i eller i direkte tilknytning til senteret (Stavanger kommune 1997b:19). Disse retningslinjene er i tråd med rikspolitiske retningslinjer for samlet areal og transport og anbefalinger fra Miljøverndepartementet og mål om reduksjon av transportarbeidet. Planen legger dessuten opp til underbygging av trafikkgrunnlaget til kollektivtransporten gjennom retningslinje om at “innefor gangavstand til hovedkollektivtraseer skal det i nye reguleringsplaner prioriteres høy tomtutnyttelse og fortetting innenfor den eksisterende bystruktur.” (s.11).

Miljøplan for Stavanger kommune 1997-2009

I Miljøplan for Stavanger kommune 1997-2009 slås det fast at tilrettelegging for en bærekraftig byutvikling skal vises igjen i arealbruken og transporten (s.39). Byfornyelse og fortetting med mål om at arealforbruk per innbygger skal holdes konstant og at antallet personer i utvalgte utbygde områder skal opprettholdes eller øke. Det legges

videre vekt på en reduksjon i energiforbruk til transport og en økning i andelen miljøvennligtransport, med mål om at bilbruken per person skal være mindre eller lik 1996, totalt antall parkeringsplasser i sentrum skal være lik 1996, antall kollektivreiser skal økes med 70 % i perioden 1993-2001, andel sykkelreiser skal dobles i perioden 1997 –2002, introduksjon av el-kjøretøyer i dagens drift og redusert andel biltrafikk til sentrum.

Transportplan for Stavanger 1994-2001

Transportmålene som uttrykkes i de ovenfor nevnte planene kommuneplanen hviler på målene i Transportplan for Stavanger 1994-2001. Planen er en oppfølging og en delvis konkretisering av Transportplan for Nord-Jæren (se under). Det vises til at en "arealpolitikk som medfører en mer konsentrert byutvikling vil også bidra i den sammenheng grunnet mindre transportarbeid. Denne planen slår dessuten eksplisitt fast at luftforurensningen skal reduseres gjennom satsning på gang-/sykkel- og kollektivtrafikk og at kommunen innehar et tungt ansvar på begge disse områdene (Stavanger kommune 1994:21).

Planen inneholder ambisjoner både til økning i bruk av sykkel og økt andel kollektivtransport. Sykkelreiser skal dobles innen år 2001 og antallet kollektivreiser skal økes med 70 prosent, basert på målinger gjort i 1993. Planen inneholder derfor en omfattende satsning på sykkel- og kollektivtrafikk.

For sykkel vektlegges planlegging og realisering av et sammenhengende sykkelveinnett, vedlikehold, oppmerking og veivisning, sykkelparkering, informasjon og kampanjer. I 1993 satte kommunen i gang et treårig sykkelbyprosjekt. Denne satsningen er blitt videreført som prosjektet "Sykkel i Stavanger". Med utgangspunkt i en avtale mellom Statens Vegvesen Rogaland og Stavanger kommune har det vært satt midler øremerket til satsning på sykkel, til sammen nesten 65 mill kr. fra 1995 til 1999.

I årsrapporten for 2000 (Sykkel i Stavanger 2001) oppsummeres resultatene av satsingene til nå. I perioden 1996 til og med 2000 ble det bygget 7930 meter gang og sykkelveg og antall sykkelparkeringsplasser i Stavanger sentrum var økt fra 460 til 957. Videre har det vært satset på vedlikehold og skilting av sykkelvegnettet. Som ledd i motiveringen til økt sykkelbruk, er det er gitt ut et eget sykkelkart. På tross av satsingen har kommunen ikke registrert vesentlige endringer i sykkelbruken siden 1993, men dette resultatet er basert på automatisk sykkel telling på et lite antall punkter en uke hver høst/vår. Arbeidet med sykkelprosjektet videreføres i 2001.

I utviklingen av kollektivtilbudet legges det i transportplanen vekt på kvalitet, framkommelighet og frekvens. I samarbeid med fylkeskommunen har Stavanger kommune arbeidet med utredning av framtidig bybane og strategisk gjennomføringsplan for kollektivtrafikken. Høyfrekvent rutetilbud til Hundvåg, Hundvågpakken, er et av de etablert tiltakene. Denne siste satsingen har de siste årene vært sterkt påvirket av manglende stabilitet i de nasjonale rammebetingelsene.

Transportplan for Nord-Jæren 1998-2007

Målsetningene formulert i Stavanger kommunes planer svarer i stor grad til mål formulert i det regionale planarbeidet. Transportplan for Nord-Jæren 1998-2007 legger opp til gjennom konstruktivt regionalt samarbeid å “forsøke å redusere veksten i biltrafikken ved å satse på miljøvennlig kollektiv- og gang-/sykkeltrafikk” (Rogaland fylkeskommune 1997). Det presiseres imidlertid at “noen sentrale regionale vegprosjekter skal bygges ut for å få en effektiv trafikkavvikling for næringstrafikken og for å avlaste eksisterende lokalvegnett.” Samlet sett vises det til at “et godt utbygd transportsystem der en også tar hensyn til miljøet, vil gi regionen et konkurransefortrinn med tanke på framtiden, og et bedre og triveligere sted å bo”.

I mai 1999 ga Stortinget sin tilslutning til innholdet i St. prp. nr. 14 (1998-99) om “Delvis bompengefinansiering av prosjekter og tiltak i Transportplan for Nord-Jæren”. Inntektene fra ordningen skal bidra med delfinansiering til videre vegutbygging, trafikksikring, gang- og sykkelveger og styrke kollektivtilbudet i regionen.

Planlagt tiltak for buss

Et av tiltakene i forbindelse med den strategiske gjennomføringen av transportplanen er at busstilbudet fra mai 2002 vil bli endret i Stavanger og nabokommunene. Det nye tilbudet iverksettes innen dagens produksjonsramme på 11,5 millioner vognkilometer per år. Effekten vil være marginal når det gjelder utslipp fra selve transportmiddelet. Disse utslippene vil derfor i stor grad være lik utslippene i 2000.

I forbindelse med omleggingen kan det forventes en nøktern passasjervekst på 30%. Hvis halvparten av veksten er overgang fra bil til buss, og gjennomsnittlig reiselengde er 6 kilometer, gir det et overføringspotensiale på ca. 23.000.000 km per år. Dette gir en besparelse på ca. 2,5 millioner liter drivstoff, noe som tilsvarer et CO₂-utslipp på ca. 8.000 tonn (Kilde: TØI, Miljøhåndboken).

Bybane Nord-Jæren

Den planlagte bybanen, som også er et tiltak fra transportplanen, vil også gi et stort potensiale for reduksjoner i utslippene av klimagasser i regionen. En prognose viser at bybanen kan erstatte et transportvolum med bil på 126.000 personkilometer med bil. Dette tilsvarer en reduksjon i CO₂-utslippene på ca. 44.000 tonn. I denne sammenheng er det viktig å understreke at dette vil gjelde hele regionen, og komme etter 2010.

Et annet forbehold er at selve bybanen indirekte vil kunne bidra med økt utslipp. Hvis den elektrisiteten som banen trenger kommer fra fossile kilder vil energiforbruket bidra til et CO₂-utslipp på ca. 7.300 tonn. Nettogevinsten vil dermed bli mellom 36.000 og 44.000 tonn CO₂ per år. Utbygging av bybane fremstår dermed som et svært viktig tiltak i forbindelse med å redusere utslippene av klimagasser i Stavanger og nabokommunene.

Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren

Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren stiller krav til en utvikling i tråd med prinsipper knyttet til “gangbyen”, “sykkelbyen” og kollektivbyen. Det presiseres at høy tetthet er den viktigste strategien for å begrense transportomfanget og legges opp til en utvikling der det legges vekt på reduksjon i transportomfang og økt overgang til mindre ressurskrevende transportformer (gang, sykkel og kollektivtransport).

Retningslinjene for planleggingen tar utgangspunkt i retningslinjene utarbeidet i tilknytning til Transportplan for Nord-Jæren mars 1997. Det stilles krav om etablering av stamnett for kollektivtrafikken og fremføringshastighet på kollektivtrafikkens stamnett. Det skal videre etableres regionalt gang- og sykkelveinett med vekt på tilgjengelighet til sentra. God avvikling for biltrafikken skal primært løses gjennom effektivisering av eksisterende gatenett og forbedring av kollektivtilbud og gang- og sykkelveinett. Videre legges det opp til at arbeidsintensive virksomheter skal lokaliseres i sentra, ved holdeplasser til Jærbane/bybane eller langs kollektivtrafikkens stamnett. Planen forutsetter dessuten at kommunene reviderer gjeldene parkeringsnormer og redusere kravet til parkeringsplasser for bil i ulike områder og bebyggelse. I den forbindelse blir det presisert at det må planlegges for reduserte parkering i sentra, knutepunkter og i øvrige områder som har tilgjengelighet med kollektivtransport.

Oppsummering

Gjennomgangen over viser at gjeldene planer i stor grad vektlegger å legge til rette for en utvikling i Stavanger som skal bidra til å minimere behovet for transport og samtidig legge til rette for muligheten til å velge mindre ressurskrevende reisemåte. Det er stort samsvar i planene formulert for Stavanger kommunen og de regionale planene. Kommuneplanmeldingen 2002-2013 viser til at strategien knyttet til utviklingen av trehusbyen begynner å bære frukter. Folketallet viser en økning siden 1995. At handelen i lokalmiljøet har økt forholdsvis mer enn i de regionale sentrene tolker kommunen som at strategien med utvikling av bydelssentre og lokalsentre har fungert etter hensikten. Det legges dessuten opp til en videreføring av sterk vektlegging av økt gang- og sykkeltrafikk og konkurransedyktig busstilbud. Det vises til at ny rutestruktur for Nord-Jæren skal legges til grunn for justeringen for kommuneplanens arealdel. Meldingen varsler dessuten behovet for en omlegging av kommunens parkeringspolitikk. En ny norm må forholde seg til senterstruktur og kollektivknutepunkt i tillegg til Stavanger sentrum og finne virkemidler som “bidrar til å utjevne konkurranseforskjeller mellom sentrale og perifere områder” (Stavanger kommune 2001:34).

Følgende områder peker seg ut som viktige områder for satsing på transport i forbindelse med klima- og energiplanen, og de vil bli presentert nærmere der:

- Det er viktig å videreføre intensjonene som ligger i gjeldene planer om å styrke grunnlaget for kollektivtransport gjennom konsentrert utbygging langs kollektivåre og –knutepunkt.
- Det er viktig å videreføre arbeidet med å legge til rette for effektiv og sikker gang- og sykkeltrafikk.

- Det er mulig å benytte tilgang til og pris på parkering som virkemiddel for reduksjon i bilbruk til steder med god kollektivdekning.
- Det er viktig å arbeide for å bedre de nasjonale og regionale rammebetingelsene for drift av kollektivtransport. Redusert pris på bruk av kollektivtransport bør være et sentralt mål.
- Det er sentralt å motivere til redusert bilbruk, for eksempel ved å støtte opp om initiativ til bildeleordninger, motivere til kameratkjøring, markedsføre, og gjennomføre kampanjer for å gå, sykle eller benytte kollektivtransport.
- Når det gjelder flytrafikk er det viktig å øke bevisstheten om mulige alternativer til tjenestereiser.
- I forhold til varetransport er det sentralt å minske det totale omfanget av transport gjennom høyere utnyttelsesgrad av de kjøretøy som er involvert i varedistribusjon.

5.3 Urban Sjøfront og tiltak knyttet til energi og transport

Stavanger kommune har i forbindelse med klima- og energiplanarbeidet ønsket å få analysert og konkretisert tiltak i det pågående utbyggingsprosjekt Urban sjøfront i bydelen Storhaug. Dette er et område som allerede er under planlegging samt det er gjennomført prosjektering av første utbygging. I disse planer er det allerede vedtatt utbygging etter en økologisk profil hvor temaene vannbåren varme, miljøvennlig transport og materialbruk er innarbeidet. I klimaplanarbeidet kan vi få testet ut hvilke ambisjoner/miljømessige mål et slikt område må legge seg på for å innfri kommunens samlede mål for klimagassutslipp på lang sikt.

Prosjektet Urban Sjøfront ble etablert fra 1.1. 2000, men det har utgangspunkt i et samarbeid mellom Stavanger kommune og Næringsforeningen i Stavanger Øst om utvikling av bydelen. Dette samarbeidet resulterte i en strategisk plan med tittelen “Urban Sjøfront Storhaug – visjon for sentrumsnær byforming”. Formannskapet i Stavanger har vedtatt at visjonen skal ligge til grunn for planarbeidet. Målet med prosjektet er at arbeidet skal resultere i nye flatereguleringsplaner, som i størst mulig grad skal konkretisere og nedfelles som juridiske rammer for den videre utvikling i området.

Planområdet er på 625 dekar, men det totale utbyggingsvolumet er ikke avklart. Anslagene varierer mellom 500.000 og 1.000.000 m² næring- og boligarealer og med inntil 3000 boliger. Grunnarealet er delt i tre delområder: Breivig/Siriskjær, Spilderhaug og Badedammen. Prosjektet Urban sjøfront har organisert arbeidet sitt i 10 delprosjekter, og i forbindelse med “Klima- og energiplan for Stavanger” er det to av deltemaene som er spesielt interessante. Det første er at det skal satses på bærekraftig energi- og ressursanvendelse. Det andre er at det skal legges til rette for god tilgjengelighet for kollektivtrafikk og gang- og sykkeltrafikk.

Tiltak Energi

Arbeidet med en helhetlig og miljøvennlig energiforsyning kan deles i tre faser. Den første fasen var gjennomføring av et forprosjekt. Dette var en utredning av mulighetene for å få etablert en helhetlig termisk energiløsning med vannbåren oppvarming og kjøling, og bruk av miljøvennlige energikilder. I forprosjektet fant man at det var gode betingelser for etablering av et slikt system i dette området, og styringsgruppen vedtok at det skulle lyses ut et anbud for valg av hvilket energiselskap som skulle engasjeres i arbeidet.

Den andre fasen var anbudsfasen. Utgangspunktet var at Stavanger kommune forpliktet seg til å støtte det prosjektet som vant i forbindelse med konsesjonssøknaden til NVE. I anbudskonkurransen ble fire energiselskaper bedt om å komme med et tilbud som skulle gi 1) God miljøprofil og fleksibilitet, 2) God teknisk løsning, 3) Utbygger måtte ha kompetanse på området, 4) Kostnadene for kundene måtte synliggjøres, og 5) Det måtte også være tilbud om en del tilleggstjenester.

Ett av selskapene valgte å ikke levere anbud, og to selskaper valgt å levere et felles anbud. De to forslagene ble vurdert av tre uavhengige konsulenter, Calor Consult as, Sintef Energiforskning og VVS Design. På bakgrunn av konsulentgruppens innstilling valgte styringsgruppen våren 2001 Lyse Energi og Birka Energi til å gjennomføre prosjektering og utbygging av planområdets energiforsyning. I den forbindelse var det et krav at utbygger skulle dekke kostnadene som Urban Sjøfront har hatt med prosjektet. Det er også et sentralt moment at det er den private energileverandøren som tar all risiko i forbindelse med utbyggingen av energiforsyning

Lyse Energi og Birka Energi sitt forslag til energisystem har følgende hovedmoment:

Det vil i første omgang bli etablert et eget selskap som skal stå for utbyggingen av det nye energiforsyningssystemet i planområdet. Det bærende elementet er vannbåren varme/kjøling. Hovedkilden for varmforsyningen vil være varmepumper med varmetilførsel fra fjorden. Energiforsyningen vil bli bygget ut steg for steg, med midlertidige løsninger basert på elektro og gass (LPG). De to hovedvarmesentralene vil ikke bli etablert før det er knyttet et visst forbruk (grunnlastbehov) til fjernvarmenettet. Tidsperspektivet for utbyggingen er 15 år, eller lengre.

Kostnadene ved utbygginger med et langt tidsperspektiv er vanskelig å anslå, men per i dag antar en at inntil 100 millioner kroner gir et godt estimat for full utbygging. Økonomien i prosjektet er avhengig av at det blir et visst volum på utbyggingen, men i planen har en tatt utgangspunkt i en viss mengde næringsarealer og en viss mengde boligareal, og er ikke avhengig av "store energiforbrukere" for at det skal bli lønnsomt. Generelt vil et øket energiforbruk trykke økonomien i prosjektet. Det vil derfor være gunstig å få lagt slike virksomheter til området.

Den bærende idéen for denne utbyggingen/byfornyelsen er at det skal være en termisk energiløsning med "høy miljøprofil". Et "bilde" på miljøeffektene av de løsningene som er valgt kan knyttes til reduserte utslipp av klimagasser. Tar en utgangspunkt i at varmeproduksjon i varmepumper henter inn to kWh for hver kWh el. som blir tilført pumpen, vil det representert en årlig innsparing i energibruken som tilsvarer utslipp på

35.000 tonn CO₂. Forutsetningen er at all varme ble produsert med importert elektrisitet basert på dansk kullkraft.

Valget av løsninger når det gjelder energiforsyningen i Urban sjøfront er ikke avhengig av at andre deler av Stavanger får tilsvarende energiforsyning. Men erfaringene fra dette prosjektet vil kunne danne et viktig kunnskapsgrunnlag for tilsvarende prosjekter i andre store utbyggingsområder, som Paradis/Hillevåg, Jåttåvågen og Forus. I den sammenheng er det viktig at kommunen følger opp intensjonene i “Energiplan for Jærregionen”, og legger til rette for at denne type prosjekter skal bygges ut med vannbåren varme.

Erfaringene med prosessen til nå kan oppsummeres i følgende momenter:

- Grunneiernes deltakelse og innflytelse har vært en sentral premis for å få til utviklingen av denne type energiforsyning.
- Prosjektorganiseringen i Urban Sjøfront har vært et viktig bindeledd mellom utbyggere og energiselskap. I den sammenheng er “markedsføring” av området til aktuelle utbyggere en viktig oppgave for Urban Sjøfront.
- Nasjonale rammebetingelser er sentralt for hvordan energiforsyningen kan utvikles. Kommunen må anbefale ett energiselskap for at NVE skal gi konsesjon. Selve konsesjonen gir grunnlag for langsiktig planlegging, og at kommunen kan pålegge nye bygg tilknytningsplikt. NVE sitt krav om samfunnsøkonomisk nytte var også et sentralt premis mht. valg av tekniske løsninger.
- Energiselskapene ser muligheter i denne type prosjekter.

Tiltak Transport:

I forbindelse engasjement i prosjektet Mobilitet 21, legger Stavanger kommune opp til å prøve ut flere tiltak for å fremme miljøvennlig bytransport. I første omgang konsentreres innsatsen mot enkelte områder i kommunen, deriblant området Urban Sjøfront.

Hovedmålsettingen er å legge til rette for en reduksjon i det totale transportarbeidet, i tillegg til at høyest mulig transportandel skal foregå på en miljøvennlig måte. Under gir vi en summarisk presentasjon av tiltakene som planlegges og ideer som diskuteres for Urban Sjøfront.

1. Reduksjon i samlet transportarbeid for området og yte hjelp til å tenke alternativt

Reduksjon i det totale transportarbeidet tenkes søkt oppnådd gjennom å stimulere arbeidstakere til å bo i eller i nærheten av området. Antallet turer som hver enkelt foretar kan ut fra en slik tankegang være konstant eller høyere, men likevel utgjøre en reduksjon i antallet kilometer en forflytter seg.

Det tenkes også å arbeide for å legge til rette for og motivere bedriftene til å lage egne tiltak og målsetninger som bidrar til å redusere bedriftens bidrag til klimautslipp fra transport. Begrense tjenestereiser med fly, motivasjon til økt bruk av kollektive

transportmidler, sykkel eller å gå til fots, og deltakelse i bysykkel og bildeleordninger er noen eksempler som diskuteres.

2. Tilrettelegging for bruk av kollektivtransport og sykkel

Ryfylkegaten planlegges tilrettelagt som hovedtrasé for kollektivtransport og gang- og sykkeltransport. Denne gaten går tvers gjennom området, og er dessuten planlagt trasé for en mulig framtidig bybane. Ved terminalene legges det opp til parkering for sykkel og tilgang til bysykkel. Det skal dessuten legges til rette for sykkelparkering inne i bygg eller nær inngangsparti. I tillegg til å knytte området til det høyfrekvente regionale bussnettet, tenkes det at en bydelsbussrute skal knytte områder i bydelen sammen.

Det legges dessuten opp til å ta i bruk miljøvennlige kjøretøyer, busser som kjører på elektrisitet og gass.

3. Bysykelordning

En ordning med tilgang til bysykler plassert på sentrale steder i området skal bidra til å lette det å komme seg fra et sted til et annet i området på en rask og effektiv måte uten å måtte benytte bil.

4. Bildeleordning

Det arbeides med å få etablert en bildeleordning for området. Modellen som det arbeides utfra legger opp til en kombinasjon av bilbruksønsker fra næringsliv og beboere. Bildeleordningen skal på den ene siden redusere arbeidstakeres behov for å benytte bil til jobb som følge av behov for bil i løpet av arbeidsdagen. På den andre siden kan et slikt tilbud redusere områdets beboeres behov for egen bil. En ser for seg at en slik ordning vil redusere omfanget av bilbruken og støtte opp om bruk av kollektive transportmidler, gang og sykkelbruk.

Det er allerede opprettet et samarbeid med en aktør som skal legge til rette for og drive bildeleordningen.

5. Parkering

Kommunen vil benytte normer for parkering aktivt for å styre biltilgjengeligheten i området. Det legges opp til bestemmelser som begrenser etablering av parkeringsplasser til 1 plass per bolig og 1 plass mer 100m² annet bruksareal. Det presiseres dessuten at dersom parkeringsnormen tillater en lavere parkeringsdekning skal denne følges.

6. Nærservice

I følge kommuneplanen, er Stavanger sentrum definert som Storhaugs bydelssenter. Stavanger sentrum ligger innenfor gang og sykkelavstand i forhold til området og gir beboere i området et godt og variert servicetilbud. Det legges imidlertid også opp til etablering av et lokalsenter i området, med plasskrevende varer som hovedprofil og annen detaljhandel dimensjonert for nærmarkedet. Ut fra ambisjonene om å begrense transportarbeidet anses områdets nære plassering i forhold til Stavanger sentrum, og lokal service som viktig.

7. Mål for området

Plandokumentene forutsetter en høy utnyttelse i området. Trafikkberegningene for området er gjort ut fra en forutsetning om etablering av 3.300 boliger i området og 400.000 m² næringsareal⁸. Dette gjelder hele området som inngår i visjonen for Urban Sjøfront. Ut fra beregningene som er foretatt vil området produsere et turvolum på 60.000-70.000 turer per døgn, hvorav 50.000 er anslått å komme i tillegg til dagens turvolum (Sak 0149/01).

Det vises til dagens reisemiddelfordeling på Storhaug der 66 prosent gjennomføres med bil, 11 prosent kollektivt og 23 prosent til fots eller med sykkel. Transportanalysene vektlegger en tilrettelegging som reduserer behovet for bruk av bil i forhold til dagens nivå og formulerer som overordnet mål å øke kollektiv-, gang- og sykkelandel på bekostning av biltrafikk. Kommunen legger en antakelse om en reduksjon av biltrafikken i området til mellom 40 og 50 prosent til grunn for beregningene av biltrafikken. Dette målet er svært ambisiøst.

Begrunnelsen for høye ambisjoner om redusert bruk av bil knytter seg først og fremst til tilgjengelighet og framkommelighet på veinettet. Reduserte bruk av bil vil imidlertid også bidra positivt sett i en klimasammenheng. Hvilke utslag vil et slikt mål gi med hensyn på klimautslipp. Dersom vi tar utgangspunkt i gjennomsnittlig reiselengde for bilturene (som sjåfør) i tid for beboere i Stavanger som er 11,7 minutter⁹, og tall for nettoutslipp av CO₂ per kjørte kilometer hentet fra TØIs miljøhåndbok kommer vi fram følgende variasjoner i utslipp. Til grunn for beregningene forutsetter vi en gjennomsnittshastighet på 40 km/t dvs. gjennomsnittlig reiselengde på 7,8 km per tur og et totalvolum på 67.500 turer per døgn¹⁰.

Tabell 5.5. Beregning av utslipp av CO₂ fra veitrafikk generert fra et ferdigutbygget område.

	66 % bil	45 % bil ¹¹
Antall turer	44.550	30.375
kWh/km	1,07	1,07
g/kWh (bensin)	325	325
Gjennomsnittlig kjørelengde per tur	7,8	7,8
Tonn CO ₂	120,8	82,4

8 Det vises her til Reguleringsplan Breivik, Lervik og Spilderhaugvigå Plan 1785. Sak 0149/01 "Trafikkanalyse for Storhaug næringsområde som lagt fram for kommunalstyret for byutvikling 22/5 2001.

9 Kilde: RVU 1998 spørsmål 25.

10 I sak 149/01 vises det til et turvolum på 60.000-75.000. Vi benytter gjennomsnittsverdien.

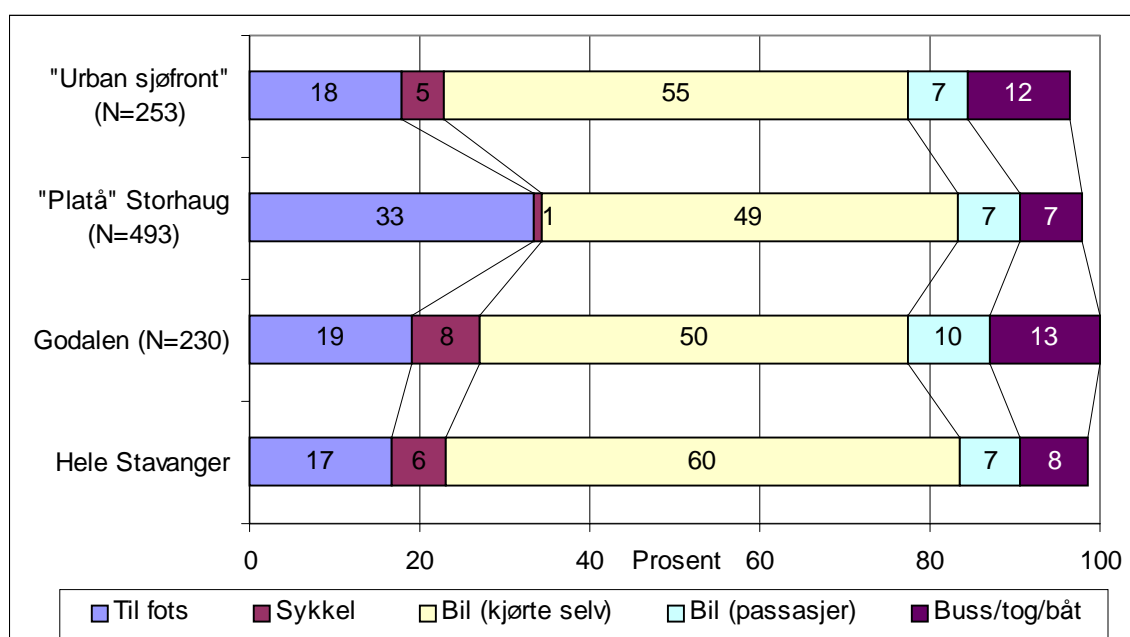
11 Tallene er hentet fra sak 149/01. For mål på reduksjon i andel bilturer benytter vi gjennomsnittsverdien.

8. Utfordringen

Vi har sett litt nærmere på reisevanedata, for å undersøke variasjoner i reisemiddeltilpasning blant dagens Storhaugbeboere og reisende til og fra Storhaug. Med grunnlag i dette og presentasjonen av området gitt over, vil vi diskutere utviklingen av området med hensyn på utvikling i etterspørselen etter transport og valg av reisemiddel.

Vi har skilt Storhaug i tre soner. De grunnkretser som i størst mulig grad svarer til henholdsvis området Urban sjøfront, Platået på Storhaug og Godalen.

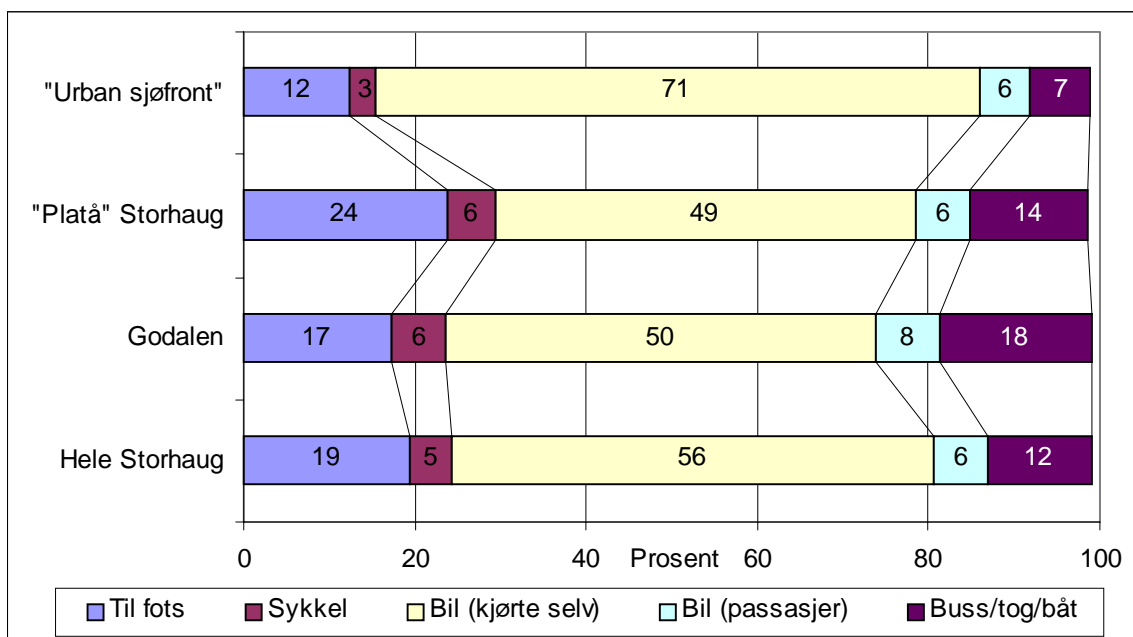
Figuren under gir en presentasjon av reisemiddelfordelingen blant beboere innenfor ulike soner på Storhaug sammenliknet med hele kommunen.



Figur 5.6. Reisemiddelfordeling blant beboere i området Urban sjøfront sammenliknet med to referanseområder på Storhaug og hele Stavanger kommune (Kilde: RVU 1998).

Vi ser av figuren at alle tre Storhaug sonene benytter relativt sett mindre bil enn Stavangerbefolkningen ellers. Generelt sett er enten andelen som går eller benytter kollektive transportmidler høyere. Dataene tyder på at det er forskjeller mellom ulike områder på Storhaug. Bilandelen er høyest blant beboere innenfor området Urban sjøfront, og lavest på platået på Storhaug. Det er dessuten interessant at det er såvidt store forskjeller mellom de to boligpregede sonene i det å gå til fots, benytte kollektivt og sykkel. Det kan se ut til at mens mange beboere på platået på Storhaug velger å gå til fots, er det flere som velger å benytte kollektivt og sykkel blant beboere i sonen Godalen. Trolig på grunn av lengre reiseavstander til sentrum som målpunkt. Slike forskjeller vil en trolig også finne innenfor området Urban Sjøfront etter hvert som området blir bygget ut.

Det er imidlertid også relevant å undersøke reisemiddelfordelingen på alle turene inn, ut og innen området. Figuren under viser reisemiddelfordelingene for de respektive sonene på Storhaug.



Figur 5.7. Reisemiddelfordeling på turer til og fra soner på Storhaug

Dette gir ett litt annet bilde. Vi ser området knyttet til Urban sjøfront er svært bilorientert. Næringslivet innenfor sonen generer med andre ord først og fremst bilturer. Det er ingen forskjeller i andelen turer med bil når vi sammenligner beboere på platået på Storhaug og reisene til og fra denne sonen. Her knytter forskjellene seg til endringer i bruk av kollektivtransport, gang og sykkel. Det samme gjelder sonen Godalen. Begge disse sonene har lite innslag av næringsvirksomhet.

Som gjennomgangen av planene og ambisjonene gjengitt over viser legges det til rette for gode muligheter bruk av alternative framkomstmidler til bil, men vil dette tilstrekkelig for å oppnå målet om en samlet bilandel for området på 40 til 50 prosent? Sett i lys av tall fra reisevaneundersøkelsen innebærer dette reduserte andeler i forhold til regionens områder med kanskje lavest andel bruk av bil. Sagt på en annen måte forutsetter en med dette at tilflyttende benytter bil i mindre grad enn gjennomsnittsbeboeren på platået på Storhaug, med den befolknings sammensetningen denne sonen har. Samtidig vil det være nødvendig med lave bilbruksandeler knyttet til næringslivet.

Slik gjennomgangen viser planlegges det en rekke tiltak for å nå ambisjonene som legges til grunn for utviklingen av området. I en klimaplan sammenheng vil det slik vi tidligere har konstatert være vesentlig å søke å redusere bidraget også i antall flyreiser. Som gjengitt arbeides det med motivasjonskonsepter overfor næringslivet der dette er inkludert. En markedsføring av området som understreker den miljø- og ressursprofilen som planlegges vil dessuten være nødvendig for å møte transportmålene for området.

5.4 Individuell handling – klimakalkulator som hjelpemiddel

Et viktig tiltaksområde i forbindelse med klima- og energiplanen vil være å motivere innbyggerne til selv å redusere sine bidrag til utslipp av klimagasser. I den sammenheng har det blitt utarbeidet en klimakalkulator som kan være et hjelpemiddel som kan gi oversikt over effektene av husholdningens ulike aktiviteter.

Basert på en gjennomgang av ulike “test deg selv” verktøy bestemte vi oss for å bygge vårt verktøy på den modellen som er utviklet for Stockholm kommune (www.miljoporten.stockholm.se). Første versjon av Klimakalkulatoren er nå ferdig utviklet (www.webskjema.no/miljokalk). Det som fortsatt gjenstår er brukertesting og faktisk bruk av Klimakalkulatoren. Dette vil bli gjort i et samarbeid mellom Stavanger kommune, Vestlandforskning og Miljøheimevernet på den måten at disse plukker ut et antall testpersoner, og videreformidler tilbakemeldinger fra disse. Vestlandforskning gjør så de nødvendige korrigeringsene av verktøyet før endelig versjon er klar til bruk.

Klimakalkulatoren er tenkt lagt ut på hjemmesiden til Miljøheimevernet, evt via denne til “Dine Sider” under Dagbladet.no. Miljøheimevernet vil vurdere muligheten for å legge opp til at brukere kan lagre resultatene.

Kommunens bruk av kalkulatoren vil bli avklart i det videre, og aktuelle bruksområder kan være i skolesituasjoner, på bibliotek, i studiesirkler og overfor utvalgte målgrupper som er aktuelle i en klimaplansammenheng (formannskap, brukergrupper o.a.). Et viktig poeng må være å skape en lærings situasjon der brukerne får respons på de valg som gjøres og de tips til forbedringer som klimakalkulatoren presenterer.

Klimakalkulatoren vil enkelt kunne oppdateres når det gjelder endringer av energibruks- og utslippsfaktorer. Videre kan den utbygges med tanke på nye tips. Den vil også kunne utbygges med en simuleringsenhet, der brukeren kan tilbys å få fram konsekvenser av ulike forbedringstiltak i form av endrede tall for energiforbruk, klimagassutslipp og økologisk fotavtrykk.

6 Tiltak for reduksjon av klimagassutslipp

6.1 Innledning

Formålet med dette kapitlet er å gi en *generell* gjennomgang av noen virkemidler og tiltak som *kan* være aktuelle å gjennomføre for å redusere klimagassutslippene. Vi har ikke gjort konkrete vurderinger av om eller hvordan de omtalte virkemidlene og tiltakene eventuelt skal kunne gjennomføres i Stavanger. I dette kapitlet har vi bare i liten grad omtalt temaet energiforsyning (bioenergi/fjernvarme/fornybar energi) og energiøkonomisering innenfor stasjonær energibruk. (se for øvrig kapittel 5 og 7).

6.2 Om virkemidler og tiltak

Begrepene *virkemidler* og *tiltak* vil stå sentralt i dette kapitlet, og trenger derfor en nærmere definering. En offentlig utredning om miljøpolitiske virkemidler definerer disse begrepene slik:¹²

“Virkemidler er de styringsverktøy myndighetene kan benytte for å påvirke menneskers handlemåte. Som en fellesbetegnelse for de handlinger som utløses av myndighetenes virkemiddelbruk, benyttes det i denne rapporten begrepet tiltak”.

I Norge er det vanlig å bruke begrepet *virkemidler* bare i sammenhenger der en omtaler *myndighetene* sine handlingsalternativ. Dette er en forståelse vi også legger til grunn her. *Tiltak* er likevel et begrep vi mener det ikke er naturlig å reservere for det offentlige styringsverket. Næringsliv, frivillige organisasjoner og enkeltindivid kan alle sette klimagassreduserende tiltak ut i livet.

Om vi likevel holder oss til det offentlige *virkemiddelapparatet* en stund, kan det være nyttig å kategorisere dette:

- økonomiske virkemidler
- juridiske virkemidler
- fysiske virkemidler
- samarbeid (inkludert avtaler)
- normative virkemidler
- informasjon.

12 NOU 1995:4.

Når det gjelder *tiltak* for reduksjon av klimagasser er det aktuelt å kategorisere også disse. Vi kan skille mellom tre¹³ prinsipielt ulike former for tiltak:

- Tiltak for *direkte* reduksjoner
- Tiltak for *indirekte* reduksjoner
- Tiltak for å øke *karbonlagre*

Tiltak for *direkte* reduksjoner tar sikte på å redusere klimagassutslippene gjennom direkte fokus på selve utslippskildene. Eksempel på dette kan være overgang til biobrensel i stedet for oljefyring eller parkeringsrestriksjoner for å dempe biltrafikken. Alle forslag til klimatiltak som SFT har presentert, både gjennom tiltaksanalysen og klimaplanrettlederen, sorterer under kategorien tiltak for direkte reduksjoner.

Tiltak for *indirekte* reduksjoner vil i større grad ta sikte på å redusere klimagassutslippene gjennom endring av forbruksmønster, mentalitet og samfunnsstrukturer (jf. kapittel 3). Dette kan for eksempel skje gjennom informasjon og økonomiske virkemidler med tanke på å dreie forbruket vekk fra produkt og tjenester som fører til store klimautslipp. Et livsløpsperspektiv måtte ligge til grunn for slike tiltak: Klimaeffekten av et produkt blir vurdert ut fra de samla utslippene “fra vogge til grav”, dvs. i produksjon, distribusjon, bruk og heilt fram til avfallsstadiet. En eventuell strategi for indirekte reduksjoner er langsiktig og må gå parallelt med tiltak rettet direkte mot utslippskildene.

Med tiltak for å øke *karbonlagre* mener vi tiltak som tar sikte på å øke oppholdstiden for karbon i deler av det naturlige karbonkretsløpet, for på den måten å forsinke CO₂-utslipp til atmosfæren. Karbon sirkulerer i naturen ved at CO₂ blir bundet som organisk materiale i planter gjennom fotosyntesen, og kommer ut i atmosfæren igjen når daude planter og dyr rotner eller brenner. Naturen er innstilt på en likevekt mellom uorganisk karbon i atmosfæren og organisk karbon i biosfæren. Den menneskeskapte drivhuseffekten har oppstått ved at denne likevekta er forskjøvet. Det har skjedd ved at store mengder organisk karbon som er “lagt til side” som reservoar av kol, olje og gass gjennom millioner av år, har vært brukt opp i løpet av hundre år og komme ut i atmosfæren som CO₂. Tiltak for å øke karbonlagrene må vi se på som et forsøk på å etablere en motsett strøm av karbon ved å binde mer karbon i biosfæren. Økt skogplanting er det mest omdiskuterte tiltaket i denne sammenhengen¹⁴.

¹³ Det er rimelig å peke på at vi også har en *fjerde* kategori tiltak som gjelder tiltak for å *tilpasse* samfunnet til klimaendringene. Fordi denne typen tiltak ikke er tatt med i forutsetningene for klimaplanarbeidet vil dette ikke bli omtalt.

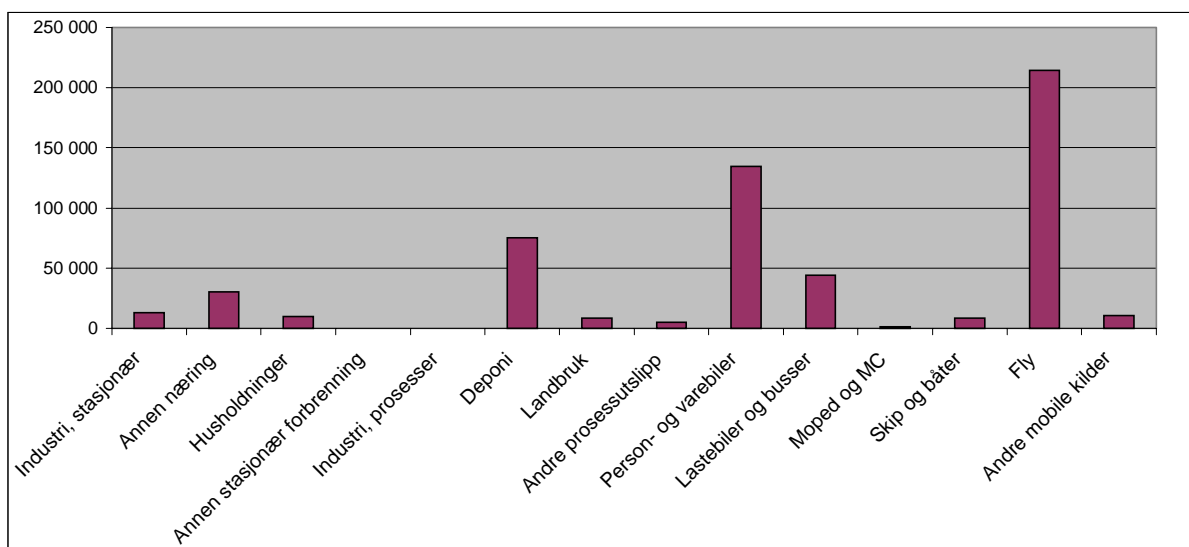
¹⁴ Kyotoprotokollen åpner for godskrivning av CO₂-opptak som følger av skogbruk og arealbruksendringer etter 1990, men mekanismene for inkludering av utslipp/opptak i skog er ikke fastsatt. CO₂-opptak i skog var det viktigste stridsspørsmålet da klimaforhandlingene i Haag (COP6) brøt sammen i november 2000.

Om vi legger til sides spørsmålet om karbonlagre, er tilrettelegging for bruk av *bioenergi* et opplagt klimatiltak knyttet til *skogbruket*. Brenning av ved, flis, trepellets o.l. gir klimanøytrale CO₂-utslipp. Det vil si at karbondioksid ikke blir regnet som klimagassutslipp så lenge den stammer fra forbrenning av ikke-fosilt brennstoff. Overgang fra olje og gass til ved og flis som energibærer vil slik være et tiltak for redusert klimagassutslipp fra stasjonær energibruk. Skogressurser kan også gå inn som alternativ til fossile innsatsmidler i prosessindustrien.

I dette kapittelet har vi valgt å fokusere på de tiltakene som kan gi utslippsreduksjoner på en mest mulig *kostnadseffektiv* måte. Det betyr at vi framhever tiltak som kan være innenfor rekkevidde uten at de krever store økonomiske offer eller dyptgripende endringer av samfunnsstrukturer. Tiltakene er adressert både til myndigheter, næringsliv og enkeltpersoner.

6.3 Kriterier for valg av tiltak

Under er vist en oversikt over samla utslipp av klimagasser med de tall som er presentert av Rogalandforskning. Av figuren ser vi at utslipp fra transport er totalt dominerende med utslipp fra avfallsdeponi som nest største utslippskilde. Videre finn vi at utslipp knyttet til industri, landbruk og husholdninger kommer sist på med om lag like store utslipp. Ut fra figuren er det naturlig at vi særlig retter oppmerksomheten mot tiltak innenfor *transportsektoren*. Videre vil tiltak i forhold til utslipp fra deponi være viktig. I kapittelet har vi derfor konsentrert oss om disse to tiltaksområdene. Videre har vi også trekt fram tiltak innenfor *landbruket*. Selv om utslipp fra landbruket er lite for Stavanger sin del er dette en relativt stor kilde om vi ser Rogaland under ett (omlag 18 prosent). Tiltak gjennomført i Stavanger vil derfor kunne ha en gunstig “spredningseffekt” overfor landbruket i nabokommunene.



Figur 6 Klimagassregnskap for Stavanger kommune i 2000

6.4 Utslipp fra mobile kilder

Gjennomgangen som følger nedenfor av mulige tiltak rettet mot klimagassutslipp fra veitrafikk, bygger for en stor del på Transportøkonomisk institutt sitt oppslagsverk “Miljøhåndboken. Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder”. Dette er en samling artikler som oppsummerer kunnskapsstatus på områdene miljøretta planlegging, miljøkonsekvenser av veitrafikk og kjente tiltak rettet mot miljøskader veitrafikken er opphav til. “Miljøhåndboken” er skrevet på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Veidirektoratet. Her har vi tatt utgangspunkt i tiltak som kan påvirke transportomfanget, og dermed også klimagassutslippene.

Veiprising

Bompenger og *veiprising* er to avgiftssystem knyttet til veitrafikk som likner hverandre. I begge tilfeller dreier det seg om innkreving av en ekstraavgift fra brukerne av veinettet. Den viktigste forskjellen dreier seg om *formålet* med avgiften: Mens bompenger tradisjonelt har vært innført for å finansiere veibyging, er veiprising et system som tar sikte på å belaste de som kjører med en avgift som reflekterer kostnadene og ulempene som den enkelte kjøreturen / transporten fører til. I dette ligger det et prinsipp om at kjøring i tett befolkede område har større “eksterne kostnader” enn kjøring i grisevredte strøk, der ulemper som lokal luftforurensning, støy og kødanning er mindre problemer.

Lokalisering av arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner

Valg av transportmiddel og transportvolumet blir påvirket av hvordan arbeidsplasser, boliger og servicetilbud er plassert i forhold til hverandre. Gjennom arealplanlegging som tar sikte på å redusere transportbehovet mellom ulike funksjoner innenfor byer og tettsteder, kan en bidra til å avgrense eller redusere energibruk, og dermed klimagassutslipp, fra den lokale person- og varetransporten. Dette kan en legge til rette for blant annet ved å planlegge etter disse prinsippene:

- Høy folketetthet for byen/tettstedet som helhet
- Høy tetthet innenfor det enkelte bolig- og arbeidsplassområdet
- Sentralisert lokalisering av boliger og arbeidsplasser
- Lokalisering av arbeidsplasser ved knutepunkt for kollektivtrafikken

Høy tetthet, både for boliger og arbeidsplasser, kan en oppnå gjennom fortetting, dvs. utnyttning av ledig arealkapasitet. Dette er med på å redusere den gjennomsnittlige avstanden mellom ulike funksjoner. Arbeidsplasser som ligger nær kollektivtrafikk-knutepunkt er lettere å nå uten bruk av bil. Disse knutepunkta er som regel å finne i sentrumsområda, slik at sentrumsnære arbeidsplasser er et viktig vilkår for å fremme bruk av kollektivtransport. I større byer er det en utfordring å balansere fortetting og sentral lokalisering av boliger med kravet til gode boligmiljø i indre byområde.

Visse planvedtak har særlig stor innvirkning på framtidig arealbruk og transportmønster:

- Utbygging av veier i område som ikke er utbygd fra før
- Plassering av offentlig service
- Plassering av nye enkeltstående utbyggingsområder med høye etableringskostnader

Ved slike strategiske avgjørelser, som lett vil utløyse videre utbygging i tilgrensende område, er det særlig viktig å vurdere de framtidige konsekvensene for transportmønsteret.

Det ser ut til at høgare tetthet fører til redusert transportbehov både for byer og relativt små tettsteder, mens lokalisering av arbeidsplasser og boliger innenfor tettstedet ikke er en så viktig faktor for de minste tettstedene.

Dagligvarebutikk, grunnskole og barnehage er Eksempel på servicetilbud som retter seg mot lokalmiljøet i boligområda. Slike funksjoner genererer minst transport dersom de har en desentralisert struktur, og er slik unntak fra regelen om at sentral lokalisering skapar mindre transportvolum. Dette er i tråd med prinsipp om en hierarkisk oppbygging av senter- og servicestruktur. Det inneber at varer en ofte har bruk for, skal ha et lite handelsomland, mens folk må reise lenger for å få tilgang til varer og tjenester som de sjeldnere benytter seg av.

Transporteffektiv servicelokalisering vil blant annet bygge på disse prinsippene:

- Samordnet lokalisering av hendel og offentlige/private servicefunksjoner
- Lokalisering av større serviceanlegg til knutepunkt i kollektivtransporten
- Tilpassing av servicetilbudet til kundegrunnlaget
- Tilrettelegging for lokale nærmiljøsentere der det er grunnlag for dette

Virkemidler for å styre lokalisering av arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner er først og fremst knyttet til plan- og bygningslova (§ 19 om fylkes(del)plan og § 20, 4. ledd om arealdelen i kommuneplanen). I 1993 ble det innført rikspolitiske retningslinjer for samordna areal- og transportplanlegging (RPR/ATP) som stiller krav til kommunene om å legge til rette for transportreduserende arealbruk. Det samsvarer ellers med de nasjonale måla for fylkes- og kommuneplanlegginga. I tråd med dette er det ønskelig at prinsippet for transporteffektiv utbyggingsstruktur blir nedfelt i en fylkesdelplan og fulgt opp i kommuneplanene. Her vil fylkeskommunen måtte spille en sentral rolle for å sikre at intensjonen i de rikspolitiske retningslinjene får gjennomslag i plansammenheng.

Fra 1. februar 1999 vedtok regjeringa en rikspolitisk bestemmelse om fem års midlertidig stopp for etablering av nye kjøpesentere på mer enn 3000 m² (og tilsvarende utviding av eksisterende sentere) utom sentrum av byer og tettsteder. Dette vedtaket kom som svar på en utvikling der store kjøpesentere vokste fram i rask takt i utkanten av byer og tettsteder, der det var billige tomter og rikelige parkeringsareal. Etableringsstoppen er ment å styrke de forvitrende handels- og servicefunksjonene i sentrum av byer og

tettsteder. I løpet av femårsperioden fram til februar 2004 skal fylkeskommunene i samarbeid med andre aktører utarbeide prinsipp og retningslinjer for regional lokaliseringsspolitikk og by- og tettstedsstruktur, og nedfelle disse prinsippene i fylkes(del)planer.

Parkeringsregulering

Begrensninger i parkeringstilbudet er et viktig virkemiddel for regulering av biltrafikk i byer og tettsteder. Norske reisevaneundersøkelser viser en klar sammenheng mellom parkeringstilbud og bilbruk. Parkeringsregulering har først og fremst vært benyttet for å løse lokale problem knyttet til trafikkavvikling, for eksempel som virkemiddel for å skjerme utsatte sentrumsområder mot sterk trafikkbelastning eller sikre bedre trafikkflyt (for alle trafikantgrupper) ved å avgrense biltrafikken i visse område eller til visse tider på døgnet. Effekten vil imidlertid ofte være lokal og ha lite å si for samla trafikkvolum. Dersom parkeringsregulering blir benyttet målbevisst og i kombinasjon med andre virkemidler, kan en likevel oppnå redusert biltrafikk for hele byområde eller tettsteder.

Transportøkonomisk institutt deler parkeringsregulerende tiltak inn i tre grupper:

- Planbaserte tiltak
- Restriksjoner på bruk av parkeringsplasser og forbud mot parkering
- Tilrettelegging for å unngå unødig kjøring.

Med planbaserte tiltak mener en tiltak som med utgangspunkt i Plan- og bygningsloven regulerer plassering av og tallet på parkeringsplasser. Et viktig poeng her er lokalisering av parkeringstilbud i forhold til viktige målpunkt, ettersom avstanden fra parkeringsplass til ulike servicefunksjoner har mye å si for hvor attraktivt det blir å bruke bilen. Kommuner har anledning til å gi bindende bestemmelser om parkering i kommuneplanen.

Restriksjoner på bruk av parkeringsplasser retter seg mot eksisterende plasser, først og fremst på område som er kontrollert av det offentlige (det er òg mulig å arbeide for frivillige restriksjoner på private parkeringsområde). Det kan dreie seg om reservering for spesielle brukargrupper, tidsbegrensninger og parkeringsforbud.

Tilrettelegging for å unngå unødig kjøring går mellom å gjøre det lettere å finne parkeringsplass. Det kan skje vha. visningssystem, reservering av plasser, sørge for tilstrekkelig tall parkeringsplasser til de som bor i boligområde og tilrettelegging for innfartsparkering.

Bruk av sykkel

Tilrettelegging for sykkel i og omkring byen er viktig med tanke på å redusere omfanget av arbeidsreiser med bil. Videre utbygging av gang- og sykkelveinettet og etablering av innfartsparkering for biler og sykler er de mest aktuelle tiltakene her.

Veikapasitet

Kapasiteten i veinettet har stor effekt på utvikling av transportvolum. Bygging av nye veier, utbedring av eksisterende veier og kryssutbedringer har tradisjonelt vært benyttet for å gjøre veitransporten mer effektiv. Samtidig er dette tiltak som generer ny trafikk og virker inn på reisemiddelfordeling. I byer og tettbygde strøk vil *redusert* veikapasitet i visse tilfeller være et aktuelt virkemiddel for å dempe omfanget av veitrafikken. Dette kan for eksempel ha form av omdisponering av veier/kjørefelt til kollektivfelt eller gang/sykkelveier. Vedtak om *ikke å utvide* veikapasiteten vil også være et aktuelt virkemiddel på en venta vekst i transportvolumet, for eksempel i forbindelse med utbygging av nye boligområder.

Energieffektiv lastebiltransport

Det går an å følge to hovedstrategier for å redusere veksten i utslippene fra godstransport med bil:

- Gjennomføre tiltak for å redusere energibruken i lastebiltransporten
- Gjennomføre tiltak for å dirigere godstransport fra vei og over til sjø eller bane.

Lastebiltransporten kan gjøres mer effektiv ved å redusere drivstofforbruket, og ved å bedre utnyttingsgraden av bilene. I begge tilfeller oppnår lastebileieren bedre økonomisk resultat, samtidig som CO₂-utslippene går ned.

Tiltak for å redusere drivstofforbruket

Informasjon og motivasjonstiltak rettet mot sjåførene har vist seg å være et godt tiltak for å redusere drivstofforbruket. Eksempel fra enkelte transportselskap – blant annet i Sogn og Fjordane - viser at en kan oppnå fem prosent reduksjon av dieselforbruket etter ett år med motivering og kursing av sjåførene. Stadige forbedringer i motorteknologi og karosseriutforming gjør at hyppig fornying av bilparken til godstransportørene vil bidra til reduserte utslipp. Kjøreaggregat på kjøle- og frysevogner brukar også diesel, og teknologiforbedringer her gir også grunnlag for reduserte utslipp. Grundig vedlikehold og renhold av bilene er viktig for å holde dieselforbruket nede. Det gjelder blant annet skifte av dekk, kontroll av dekktrykk og renhold av understell for å redusere oppsamling av snø og is. Dette er tiltak som vil redusere rulle- og luftmotstand. Videre kan bileieren redusere luftmotstanden gjennom tekniske tiltak, som korrekt montert vindavviser og gjennom å unngå å montere ekstrautstyr på karosseriet (solskjerm, firmaskilt, maskot m.v.).

Tiltak for å bedre utnyttingsgraden av bilene

Lastebiler som går tomme eller halvtomme på deler av turen, har dårlig energiutnytting og høye utslipp av klimagasser per utført transportarbeid. For godstransportører fra Vestlandet kan det være et problem å skaffe returlast etter at de har fraktet for eksempel

fisk til Østlandet eller Europa. Gjennom samarbeid mellom transportører og produsenter for koordinering av transporter, kan en oppnå bedre kapasitetsutnytting. Elektroniske logistikksystem kan lette planlegginga av transportene og bidra til å øke kapasitetsutnyttinga i lastebilnæringa.

Styrke overgangen til sjø- og jernbanetransport

Godstransport med sjø og jernbane har lavere energiforbruk per tonnkilometer utført transportarbeid enn tilfellet er for godstransport med lastebil. Ved å styrke overgangen til sjø- og jernbanetransport vil en slik kunne bidra til reduserte klimagassutslipp. Disse transportformene har problemer med å konkurrere på grunn av den store fleksibiliteten til lastebilene, særlig på korte og mellomlange distanser. I senere år har det vokst fram nye transportløsninger som gjør det lettere å kombinere ulike transportmåter, for eksempel bil og båt eller bil og tog. Slik *intermodal transport* bygger på bruk av semitrailere som er tilpassa både bil, båt og tog. På den måten kan transporten i hver ende av distribusjonskjeden skje med bil, mens den lange transportetappen foregår på sjø eller jernbane. Tilrettelegging for overgang av gods fra vei til sjø og/eller bane vil være et offentlig ansvar som for en stor del hviler på plan- og samferdslemyndighetene på regionalt nivå.

Kollektivtransport

Tiltak for å fremme bruk av kollektivtransport kan være å opprette bedre rutetilbud (hyppige avganger/flere ruter), innføre lavere billettpriser/attraktive kortordninger eller å tilby *gratis* kollektivtransport. Effektiv informasjon om det faktiske tilbudet er en forutsetning for å lykkes med å dreie persontransport over fra bil til kollektive transportmidler. Eksempel på vellykka tiltak for styrking av kollektivtransport er helst å finne i større byer, gjerne der dette er kombinert med restriktive tiltak overfor privatbiler.

Bykommunen Kristinehamn ved Väneren (20.000 innbyggere) og landkommunen Ockelbo nord for Gävle (6.400 innbyggere) har begge innført ordninger med *gratis* busstilbud. I Kristinehamn koster ordningen to millioner kroner i året, og ordningen blir behandlet årlig i samband med kommunebudsjettet. Tidligere betalte kommunen 75 prosent av kostnadene med kollektivtilbudet, mens resten skulle dekkes inn gjennom billettinntektene. Prøveordning med gratis busstilbud i 1997 førte til dobla passasjertall. I Ockelbo har en makta å innføre gratisbusser med fire ganger så hyppige avganger som før, uten å bevilge mer penger til kollektivtransport enn tidligere (4 mill. kroner per år). Dette er gjort blant annet ved å samordne den vanlige busstrafikken med andre former for transport som kommunen eller fylkeskommunen betaler (blant annet skoleskyss, som tidligere delvis gjekk med drosje). Overgang fra store til mellomstore busser, forbedre anbudsrutiner og det at en har avskaffa billettsystemet har også gjort sitt til at de samla utgiftene til kollektivtransport ikke har økt. Siden tiltaket starta i 1994 har tallet på daglige turar økt fra 24 til vel 90, dekningen er mer enn dobla og tallet på voksne passasjerer har økt fra 10.000 til 50.000 per år.

Alternative drivstoff: biodiesel og etanol

Det er en rekke alternative drivstoff som kan erstatte eller kombineres med bensin og diesel. Flere av disse drivstoffa er ikke kommersielt tilgjengelige i dag (hydrogen) eller krever utskifting av bilparken pga. annen motorteknologi (el-biler). Videre er det slik at skifte av energikilde til transportformål ikke nødvendigvis gir vesentlig lavere klimagassutslipp (propan, naturgass). Vi konsentrerer oss her om alternative drivstoff som *ikke* krever skifte i motorteknologi, og som kan framstilles av *fornybare, klimanøytrale* energikilder (ikke-fosilt brennstoff). Det gjelder *biodiesel* og *etanol*.

Råstoffet for framstilling av *biodiesel* er i hovedsak vegetabiliske oljer. I Europa er frø fra raps-/rybs-planten den største råstoffkilden, mens soya og solsikke er viktige råstoff på verdensbasis. Animalsk fett og fiskeolje har vært diskutert som aktuelle nye utgangspunkt for framstilling av biodiesel.

Biodiesel kan brukes direkte i dieselmotortøy uten større motortekniske endringer. De aller fleste dieselmotortøy som er mindre enn ti år gamle er tilpassa dette drivstoffet. For eldre dieselmotorer trengs det bare mindre tilpasninger. Biodiesel har vært tilgjengelig i Norge i flere år, men drivstoffet er lite utbredt i bruk. I løpet av de siste 3-4 årene har det likevel skjedd en utvikling som har gjort biodiesel mer aktuelt som drivstoff her til lands. Distribusjonsnettene er i ferd med å øke, i første omgang på Østlandet: Tre bensinstasjoner selger i dag ren biodiesel, mens det er 15 stasjoner der all dieselen som blir solgt har en innblanding av om lag fem prosent biodiesel.¹⁵ Det er likevel bare et avgrensa potensial for produksjon av biodiesel fra raps/rybs i Norge, slik at en eventuell satsing på dette drivstoffet må være basert på import, for det meste fra Tyskland.¹⁶ Transport av drivstoffet vil måtte tas med i klimaregnskapet.

Etanol kan framstilles fra fossile hydrokarboner, som naturgass. Vi forutsetter at bruk av dette drivstoffet som et klimatiltak må være basert på etanol framstilt av fornybart råstoff. Sukker, mais og hvete er viktige kilder for etanol-framstilling. Trevirke kan også brukes, men dette er mer komplisert fordi denne råvaren er mer kjemisk og strukturelt kompleks. Etanol blir i dag framstilt fra trevirke både i Sverige

15 De norske bensinstasjonene som selger biodiesel per i dag er alle drevet av Hydro/Texaco. Statoil har bygd opp et stort distribusjonsnett for biodiesel i Sverige. Firmaet Habiol importerer biodiesel til Norge.

16 Vestlandsforskning har gjennomført en analyse av det norske potensialet for dyrking av råstoff for biodiesel med tanke på en omfattende erstatning av fossilt drivstoff (diesel) i tunge kjøretøy med biodiesel i år 2005. En tok utgangspunkt i tre ulike landbrukssystemer for Norge, og benyttet i alle tre anledning optimistiske forutsetninger for dyrking og produksjon av biodiesel. Erstatningspotensialet en kom fram til (målt som prosentdel av norsk dieselbruk) var på 12-17 prosent i det intensive jordbrukssystemet (med store negative miljøeffekter som resultat), 5-8 prosent for det tradisjonelle og 2-4 prosent i det økologiske jordbrukssystemet.

(Örnsköldsvik) og Norge (Borregård).¹⁷ I tillegg er et stort anlegg for produksjon av etanol fra hvete under oppføring i Norrköping.

Det er i dag mulig å blende inn så mye som 20 prosent etanol i bensin og diesel uten motortekniske endringer. Bruk av ren etanol som erstatning for diesel krever spesielt tilpassa motorer. Sverige har i dag om lag 350 busser som er drevne av ren etanol, i tillegg til ca 350 drivstoff-fleksible personbiler (FFV) som kan gå på både etanol og bensin.

Busselskap og lastebiltransportører vil med enkle tiltak kunne erstatte vanlig diesel med biodiesel. Selv om biodiesel etter hvert har blitt mer konkurransedyktig i pris med fossil diesel, er det likevel en viss prisforskjell. Denne forskjellen vil måtte subsidieres av det offentlige inntil prisen jevner seg ut. Prisen for å bygge om en dieselbuss til ren etanoldrift ligger på om lag 100.000 kr. Dette ser vi på som en så stor investering at det er lite realistisk å gå inn for etanoldrevne busser eller lastebiler i denne omgang. Den enkleste måten å legge til rette for overgang til alternative drivstoff for vanlige forbrukere vil dreie seg om *innblanding av biodiesel eller etanol i tradisjonelt drivstoff*.

Fly

Øke bruk av fly som transportmiddel er utslag av en generell tendens i det norske transportmønsteret. Det er slik trolig lite lokale myndigheter kan gjøre for å demme opp for en slik utvikling. Offentlige etater kan innføre rutiner for tjenestereiser som tar sikte på å avgrense unødig bruk av fly. Dette kan skje ved tilrettelegging for bruk av buss og tog på offentlige tjenestereiser til for eksempel Oslo og Bergen. Videre kan en gjennomføre holdningsskapende tiltak overfor publikum generelt for å få de til å reise mindre med fly, for eksempel oppfordring om å feriere i heimlandet i stedet for energikrevende sydenturer med fly.

6.5 Avfallsdeponi

Avfallshåndtering har to viktige tilknytningspunkt til klimapolitikken: Problemet med utslipp av *metan* fra avfallsdeponi og potensialet for *energiutvinning* fra avfallet. Avfallshåndtering bør både ta sikte på å utnytte avfallet som ressurs og ta hensyn til avfallet som utslippskilde for metan. En aktuell prioritering av tiltak kunne skje i denne rekkefølgen:

1. Reduksjon av total avfallsmengde
2. Materialgjenvinning av utnyttbare fraksjoner
3. Utnytte energien i det avfallet som ikke lar seg gjenvinne

¹⁷ Borregård eksporterer i dag store mengder etanol som er framstilt av trevirke, men de ønsker å dreie dette produktet over mot den norske marknaden.

4. Deponere resten og samle opp / oksidere metangassen fra deponiet.

Fra en klimapolitisk ståsted må det fremste målet være å hindre at metangass (deponigass) slipper ut i atmosfæren. For det avfallet som blir lagt på deponi er det i praksis to måter å hindre/reducere metanutslipp på:

- Uttak / fakling av metangass fra deponi
- Oksidering av metan vha. toppdekke

I tillegg er det et alternativ å omgå problemet med deponigass ved ikke å legge avfallet i deponi:

- Kompostering av våtorganisk avfall
- Avfallsforbrenning

Både gassuttak og avfallsforbrenning åpner for energiutvinning fra avfallet, mens oksidering i toppdekke (biofilter) går ut på å la mikroorganismer i jord omdanne metan til CO₂ før gassen når opp til overflata. Toppdekke kan være aktuelt som et supplement til fakling og som tiltak mot metanlekkasje fra nedlagte deponi.

I 1999 var det bare ett avfallsdeponi i Norge (Ås i Akershus) som hadde tilrettelagt *toppdekke* spesielt med tanke på å optimalisere forholdene for oksidering av metan. Dette har skjedd som ledd i et fou-prosjekt i regi av Jordforsk (Klimatek-prosjektet).

Det foreligger ingen statlige krav til hvor effektiv *oppsamlinga av metan* fra deponi skal være. Videre er det et udekket kunnskapsbehov når det gjelder optimalisering av drifta ved avfallsplassene med tanke på størst mulig uttak av metan. Kapital- og driftskostnader ved etablerte anlegg for uttak av metangass ligger i området 50-80 kr/tonn CO₂-ekvivalenter.¹⁸

Ved *kompostering av våtorganisk avfall* blir organisk karbon omsatt under aerobe forhold (nedbryting med tilgang til oksygen). Sluttproduktet av denne prosessen er CO₂, vann og varmeenergi. Karbondioksid er en svakere drivhusgass enn metan, og dermed kan kompostering fungere som forebygging av metanutslipp fra deponi. SFT regner med at kostnaden ved reaktorkompostering ligger mellom 650 og 1.000 kr per tonn avfall. Etersom alternativet til kompostering i mange tilfeller vil være deponering, kan en trekke fra den gjennomsnittlige komposteringskostnaden på 400 kr per tonn avfall (ekskl. sluttbehandlingsavgift), slik at tiltakskostnaden blir liggende i intervallet 250-600 kr per tonn avfall. Det er vanskelig å si hvor stort reduksjonspotensialet er ved dette tiltaket. SFT antyder at det ligger rundt to tonn CO₂-ekvivalentar per tonn avfall som blir kompostert i steden for å havne på deponi.

Forbrenning / energiutvinning er også et aktuelt tiltak for å hindre at organisk avfall blir liggende på deponi som potensiell metangasskilde.

¹⁸ SFT 2000.

Den kommunale avfallshåndteringen har i stor grad fokusert på spørsmål om hvordan en skal håndtere det våtorganiske avfallet. Dette har blant annet sammenheng med at våtorganisk avfall representerer en større utfordring når det gjelder hygiene og luktproblem. I en klimagass-sammenheng er det ikke minst viktig å se på tørt organisk avfall. I det lange løp vil alt organisk karbon bli omsatt, enten til CO₂ der det skjer aerob omsetning, eller til metan der det ikke er lufttilgang. SFT vurderer tiltakskostnadene ved avfallsforbrenning (som alternativ til deponering) til 200 kr per tonn avfall når kostnadene ved deponering er trekt fra. Det er vanskelig å slå fast hvor stort klimagassreducerende potensial tiltaket har, ettersom det er avhengig av utslippene ved den alternative avfallsbehandlingen (hvor effektivt metan blir samla opp på deponi) og hvor godt energien ved forbrenningen blir utnyttet.

I tillegg til CO₂-avgift ser innføring av *kvoteplikt* ved utslipp av klimagasser ut til å bli det viktigste nasjonale virkemiddelet for å redusere klimagassutslippene. Innføring av et nasjonalt kvotesystem er tidligere utredet¹⁹, og våren 2001 blir det trolig lagt fram en stortingsmelding om temaet. Planene går ut på at de som blir omfatta av kvoteplikta, må kjøpe kvoter for å få sleppe ut klimagasser. Kommunene vil kunne bli omfatta av kvoteplikt på to område: Som kjøpere av energivarer og som eier av avfallsplanter. Det er ikke opplagt at metanutslipp fra deponi blir kvotepliktig, blant annet fordi det er usikre utslippstall når vi taller om enkeltfyllinger. Et alternativ kan være å tildele omsettelige utslippskvoter til de som kan dokumentere effektive tiltak for utslippsreduksjoner på området, men ved en slik ordning vil det ligge i bunn et minstekrav om at alle deponi som er i drift skal ha gjennomført pålegg om gassuttak.²⁰ Stortingsvedtak om oppretting av nasjonalt kvotesystem kan få mye å si for den videre utviklingen av klimatiltakene i avfallssektoren. Det er likevel ikke råd i skrivende stund å utlede tiltak på lokalt nivå i forhold til dette spørsmålet, ettersom systemet ikke er ferdig utformet og vedtatt.

6.6 Landbruk

Landbruk er en beskjeden sektor i Stavanger kommune. Vi har likevel tatt med tiltak overfor landbruk, fordi slike tiltak kan være viktige i en regional sammenheng ved at tiltak i Stavanger vil kunne ha en demonstrasjonseffekt overfor landbruket utenfor kommunegrensen.

Landbruket gir opphav til utslipp av lystgass og metan. Disse klimagassene er viktige ikke først og fremst på grunn av omfanget på utslippene, men fordi de har så mye sterkere klimaeffekt enn karbondioksid. Metan er 21 ganger sterkere og lystgass hele 310 ganger sterkere enn CO₂ per vektenhet. SFTs tiltaksanalyse for reduksjon av klimagassutslipp i Norge inneholder ingen framlegg til tiltak rettet mot prosessutslipp i

¹⁹ NOU 2000:1.

²⁰ Peer Stiansen, Miljøverndepartementet, personleg opplysning.

landbruket. Det kommer av at en mangler data for kvantifisering og prissetting av tiltakene.

For *lystgassutslippene* sin del vil de viktigste tiltakene være rettet mot:

- bedre jordstruktur; der aktuelle tiltak er grøfting og unngå jordpakking fra tunge maskiner
- balansert gjødsling; først og fremst redusert nitrogengjødsling
- optimal gjødselutnytting; først og fremst ved å gjødsle i rett mengde til rett tid for å sikre at plantene drar bruke av næringsstoffene

Når det gjelder *metanutslipp* er det særlig tiltak mot metanlekkasje fra gjødsellagre som er aktuell. Hovedkilden for metanutslipp fra landbruket, vom- og tarmgass fra husdyra, er utslipp som er avhengig av tallet på husdyr. Det er et tema vi ikke drøfter i denne sammenhengen.²¹ De to mest aktuelle tiltakene mot metanutslipp fra gjødsellagre er:

- la anaerob gjæring skje under kontrollerte forhold i tette tanker og brenne metangassen (gjerne med energigjenvinning)
- legge særlig til rette for aerob omsetning av gjødsle, for eksempel ved å sprøyte inn luft i bløtgjødsle (våtkompostering) eller ha skilt lagring av fast og flytende fraksjon for så å kompostere den faste møkka

Det viktigste tiltaket for å hindre lystgassutslipp fra landbruket er å unngå for store gjødselmengder og gjødsling kombinert med jordpakking og våt mark. Forsøk tyder videre på at lystgassutslippene er større ved bruk av kunstgjødsel enn ved bruk av husdyrgjødsel²². Redusert kunstgjødselbruk vil i tillegg ha gunstig klimaeffekt fordi det skjer utslipp av lystgass i forbindelse med framstilling av kunstgjødsel²³. En omlegging til driftsformer uten bruk av mineralnitrogen, blant annet *økologisk* drift, er dermed et

21 På landsbasis regner en med at 85 prosent av metangassutslippene fra landbruket stammer fra fordøyingsprosessene til husdyr. Skulle disse utslippene gå ned måtte det skje gjennom redusert husdyrproduksjon som resultat av en langsiktig endring av kostholdet i den norske gjennomsnittsfamilien. Ellers er det mulig at sammensettingen av fôret til husdyra har noe å si for mengden metangassutslipp som vom- og tarmgass, men dette har vi ikke fått stadfesta fra husdyrfaglig hold.

22 Det er gjennomført forsøk som viser at det i de første 34 dagene etter gjødsling var det et gjennomsnittlig utslipp på 1,35 gram lystgassnitrogen daglig per kg mineralnitrogen (NH₄NO₃). Tilsvarende utslipp som resultat av gyllegjødsling var på 0,7 gram lystgassnitrogen daglig per kg mineralnitrogen (NH₄) i gylla. Videre fann en ut at sammenhengen mellom jordpakking og øke lystgassutslipp var sterkest på de felte som ble gjødsle med kunstgjødsel.

23 Ved produksjon av ammoniumnitrat blir en prosent av nitrogenet sleppt ut som lystgass. Dette tallet er noe lavere i Norge fordi Norsk Hydro har arbeidd med å minimalisere N₂O-utslippene i forbindelse med gjødselproduksjonen sin.

tiltak med potensial for reduksjon av N₂O-utslippene fra landbruket. Økologisk landbruk er i tillegg en driftsform som legger vekt på å opparbeide god jordstruktur. Generelt lavere gjødslingsintensitet i økologisk landbruk sammenligne med konvensjonelt landbruk, vil også være positivt med tanke på å få ned klimagassutslippene.

7 Erfaringer fra foregangskommuner i Sverige, Tyskland, Nederland og Danmark

7.1 Innledning

Denne delen av rapporten beskriver erfaringer fra 14 nord-europeiske kommuner som fører en mer enn vanlig ambisiøs politikk for bærekraftig energibruk og/eller mobilitet. Det er erfaringer som bør kunne komme Stavanger til nytte i det videre arbeidet med å utvikle og gjennomføre kommunens egen klima- og energiplan.

Formålet med eksempelsamlingen er todelt. For det første at de enkelte kommunenes erfaringer hver for seg kan komme til nytte - at det her finnes tiltak og virkemiddel som kan tas i bruk eller tillempes etter forholdene i Stavanger. Og for det andre at det i summen av erfaringene kan finnes enkelte lærdommer om hvilke tiltak eller sett av tiltak som gir størst sjanse for suksess.

Det første formålet har vært overordnet. Rapporten er hovedsakelig empirisk i form og opplegg. Kommunene er ikke undersøkt med tanke på å teste noen forhåndsoppstilte hypoteser. Hovedvekten er lagt på den rene presentasjonen av deres erfaringer - hva som er gjort og hvilke resultat som er oppnådd. Videre finnes opplysninger om skriftlige kilder, nettsteder og kontaktpersoner som kan benyttes når og dersom en i Stavanger vil sette seg nærmere inn i disse erfaringene.

Det innebærer at den avsluttende drøftingen er av induktiv karakter, med den faren for subjektivitet som dette medfører. Leseren oppfordres derfor til å måle de tentative konklusjonene opp mot sin egen erfaring og egen lesning av empirien.

Kommunene som omtales ligger i Sverige, Danmark, Tyskland og Nederland. Grunnen til å fokusere på utenlandske erfaringer er dels at norske kommuners erfaringer med energi- og klimapolitikk antas å være relativt godt kjente; dels at det i utlandet finnes enkelte kommuner som har satt seg mer ambisiøse mål, og/eller nådd større resultat på visse områder, enn noen norsk kommune til nå har gjort. På noen viktige områder (klima, velstandsnivå, kommunenes rolle i samfunnet) er forholdene i disse landa ikke *altfor* forskjellige fra dem en finner i Stavanger. Andre forhold, for eksempel priser på visse energibærere eller tilgang til statlige støttemiddel, har for noen av kommunene vært vesentlig forskjellige fra dem en står overfor i Stavanger i dag. Slike forskjeller er kommentert og gjør ikke nødvendigvis erfaringene uinteressante.

Kommunene som omtales, er valgt ut med blick både for ambisjonsnivå og oppnådde resultat. De fleste kan derfor skilte med sterke resultat i det minste på enkelte områder. Men det finnes flere eksempel på at kommuner med et høyt ambisjonsnivå på et spekter av områder har oppnådd lite på flere av dem. Deres erfaringer er ikke minst interessante, og slike - foreløpige eller kanskje varige - nederlag er derfor også omtalt.

De fleste av kommunene kan sies å ha et mer enn gjennomsnittlig høyt ambisjonsnivå både hva gjelder bærekraftig mobilitet og stasjonær energibruk, og de fleste av disse har

også formulert et mål om reduksjon av de samlede CO₂-utslippene. Likevel er regelen at det er enten innsatsen i forhold til stasjonær energibruk, *eller* innsatsen i forhold til transport, som gjør at de virkelig utmerker seg. Ni av kommunene utmerker seg klart på det første området: Albertslund, Amersfoort, Borlänge, Langå, Saarbrücken, Samsø, Schiedam, Toftlund (tettsted i Nørre-Rangstrup kommune) og Växjö. Av disse har Langå og Saarbrücken gjort en spesiell innsats for å begrense *kommunens eget* stasjonære energiforbruk, mens det for de øvrige i like stor eller høyere grad gjelder forbruket ute i lokalsamfunnet. Fem utmerker seg gjennom arbeidet på transportsektoren: Freiburg, Karlstad, Lund, Münster og Veenendaal.

Kommunene varierer betydelig i størrelse, næringsgrunnlag og andre forhold. Av de 14 kommunene er 11 urbane, og åtte er av grovt sett samme størrelsesorden som Stavanger (mellom 60.000 og 200.000 innbyggere). Det gjelder blant annet fire av de fem som særlig utmerker seg med satsinger på transportsida (Münster er noe større). Det er mht. transport at størrelsesforhold og bosettingstetthet har mest å si for hvilke strategier som er aktuelle. Når det gjelder å påvirke den stasjonære energibruken, er det færre opplagte grunner til at erfaringer fra en liten kommune ikke skulle la seg overføre til en stor eller omvendt.

Seks av kommunene (Lund, Münster, Veenendaal, Amersfoort, Samsø og Langå) er besøkt i direkte forbindelse med dette prosjektet. For øvrig bygger framstillingene på inntrykk fra tidligere besøk Idébanken har gjort i kommunene, på telefonintervju (i hovedsak med kommunale tjenestemenn) på tilsendt skriftlig materiale og på omtale på Internett. Sentrale kontaktpersoner, skriftlige kilder og nettsider er oppgitt i tilknytning til omtalen av hver enkelt kommune.

7.2 Växjö - “Allt väl utom trafiken”

Växjö (74.000 innb.) i Småland vakte internasjonal oppsikt i 1996, da et enstemmig kommunestyre ikke bare sluttet seg til Klimalliansens målsetting om å redusere CO₂-utslippene i lokalsamfunnet med 50 % (fra 1993-nivå) innen 2010, men samtidig vedtok at *all* bruk av fossile brensel i kommunens egen virksomhet skulle avvikles. Til det siste vedtaket var det riktignok ikke knyttet noe årstall. Men begge målsettingene oppfattes som retningsgivende for den aktuelle politikken og følges opp gjennom programmet “Fossilbränsefritt Växjö”. Innsatsen er bl.a. belønnet med ICLEIs og UNEPs “Local Initiatives Award” i 2000.

Faktisk er CO₂-utslippene fra lokalsamfunnet som helhet redusert med 18 % fra 1993 til 1999, mens utslippene fra kommunens virksomhet ble redusert med 23 % fra 1997, da de først ble kartlagt, til 2000. I begge tilfellene gjelder det at reduksjonen utelukkende skyldes endringer i det stasjonære energiforbruket. Utslippene fra dette ble redusert med 61 % i lokalsamfunnet som helhet fra 1993 til 1999. Utslippene fra trafikken har derimot fortsatt å vokse: med 26 % i lokalsamfunnet som helhet, og med 18 % fra kommunens egne biler. “Allt väl - utom trafiken”, proklamerte derfor Växjö kommunes miljørapport for 1999.

Reduksjonen i de stasjonære utslippene skyldes en lang rekke tiltak, hvorav mange er beskrevet i kommunens Energiplan fra 1996. Det klart viktigste enkelttiltaket var

åpningen av et nytt flisfyrt kraftvarmeverk i 1997, som både har fortrenget olje i fjernvarmeforsyningen og dessuten står for om lag en tredjedel av strømforsyningen til Växjö by. Men det skjer også en stadig utbygging av fjernvarmeforsyningen i selve byen (ca. 400 nye hus knyttes til årlig) mens fire andre tettsteder i kommunen de siste åra har fått egne “nærvarmesystem”, også basert på bioenergi. De sistnevnte satsingene har til dels fått en respons (i form av tilsluttede kunder) som overgikk forventningene. Det kan bl.a. ha sammenheng med at mobiliseringen omkring LA 21- og energiarbeidet - her basert på muntlig kommunikasjon og drahjelp fra lokale bygdeutvalg - ifølge en evaluering har vært mest effektiv i de mindre tettstedene.

Utenfor fjernvarmeområdene gir kommunen tilskudd til individuelle solvarme- og biobrenselanlegg. I tillegg er det gjennomført større enøk-satsinger både i kommunens og andre offentlige bygg samt i den kommunale boligmassen. Flere større bygg utenfor fjernvarmeområdet og flyplassen har gått over til bioenergi. Både kommunen og dens tre boligselskap har gått over til å kjøpe utelukkende eller nesten utelukkende miljømerket strøm.

Kommunen har også lagt store planer og gjennomført eller påbegynt en rekke prosjekt for å minske utslippene fra trafikken. Flere av disse har inngått som ledd i et treårig (1997-2000) samarbeidsprosjekt med Vägverket, under navnet *Dämpa trafikökningen*. Dessverre har trafikkveksten under høykonjunkturen i disse åra langt fra latt seg dempe av de tiltakene som er prøvd, blant et 50-tall ulike forslag som kom fram gjennom LA 21-arbeidet i Lund. Basert på erfaringene fra prosjektets første år har en likevel trukket ut noen tiltak som mer løfterike enn andre, og verd å satse videre på. Til dem hører en forholdsvis omfattende sykkelsatsing (både infrastruktur og informasjon), fartsreduksjoner i deler av byen og utvikling av en politikk for kommunale tjenestereiser (det er allerede policy at reiser med fly bare unntaksvis godkjennes).

“Flaggskipene” i Växjös satsing når det gjelder transport ligger imidlertid på teknologisida. Det mest kostnadskrevende er utbyggingen av et pilotanlegg for produksjon av det bioenegibaserte drivstoffet DME. Dette er på prosjekteringsstadiet i samarbeid med flere innen- og utenlandske interessenter. Kommer det i drift, skal det følges opp av forsøk med en flåte DME-drevne biler i Växjö.

Litt mindre eksperimentelt, men også et stort løft, blir utbyggingen av et biogassanlegg som ventes å stå ferdig i 2004. Dette skal produsere nok biogass til å drive alle bybussene og søppelbilene i Växjö samt ca. 300 personbiler. Biogassprosjektet har fått egen nettside: <http://www.vaxjo.se/biogas/>

I mindre skala satses det også på konvertering av biler til etanoldrift. Dessuten byttes bilene i den kommunale personbil gradvis ut med elektriske, hybride eller etanoldrevne modeller.

Felles for de teknologirettede satsingene - det gjelder både DME, biogass og etanol - er at de per dato har kommet kortere enn forutsatt da ble lansert (i det første tilfellet delvis av årsaker som ligger utenfor Växjö: DME-biler finnes ennå ikke på markedet). Selv om de opprinnelige planene hadde holdt, ville de imidlertid ennå ikke ha kunnet gjøre nevneverdig inntrykk på CO₂-utslippene i Växjö.

Växjö kommune erkjenner at dersom CO₂-utslippene fortsatt skal reduseres, må det meste nå skje på transportsida. Ja, selv om alle utslipp fra stasjonær forbrenning ble eliminert, ville det ikke være nok til å nå målet om halvering av de totale utslippene fra 1993-nivå innen 2010. I en søknad om støtte under den svenske LIP-ordningen (Lokala investeringsprogram) for 2001-2004, beskrives prosjekt som skal redusere utslippene med ytterligere 14 % fra dagens nivå, hvorav det aller meste skal komme fra transportsida. Tiltak som skal bidra til dette er

- fortsatt satsing på DME-prosjektet
- fortsatt satsing på sykkeltiltak
- forsterket satsing på innføring av biler med alternative drivstoff (200 stykk)
- flere logistikk- og transportstyringsprosjekt for å rasjonalisere varetransport og yrkeskjøring.

Det skal også etableres et "Mobilitetskontor" etter mønster fra Lund, som får ansvar for å samordne satsingene på transportsida.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Energiplan 1996 för Växjö kommun.

Beste resultat: CO₂-utslippene fra stasjonær energibruk er mer enn halvert siden 1993.

Evalueringer: Noen samlet evaluering av Växjös satsinger foreligger ikke. De to første årenes arbeid med LA 21 og "Fossilbränslefritt Växjö" (1996-98) skjedde i et prosjektsamarbeid mellom kommunen og Svenska Naturskyddsföreningen (SNF). Dette prosjektet er evaluert i Mats Lönngren: Först process - sedan resultat: Utvärdering av samarbetet mellan SNF och Växjö kommun, SNF 1998. - De løpende resultatene dokumenteres årlig i kommunens Miljøredovisning (2000-utgaven kan leses på

<http://www.vaxjo.se/vaxjowww/utsidan/omraderubrik.asp?rubrik=1572&omrade=125>).

Resultatene av de prosjektene som har fått støtte gjennom den svenske LIP-ordningen (Lokala investeringsprogram) er oppsummert på <http://www.vaxjo.se/agenda21/projekt%2098-01.html#fossil>. Strategiplanen som kom ut av prosjektet "Dämpa trafikökningen" kan også leses som en evaluering av dette prosjektet.

Nettverk kommunen deltar i: Fra 1998-2000 deltok Växjö i programmet "Utmanarkommuner" sammen med Svenska Naturskyddsföreningen og fire andre svenske kommuner. Växjö er medlem av Klimaalliansen.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Växjö hadde alt i 1996 et fjernvarmenett som dekket det meste av selve byen, og har rikligere tilgang på bioenergi i omlandet enn Stavanger. Programmet "Fossilbränslefritt Växjö" er støttet med ca. 70 mill. statlige kroner fra LIP-ordningen 1998-2001 (dette utgjør likevel bare en mindre del av investeringene. Særlig de prosjektene som har gitt størst resultat, er i all hovedsak lokalt finansiert.)

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Signaleffekten av et dristig politisk vedtak og tverrpolitisk støtte både til vedtaket og til oppfølgingen. Faktisk og

systematisk oppfølging av Energiplanen. De aller fleste av tiltakene på transportsida - hvis suksess ennå ligger i vektskåla - er like relevante for Stavanger som for Växjö.

Kontaktperson: Roger Hildingsson

Växjö kommun, Box 1222, S-351 12 Växjö

Tlf.: +46-470 - 415 71

Faks: +46-470-164 89

roger.hildingsson@kommun.vaxjo.se

www.vaxjo.se

7.3 Karlstad - Minsker bilismen i sentrum

Karlstad (74.000 innb.) hører ikke til de kommunene som har høstet mest mediaomtale og prisdryss for sitt miljøarbeid, men har ved en mangesidig og til dels nyskapende innsats gjennom de siste åra faktisk oppnådd større resultat enn de fleste, både når det gjelder å begrense biltrafikken og å redusere det stasjonære oljeforbruket.

Trafikken kom i fokus da en nasjonal granskning i 1993 viste at Karlstad var blant de byene i Sverige der lufta i sentrum var aller mest forurenset, med innhold av bl.a. bensen som lå langt over anbefalte grenseverdier. Det satte fart i arbeidet med en "Miljöanpassad trafikplan", som forelå i 1995. En sentral målsetting i denne var å redusere biltrafikken til sentrum av byen med 30 % fra 1994-nivå innen 1999. Det målet er nesten nådd: antall biler som kjører inn i sentrum har falt hvert eneste år siden 1994, og reduksjonen var i 2000 kommet opp i 27 %. Reduksjonen gjelder vel å merke ikke hele kommunen (som omfatter Karlstad by med vel 50.000 innbyggere og et stort omland). Her har trafikken økt noe fra 1997-99; den tidligere utviklinga er ikke målt.

I 1996-97 ble det gjennomført en omfattende fysisk renovering og trafikksanering av Karlstad sentrum. Enkelte gater ble stengt helt for biltrafikk eller reservert for busser. 125 parkeringsplasser forsvant da også Stora Torget ble gjort bilfritt. Andre steder ble det dyrere å parkere, og kommunen sluttet selv å stille parkeringsplasser til disposisjon for egne ansatte i sentrum. Endringene (som også omfatter benker, beplantninger, delvis ny bruklegging mm.) får overveiende godt skussmål: tre fjerdedeler av dem som jobber og 83 % av dem som bor i Karlstad sentrum mener at det har blitt triveligere der.

Samtidig ble busstilbudet økt. Antall kjørte vognkilometer av bybussene er økt med ca. 17 % fra 1996-2000. Dette tiltaket synes imidlertid ikke å ha hjulpet: Tallet på passasjerer har faktisk gått marginalt ned. Reduksjonen i biltrafikken må med andre ord være kompensert på andre måter. Intet taler for at det er færre som reiser til sentrum: folketallet i kommunen øker og det samme gjør omsetningen i sentrumsbutikkene - handelsstandens uro forut for trafikksaneringen viste seg i Karlstad som i mange andre byer uberettiget. Det må rimeligvis være flere som enten kjører sammen, går eller sykler. Denne utviklinga kan dessverre ikke dokumenteres, da sykkelteillinger bare er gjennomført i 1999, da det ble talt ca. 11.500 sykklister per dag på veg til sentrum, og i 2000 da det ble talt 12.000.

Det som derimot er klart er at Karlstad gjør en betydelig innsats for å fremme mer bruk av sykkel. Det finnes allerede 224 km gang- og sykkelveger i kommunen; ytterligere 10 km bygges i 2000-2002. To ganger årlig arrangeres månedlange sykkelkampanjer i samarbeid med frivillige organisasjoner og arbeidsplasser i kommunen. Andelen som sykler til jobben er allerede 44 % om sommeren og 19 % om vinteren; det kortsiktige målet er å øke dette til hhv. 50 og 23 %. Tjenestesykler er snart tilgjengelige på alle kommunale arbeidsplasser, i tillegg til bysykler (“Solacykeln”).

Det mest nyskapende tiltaket for mer miljøvennlig trafikk i Karlstad er likevel *Transportrådgivningen*. Denne har base i Rådrommet, et informasjonskontor på torget der åtte personer er ansatt for å informere innbyggerne om miljø- og forbrukerspørsmål, herav 1,5 i transportrådgivningen. Denne driver eller tilbyr blant annet

- oppsøkende virksomhet overfor bedrifter, med sikte på å få medarbeidere til å finne mer miljøvennlige reisemåter til arbeidet. 1700 personer ved 70 arbeidsplasser skal ha bitt på.
- informasjon/opplæring om “eco-driving” - kjøreatferd som reduserer drivstofforbruket. Transportrådgivningens erfaring er at de fleste - fra drosjesjåfører som på forhånd tror de har lite å lære om bilkjøring til husmødre med et mer beskjedent selvbilde på området - oppdager at de kan redusere forbruket med ca. 10 % ved å følge deres tips.
- et program (også tilgjengelig på Internet, <http://www.karlstad.se/miljo/trafik/resekost.shtml>) der folk kan regne ut de faktiske kostnadene ved å reise fra A til B på ulike måter.
- generell informasjon om kollektivtrafikk og rutetilbud
- et tett samarbeid med det nyopprettede og sterkt voksende Universitetet i Karlstad, der målet er å sørge for at reisene mellom universitetet (i den østre utkanten av byen) og sentrum kommer til å skje på mest mulig miljøvennlig vis. Dette prosjektet inngår i EU-programmet MOST (Mobility Management Strategied for the next Decades), der ett av satsingsområdene er styring av reisene til og fra nye boligområder eller arbeidsplasskonsentrasjoner.
- samarbeid med idrettslag, deriblant den lokale ishockeyklubben Färjestad, om busstransport til arrangementene.

Karlstad har ellers redusert det stasjonære oljeforbruket sterkt i løpet av 1990-tallet gjennom utbygging av fjernvarmesystemet, som er basert dels på avfall og dels på skogsflis. De aller siste åra er også strømforbruket noe redusert.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Miljöanpassade trafikplanen, 1995

Beste resultat: Biltrafikken i sentrum minsker jevnt og er redusert med 27 % siden 1994.

Evalueringer: Kommunen utgir årlig en omfattende Miljøredovisning med bl.a. grundig dokumentasjon av utviklinga når det gjelder transport og stasjonær energibruk.

Transportrådgivningens virksomhet under de to første åra 1998-99 er evaluert i en egen rapport som er tilgjengelig på <http://www.karlstad.se/miljo/trafik/slutrappport.pdf>

Nettverk som kommunen deltar i: MOST (Mobility Management Strategies for the next Decades). EU-program med totalt vel 20 deltakende kommuner, hvorav Karlstad er en av fem som deltar i delprogrammet om “Development Sites”.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Noen av tiltakene som er utført etter 1997 (altså ikke den opprinnelige trafikksaneringen) har fått støtte gjennom den statlige LIP-ordningen.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: De fleste av Karlstads erfaringer bør være av interesse for Stavanger. Det gjelder også i høy grad de som samles gjennom MOST-prosjektet.

Kontaktpersoner: Per Olof Haster/Hasse Zimmermann

Rådrommet, Kungsgatan 12, S-651 84 Karlstad Tlf. +46-54-29 73 00, Faks +46-54-29 73 10 radrummet@karlstad.se <http://www.karlstad.se/radrummet/index.shtml>

7.4 Lund - Mot et miljøtilpasset transportsystem?

Lund (98.000 innb) i Skåne var i likhet med Växjö blant de fem svenske kommunene som deltok i prosjektet “Utmanarkommuner” fra 1998-2001. Satsingen har imidlertid ikke vært like bredt politisk forankret som i Växjö; et nytt flertall i kommunestyret etter valget i 1998 har ikke delt sine forgjengeres begeistring for den. Den er heller ikke fulgt opp med særlig kraft hva gjelder den stasjonære energibruken. Et delvis unntak er den innsatsen som er gjort av boligselskapene i kommunen, både det kommunale og andre.

Derimot har Lund både formulert og begynt å følge opp en mangesidig strategi for bærekraftig mobilitet. Strategien skriver seg fra 1997 og heter LundaMaTs, der MaTs står for “miljøanpassat transportsystem”. Dokumentet inneholder ca. 130 forslag til tiltak fordelt på fem hovedområder:

- samfunnsplanlegging (her et vidt begrep som ikke bare omfatter fysisk planlegging men også bl.a. å opprettholde nærbutikker og å påvirke andre aktørers, f.eks. familienes, “planlegging” av sin hverdag
- sykkelbyen (framfor alt infrastrukturtiltak, dessuten kommunale utlånssykler, “sykkelverter”, sykle-til-jobben-kampanjer mm.
- utvikling av kollektivtrafikken (nye linjer med store investeringer, bedret framkommelighet, bedre overgangsmuligheter mellom individuell og kollektiv transport)
- miljøvennligere biltrafikk (opplæring/rådgivning om miljøvennligere kjøreatferd (“Karlstad-modellen”), fremme bilpooler, lavere fartsgrenser, tekniske tiltak i vegbanen mm.)

- næringslivets transport av både gods og personer (samlasting, oppmuntre til bedre ruteplanlegging, bruk av mindre og mer miljøvennlige kjøretøy, arbeidsreiseplanlegging mm.)

I tillegg til de fem hovedområdene finnes to mindre, som det ikke er oppstilt kvantitative mål for: en vil undersøke mulighetene for å redusere transportbehovet ved hjelp av IKT, og en vil sette søkelys på innbyggernes reiser *utenfor* Lund.

Det overgripende målet for programmet er at CO₂-utslippene fra trafikken *innen* Lund skal reduseres med 5 % innen 2005, med 20 % innen 2020 og med 75 % innen 2050, alt fra 1990-nivå. Regnet i forhold til 1995-nivået blir de kort- og mellomlangsigtede målene noe mer ambisiøse: - 14 % til 2005 og - 27 % til 2020. Det er muligheten for å nå målene fram til 2020 planen i realiteten konsentrerer seg om.

En vesentlig grunnleggende antakelse i LundaMaTs er at den økningen i utslipp som en kunne få pga. den underliggende trafikkveksten i denne perioden, stort sett vil bli unngått som følge av forbedret drivstoffeffektivitet i bilene. Det vil si av en teknologisk utvikling som ventes drevet fram av forhold utenfor Lund - av bilindustrien og av nasjonale og overnasjonale myndigheters krav til denne. Det kan synes som en optimistisk antakelse, når den underliggende trafikkveksten anslås til 1,7 % årlig for personbiltransport og 1 % for godstransport på veg. På den andre sida kan det første tallet synes noe pessimistisk; det bygger på en nasjonal prognose, der veksten i biltrafikken ligger langt over den faktiske årlige økningen i tiåret fram til 1997.

LundaMaTs beskriver tiltak som ventes å redusere den samlede biltrafikken, regnet i vognkilometer, med vel 10 % *i forhold til referansebanen* fra 1995-2020. I tillegg kommer tiltak som forventes å redusere utslippene per kjørt kilometer, og som kan gjennomføres i Lund - altså uavhengig av nasjonale krav og den generelle teknologiske utviklinga. De fører til at CO₂-utslippene i sum reduseres med ca. 25 % innen 2020 - altså ikke helt, men nesten nok til å oppfylle den egentlige målsettinga.

De ventede reduksjonene fordeler seg på de fem hovedsatsingsområdene slik tabell 7.1 nedenfor viser. Tabellen viser også de forventede kostnadene for hvert av satsingsområdene.

Tabell 7.1: *Kostnader ved ulike satsingsområder*

	Prosentvis reduksjon i biltrafikk (vogn-km)		Prosentvis reduksjon i CO ₂ -utslipp, til 2020	Kostnad, mill. SEK
	til 2005	til 2020		
Sykkelbyen	0,6	0,9	1,3	121
Utvikle kollektivtrafikk	0,6	1,2	0,9	681
Næringslivets transport	0,8	2,2	3,2	3
Planlegging	0,1	3,7	3,4	23
Miljøvennligere biltrafikk	0,0	2,3	15,6	130
SUM	2,1	10,3	24,3	973

Planene i Lund er viet såpass omtale dels fordi LundaMaTs er en av de mer omfattende og interessante *tiltakskatalogene* som er frambrakt på dette området av en nordisk kommune i løpet av de siste åra, og dels fordi det likevel kan stilles noen alvorlige spørsmål ved dem, som det må være viktig også for Stavanger og andre kommuner å ta stilling til.

- Er det eller er det ikke rimelig å basere framskrivninger av CO₂-utslipp på den forutsetningen at aktører utenfor kommunen gjør jobben sin med å bringe fram mer effektive kjøretøy?
- Storparten av CO₂-reduksjonene i LundaMaTs forventes oppnådd gjennom fysisk planlegging og atferdspåvirkende tiltak, som ofte regnes blant de mindre treffsikre virkemidlene. Er dette urimelig optimistisk, eller er det nettopp her det finnes et stort skjult potensiale?
- Planen er svært ambisiøs på lang sikt, men en regner bare med å nå en tredjedel av den ønskede CO₂-reduksjonen innen 2020, og bare en svært liten del av reduksjonen fram til 2020 innen 2005. Spesielt gjelder dette effektene av planlegging og atferdsrettede tiltak. Er dette å skyve det virkelige ansvaret over på framtida, eller er det rimelig fordi nettopp slike tiltak trenger lang tid for å virke?
- Planen medfører betydelige økonomiske uttelling (det er alt klart at noen av dem blir større enn tabellen viser). Men ser en på de ulike kategoriene av tiltak, er det liten sammenheng mellom kostnad og forventet effekt. Skal en som Lund satse mest på tiltak med en forventet beskjeden men relativt sikker effekt, eller burde det vært omvendt? (Det må nevnes at tabellen ikke får fram synergier, f.eks. at noe av effekten av tiltakene under “miljøvennlige biltrafikk” kan ha som forutsetning at den forbedrede kollektivtransporten først er på plass).
- Planen omfatter få *restriktive* tiltak mot biltrafikken. Kan det være grunnen til at resultatene ventes å bli såpass beskjodne på kort sikt, og kan slike tiltak være en forutsetning for å nå de forventede effektene på mellomlang sikt?

Mens disse spørsmålene får henge, kan det konstateres at Lund faktisk satser betydelige ressurser på oppfølgingen av LundaMaTs, og at det på noen områder allerede er oppnådd løfterike resultat. Oppfølgingen er for tida organisert i fire prosjekt: *Cykelkommunen Lund*, som stort sett dekker de tiltakene som inngår i “Sykkelbyen”; *Lundalänken*, som er det viktigste prosjektet når det gjelder å “utvikle kollektivtransporten”; *Mobilitetskontoret* - en enhet med sju ansatte som både skal fremme “miljøvennlige biltrafikk” generelt, endringer i “næringslivets transport” og de myke tiltakene som inngår i “planlegging”; og endelig “*Cykla och gå till skolan*”, som har status som helt eget prosjekt selv om det også sorterer under Mobilitetskontoret. De “harde” planleggingstiltakene har ikke status av prosjekt, men må komme gjennom översiktsplanen (=kommuneplanens arealdel).

Satsingen på Cykelkommunen Lund omfatter både infrastruktur-, rådgivnings- og kampanjetiltak. Det eksisterende sykkelsti og -banenettet på 223 km bygges stadig ut, i 2000 med ca. 4 km helt nye og 2 km oppgraderte strekninger. Ytterligere 20 km planlegges. Det satses sterkt på syklisttilpasning av trafikkryss: ved utgangen av 2000 var det gjennomført på 96 steder i Lund, hvorav hele 52 var nye av året. I løpet av de

siste åra er det opprettet både bevoktede sykkelgarasjer og en rekke ubevoktede “bike-and-ride-anlegg” ved knutepunkt for kollektivtrafikken. I 1999 ble det også opprettet en egen rådgivningstelefon for syklistene. Disse tiltakene kan ha medvirket til at tallet på syklistene i Lund, som ifølge årlige trafikktellinger krøp opp med 5 % fra 1992-99, spratt opp med 7 % i 2000. Og til at Lund av den svenske syklistorganisasjonen i februar 2001 ble utpekt til landets mest sykkelvennlige by. - Om lag 50 % av alle reiser i Lund tettsted skjer i dag enten til fots eller med sykkel. Dette i nordisk sammenheng svært høye tallet må sees i sammenheng med at byen også har en svært høy andel studenter - de utgjør om lag 30 % av befolkningen. Men det kan også ha sammenheng med at Lund sentrum allerede i 1971 ble sperret for gjennomkjøring med bil. Tallet på bilreiser til og fra sentrum er bare halvparten så stort som det var i 1971.

Lundalänken er en trasé for hurtig kollektivtrafikk som skal knytte de største arbeidsplassene i kommunen: universitetet, sjukehuset, forskningsparken og et større industriområde - sammen med jernbanestasjonen. Målet er at dette etter hvert skal bli en bybane, men traséen bygges i første omgang ut som atskilt veg for ekspressbuss. Kostnaden er beregnet til ca. 150 mill. kr., hvorav under 10 % dekkes av staten via det lokale investeringsprogrammet, resten av kommunen og regionale aktører.

Resultatene av Mobilitetskontorets virksomhet er til dels vanskeligere å måle, og som nevnt heller ikke forventet å bli så store innen 2005. For tida arbeider en bl.a. med å fremme bildeling, å oppmuntre til bruk av servicetilbud i nærmiljøet og kjøp av lokalprodusert mat, å utvikle en arbeids- og tjenestereisepolitikk for kommunen og å påvirke transportmiddelvalg i et av de mindre tettstedene i kommunen. På det første området går det imidlertid framover: Tallet på bilpooler i Lund er økt fra to til tre, og det finnes snart nok interesserte til å etablere ytterligere to. Det er et oppmuntrende resultat på bakgrunn av den utbredte erfaringen i nordiske byer hittil, at bildelingsordninger har lett for å tiltrekke seg noen tiltalls deltakere på kort tid, for deretter å “trå vannet”.

Også prosjektet “Cykla och gå till skolan” har vært en suksess. Her har en jobbet både sammen med barna selv - som har kartlagt hindringer og opplevde farer på vegen til skolen, og overfor foreldre som er redde for å la barna gå eller sykle til skolen. Det siste er bl.a. fulgt opp med et ledsagerprosjekt der grupper av foreldre i et nabolag tar hver sin tårn med å følge barna til skolen - til fots. Spørreundersøkelser viser at andelen av barna i barneskolene i Lund som blir kjørt, er redusert fra 16 % til 11 % som følge av prosjektet.

Spennende strategidokument/idésamlinger: LundaMaTs - Ett helhetsgrepp för miljöanpassat transportsystem i Lund. Kan leses i sammendrag på http://www.lund.se/leva_i_lund/9_trafik_kommunikation/4_lundamats/

Beste resultat: Halvparten av reisene innen Lund tettsted skjer på sykkel eller til fots og sykkelbruken er økende. Andelen barn som kjøres til og fra skolen er redusert fra 16 % til 11 %. Tre bilpooler er etablert og det er interesse for å starte ytterligere to.

Evalueringer: Ingen sammenhengende evaluering ennå. Kommunen utgir et årlig “Cykelbokslut” som beskriver innsats og status for sykling i Lund. Nyheter om

oppfølgingen av LundaMaTs bringes løpende på http://www.lund.se/leva_i_lund/9_trafik_kommunikation/

Nettverk kommunen deltar i: Deltok fra 1998-2000 i prosjektet “Utmanarkommuner” sammen med fire andre svenske kommuner og Naturskyddsföreningen. Deltar i EU-programmet “Renewable Energy for Europe - Campaign for Take-Off”.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Befolkningssammensetningen (30 % studenter mot 6 %). Byens relativt kompakte form (=kortere reiseavtander). De fleste av tiltakene er støttet gjennom det statlige svenske LIP-programmet, men bare med en begrenset andel av utgiftene.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: De fleste av tiltakene som er gjennomført i Lund, lar seg like godt tenke i Stavanger.

Kontaktperson: Mats Hagberg

Miljöstrategiska enheten, Lunds kommun

Vårfrugatan 1B, S-223 50 Lund

Tlf.: +46-46-35 64 01

Faks: +46-46-211 49 72

http://www.lund.se/leva_i_lund/9_trafik_kommunikation/

7.5 Borlänge - 15 % mindre energiforbruk på sju år?

I Borlänge (47.000 innb.) i Dalarna har det kommunale e-verket satt seg som mål å kutte det satsjonære energiforbruket med 15 prosent fra 1995-nivå innen 2002. Fram til 1998 - det siste året der det foreligger fullstendige data - var det temperaturkorrigerte forbruket per innbygger redusert med ca. 4 %, mens det ellers i Sverige under en stigende konjunktur har økt med om lag en prosent årlig. Reduksjonen i de tilhørende CO₂-utslippene er større, da det samtidig foregår en jevn utbygging av fjernvarmenettet (basert på bioenergi) som fortrenger en rekke oljekjeler.

Bak “Prosjekt 15 %” står AB Borlänge Energi, som ellers er noe mer en et vanlig e-verk: det kommunale selskapet tar seg i tillegg til strøm- og fjernvarmeforsyning også av VAR-oppgavene, gatevedlikehold og parker.

Informasjon og rådgivning overfor husholdningene har vært tyngdepunkter i satsingen. Her har Borlänge Energi i usedvanlig grad lyktes i å få folk direkte i tale. De er arrangert en rekke områdevisse informasjonsmøter for huseiere, der i alt ca. 3500 personer har deltatt - et nesten sensasjonelt tall i betraktning av at det finnes 11.000 eneboliger i kommunen. “Lokkematen” var utdeling av gratis sparedusjer til alle som kom. I tillegg ble møtene helst lagt til lørdag formiddag - det ene tidspunktet i uka der en fant ut at travle foreldre mente at de hadde tid til slikt. Én lærdom høstet en likevel underveis - nemlig at det var liten mening i å invitere til møter om enøk i sommerhalvåret. Det var i fyringssesongen at folk var motivert for å komme.

I tillegg til folkemøtene har en holdt et stort antall foredrag for bedrifter og foreninger og barnsjetreff for folk innen bl.a. VVS- og byggfag. Det tilbys også gratis telefonrådgivning om enøk. På disse måtene har en kommet i direkte muntlig kontakt med en nokså betydelig del av innbyggerne i Borlänge. Den muntlige informasjonen - her som ellers den mest effektive - er supplert bl.a. med sparetips i bladet "Bo i Borlänge" - som går til alle husstander fire ganger årlig - og på Internett. Dessuten har en lyktes i å få mye omtale i lokale media. Det siste skyldes blant annet noen av de mer nyskapende eller morsomme tiltakene som er satt i verk:

- Energirådgivning etter "no cure-no pay"-prinsippet. Borlänge Energi tilbyr enøk-gjennomgang av boliger for SEK 450. Dersom gjennomgangen ikke avdekker muligheter for å spare minst samme sum per år, slipper en likevel å betale noe. Ca. 200 boliger blir gjennomgått hvert år.
- "Kronometern" - en måler som både viser strømforbruket direkte omregnet i kroner, og viser hvilket apparat som bruker mest. Denne er utviklet av Borlänge Energi i samarbeid med firmaet Daltek AB og installert i en rekke boliger.
- "Energivillan" - et demonstrasjonshus for energieffektivt utstyr som både finnes i virkeligheten og er åpent for publikum, og kan besøkes som virtual-reality presentasjon på <http://www.borlange-energi.se/vr/>
- "Sportsevenement" - for eksempel et forsøk på å senke Borlänges strømforbruk med 15 % på et øyeblikk, ved å oppfordre alle til å slå av unødvendig elektrisk utstyr på et bestemt klokkeslett. Det lyktes!

All strøm som selges av Borlänge Energi oppfyller Svenska Naturskyddsföreningens krav til miljømerking - dvs. at en ikke kjøper kjernekraft, fossilkraft eller kraft fra vannkraftverk som er bygd etter 1995.

Borlänge Energi legger vekt på den globale solidariteten - ikke bare ved å spare energi og redusere klimagassutslippene hjemme, men også gjennom et direkte miljøsamarbeid med kommuner i Chile, Peru og Romania. Dette er nærmere beskrevet på nettsiden http://www3.borlange-energi.se/globalny/start_index.html.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Midtveisrapporten (se evalueringer) redegjør for både gjennomførte og planlagte tiltak

Beste resultat: Det stasjonære energiforbruket per innbygger i Borlänge er redusert med 4 % i prosjektets tre første år, mens det har økt med 3 % ellers i Sverige.

Evalueringer: Det foreligger en midtveisrapport fra prosjektet, "Minska Borlänges energiförbrukning med 15 %" (Borlänge Energi, februar 1999).

Nettverk kommunen deltar i: Nordisk nettverk av "Brundtlandbyer" (med nabokommunen Falun samt Toftlund, Grong og Mikkeli). "Global Challenge" - samarbeidsnettverk med kommuner i Chile, Peru og Romania.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Prisen på strøm er litt høyere, prisen på fjernvarme derimot lavere enn strømprisen i Stavanger. Den sterke rollen - og

mangesidige kontaktflaten med innbyggerne - som Borlänge Energi har, i egenskap av både e-verk og utfører av de fleste av kommunens tekniske tjenester.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Fantasien som er brukt til å få folk direkte i tale. “No cure - no pay”-prinsippet. Koplingen mellom redusert energibruk og global solidaritet.

Kontaktperson: Pelle Helje

AB Borlänge Energi

Box 834, S-781 28 Borlänge

Tlf. +46-243-730 06

Faks +46-243-863 04

pelle.helje@borlange-energi.se, www.borlange-energi.se

7.6 Freiburg - Stoppet veksten i bilismen

Freiburg im Breisgau (197.000 eksempel) er med god grunn berømt for sin transportpolitikk. Tallet på bilturer innen byen har ikke økt siden 1976: da var det 230.000 per dag, og det var det fortsatt ved siste telling i 1999. I samme tidsrom har bilbruken i Tyskland som helhet økt med over 70 %. I Freiburg har hele veksten i mobilitet skjedd på sykkel eller med kollektivtransport - bruken av begge delene er mer enn fordoblet. Resultatet er at bare 32 % av reisene i Freiburg i dag skjer med bil: 48 % går eller sykler, 18 % reiser kollektivt.

Resultatene har medført flere internasjonale priser og utallige besøk av folk fra inn- og utland på jakt etter hemmeligheten bak Freiburgs suksess. De finner den neppe. Bak suksessen ligger nemlig intet enkelt tiltak, men derimot en konsekvent politikk gjennom mer enn 30 år, der det ene tiltaket har fulgt og understøttet det andre.

Historien går tilbake til 1969, da bystyret - tvert imot den rådende moten, som var å rive opp trikkeskinner - vedtok å utvide sporveisnettet. Fire år seinere fulgte beslutningen om gradvis å gjøre hele den historiske bykjernen bilfri - til sterke protester fra butikkeierne. Etter at de første gågatene var klare, snudde handelsstanden 180 grader og krevde tvert imot at omleggingen skulle påskyndes! 30.000 daglige bilturer til og fra sentrum ble på denne måten eliminert.

Ut over på 1970- og 80-tallet fulgte en storstilt utbygging av sykkelveger. Fra 29 km i 1972 vokste nettet av sykkelstier i selve tettbebyggelsen til 150 km ved inngangen til 1990-tallet. I tillegg kom nesten like mange kilometer med såkalt “sykkelvenlige gater” der biler fortsatt får kjøre, men på syklistenes premisser. Medregnet sykkelstier utenfor tettbebyggelsen, utgjøre hele sykkelvegnettet i Freiburg i dag om lag 450 km, eller omtrent det samme som veg- og gatenettet for biler. Det har bidratt til at syklistenes *andel* av reisene i Freiburg er doblet fra 1976 til i dag - og antallet økt enda mer - men det er langt ifra den eneste forklaringen.

I 1990 ble det innført fartsgrense på 30 km/t for biler i hele byen, unntatt på gjennomfartsveger - til fordel for fotgjengere og syklistene. Byens generaltrafikkplaner av 1979 og 1989 ga uttrykkelig prioritet til myke trafikanter framfor bilister, og det kom reint fysisk til uttrykk ved at en ikke vek tilbake for å innsnevre en rekke bilveger betydelig til fordel for nye sykkelstier. På det meste kom de årlige investeringene i sykkelinfrastruktur - inkludert over- og underganger, særlige tiltak i kryss, parkeringsanlegg osv. - opp i 6 millioner D-Mark (25 mill. kr.) årlig. De har fortsatt på 1990-tallet, men da 1-2 mill. DM årlig, ettersom den grunnleggende jobben er gjort.

Parallelt med sykkelvegutbyggingen fortsatte satsingen på kollektivtrafikken. I 1984 innførte Freiburg og omkringliggende kommuner som første region i Tyskland et universal månedskort som gir fri tilgang til alle kommunikasjonsmiddel i et område på 2700 km² - halvannen gang så stort som Jæren og med 600.000 inbyggere. Det koster i 2001 71 DM eller ca. 290 NOK, og har den ekstra fordelen at det er upersonlig - man kan fritt låne det bort til andre i familien eller til venner. Utbyggingen av sporveisnettet, som i 1990 var på 20 km, er tatt opp igjen på 1990-tallet. Det er nå på vel 30 km og en helt ny linje, som ble vedtatt ved folkeavstemning i 1998 (68 % stemte for den) bygges ut fram til 2003. Trikkene går vanligvis hvert 6. minutt, tidvis så hyppig som hvert 3. minutt. De siste fem åra er det investert ca. 40 millioner DM i kollektivtrafikkinfrastruktur, hvorav 85 % riktignok dekkes av tilskudd fra delstatsregjeringen i Baden-Württemberg.

Freiburg har lagt aller størst vekt på å begrense biltrafikken i selve byen, og derfor investert mye i "park-and-ride"-anlegg i ytre deler av den, for å oppmuntre pendlere og andre som kommer utenfra til å bytte til kollektivtransport. Av samme grunn ble det i 1989 innført parkeringsgebyr på 2 DM per time i de sentrale bydelene (utenfor den bilfrie kjernen), som i 1993 ble økt til 3 DM og seinere stedvis til 4 DM. I store deler av byen ellers gjelder også parkeringsgebyrer, men med lavere satser. Disse gebyrene har vært blant de mest politisk omstridte elementene i den samlede trafikkpolitikken, og ble ved siste kommunevalg (1999) gjort til et sentralt valgkamp tema av ett parti, som gikk noe fram uten å komme i nærheten av flertall i bystyret.

Mens Freiburg har lyktes med å stagge bilismen i byen, har pendlingen til og fra tredoblet på like mange tiår, og det meste av denne trafikken foregår - til tross for det billige regional månedskortet - med bil. Noe av årsaken kan være at kollektivtilbudet ikke har vært godt nok. Nå tar Freiburg også dette problemet ved hornene. I 1998 tok kommunen, i samarbeid med delstaten Baden-Württemberg, over deler av det lokale jernbanenettverket fra Deutsche Bahn. Ved hjelp av investeringer på 3 milliarder DM fram til 2005 skal de tidligere uregelmessige somletogene erstattes av raske pendeltog med avganger hvert 15. eller 30. minutt.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Gesamtverkehrskonzeption der Stadt Freiburg. Stadtplanungsamt der Stadt Freiburg, 1989.

Beste resultat: Biltrafikken har ikke vokst siden 1976. Hele veksten i mobiliteten siden da - på over 50 % - har skjedd ved hjelp av sykkel eller kollektivtransport. Bare 32 % av reisene innen Freiburg i 1999 skjedde med bil.

Evalueringer: Ingen kjente ut over trafikktellinger. Hovedkilde til opplysninger om utviklinga er - ved siden av intervju - en rekke utgaver av kommunens informasjonsavis,

Nettverk kommunen deltar i: Klimaalliansen, ICLEI

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Delstaten Baden-Württemberg gir 85 % tilskott til investeringer i infrastruktur for kollektivtrafikken. Freiburg har til nylig hatt mulighet til å la strømgningene fra det kommunale e-verket subsidiere kollektivtrafikkens driftsutgifter.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Resultatene i Freiburg har kommet ved å se alle faktorer i sammenheng (sykkelpolitikk, kollektivtrafikk, direkte restriksjoner på bilismen) og ved å forfølge en klar linje over lang tid.

Kontaktperson: Hans-Georg Herffs

Tiefbauamt der Stadt Freiburg, Fehrenbachallee 12, D-79106 Freiburg i. Br.

Tlf. 0049-761-201 46 00

www.freiburg.de

7.7 Münster - Sykkelbyen i Tyskland

Münster (280.000 innb.) i Westfalen utropte seg i 1997 til “Hauptstadt des Klimaschutzes” (Klimabeskyttelsens hovedstad) og ble samme år av forbrukerbladet “Test” utpekt til Tysklands mest sykkelvennlige by. Kommunen kan likevel ikke helt måle seg med Freiburg når det gjelder å fremme bærekraftig transport: ifølge den siste undersøkelsen, som ble utført så langt tilbake som i 1994, skjedde 37 prosent av reisene i Münster med bil. Andelen som sykler er likevel høyest i Münster (28 %) mens andelen som bruker kollektivtransport er betydelig lavere (10 %); resten går. Det påvirkes nok av at Münster i likhet med, om enn i mindre grad enn Lund er en utpreget universitetsby - en sjettedel av befolkningen studerer ved universitetet.

Likevel står det respekt av Münsters innsats både når det gjelder transport og klimapolitikk generelt, og byen har gjort en rekke nyskapende grep på disse områdene.

En viktig forutsetning for trafikpolitikken, ved siden av politisk vilje, har vært en tydelig administrativ forankring av de myke trafikantenes interesser på høyt nivå. Lederen for byens trafikkplanleggingsavdeling har under seg tre sideordnede tjenestemenn, med ansvar hhv. for sykkel, bil og kollektivtrafikk. Sykkelpoliettingen har faktisk vært satt i system helt fra gjenoppbyggingen etter annen verdenskrig, med det resultatet at det i dag finnes et nett av atskilte sykkelstier som følger alle hovedveger gjennom byen, men også en lang rekke andre løsninger til syklistenes fordel. På 1960-tallet innførte en de første såkalt “uekte” envegskjørte gatene, dvs. gater der bilene bare får kjøre i én retning, men sykler i begge. Disse har seinere blitt vanlige i mange andre tyske byer, mens de i Münster nå nærmest er enerådende, dvs. at det finnes svært få gater der ikke sykler får kjøre i begge retninger. Seinere kom også et stort antall “sykkelgater” til, dvs. gater der det kan sykles i hele gatebredden, og biler bare får kjøre

når de holder sykkelfart. (I motsetning til norske gatetun finnes disse ikke bare i boligområder, men midt i byen). 30 km/t fartsgrense for biler er for øvrig innført i store deler av byen, skjønt ikke heldekkende som i Freiburg. Ved større kryss er det anlagt "sluser", slik at syklene stopper foran og krysser før bilene. Hele sykkelvegnettet inspiseres hyppig og regelmessig for å sikre at vegdekke, merking og skilting er som de skal være.

På 1990-tallet har stor oppmerksomhet vært rettet mot parkeringsforholdene. Alle virksomheter som kan ventes å tiltrekke seg sykkeltrafikk er pålagt å sørge for at parkeringsmuligheter finnes. Kommunen har selv bygd flere værbeskyttede - og til dels bevoktede - sykkelparkeringsanlegg. Det langt største og mest kjente er det ved sentralstasjonen, som ble åpnet i 1997 med plass til 3000 sykler men snart måtte utvides med ytterligere 500. Her tilbys også reparasjonstjenester, salg av sykkelutstyr, bagasjeoppbevaring, sykkelutleie mm.

Mens sykkelen alltid har spilt en stor rolle i Münster, var kollektivtrafikkens andel av reisene omkring 1990 bare 7 %. På begynnelsen av 1990-tallet ble det gjort flere grep for å høyne servicenivået, øke farten på bussene og legge til rette for mer direkte overgangsmuligheter mellom busslinjene og mellom buss og tog. I tillegg fikk byens mange studenter tilbud om et billig "semesterkort". Det siste førte nok til flere overganger fra sykkel til buss enn fra bil til buss. Men totalt økte passasjertallet hos kommunens trafikkseksjon med over 50 % bare fra 1990-94, med det resultatet som er nevnt - at kollektivtrafikken i 1994 sto for 10 % av reisene. Seinere finnes det som nevnt ingen samlet reisevaneundersøkelse - det kommer en i 2001. Men passasjertallet ha økt med ca. 3 % årlig fra 1994-2000, slik at kollektivtrafikkandelen neppe har falt i denne perioden. Blant de grepene som har bidratt til en fortsatt vekst er en offensiv markedsføring overfor næringslivet. Bedrifter tilbys å kjøpe månedskort til sine ansatte til en pris som ligger på 2/3 av den enkeltpersoner må betale, eller 51 Mark. Det må da kjøpes billetter til minst 30 personer om gangen. Ved utgangen av 2000 hadde ca. 250 bedrifter slått til. Satsingen på høyst servicenivå har også fortsatt, med det resultatet at en brukerundersøkelse i 2000 viste at tilfredsheten med kollektivtransporten i Münster var større enn i noen annen by i delstaten Nordrhein-Westfalen, der hver fjerde tysker bor.

På 1990-tallet ble satsingen på sykkel og kollektivtrafikk understøttet av restriktive tiltak mot bilismen. 800 parkeringsplasser ble fjernet i sentrum og det ble krevd parkeringsgebyrer, de fleste steder på 2 DM per time. Som i Freiburg har de restriktive tiltakene vært mest omstridt, og til forskjell fra Freiburg vant motstanden fram ved kommunevalget i Münster i 1999: Et nytt flertall i bystyret har halvert parkeringsgebyrene og lover flere nye parkeringshus. Dette til tross for at den nye borgermesteren har fortsatt sin forgjengers praksis med å gjøre en symbolsak av selv å sykle til jobben.

På andre områder skjer det likevel nye og spennende ting i Münster. I 1998 åpnet et "mobilitetssentrum", Mobilé, som både fungerer som transportrådgivning (jfr. ordningene i Karlstad og Lund) og billettsalgskontor. Etter to år hadde dette kommet opp i ca. 5000 forespørsler per måned, i tillegg til dem som var innom for å kjøpe billetter.

Mobilé informerer bl.a om bildelingsordningen i Münster - Stadt-teil-Auto - som også benyttes av kommunen. Stadt-teil-Auto har i dag om lag 1000 medlemmer og 70 biler fordelt på 30 steder i kommunen, hvilket i forhold til innbyggertallet er noen av de høyeste - om ikke *de* høyeste - tallene i Tyskland. Münster kan altså være blant de stedene det er interessant å følge, om en ser etter et kvantitativt betydningsfullt gjennombrudd for bildeling utenfor Sveits. Samtidig bygges det nå et bileierfritt boligområde, Gartensiedlung Weissenburg, med 196 boliger ca. 2,5 km fra Münster sentrum. Det vil si at de som skal bo her kan delta i Stadt-teil-Auto, men ikke eie egen bil. Slike boligområder har i de siste åra kommet opp i flere andre tyske byer i tillegg til Wien og Amsterdam. Gartensiedlung Weissenburg (<http://www.gartensiedlung-weissenburg.de/>) utmerker seg likevel ved at det i tillegg til kravet om bilfrihet er stilt en rekke andre økologiske krav til bebyggelsen, inkludert lavt energiforbruk.

Som “Klimabeskyttelsens hovedstad” er Münster naturligvis forpliktet til å gjøre noe også med den stasjonære energibruken. Dette arbeidet ledes av et eget samordningskontor (“Koordinierungsstelle Klima und Energie”) i kommunen, som særlig har rettet innsatsen inn mot kommunens eget energiforbruk og mot boligsektoren, i noen grad også mot næringslivet.

Kommunen har siden 1997 bevilget ca. 1,5 mill. DM (vel 6 mill. NOK) årlig til enøk-tiltak i boliger fra før 1980. Disse pengene gis som relativt små prosentvise tilskudd, som kan øke fra 5 % til 15 % etter hvor stor andel av energiforbruket til oppvarming som spares inn. For å oppnå høyeste tilskottssats må den beregnede innsparingen være på over 30 %; likevel har de fleste av pengene gått til prosjekt i denne klassen, kanskje fordi det er når prosjektene blir så store og det prosentvise tilskuddet såpass stort at det blir mest interessant å søke. Fra 1997 t.o.m. 2000 ble det på denne måten utløst enøk-tiltak for ca. 140 mill. NOK. Et krav for å få tilskudd er elles at det utstedes en energiattest for bygget. Andre huseiere kan på frivillig basis få utstedt en tilsvarende attest, til bruk ved eventuelt salg - noe flere hundre har gjort. (Ordningen med energiattest ved salg er obligatorisk i Danmark, men finnes bare i noen kommuner i Tyskland og da som frivillig ordning).

Samtidig stilles det krav til nybyggeriet, etter en metode som først ble utprøvd i Schiedam i Nederland (omtales lengre fram) og for øvrig også brukes i Freiburg. De som vil kjøpe tomt av kommunen må forplikte seg til å overholde maksimumskrav til energiforbruk til oppvarming. Normen i Münster er 65 kWh/m² for eneboliger og 50 kWh/m² for blokkbebyggelse. Av hensyn både til det mobile og det stasjonære energiforbruket søker en samtidig å styre mest mulig av nybyggeriet mot blokker og rekkehus og mot fortetningsområder nær sentrum.

Münster har ellers som en av fire tyske “modellbyer” gjennomført i alt 18 pilotprosjekt for å fremme bærekraftig energibruk de siste tre åra (sykkelparkeringen ved stasjonen og “Gartensiedlung Weissenburg” er blant disse). Oversikten finnes på www.muenster.de/stadt/exwost/index1.html.

I hvilken grad disse og andre tiltak faktisk har redusert CO₂-utslippene fra Münster blir først klart i løpet av 2001. En kartlegging av utslippene i 1995 viste at de da hadde falt med 3,2 % siden 1990, men den neste kartleggingen (med referanseår 2000) er ikke klar i skrivende stund.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Programm Fahrradfreundliche Stadt Münster (Stadtplanungsamt der Stadt Münster, 1992). Erster Nahverkehrsplan Stadt Münster (Stadtplanungsamt, 1998).

Beste resultat: 63 % av reisene i 1994 ble utført til fots, på sykkel eller kollektivt (svakt opp fra 61 % i 1982). Tallet på reiser per person og dag var i samme periode så godt som uforandret. Seinere utvikling er ukjent, men passasjertall med kollektivtrafikken har økt med 19 % fra 1994-2000. Münster har opplevd en mer enn vanlig lovende utvikling for bildeling med ca. 1000 deltakere ved utgangen av 2000.

Evalueringer: De viktigste kvantitative “resultatsjekkene” av Münsters innsats de siste åra kommer i løpet av 2001, i form av en inventering av CO₂-utslippene i 2000 og av en reisevaneundersøkelse som vil vise hvordan reisemiddelfordelingen og reiseomfanget har endret seg siden 1994. Münsters innsats som sykkelby er sammenliknet med den til andre byer i Nordrhein-Westfalen i “Fahrradfreundliche Städten und Gemeinden i Nordrhein-Westfalen - Ein Zwischenbilanz” (Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, 1998 el. 1999).

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Den høye andelen syklist og fotgjengere forklares *delvis* av en høy andel studenter i befolkningen. Som i andre tyske byer har Stadtwerke i Münster til nylig kunnet la strømgjeldene subsidiere kollektivtrafikken, hvilket de har gjort, men denne muligheten er nå fjernet.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: De fleste av de grepene Münster har gjort både ift. mobil og stasjonær energibruk lar seg tenke i Stavanger. Münster har til forskjell fra den svenske og den nederlandske sykkelbyen som omtales i denne rapporten, ikke noen kompakt bystruktur. Bebyggelsen strekker seg dels som lange “fingre” ut fra sentrum og noe finnes i helt atskilte tettsteder.

Nettverk: Klimaalliansen, ECOMM (europeisk nettverk omkring arbeidsreiseplanlegging), nettverk av “sykkelvenlige byer” i Nordrhein-Westfalen, fra 1997-2000 en av fire “Modellbyer” i Tyskland.

Kontaktpersoner: Birgit Wildt

Koordinierungsstelle für Klima und Energie der Stadt Münster

Klosterstrasse 33, D-48143 Münster

Tlf. 0049-251-49 31 19

wildtb@stadt-muenster.de

www.muenster.de/stadt

Helga Krefft-Kettermann

Stadtplanungsamt der Stadt Münster (abt. Verkehrsplanung)

Hafenstrasse 30, D-48153 Münster

Tlf. 0049-251-49 26 10

7.8 Saarbrücken - Halverte energiforbruket i kommunale bygg

Saarbrücken (185.000 innb.) frambyr et sterkt eksempel på hva som kan oppnås ved et langsiktig og systematisk internt enøk- og miljøarbeid i kommunen. Siden 1980 er energiforbruket til oppvarming av kommunens bygg (inkludert leide bygg) redusert med 53 prosent. Fordi en samtidig helt har sluttet å fyre med kull og nesten sluttet å bruke fyringsolje og elektrisk oppvarming (som i Saarland vil si kullkraft), er CO₂-utslippene ved oppvarming redusert med over to tredjedeler. Oppvarmingen skjer i dag med om lag like deler fjernvarme og naturgass - unntatt ved svømmehallene, der det brukes solvarme, og i et enkelt bygg som varmes opp med bioenergi. I tillegg har en klart å redusere strømforbruket til lys og apparater. Selv om denne reduksjonen "bare" er på 13 %, er den ikke nødvendigvis mindre imponerende mtp. at denne delen av energiforbruket de fleste steder viser en ubønhørlig økende tendens.

De nevnte tallene er absolutte, men er nesten identiske om en regner dem per kvadratmeter av bygningsmassen: denne er nemlig så godt som uendret de siste 20 åra. I norsk sammenheng ville det siste - selv i en kommune med stagnerende folketall som Saarbrücken - i seg selv måtte betraktes som et uttrykk for usedvanlig nøkternhet.

I løpet av perioden 1981-97 brukte Saarbrücken 19 millioner Mark på energisparetiltak - dvs. både på fysiske investeringer og lønn til medarbeidere. Innsparingen på energiregningen utgjorde i samme periode 105 millioner Mark - begge delene målt i løpende penger.

Det hører selvfølgelig med til historien at utgangspunktet for å drive enøk i Tyskland i 1980 var godt, i den forstand at de fleste bygg var i dårlig varmeteknisk stand og - på tross av mildere klima - krevde *mer* energi til oppvarming enn tilsvarende norske. Saarbrücken har imidlertid for lengst kommet ned i et energiforbruk i storparten av bygningsmassen som kommer fordelaktig fra sammenlikningen med skandinaviske kommuner, også etter at klimaforskjellen tas i betraktning. Kommunen har deltatt i et samarbeidsprosjekt om energimåling med fem andre europeiske byer - deriblant Odense, en av de danske kommunene som har markert seg som "grøn kommune" og gjort en betydelig enøk-innsats. Tabellen viser energiforbruket - summen av strøm og oppvarming - i Saarbrücken og Odense i 1997, når energibruken til oppvarming "rettes" til et graddagstall på 2500. (Det faktiske normale graddagstallet i Saarbrücken er 2549 og i Odense 3076, det siste er noenlunde likt med Stavanger). Barnehagene i Saarbrücken ligger klart dårligere an, de øvrige byggene derimot bedre. Alle de øvrige kommunene som deltok i prosjektet, har gjennomgående et betydelig høyere (korrigert) energiforbruk enn disse to.

Energiforbruk i kommunale bygg i Saarbrücken og Odense i 1997. KWh per kvadratmeter. Korrigert for klimaforskjell.

	Kontor	Skoler	Barnehager	Kulturbygg
Saarbrücken	102	118	277	104
Odense	134	139	171	120

Bak resultatene i Saarbrücken ligger både organisatoriske grep og et stadig, systematisk arbeid med å gjennomgå samtlige kommunale bygg. En egen energi- og miljøavdeling (*Amt für Energie und Umwelt*) ble opprettet av kommunen, der fire medarbeidere hadde som eneoppgave å lede energiomstillingen, i tett samarbeid med e-verket (*Stadtwerke Saarbrücken*). (Energi- og miljøavdelingen er mer nylig inngått i en enhet for “bærekraftig og sunn byutvikling”, mens e-verket fra 1.1.2001 inngår i et grenseoverskridende konsern som betjener Saarland, Luxembourg og Lorraine i Frankrike). Energi- og miljøavdelingen fikk betydelige fullmakter, deriblant rett og plikt til å vurdere energikonsekvensene av samtlige saker som skulle behandles av bystyret. Den krevde også månedlige rapporter om energiforbruket i samtlige kommunale bygg.

I løpet av 1980-tallet ble stort sett hele bygningsmassen systematisk gjennomgått - noen bygninger hvert år - på jakt etter enøk-muligheter, og kjeler samtidig skiftet ut til fordel for tilknytning til fjernvarme eller naturgass. Ved nybygg og rehabiliteringer ble det satt som krav at bygningene skulle oppfylle de svenske byggeforskriftene - som er utviklet for et kaldere klima, og dermed medfører et merkbart lavere energiforbruk i Saarbrücken enn i Sverige. Fra og med 1987 kom også strømforbruket i søkelyset - med sanering av belysningen, utkopling av ventilasjonspumper når de ikke trengtes og valg av mer energieffektive apparat som prioriterte oppgaver. Fra 1995 ble det i tillegg bestemt at brukerne av kommunale bygg kunne beholde 40 % av det de sparte ved å redusere energiforbruket gjennom atferdsendringer.

På slutten av 1990-tallet er det gradvis innført sentral, automatisk styring av oppvarmingen i alle kommunale bygg. Forhåndskalkyler går ut på at dette vil føre til ytterligere reduksjoner på 10-30 % (avhengig av utgangssituasjonen i det enkelte bygget) i energiforbruket til oppvarming.

Parallelt med kommunens egen enøk-innsats har Stadtwerke Saarbrücken også gjort en betydelig innsats for å redusere og omstille energiforbruket blant innbyggerne. Til virkemidlene som brukes hører en rekke økonomiske “gulrøtter”, heriblant:

- Tilbud om gratis tilslutning til fjernvarmenettet
- Tilskudd på 1000-2000 DM til nødvendige arbeider i boligen ved overgang til et mer energieffektivt oppvarmingssystem, og lån til 2,9 % rente for å dekke resten
- Tilskudd på 500 DM ved utskifting av elektriske varmtvannsberedere til fordel for gass eller fjernvarme
- Tilskudd på 1500-7000 DM for solvarmeanlegg
- Tilskudd på 200 DM når elektriske komfyrer byttes ut med gasskomfyrer
- Tilskudd på 100 DM når eldre hvitevarer skiftes ut med nye i energiklasse “A”
- Lån til 2,9 % rente for å dekke kostnadene ved bygningstekniske enøk-tiltak.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Das Saarbrücker Zukunftskonzept Energie. Landeshauptstadt Saarbrücken, 1992.

Beste resultat: Fra 1980-97 ble energiforbruket til oppvarming i kommunens bygningsmasse redusert med 53 %, strømforbruket med 13 % og CO₂-utslippene (fra strømproduksjon og fyring til sammen) med 49 %.

Evalueringer: Energiebericht der Stadt Saarbrücken 1980-1997. Landeshauptstadt Saarbrücken, Amt für Energie und Umwelt, 1998.

Nettverk kommunen deltar i: ICLEI, Klimaalliansen

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Den kommunale bygningsmassen i Saarbrücken var nok i dårligere varmeteknisk stand i 1981 enn den i Stavanger. Prisen på strøm er høyere i Tyskland - i Saarbrücken fram til 2000 riktignok bestemt av kommunens eget e-verk, slik at kommunen betalte seg selv for strømmen. Prisene på fyringsolje ligger derimot lavere.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: De fleste av de tiltakene som er gjennomført i Saarbrücken, kan like godt tenkes gjennomført i Stavanger.

Kontaktperson:

Landeshauptstadt Saarbrücken, Stabsstelle für nachhaltige und gesunde Stadtentwicklung

Rathaus St. Johann, D-66104 Saarbrücken

Tlf.: +49-681-905 18 18

Faks: +49-681-905 18 93

nagSSB@saarbruecken.de

7.9 Veenendaal - Beste sykkelby i et sykkelland

Veenendaal (60.000 innb.) ble i november 2000 av det nederlandske syklistforbundet kåret til "årets sykkelby". Det er en anerkjennelse til et systematisk arbeid siden 1974 med å gjøre det mest mulig attraktivt å sykle, som har ført til at 52-53 % av alle reiser innen kommunen (reiser til fots ikke medregnet) nå skjer på sykkel. Kollektivtransport og mopeder står hver for noen få prosent, bilen for ca. 40 %. Var turer til fots med i fordelingen, er det trolig at bilens andel hadde kommet ned i samme andel som i Freiburg (32 %) eller mindre.

Sykkelandelen har vært stabil det siste tiåret. Det ligger godt over det nederlandske gjennomsnittet og kan ikke en gang delvis tilskrives befolkningsstrukturen, slik tilfellet er i Lund og av noen hevdes å være det i Münster. Tvert imot: Veenendaal er en industriby uten studenter - her finnes ingen høyere utdanningsinstitusjoner. I konkurransen med 60 andre nederlandske byer, der de øvrige finalistene var Groningen, Houten, Wageningen og Zwolle, fikk Veenendaal aller høyeste karakter for selve sykkelstienes kvalitet og samtidig høye karakterer for andelen sykkelbrukere, syklistenes tilfredshet, hurtighet, fravær av trafikkhindringer, fravær av støy, planlegging og ambisjonsnivå.

Nøkklene til Veenendaals suksess ligger både i overordnet planlegging og i sansen for detaljer. Befolkningen er godt og vel fordoblet de siste 30 åra, noe som bl.a. skyldes at overordnede regionale planer har styrt en stor del av boligbyggingen i regionen til denne kommunen. En har likevel klart å tiltrekke seg nye arbeidsplasser i omtrent samme tempo, slik at de fleste som bor i Veenendaal, også jobber der og har arbeidsplassen innen sykleavstand.

De nye områdene har helt fra 1970-tallet blitt bygd ut med tanke på dels å være konsentrisk gruppert omkring egne lokale servicefunksjoner, og samtidig å bevare *hele byens* både kompakte og konsentriske form. De nye boligområdene ligger derfor i dag jevnt fordelt rundt den eldre bebyggelsen, slik at ingen del av tettbebyggelsen er mer enn ca. 3 km fra sentrum. Sykkelstier - inn mot de lokale sentrene og inn mot bykjernen - har vært en selvfølgelig del av planleggingen i de nye utbyggingsområdene, men stiene er også trukket igjennom den eldre bebyggelsen og dens gatenett, om nødvendig på bekostning av plass for bilene. Når gater må graves opp for komme til ledningsnett, gripes stadig sjansen til å legge dem igjen litt smalere, med en ny eller utvidet sykkelsti.

Resultatet er at hele Veenendal i dag dekkes av et rutenett av sykkelstier der prinsippet er at det aldri må være mer enn 300 m mellom dem, m.a.o. at ingen bor mer enn 150 m fra nærmeste sykkelsti verken i nörd-sør eller øst-vestretning. Her og der går det også sykkelstier på diagonalen, ut fra prinsippet om at sykkelvegen fra A til B aldri skal avvike mye fra fuglefluktslinjen. Det finnes også nett av gjennomfartsveger for biler, men den er langt mer grovmasket - litt forenklet tre veger N-S og to Ø-V, samt en ring rundt sentrum. Disse er de eneste vegene der det er lov å kjøre i 50 km/t. Ellers gjelder 30 km/t som fartsgrense i hele byen.

Så overordnet har kravet om god sykkelinfrastruktur vært, at mange innbyggere flirte godt da kommunen omkring 1980 "gravde tunneller til kyrne". Det dreide seg om tre tunneller under en den gang lenge ubrukt jernbanelinje som gikk gjennom engene like sør for den daværende tettbebyggelsen. Området sto for tur til utbygging, men hvorfor tunneller under en bane der det ikke gikk tog? - Veenendaal satset imidlertid på den vanskelige oppgaven å få togtrafikken i gang igjen, og *i fall* en skulle lykkes, måtte en ikke komme i den situasjonen at det ikke straks fantes tunneller til sykkelstiene. Investeringen var ikke bortkastet: Veenendaal nådde nemlig også fram med kravet om å få gjenåpnet togtrafikken gjennom det som i dag er selve byen (i tillegg har en hovedbanen Utrecht-Arnhem, som passerer et par km nord for tettbebyggelsen). På den nye Veenendaal stasjon finnes i dag en betjent sykkelgarasje med plass til ca. 500 sykler, som på en vanlig arbeidsdag er helt full.

Hensynet til detaljer kommer til uttrykk på utallige måter. Det er lagt stor vekt på å finne fram til det mest mulig sikre og bekvemme dekket på sykkelstiene. Der disse løper parallelt med fortau eller gangveger, er det for tydelighets og sikkerhets skyld en høydeforskjell mellom de to, men den er gjort akkurat så liten og kanten slik avrundet at syklistene som uforvarende kommer borti den med hjulet, ikke risikerer å velte. Det finnes også enkelte fartshumper i sykkelstiene - for å sikre at mopedister som bruker dem, holder sykkelfart. Ved snøfall skal alle sykkelstier være ryddet seinest kl. 08.00 - bilvegene må vente. Tunneller under jernbane og hovedveger er gjort så slake at det alltid er mulig å se tvers igjennom, for å minimere kollisjonsfaren.

Der sykkelstiene krysser gater, har syklistene konsekvent forkjøringsrett - unntatt ved de få gjennomfartsvegene. Der det kan være noen tvil, gir skiltingen klar beskjed til bilistene om å vike. Noen steder er det lyskryss, da med egne signaler for syklistene. Det er lagt stor omsorg også i den fysiske utformingen av kryss, slik at overgangen fra sykkelsti til gate blir mest mulig bekvem for syklister i begge retninger.

Byen fører en liberal politikk når det gjelder sykkelparkering. Det finnes sykkelstativ over alt i sentrum og særlig robuste stativ ved bussholdeplassene, men det er fullt lovlig å stille en sykkel hvor som helst. Det eneste unntaket gjelder områdene utenfor inngangene fra hovedgata til tre arkader på fredag kveld og lørdag formiddag, da disse ellers ville bli helt tilstoppet med sykler: da er det til gjengjeld en bevoktet sykkelparkeringsplass like ved. Å parkere bilen i sentrum koster derimot penger. Det medvirker til at folk i Veenendaal velger sykkel ikke bare til og fra jobb, men også på handleturer: kommunens tellinger viser at det på en vanlig lørdag kommer 3000 biler til sentrum, men 6000 sykler.

Deler av Veenendaals handlesentrum er gjort bilfrie: spesielt gjelder det den lange hovedgata som effektivt deler sentrum i to, og dermed henviser all biltrafikk som vil forbi til den ene ringvegen.

Det arrangeres både en årlig “sykkeldag” og en “sykkeluke” i Veenendaal, og kommunen utgir så vel en gratis sykkelkalender som en billig sykkelguide til Veenendaal og omegn.

Det bør tillegges at den samlede trafikken er voksende i Veenendaal, hvilket dermed også gjelder biltrafikken, selv om dens andel er konstant. Denne veksten har på 1990-tallet vært omtrent lik befolkningsveksten, som i Veenendaal altså er sterk - rundt 2 % årlig.

Veenendaal kan for øvrig skilte med meritter også når det gjelder det stasjonære energiforbruket. Byen har gått tungt inn som kjøper av “grønn strøm” (fra vindkraft, solceller og bioenergi), som i dag dekker en tredjedel av kommunens eget forbruk, og har kjørt kampanjer sammen med det regionale e-verket for å få innbyggerne til å investere i det samme. Byens nyeste videregående skole er et eksperimentelt lavenergibygg, og kommunen oppmuntrer tilsvarende satsinger i boligsektoren.

Kommunens trafikkplanlegger forklarer Veenendaals suksess med to forhold: et tverrpolitisk engasjement blant politikerne, og erkjennelsen av at det å fremme sykkelbruk ikke først og fremst dreier seg om store summer til infrastruktur, men om en mentalitetsendring. Dvs. at en tenker nytt og “tenker sykkel” ved alle avgjørelser - også om de små detaljene som kan være viktige for folks atferd.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Veenendaal veilig bereikbaar (Et trykt tilgjengelig Veenendaal). Konsulentfirmaet Goudappel Coffeng/Veenendaal kommune, 1998.

Beste resultat: 52 % av reisene innen kommunen (reiser til fots ikke medregnet) skjer med sykkel.

Evalueringer: Ingen kjente ut over kommunens trafikkteLLinger og syklistforeningens (Fietsersbonds) vurdering

Nettverk kommunen deltar i: Ingen kjente.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Den kompakte og konsentriske byen. Det siste er umulig ettersom Stavanger sentrum ligger i en sjøkant, det første reiser konflikter med jordvern.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Stort sett all andre sider ved Veenendaals sykkelpolitikk.

Kontaktperson: Leo Smolders

Gemeente Veenendaal, Pb. 1100, NL-3900 BC Veenendaal

Tlf. +31-318-53 89 11

Faks: +31-318-51 04 14

leo.smolders@veenendaal.nl

www.veenendaal.nl

7.10 Schiedam - halverte energiforbruket i nye boliger

Schiedam (72.000 innb.) umiddelbart vest for Rotterdam gir et slående eksempel på hva en uredd kommune kan oppnå når det gjelder å drive igjennom lavenergiløsninger ved nybyggeri.

På slutten av 1970-tallet krevde en nybygd nederlandsk normalenebolig (110 m²) 3000 kubikkmeter naturgass årlig til oppvarming - eller hele 330 kWh per kvadratmeter. I Schiedam bygde en samtidig hus som krevde under halvparten. Midt på 1990-tallet var den nasjonale normen nådd dit Schiedam sto i 1979 - ca. 150 kWh/m² - men da krevde en i Schiedam et forbruk på høyst 6-700 kubikkmeter naturgass per bolig, eller 70-80 kWh/m². Resultatet er at hele den delen av boligmassen i Schiedam som er reist i denne perioden, bruker halvparten så mye energi til oppvarming som samtidige hus i landet ellers.

I 1976 sto bystyret i Schiedam overfor en smertefull avgjørelse. Dersom byen skulle vokse ytterligere, måtte det skje på bekostning av det siste store grønne området innenfor dens grenser. Utbyggingen av området (Spaland) ble vedtatt, men også at "boliger og omgivelser må utformes slik at deres bruk medfører så sparsom bruk av ressurser som mulig".

Kommunen ville få demonstrert mulighetene for lavenergibyggeri, og ba en entreprenør med teknisk interesse for spørsmålet om å bygge de første boligene. Han var først nølende, og fryktet at "eksperimenthusene" ville bli vanskelige å selge. Kommunens overtalelsesevner var overlegne og frykten ubegrunnet. Etter at det første innflyttingsklare huset viste seg å trenge under halvparten så mye energi som det

vanlige i Nederland, uten å ha kostet mer, ble nesten hele resten av feltet solgt før byggingen en gang tok til.

Schiedam kommune gikk så videre i 1982 og engasjerte en arkitekt til å bygge 184 boliger for kommunens egen regning. Disse skulle oppfylle langt mer radikale krav - et varmekonsum på høyst 40 kWh/m². Det ble også oppnådd, riktignok til en kostnad per kvadratmeter som lå ca. 12 % over det normale. Det lyktes imidlertid kommunen å få statlig tilskudd til forsøksprosjektet, slik at dette ikke gikk ut over utleieprisen.

Etter disse erfaringene kom kommunen til at det burde være mulig å gjøre et maksimalt forbruk på 1000 kubikkmeter naturgass per bolig eller vel 100 kWh/m² gjeldende som generelt krav, uten at det medførte noen ekstra byggekostnad. I takt med den tekniske utviklinga ble kravet gradvis strammet til, slik at det i 1994 var kommet ned mot 70 kWh/m².

For å drive igjennom disse kravene - som hele tida har ligget langt foran de nederlandske byggeforskriftene - brukte kommunen flere virkemiddel:

- Kommunen bygde selv om lag en tredjedel av boligene
- Som eier av en stor del av tomtegrunnen, kontraktforpliktet kommunen dem som ville kjøpe tomt til å overholde dens krav til lavenergibyggeri
- Planverktøyet ble utnyttet så langt loven tillot det - for eksempel til å kreve at husene ble orientert optimalt med tanke på passiv utnyttelse av solenergien
- Det ble gjort klart at entreprenører og arkitekter som medvirket til å reise annet enn lavenergihus i Schiedam, ikke ville få oppdrag av kommunen.

Det at det lyktes å skape en positiv miljøopinion i lokalsamfunnet var samtidig en viktig suksessfaktor. Ingen entreprenør eller byggherre valgte å utfordre kommunen rettslig for å få bygge mindre miljøvennlig enn den ønsket - PR-belastningen ved å gjøre det hadde trolig blitt for høy. Opinionsen kom også til uttrykk ved valg. Pådriveren for energisparepolitikken i Schiedam, byens mangeårige byråd for byplan, miljø og transport, fikk ved det siste valget der han stilte opp flest personlige stemmer av alle politikere i kommunen.

Spennende strategidokument/idésamlinger: -

Beste resultat: Det gjennomsnittlige energiforbruket til oppvarming av nybygde boliger i Schiedam fra 1979-95 (ca. 5000 boliger) ligger på halvparten av gjennomsnittet for nederlandske nybygg i samme periode.

Evalueringer: Spaland-West: Beeld van een hedendagse woonwijk.

Nettverk kommunen deltar i: Klimaalliansen

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: I de første åra var relative enøk-gevinster lette å oppnå i Schiedam pga. den dårlige isoleringsstandarden som var vanlig ellers i Nederland. Lønnsomheten var likevel ikke åpenbar, da gass til oppvarming er svært billig i Nederland. I Nederland er det tradisjon for at kommunene

spiller en mer aktiv rolle som boligbyggere og -utleiere enn i Norge. Om lag en tredjedel av boligene i Schiedam er bygd for kommunens egen regning.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Eksemplet Schiedam viser at en kommune der det er sterk politisk vilje til å utnytte handlingsrommet til det ytterste, på egen hånd kan gjennomdrive helt andre normer for energibruk i nye boliger enn dem som gjelder nasjonalt.

Kontaktperson:

Chris Zydeveld

Schiedamseweg 74, NL-3121 Schiedam

Tlf.: +31-10-470 28 63

Faks: +31-10-470 26 88

7.11 Amersfoort - Bygger med sola

Amersfoort (128.000 innb.) har i likhet med Schiedam mye å melde om bærekraftig utbyggingspolitikk. Selv om politikken ikke har vært like kraftfull eller resultatene under ett fullt så dramatiske som i Schiedam, er mye oppnådd under større tidspress og i større skala. Amersfoort er nemlig i likhet med Veenendaal en av de byene i Nederland dit den regionale planleggingen har styrt en storstilt boligbygging. Bare fra 1995-2000 er det bygd om lag like mange boliger (4500) i ett område - Nieuwland - som det ble i Schiedam på de foregående 18 åra. Og når det gjelder bruk av solenergi, står dette området i europeisk særklasse.

Da Nieuwland-utbyggingen i den nordlige utkanten av Amersfoort først kom på dagsordenen i 1988-89, bestemte bystyret at de tradisjonelle kravene til romlig/arkitektonisk kvalitet og sosiale hensyn skulle suppleres med et tredje hovedmål: hensyn til miljøet. Dette var et prinsippvedtak om en utbygging som ennå så ut til å ligge et stykke ut i framtida. Da den rykket nærmere i 1992 engasjerte kommunen et konsulentfirma til å foreslå et sett av kriterier for bærekraftig byggeri. Konsulenten foreslå ikke bare et enkelt sett, men en meny med kriterier av ulik "vanskelighetsgrad". Dette ble kalt "DCBA-metoden", der

D = rådende praksis

C = forbedret praksis

B = streng begrensning av miljøbelastningene

A = "autonom" bebyggelse - nesten intet behov for ressurstilførsel utenfra og nesten ingen utslipp.

Kriterier ble stilt opp for åtte områder som gjaldt selve boligene og tomtene (energi, vannforbruk, hager, lyd, avfall, parkering, byggematerialer og utstyr) og ni som gjaldt den overordnede planleggingen (energi, vannforsyning, grøntområder, integrering av

arbeidsplasser, orientering av bebyggelsen, avfall, trafikk, ledningsnett og materialbruk).

Som eksempel viser tabellen på neste side tre av de i alt 17 kriteriesettene: de som gjaldt energibruk i boligene, byggematerialer og trafikk. Kommunen valgte nivå "C" som retningsgivende for Nieuwland-utbyggingen. Det vil si at en ikke ville kreve radikale løsninger, men derimot at hele bebyggelsen skulle ligge "ett skritt foran" rådende praksis i *alle* miljøaspekter. Med hensyn til energiforbruk betydde det en reduksjon på vel 40 % i forbruket til romoppvarming, 25 % i forbruket til varmt tappevann og - på papiret - 50 % i forbruket av elektrisitet (til lys og apparater). Det siste er det imidlertid atskillig vanskeligere å styre gjennom en utbyggingsprosess.

Terrenget viste seg som ofte ellers noe mer komplisert enn kartet. Det var m.a.o. lettere å få oppfylt nivå C-kravene på noen områder enn andre. Når det gjelder aspekter som vann og avløp, felles grøntområder og avfall ble de stort sett oppfylt og til dels overoppfylt. Når det gjelder hager ble de det ikke (det er få grønnsakhager og få frukttrær i Nieuwland). Når det gjelder materialbruk var resultatene høyst varierende: både uønskede plastmaterialer og tungmetaller, sponplater og akrylmaling ble brukt i forholdsvis stor stil, men noen av boligene oppfyller samtidig "B-krav" til materialbruk på en del områder. Når det gjelder trafikk er kravene om et tett og sammenhengende nett av gang- og sykkelveger innfridd, og det samme gjelder kravet om at ingen skal bo mer enn ca. 300 m fra bussholdeplass. Derimot kan mange parkere bilen rett ved boligen.

Kriterier for bærekraftig byggeri i Nieuwland (3 av i alt 17 sett)

	D	C	B	A
Energi i boligen				
- varmforsyning	vanlig gassfyr	varmegjenvinning fra røykgass mm.	solfanger, gulv- og veggvarme	bare ved/ biogassovn ved sprengkulde
- el-forsyning	varmekraft	kraftvarme	delvis sol/vindkraft	bare sol/vindkraft
- energi til bygging	120.000 kWh (materialer og bygging)		lite energikrevende materialer + teknikk	bygging med handkraft
- romoppvarming	1300 m ³ naturgass/år	750 m ³ naturgass/år (ekstra isolasjon, sonering, effektive vinduer, små vinduer mot N, glasstilbygg) 300 m ³ naturgass/år sparedusjer med mer.	450 m ³ naturgass/år (forvarming ventilasjonsluft mm. i tillegg til "C"-tiltak) 150 m ³ naturgass/år solfanger, energieff. vaskemaskin	0 m ³ naturgass/år normalt intet oppvarmingsbehov: ekstra isolasjon, passiv sol, restvarme fra kompost m.m. lavt forbruk; dekkes av solfanger + biogass
- tappevann	400 m ³ naturgass/år	1500 kWh/år effektive apparat, utnyttelse av dagslys	1000 kWh/år ingen el-komfyrer – høyboks reduserer gassbruk til koking	500 kWh/år ytterligere effektive apparat og atferd
- el-forbruk	3000 kWh/år			
Byggematerialer				
- bærende konstr.	armert betong	bl.a. gjenbruksmaterialer	ikke metall, rene gjenbruksmaterialer, minimer forbruk	tre, leire, gjenbruks-tegl
- ytterkledning	mye plast og syntetiske matr.	ikke PUR, PVC eller formaldehyd	varige (tegl m/kalkmørtel) eller komposterbare matr	ubehandlet tre, leire
- detaljer	PUR, kitt, bitumen, blymønje, sink	intet av D	innenlandsk tre, naturmaling	tre, leire
- vinduer og -fag	tropisk trevirke, PVC, akrylmaling	europaisk tre, ikke akrylmaling	cellulose, kokos, skjell	som B
- isolering	PS, PUR	mineralull	fleksible innredninger i tre	halm/leire, cellulose, siv, skjell
- innredninger	gips, sponplater, plastlaminat	ikke PUR, PVC, formaldehydlim e.l		tre, leire, siv
Trafikk				
- gang/sykkelstier	for få og for mange omveger	sammenhengende struktur	forkjørsrett for sykler i møte med biler	eneste form for trafikk innenfor boligområdet
- kollektivtransport	Buss til Nieuwland	Alle bor maks 300 m fra bussen, 4 x/time	Alle <200 m fra rask bussforb., 6x/time	optimal organisering
- biler	hellige kyr	smalere gater	underordnet, viker for sykler/gående	bilfri bydel
- parkering	ved boligen, 1,5 plasser/bolig	enden av gata, 1,0 plass/bolig	0,5 plasser/bolig	P ved innkjøring til Nieuwland, 0,25 p/b

Når det gjelder stasjonær energibruk ble kravene stort sett oppfylt - med forbehold for strømforbruket - og på noen områder overoppfylt. Kravene til isolasjon og effektive oppvarmingssystem er gjennomgående overholdt. Det finnes for mange nordvendte vindu og det mangler stedvis noe på temperatursoneringen i boligene. På den andre sida finnes en del hus der en har gått atskillig lenger enn C-kravene, blant annet fordi det ble stilt opp premier på 500-1000 NLG (1900-3800 kr.) per bolig til arkitekter og entreprenører som gjorde dette.

På ett område er kravene overoppfylt til gagns: bruk av aktiv solenergi. Om lag en fjerdedel av husene har solfangere til oppvarming av tappevann. Samtidig har Nieuwland Europas største konsentrasjon av bygningsintegreerte solcellepaneler. De har en samlet toppeffekt på 1,4 MW og produserer 1,2-1,3 GWh årlig, hvilket er nok til å dekke ca. 10 % av strømforbruket i Nieuwland om beboerne oppfører seg som nederlendere flest, eller 20 % om beboerne selv overholder "C-kravene". Solcellesatsingen var ikke del av de opprinnelige planene for Nieuwland, men ble lansert av det regionale e-verket REMU.

Opprinnelig ville REMU installere 1,0 MW solceller, som de selv betalte 51 % av regningen for, mens de øvrige 49 % ble skaffet dels fra nasjonale og dels fra EU-kilder. Prosjektet ble utvidet med ytterligere 0,3 MW på grunn av den store interessen fra utbyggere for å være med på det. Seinere har REMU fått en del av investeringskostnaden tilbake ved at ca. 50 % av anleggene er overdratt til huseierne til en fjerdedel av kostpris. De REMU-finansierte anleggene er fordelt på ca. 500 hus. I tillegg har om lag like mange huseiere skaffet seg mindre, ikke nettilknyttede solcellepaneler for egen regning, som bringer totalen opp i 1,4 MW.

REMU har også stått for flere forsøksprosjekt i Nieuwland. Det er bygd to "nullenergihus" - som altså tilfredsstiller miljøkrav på A-nivå - og det er valgt avanserte lavenergiløsninger for de tre skolene i området. Det gjelder både isolering, vinduer, ventilasjon og belysning. De tre skolene, med ca. 500 elever hver, bruker ikke mer enn om lag 70.000 kWh årlig hver til oppvarming (i form av naturgass) og 16.000 kWh elektrisitet, hvorav halvparten kommer fra solceller. Det vil si 32 kWh strøm per elev per år - halvparten fra sola! For å stimulere lærernes og elevenes spareiver finnes "energispel" på flere lett synlige steder i hver av skolene, der en til enhver tid kan se de aktuelle effektforbruket og det akkumulerte energiforbruket for dagen og året.

Planleggings- og prosjekteringsprosessene som førte fram til utbyggingen av Nieuwland var i seg selv på flere måter nyskapende, og kan inneholde noen interessante lærdommer. Det gjelder både de tingene som lyktes, og de feilene som bl.a. kan forklare at de oppsatte målene ikke ble nådd på alle områder. Denne prosessen har vært gjenstand for en evaluering "innenfra" av en av de involverte aktørene, konsulentfirmaet BOOM, som utviklet miljøkriteriene.

Den første overgripende planen, der bl.a. miljøkravene var nedfelt, ble laget av kommunen selv i nokså stor fart. Deretter ble det inngått en utbyggingsavtale med et konsortium av et titall utbyggere. Disse skulle stå for detaljplanleggingen, en oppgave som ble overdratt til arkitektfirmaet Wissing. Reguleringsplanene skulle så godkjennes av tre avdelinger i kommunen: byplankontoret, boligavdelingen (som skulle sørge for at sosiale og boligpolitiske mål ble ivaretatt) og miljøavdelingen. Da reguleringsplanen for

den første halvparten av Nieuwland ble framlagt, hadde miljøavdelingen i kommunen en rekke kritiske merknader, som imidlertid - ifølge BOOMs evaluering - i stor grad ble overkjørt på grunn av tidspress. Den andre reguleringsplanen hadde i betydelig høyere grad integrert miljøkravene.

En viktig lærdom ifølge BOOM er at de private aktørene burde ha vært trukket med i prosessen fra starten, slik at også de hadde miljømålene “under huden”. Det kunne også ha gitt konsekvenser for valget av samarbeidspartnere. Slik det var varierte miljøkunnskapene og -engasjementet vidt blant så vel utbyggerne selv som konsulentene.

Et grundigere arbeid med miljøkravene ville også etter BOOMs vurdering ha avdekket flere muligheter til å innfri disse uten at det virket fordyrende, og til å løse innbyrdes målkonflikter.

Til å følge gjennomføringen av planene ble det utpekt tre “oppsynsmenn” - byrået Wissing som hadde ansvar for den arkitektoniske kvaliteten, BOOM med ansvar for den miljømessige og kommunens egen boligavdeling med ansvar for den sosiale og boligpolitiske. En tilsvarende modell ble brukt på mikronivå, idet hvert enkelt byggeprosjekt skulle ledes av et team der det fantes minst en tradisjonell “formgivningsarkitekt”, én med særlig kompetanse på miljøaspekter og én med boligpolitisk kompetanse. Erfaringene med denne modellen var blandede - avhengig av hvem som møttes og hvor god tid de ga seg - men i hovedsak gode.

Erfaringene fra Nieuwland-prosessen kommer nå til nytte i det Amersfoort går i gang med et enda større utbyggingsprosjekt, Vathorst, der det skal reises 11.000 boliger de neste 10 åra.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Ingen kjente.

Beste resultat: Byens nyeste utbyggingsområde med 4500 boliger er samtidig Europas største bygningsintegreerte solkraftverk, med en samlet maksimalytelse på 1,4 MW og årsproduksjon på 12-1300 MWh - nok til å dekke ca. 10 % av strømforbruket til beboerne. En fjerdedel av husene har i tillegg solfangere til vannoppvarming. Alle boligene tilfredsstiller betydelig strengere krav til oppvarmingsbehov enn de nederlandske byggeforskriftene krever. De tre skolene har et ekstremt lavt energiforbruk.

Evalueringer: Det foreligger ennå ingen teknisk evaluering av Nieuwland-prosjektet som helhet (med bl.a. energiforbruksmålinger i boligene). Planleggings- og prosjekteringsprosessene er derimot evaluert i “Evaluatie milieu-aspecten in Nieuwland, Amersfoort”, BOOM-Duijvestein, Delft 1997. Prosjektet er ellers beskrevet på <http://www.amersfoort.nl/nieuwland/fproject.html> og noen av REMUs prosjekter på <http://www.remu.nl/ws?pg=groenlabels2.html&SID=90921670&pk=6&pu=29&pa=30>

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Det normale energiforbruket til oppvarming i nye hus i Nederland var ennå på begynnelsen av 1990-tallet noe høyere enn i Norge, og gitte prosentvise forbedringer dermed lettere å oppnå. Til gjengjeld kunne lønnsomheten være enda dårligere. Gassprisen til husholdninger lå nemlig i 1996 på bare 12-13 øre/kWh.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Den framsynte rollen til e-verket, som selv setter av en del av fortjenesten til investeringer i foreløpig ulønnsomme energikilder. Vil Lyse Energi gjøre det samme?

Nettverk kommunen deltar i: Klimaalliansen

Kontaktperson: Fred Schuurman

Gemeente Amersfoort, Stedelijke Ontwikkeling en Beheer (Byplanavd.), Pb. 4000, NL-3800 EA Amersfoort

Tlf.: +31-33-469 42 41

Faks: +31-33-469 54 61

syyy@amersfoort.nl, www.amersfoort.nl

7.12 Albertslund - Måling og mobilisering

Albertslund (29.000 innb.) vest for København var i 1995 den første kommunen i Danmark der det ble vedtatt en Lokal Agenda 21. Planen revideres årlig og setter i siste utgave som mål at albertslundernes CO₂-utslipp skal være redusert med 50 % fra 1986-nivå innen 2010, med 70 % innen 2030 og med 80 % innen 2050.

Den faktiske reduksjonen fram til 1999 har vært på 33 % - til tross for at utslippene fra trafikken har økt betydelig. Utslippene knyttet til stasjonært energiforbruk er så godt som halvert. Det må da påpekes at valget av 1986 som basisår har hjulpet betydelig, ettersom kommunens fjernvarmeverk i 1987 la om fra fyring med en blanding av kull, olje og gass til kjøp av spillvarme. Likevel har det også på 1990-tallet skjedd en jevn reduksjon i de stasjonære utslippene. Det skyldes særlig to forhold. Enøk-tiltak og atferdsendringer har medført at husholdningenes forbruk av fjernvarme - den helt dominerende oppvarmingsformen - er falt med ca. 18 % siden 1990. Og strømforbruket har vært stabilt - samtidig som CO₂-intensiteten i den danske strømproduksjonen synker.

Noe av atferdsendringene bak reduksjonen i husholdningenes energiforbruk skyldes nok i sin tur at det i løpet av de siste åra er innført individuell varmemåling i alle borettslag og utleieboliger i kommunen. Men dette grepet understøttes av et mangesidig og spennende arbeid for å endre holdninger og handlinger i de ulike boligområdene i kommunen.

Selve Agenda-planen for Albertslund er vedtatt - ikke av kommunestyret, men av *Brugergruppen*, et organ som består av representanter for de 52 boligområdene i Albertslund, og som har rådgivende og delvis besluttende myndighet i miljø- og forsyningsspørsmål. Planen inneholder en oppfordring til beboerne i hvert enkelt av boligområdene om å følge opp med sin *egen* LA 21-plan. Fram til 2000 har 14 boligområder, med nær halvparten av kommunens innbyggere, fulgt oppfordringen.

Arbeidet med utvikling og oppfølging av disse Agenda 21-planene på mikronivå understøttes av *Agenda Center Albertslund*, et kontor med fem medarbeidere og et styre

på ni (tre fra kommunen, fire fra beboerforeningene og to fra *Kulturøkologisk forening i Albertslund*). Agenda-senteret finansieres med ca. 65 % av kommunen, 10 % av egeninntekter og 25 % av statlige tilskudd. Det jobber tett sammen med både beboerforeninger og boligselskap. Én av medarbeiderne, som snakker tyrkisk og kurdisk, har særlig ansvar for å kommunisere med innvandrene i kommunen.

Den første av boligområdene som vedtok en egen Agenda 21 - og siden har nådd å rullere den fire ganger - var Hyldespjældet, med 800 beboere i utleieboliger. Hyldespjældet er ikke bare med hensyn til enøk, men i videre forstand et slående eksempel på hva som kan oppnås når miljøtiltak og bygging av sosiale fellesskap går hånd i hånd. Det har skjedd i Hyldespjældet, dels ved at et utall av miljøtiltak - dyrehold, økologisk grønnsakdyrking, byttebod, naturlekeplass, avfallssortering, kompostering, beboerkafé med økologisk mat osv. - drives av grupper av beboere, slik at en stor del er direkte aktive og blir kjent med hverandre på den måten. Dels er fenomenen som bytteboden, kaféen, hønsehusene og avfallsplassen møteplasser også for de mindre aktive beboerne. En rekke av de nevnte tiltakene er med på å minske det indirekte energiforbruket og CO₂-utslippene til beboerne.

Men det satses også mer direkte på enøk. I Hyldespjældets lokale agenda er et av målene at energiforbruket til oppvarming skal reduseres med 50 % fra 1995-2010. Det er faktisk redusert med ca. 40 % allerede, delvis på grunn av omleggingen fra kollektiv til individuell måling, men også ved tekniske enøk-tiltak som gjennomføres systematisk etter hvert som det oppstår behov for reparasjoner, f.eks. utskifting av vinduer. Sparedusjer og -kraner er installert overalt, og fellesvaskeriet er et demonstrasjonsanlegg med ekstremt lavt energi- og vannforbruk. Det er også startet en bildelingsordning i Hyldespjældet.

Når folk i Hyldespjældet og andre boligområder i Albertslund til enhver tid vet hvordan det går med å oppfylle deres mål for lavere ressursforbruk, skyldes det at kommunen årlig utarbeider et svært detaljert grønt regnskap. Det grønne regnskapet var hovedmotivasjonen for at kommunen i 1996 ble prisbelønnet som "Europeisk bærekraftig by". Det viser utviklinga i forbruket av ulike energislag, av vann og avfallsproduksjonen for hvert enkelt av de 52 boligområdene, og dessuten for kommunens egen virksomhet. (Regnskapet for kommunens egen virksomhet viser for øvrig at også det interne enøk-arbeidet har effekt: energiforbruket per kvadratmeter i skoler og barnehager er redusert med ca. 10 % fra 1995-99. Men veksten i den kommunale bygningsmassen medfører at det totale energiforbruket er om lag stabilt).

Den siste utgaven av det Grønne regnskapet - som utkom i 2000 og dekker året 1999 - går et skritt videre enn de tidligere, ved at det er utarbeidet *egne foldere* for hvert enkelt boligområde, som er delt ut til samtlige husstander. Disse fører rapporteringen helt ned på husholdningsnivå, gjennom diagrammer som viser *spredningen* i energi- og vannforbruk blant boligene i hvert område. De 280 husholdningene som bor i rekkehus i Fiskens, Bjørnens, Oksens, Hjortens og Værens kvarter kan her for eksempel se at mens de i gjennomsnitt brukte 3255 kWh strøm, så brukte tre husstander mindre enn 1000 kWh, 20 over 5000 kWh og en enkelt over 9.500 kWh. De vel 100 som bodde i endeleiligheter gjennomsnittlig brukte 11,4 MWh fjernvarme. De 53 % som brukte mindre enn 12 MWh er vist med grønt i spredningsdiagrammet, de som brukte inntil 14

MWh med gult og de som brukte mer enn dette med rødt; den faktiske spredningen går helt fra 4 til 22 MWh i identiske boliger, hvilket tydeliggjør et enormt sparepotensiale på atferdssida. Folk oppfordres til å sjekke (ved hjelp av strøm- og varmeregningen) hvor de selv ligger hen i diagrammet, og til å gjøre noe med saken dersom de er blant de “røde”.

Går det den riktige vegen med det stasjonære energiforbruket i Albertslund, så gjelder her som de fleste steder det motsatte om det mobile. Siden 1986 anslås CO₂-utslippene fra bilkjøring å ha økt fra 50.000 til 70.000 tonn årlig. Derfor er kommunen nå i ferd med å utvikle en ny klimahandlingsplan (“CO₂-plan”) basert på to søyler - en trafikkplan som allerede foreligger i utkast og en energispareplan. Trafikkplanen - som er resultat av en omfattende hørings- og debattprosess - skulle i første omgang redusere trafikkens utslipp med 4000 tonn fram til 2012, men en virkningsanalyse tilsier at tiltakene den inneholder bare vil gi en samlet reduksjon på ca. 1500 tonn, altså heller lite i forhold til problemet. Ansvar for å få til resten legges dermed på staten (avgifter, vegprising). Den svake forventede effekten kan skyldes at planen utelukkende inneholder tiltak av “gulrot”-typen. Enkelte av tiltakene er likevel interessante i seg selv, og ville kanskje gitt en betydelig større effekt i kombinasjon med noen “pisker”. Planen kan leses på <http://www.albertslund.dk/by/> > Trafik og veje.

Spennende strategidokument/idésamlinger: CO₂-plan er under utarbeidelse. Den årlig reviderte Lokal Agenda 21-planen inngår i “Grønt regnskab” (se Evalueringer).

Beste resultat: CO₂-utslippene fra stasjonær energibruk i Albertslund er halvert siden 1986.

Evalueringer: Albertslund utgir årlig et “Grønt regnskab” i tre deler, en som redegjør for status mht. oppfølgingen av Lokal Agenda 21 og to som dokumenterer ressursforbruk og utslipp hhv. fra kommunens egen virksomhet og fra bolig- og industriområdene.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Det meste av reduksjonen i CO₂-utslipp siden 1986 skyldes tiltak på forsyningsida som ikke er relevante her. Prisen på strøm til husholdninger i Danmark er ca. tre ganger så høy som i Norge, prisen på fjernvarme derimot sammenlignbar med strømprisen her. Andelen utleie- og samvirkeboliger, der det er mulig å gjøre “felles grep”, er høyere i Albertslund enn i Stavanger.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Det grønne regnskapet. Den sterke graden av beboerorganisering i nabolagene, som allede finnes stedvis i Stavanger og som i Albertslund er styrket ved at beboerorganisasjonene både er gitt en viss rolle i den lokale forvaltningen og hovedansvar for LA 21-arbeidet. Den “kulturøkologiske” tilnærmingen.

Nettverk kommunen deltar i: Klimaalliansen

Kontaktperson: Søren Birch

Miljøforvaltningen, Rådhuset, DK-2620 Albertslund. Tlf.: +45-43 68 68 68

Faks: +45-43 68 69 26. miljoeforvaltningen@albertslund.dk

<http://www.albertslund.dk/miljoe/>

7.13 Langå - klarer seg med 20 % av strømmen

Langå (8200 innb.) på Østjylland ble i 1994 kåret til “Årets El-riktige kommune” i Danmark. Grunnlaget for prisen, som da ble delt ut for første gang, var at strømforbruket per kvadratmeter av den kommunale bygningsmassen i Langå var lavest blant de 26 kommunene som meldte seg til konkurransen. I 1999 vant Langå prisen på nytt, og igjen i 2000. Da hang den atskillig høyere, ettersom 134 kommuner - halvparten av alle i Danmark - deltok. Langå hadde i 1999 et strømforbruk på 19,3 kWh per kvadratmeter av bygningsmassen - nesten det samme som i 1993, til tross for at mengden av PC'er og andre elektriske apparat var økt sterkt i mellomtida. Gjennomsnittet for de danske kommunene var dobbelt så høyt - 37,1 kWh/m² - og det befolkningsveide gjennomsnittet enda høyere, bl.a. fordi København med et forbruk på 56,9 kWh/m² kom nest sist i konkurransen.

Alle disse tallene blekner i sammenlikning med norske forhold. Her er et strømforbruk på 200-250 kWh/m², over det tidobbelte av det i Langå, alminnelig når det brukes direkte elektrisk oppvarming²⁴. I Danmark er det siste en sjeldenhet. Men av energiforbruket i de norske byggene går oppunder halvparten, typisk omkring 100 kWh/m², til annet enn oppvarming - altså til lys, apparater og ventilasjonssystem. Dette er direkte sammenlignbart med tallet i Langå - eller mer presist burde det siste reduseres litt for å kunne sammenliknes, ettersom ett av totalt 21 kommunale bygg i Langå faktisk har elektrisk oppvarming og dermed påvirker gjennomsnittet på 19,3 kWh/m².

Bak Langås resultat ligger en systematisk enøk-innsats med røtter tilbake til 1980-82, da kommunen i løpet av tre år satte av 4,2 mill. kr. til formålet - om lag 10 millioner i dagens pengeverdi, altså en betydelig sum for en så liten kommune. I første omgang var det energiforbruket til oppvarming som ble angrepet - et arbeid som har fortsatt fram til i dag men der resultatene dessverre ikke kan dokumenteres under ett. Grunnen til det siste er at de enkelte avdelingene i kommunen - dvs. hver enkelt skole, barnehage osv. - nettopp som ledd i enøk-arbeidet er pålagt å dekke sine egne energiregninger av sitt faste budsjett, og at det ikke har skjedd noen sentral oppfølging av forbruket. Mens bestilling og betaling for energi er helt desentralisert, er derimot ansvaret for bygningsteknisk enøk lagt i hendene på én person - kommunens bygningsinspektør. Denne har full frihet til å disponere vedlikeholdsbudsjettet, og bruker den gjerne til å sørge for at det blir lagt inn energisparetiltak når vedlikeholdsbehov oppstår, selv om det medfører at noe annet må utsettes. Også den tekniske temperaturstyringen er

24 Blant bygninger som var registrert i NVEs bygningsnettverk i 1999, hadde skoler et gjennomsnittlig energiforbruk på 194 kWh/m², kontorbygg 235 kWh/m² og sykehjem 296 kWh/m². Tallene var 5-7 % lavere for de byggene som hadde direkte elektrisk oppvarming. Det er imidlertid sannsynlig at forbruket hos dem som er så enøk-bevisste at de deltar i bygningsnettverket ligger i underkant av landsgjennomsnittet.

sentralisert. Brukerne av de enkelte byggene, som skal betale for energien, melder inn til Teknisk forvaltning hvilken temperatur de vil ha i hvert enkelt rom og til hvilke klokkeslett, og dette blir så regulert og overvåket sentralt. - Selv om trenden under ett er ukjent, finnes registreringer av det totale energiforbruket i flere bygninger fra 1994, som viser at skolene da lå 25-30 % under det danske gjennomsnittet i forbruk per kvadratmeter, eldreboliger 50 % under og rådhuset 6 % under gjennomsnittet.

Når strømforbruket, til forskjell fra varmeforbruket, er registrert årlig fra 1993 - da av e-verket - skyldes det nettopp deltakelsen i konkurransen om "Årets el-rigtige kommune". Strømforbruket ble imidlertid satt på dagsordenen alt i 1984, som ble erklært som "Lysets år" og blant annet medførte en gjennomgripende utskifting av glødelamper til fordel for lysstoffrør og mer effektive armaturer. Arbeidet med belysningen er seinere videreført ved at gjenværende glødelamper er skiftet ut med lavenergipærer og at det er installert bevegelsesensorer i ganger og felleslokaler. Det vurderes også å sette inn dagslyssensorer.

Ventilasjonspumper er gjort forbruksstyrte, slik at de bare trekker strøm i det omfang det faktisk er behov for luftutskifting. Så å si alle elektriske apparat som kjøpes inn tilhører en energiklasse A. Kommunen er nå i ferd med å gjennomgå alle kjølemøbel med tanke på å skifte ut de mindre effektive, og søker å påvirke det regionale e-verket til å innføre en ordning der dette kan finansieres over strømregningen (en ordning som allerede tilbys av e-verkene i Sønderjylland). Fire tidligere el-oppvarmede bygninger er tilknyttet fjernvarme, og den siste gjenværende står for tur i 2001. - Parallelt med de tekniske tiltakene er det lagt vekt på opplæring og motivering av vaktmestrene, som sjekker at både varme- og elektrisk utstyr fungerer og brukes som det skal.

Som tilfellet var i Schiedam i Nederland, kan mye av Langås suksess knyttes til en sterkt engasjert politisk leder, som også har hatt tverrpolitisk støtte i sitt byråd. I dette tilfellet dreier det seg om kommunens borgmester fra 1990 (og byrådsmedlem det foregående tiåret), Kaj Christensen, som personlig har tatt initiativ til en rekke spareprosjekt og stampet opp penger fra ulike kilder når de ikke fantes i kommunen. Denne har ved flere anledninger uttalt at selv om potensialet for *lønnsomme* energisparetiltak i Langå kanskje snart er oppbrukt, så skal arbeidet drives videre. Hovedmotivet er nemlig ikke økonomien, men hensynet til miljøet.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Ingen kjente.

Beste resultat: El-forbruket i kommunens bygg (kontorbygg, bibliotek, skoler, barnehager, idretts/svømmehall og sykehjem under ett) lå i 1999 på 19,3 kWh per kvadratmeter: halve det danske gjennomsnittet og trolig *under 20 % av det norske gjennomsnittet selv når strøm til oppvarming holdes utenfor*. Energiforbruket til oppvarming, som i Langå skjer ved en blanding av naturgass og fjernvarme, ligger også lavt som følge av en vedvarende enøk-innsats gjennom 20 år.

Evalueringer: Kommunen har ikke fått utført noen skriftlig evaluering av enøk-arbeidet. Det ligger derimot en svært positiv ekstern "evaluering" i at den i tre av de siste sju åra er kåret til "Årets el-riktige kommune" i Danmark.

Nettverk kommunen deltar i: Ingen kjente utenom samarbeid med andre kommuner og forsyningselskap i Randersområdet/Århus Amt, der Langå kommune har vært en pådriver for å få samarbeidsopplegg om enøk i stand.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Lønnsomheten ved å spare elektrisitet er høyere i Danmark enn i Norge. Kommunikasjonslinjene fra en engasjert ordfører til kommunens ansatte er kortere i en liten kommune.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Sterkt og synliggjort engasjement fra den politiske ledelsen, som poengterer at miljø og ikke økonomi er hovedmotivet. Økonomisk ansvarliggjøring av de enkelte enhetene i kommuneorganisasjonen. Mange av de tiltakene som er gjennomført i Langå vil likevel være lønnsomme også i Stavanger, desto mer fordi graden av overforbruk i utgangspunktet trolig er større.

Kontaktperson: Borgmester Kaj Christensen/Bygningsinspektør Jan Søvsvø

Langå kommune, Bredgade 4, DK-8870 Langå.

Tlf: +45-87 73 11 11

raadhuset@langaa.dk, www.langaa.dk

7.14 Samsø - skal gå på 100 % fornybar energi

Samsø (4300 innb.) midt i Kattegat vant i 1997 en konkurranse med tre andre danske øyer om å bli utpekt til “Vedvarende Energi-Ø”. Konkurransen var utlyst av den danske Energistyrelsen, og kravet for å komme i betraktning var at kommunen skulle legge fram en seriøs plan for omstilling til 100 % fornybar energi i løpet av 10 år. Øykommunene som meldte sin interesse, fikk kr. 150.000 hver i støtte til å utarbeide prosjektforslag, men ble ellers ikke stilt noen penger i utsikt ut over det som ligger i de generelle danske støtteordningene til fornybar energi. Meningen var at det vinnerkommunen oppnådde, dermed skulle kunne betraktes som oppnåelig av mange andre danske kommuner.

Vinnerforslaget fra Samsø omfattet

- Enøk-tiltak for å redusere selve energibehovet med 20-25 %
- Utbygging av vindkraft for å gjøre øya 100 % selvforsynt med elektrisitet
- Fjernvarmeanlegg i alle de små landsbyene på øya, vesentlig basert på bioenergi
- Utskifting av oljefyr og direktevirkende elvarme i den spredte bebyggelsen med varmepumper, bioenergi og solvarme
- En overgang - så vidt mulig - til elektrisk drift av bilparken. Da det ikke ble vurdert som realistisk å skifte ut *hele* bilparken innen 2008, ville en kompensere for dette ved å eksportere en mengde fornybar energi som tilsvarte det resterende fossile energiforbruket til bilene.

Initiativet til Samsøs søknad om å bli “Vedvarende Energi-Ø” kom fra næringsrådet på øya, som så fikk både bondelaget og kommunen med på prosjektet. For å følge det opp

ble så to nye institusjoner dannet. Den ene er *Samsø Energi- og Miljøkontor*, som inngår i nettverket av ca. 20 lokale energi- og miljøkontor over hele Danmark (se www.sek.dk) Navnet “kontor” dekker over det faktum at disse er frivillige organisasjoner med betalende medlemmer, hvorav de fleste også mottar statstøtte til én lønnet stilling for å kunne tilby gratis informasjon og billigere individuell enøk-rådgiving enn det ellers hadde vært mulig. Energi- og miljøkontoret på Samsø fikk snart 150 medlemmer (blant 2000 husstander). Den andre institusjonen, med det overgripende ansvaret for VE-Ø-prosjektet, er *Samsø Energiselskab*, med et representantskap som består av fire personer valgt av Energi- og Miljøkontoret og tre hver fra kommunen, næringsrådet og bondelaget. Energi- og miljøkontoret har i likhet med de fleste andre i Danmark fått statlig tilskudd til én lønnet stilling, og det samme har Energiselskabet. Dette er de eneste som Energistyrelsen har lagt inn i prosjektet på Samsø, utenom det som følger av generelle danske tilskuddsordninger til enøk og fornybar energi. Det har imidlertid også lyktes å få noe prosjektstøtte fra EU-kilder.

Disse institusjonene ble etablert i 1998, og den egentlige prosjektfasen på Samsø har i skrivende stund vart i ca. 2,5 år. I løpet av denne perioden er det allerede oppnådd svært betydelige resultat:

- Det er satt opp 11 vindmøller på 1 MW hver, som sammen med noen mindre møller som fantes fra før dekker nesten hele øyas behov for elektrisk strøm.
- Det er gjennomført en enøk-kampanje overfor pensjonister, som utgjør vel en fjerdedel av befolkningen på øya og etter danske regler er særberettiget til 50 % tilskudd til bygningsmessige enøk-tiltak. Dette har utløst tiltak for over 2 mill. DKK.
- Det er dannet arbeidsgrupper blant beboerne i flere av de mindre landsbyene på øya, som arbeider for å vinne naboenes tilslutning til tanken om å gå over til fjernvarme. I det største tettstedet, Tranebjerg, finnes allerede et halmfyrt fjernvarmeverk som over 80 % av innbyggerne frivillig har sluttet seg til. Fjernvarmeselskapet NRGi krever minst 70 % forhåndsopplutning for å bygge ut nye anlegg i de mindre landsbyene, og dette er allerede oppnådd i et par av dem.
- Det er installert ca. 100 solvarmeanlegg i den spredte bebyggelsen, og et liknende antall flere har gått over til varmepumpe, halm- eller vedfyring.

Det neste store løftet for VE-Ø-prosjektet blir å bygge ti større, havbaserte vindmøller sør for øya. Disse skal produsere en mengde energi tilsvarende det som brukes av bilparken på øya, i påvente av at den kan brukes direkte til å drive el- eller hydrogenbiler (ved utgangen av 2000 var det ennå bare blitt fem el-biler).

To ting er særlig interessante ved prosjektet på Samsø. Den ene er den brede folkelige opplutningen om prosjektet, som foruten ved de tallene som alt er nevnt kommer til uttrykk i at hele 438 av 2000 husstander er andeleiere i to av de store vindmøllene (hver av de ni øvrige er finansiert av enkeltinteressenter på øya). Det andre er måten denne opplutningen er vunnet på. Det er i alt vesentlig tale om munn-til-munnkommunikasjon. Arbeidsgruppene i landsbyene snakker selvfølgelig direkte med de andre innbyggerne, men det er også holdt en rekke svært velbesøkte følkemøter for hele øya, i tillegg til en utstilling som ble arrangert av næringsrådet og lokale

handverkere. En stor del av enøk-tiltakene i enkeltboliger har kommet i stand som følge av hjembesøk fra Energi- og miljøkontorets side. De har gått desto glattere ettersom Energi- og miljøkontoret har tatt kontakt med de to bankfilialene på øya og fått disse med på automatisk å yte lån til enøk-investeringer når kontoret attesterer at disse har en sannsynlig tilbakebetalingstid på høyst fem år.

Vedvarende Energi Ø-prosjektet kan samtidig kalles et arketypisk Lokal Agenda 21-prosjekt. Det forener kommune, næringsliv og frivillige organisasjoner i en satsing som både dreier seg om miljø, om demokratisk mobilisering og dessuten: om global solidaritet. Samsø inngår nemlig i et nettverk med 40 andre små øysamfunn, hvorav mange er selvstendige stater og de fleste tilhører den fattige verden. Det er etablert et særlig bilateralt samarbeid med ett av disse - Niue i Stillehavet. Det praktiske innholdet i samarbeidet med Niue er at en vil hjelpe til å få satt opp brukte danske vindmøller der. I Danmark blir nemlig mange 10-15 år gamle møller, fortsatt med en lang teknisk levetid foran seg, nå skiftet ut fordi en vil bruke plassen til nye og større utgaver. Folk fra Niue er invitert til Samsø for å lære seg å sette sammen og vedlikeholde møllene "fra grunnen av."

Spennende strategidokument/idésamlinger: Programnotat fra 1997 kan leses på Internett, <http://www.veo.dk/>

Beste resultat: Øya har blitt selvforsynt med elektrisitet fra fornybare kilder allerede i løpet av 3. prosjektår. Andelen fornybar energi til oppvarming er snart fordoblet til 30 %. Det skjer en sterk lokal mobilisering: 25 % av husstandene er medeiere i vindkraftverk, 70-80 % i noen av tettstedene vil frivillig konvertere til fjernvarme, 20 % i spredt bebyggelse har allerede byttet oppvarmingssystem etter 3 år. 4-5 % av den voksne befolkningen er medlemmer av Miljø- og energikontoret.

Evalueringer: Foreligger ennå ikke. Framdriften i prosjektet rapporteres løpende på <http://www.veo.dk/>

Nettverk som kommunen deltar i: Europeisk nettverk av fornybar-energi-øyer 1998-99 (nå nedl.). Verdensomspennende nettverk med ca. små øystater og andre øyer, hvorav Samsø har særlig tett samarbeid med Niue i Stillehavet.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: Som by kan Stavanger åpenbart ikke streve etter å bli selvforsynt med energi. Derimot kunne det tenkes et samarbeid med andre kommuner i regionen om å erstatte nåværende oljeforbruk med ny fornybar energi fra lokale kilder. Vindkraft betales bedre i Danmark enn i Norge, og solvarme konkurrerer bedre med alternativene. Forskjellen er ikke like klar når det gjelder lønnsomheten ved bioenergi. En bred lokal mobilisering er trolig *lettere* å få til i et lite øysamfunn enn i Stavanger.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Mobiliseringskraften som ligger i et høyt ambisjonsnivå. Den sterke vekten som er lagt på munn-til-munn kommunikasjon (krever flere munn i Stavanger, men ressursene i Stavanger er tilsvarende større enn på Samsø). Viljen til å sette klimaproblematikken i sammenheng med Nord/Sør-perspektivet: her har Stavanger et godt utgangspunkt med sine tre offisielle vennskapskommuner i Sør.

Kontaktperson: Søren Hermansen

Samsø Energi- og Miljøkontor, Søtofte 24, 8305 Samsø

Tlf.: +45-86 59 23 22

Faks: +45-86 59 23 11

sams@sek.dk, <http://www.veo.dk/>

7.15 Toftlund - “Brundtlandbyen” som halvvegs lyktes

Toftlund (4000 innb.) er kommunesenter i Nørre-Rangstrup, en sønderjysk kommune med i alt ca. 10.000 innbyggere. Toftlund vant i 1990 en konkurranse med seks andre sønderjyske kommuner om å delta i et samarbeidsprosjekt med et tettsted på den tyske siden av grensa, som etter tilsvarende konkurranse der ble Bredstedt. Det de skulle samarbeide om var å redusere energiforbruket og CO₂-utslippene med 30-50 % i løpet av fire år. Målsettingen knytter an til Brundtlandkommisjonens rapport, som krever at verdens rike land satser på en “lavenergiframtid” og eksemplifiserer dette ved et scenario der energiforbruket halveres i løpet av 40 år. Prosjektet skulle altså vise at det med hensyn til det stasjonære forbruket var mulig å nå dette målet - eller i det minste å komme over halvvegs - på en tiendedel av tida. De to tettstedene tok derfor navnet “Brundtlandbyer”.

Oppfølgingen ble sterkere i Toftlund enn i Bredstedt, til tross for at initiativet til samarbeidsprosjektet kom sørfra (fra delstatsregjeringa i Schleswig-Holstein). Det er bare førstnevnte som omtales nedenfor.

Prosjektet i Toftlund forløp i praksis over tre år (medio 1992-medio 1995) da det første året gikk med til forberedelser. Det ble støttet med 5 mill. DKK av den danske staten og vel 6 mill. fra EU-kilder. Det nådde godt og vel sitt nedre mål med hensyn til CO₂-utslippene, der omlegging av fjernvarmeverket fra kull- til gassfyring i 1994 bidro med et stort jafs. Målet ble derimot ikke nådd fullt ut ut når det gjaldt selve energiforbruket. Likevel ble det oppnådd en betydelig reduksjon i - ca. 14 % - i forbruket i eneboligene i Toftlund - en reduksjon som er vedlikeholdt også etter at prosjektet ble avsluttet. I tillegg byttet mange til mer miljøvennlige oppvarmingsformer (fra olje eller strøm til fjernvarme og vedfyring), slik at reduksjonen i CO₂-utslippene fra denne delen av bygningsmassen hadde blitt på vel 20 % selv uten omleggingen av fjernvarmeforsyningen. De 962 eneboligene i Toftlund, som var hovedmålgruppe for Brundtlandbyarbeidet, utgjør nær 80 % av den samlede boligmassen målt i areal og sto for en enda større del av dens CO₂-utslipp.

Resultatet var mer skuffende når det gjaldt kommunens egne bygg. Her ble det gjort investeringer for vel 2 mill. kr. som en ventet skulle føre til en reduksjon på 15-20 % i energiforbruket. Den tekniske evalueringen viser likevel at strømforbruket i kommunens bygg har vært stabil gjennom hele 1990-tallet, og at varmeforbruket til og med har økt en smule. Evalueringen peker på økt antall PC'er og annet utstyr som en mulig forklaring på det første, men har ingen god forklaring på det siste. Det må likevel innebære at de tekniske tiltakene ikke har vært fulgt opp med tilstrekkelig innsats på

styrings- og atferdssida. Den tekniske evalueringen går ikke direkte inn på utviklinga i næringslivets energiforbruk, som var blant satsingsområdene i de opprinnelige prosjektplanene men i mindre grad ble fulgt opp.

Det er med andre ord innsatsen fra og overfor husholdningene som utgjør den spennende og løfterike siden ved Brundtlandbyprosjektet. Her lyktes det å vekke interesse ved at alle fikk tilsendt et "Brundtlanddiplom" som viste deres "Brundtlandtall" - det vil si deres forbruk av strøm og varme per kvadratmeter av boligen, uttrykt på en skala fra 1 (lavt) til 10 (høyt). Det fikk samtalen om emnet i gang over hagegjerdene og telefonene til å gløde hos forsyningsselskapene. De som hadde middels til høyt Brundtlandtall fikk også tilbud om oppfølgende rådgivning, som vel 500 tok imot. Dessuten kom det tilbud om støtte til enøk-investeringer. To millioner av EU-midlene ble brukt til dette formålet, men i løpet av vel to år ble det utført tiltak for i alt 8,7 mill. DKK, m.a.o. ble det aller meste tatt av private lommer. Dugnaden fikk et viktig ekstra puff ved at det ble inngått pakkeavtaler med lokale handverkere, som til gjengjeld for en garantert stor oppdragsmengde var villige til å komme med gunstige tilbud på etterisolering m.v.

Et svært interessant moment er ellers at mens husholdningenes forbruk av varme ble redusert med 12 % i gjennomsnitt som følge av de bygningsmessige enøk-tiltakene, så ble forbruket av strøm til lys og apparat redusert med det dobbelte - nemlig hele 24 % fra 1991 til 1995, en reduksjon som også ble vedlikeholdt de følgende åra. Dette resultatet er desto mer slående ettersom husholdningenes strømforbruk økte ellers i Danmark i samme periode, og ettersom det ikke vanket tilskudd eller gunstige tilbud fra handverkere på dette området. En spørreundersøkelse som inngår i den tekniske evalueringen, viser at det faktisk skjedde en litt forsert utskifting av kjølemøbler fra 1992-97, og at bestanden av strømslukende apparat som vannsenger og solarier ble litt mindre. Tallet på sparepærer ble også vel fordoblet, men det sistnevnte var bare i tråd med den generelle tendensen i Danmark. Disse faktorene kan til sammen neppe forklare hele den markante reduksjonen: den må også delvis bero på at det faktisk lyktes å oppnå noenlunde varige atferdsendringer. Det tyder igjen på at *informasjonen* om sparemuligheter som ble gitt både av kommunen og av e-verket (via et husstandsomdelt informasjonsblad, gjennom ulike tilstelninger og via skolen) har vært effektiv. Spørreundersøkelsen underbygger dette: 84 % av de spurte som mottok infomasjonsbladet sier at de har blitt mer oppmerksomme på sitt energiforbruk, og 57 % at de har endret atferd fordi Toftlund ble Brundtlandby.

Spennende strategidokument/idésamlinger: Prosjektgrundlag Brundtlandby Toftlund. Nørre-Rangstrup kommune, 1991.

Beste resultat: En sterk mobilisering blant husholdningene i kommunen, som alene medførte at disse reduserte sitt stasjonære energiforbruk med omkring 14 % og de tilhørende CO₂-utslippene med 22 % i løpet av 2-3 år, en effekt som synes å holde seg. I er et tidligere kullfyrt fjernvarmeverk erstattet av et gassfyrt kraftvarmeverk - som også fortrenger strøm fra kullkraftverk. Den totale reduksjonen i CO₂-utslippene fra husholdningene er dermed over 50 %.

Evalueringer: Brundtlandbyprosjektet er evaluert både i sosiologisk og i teknisk perspektiv. Den sosiologiske evalueringen (Fra global idé til lokal handling, Brundtland

Center Danmark 1995) er utført av Grete Korremann. Den tekniske, av Henrik Poulsen og Kristian Kærsgaard, er i skrivende stund ennå i trykken, men manus er gjort tilgjengelig av Nørre-Rangstrup kommune. Det foreligger i tillegg en populær presentasjon av prosjektet, heftet “Vision-Viden-Virkelighed” (Brudtland Center Danmark, 1996) som inneholder en del informasjon som ikke er inkludert i noen av evalueringene.

Suksessfaktorer som ikke kan overføres til Stavanger: CO₂-utslippreduksjonen ved tiltak på forsyningsida. Den lokale mobiliseringen er trolig *lettere* å få til i en liten kommune. Prisene på strøm og fyringsolje er høyere i Danmark.

Suksessfaktorer som er relevante for Stavanger: Mobiliseringskraften som ligger i et høyt ambisjonsnivå og i å skape et samtaleemne blant folk flest ved å tildele alle på én gang “karakter” for energiforbruket. Koplingen mellom informasjon, rådgivning og tilbud om støtte til enøk-tiltak. “Rabatt” på enøk-tiltak som muliggjøres ved å få mange til å bestille på én gang og inngå pakkeavtaler med handverkere (dette har også blitt brukt i et par bydeler i Oslo på begynnelsen av 1990-tallet).

Kontaktperson: Teknisk sjef Bo Bertelsen

Nørre-Rangstrup kommune, Danavej 15, DK-6520 Toftlund

Tlf.: +45-73 21 21 00

Faks: +45-73 21 22 21

<http://www.nrrangstrup.dk/>, post@nrkadmin.dk

7.16 Drøfting og konklusjoner

Vi har omtalt erfaringer fra 14, på mange måter forskjellige, kommuner som har det til felles at de har satt seg relativt ambisiøse mål når det gjelder å redusere energibruken og/eller utslippene av CO₂. De har likevel valgt høyst ulike strategier og tyngdepunkt for sine satsinger. Noen har lagt størst vekt på transport, andre på stasjonært forbruk; noen størst vekt på kommunens egen virksomhet, andre på lokalsamfunnet ellers; noen størst vekt på forsyning snarere enn forbruk.

Er det ut fra et såpass broket materiale likevel mulig å trekke ut noen samlende erfaringer, som også kan komme til nytte i Stavangers eget energi- og klimaarbeid?

Vi kan begynne med å se på de motsetningsparene som er nevnt når det gjelder tyngdepunkt for satsingene.

Stasjonært og mobilt energiforbruk

Det kommer neppe som noen stor overraskelse at det er lettere å finne eksempel på klare reduksjoner i det stasjonære enn i det mobile energiforbruket. Både Albertslund, Amersfoort, Langå, Saarbrücken, Schiedam og Toftlund kan slå i bordet med tosfrede

prosentvise reduksjoner av det stasjonære forbruket, enten i kommunens virksomhet, i kommunen som helhet eller i utbyggingsområdene. Også i Borlänge faller forbruket.

“Allt väl - utom trafiken” sto det i miljørapporten fra Växjö, der bilbruken øker ufortrødent trass i at en har satset mye på å redusere *både* de stasjonære og de mobile CO₂-utslippene. Karlstad har oppnådd en betydelig reduksjon i bilismen i *sentrum* av byen (hvilket også Lund og Freiburg gjorde på 1970-tallet). Men i Karlstad kommune som helhet fortsetter bilbruken å vokse. Freiburg er den eneste byen som kan vise til en langvarig *absolutt stabilisering* av bilismen i *hele byen*, men også her vokser pendlertrafikken til og fra med bil. I Münster klarte en å få til det samme fra 1982-94, mens den seinere utviklinga er ukjent. I Veenendaal ligger bilismens *andel* av trafikken stabilt lavt (i sammenlikning med de fleste andre byer), etter høyst trolig å ha blitt redusert på 1970- og 80-tallet, da den sykkelorienterte planleggingen ble gjennomført. (Her mangler dessverre data). Men i Veenendaal øker den samlede mobiliteten, og dermed det absolutte omfanget både av bil- og sykkeltrafikken. Både Samsø, Lund og Albertslund har svært ambisiøse mål for reduksjoner i de samlede CO₂-utslippene, men ingen av disse kommunene tør tro på mer enn i beste fall en marginal reduksjon i selve bilbruken. Reduksjoner i bilenes utslipp antas å måtte komme ad andre veier.

Hva disse erfaringene betyr for Stavanger er for det første avhengige av om en vil legge hovedvekten på en klimapolitikk som rettes mot utslipp fra Stavangers eget område, eller føre en klima- og *energipolitikk* som også fokuserer på forbruket av CO₂-frie energibærere. Det siste er også klimapolitisk relevant, siden spart elektrisitet kan erstatte fossile brensel i andre anvendelser eller på andre steder. Siden trafikken står for en større del av CO₂-utslippene i Stavanger enn i noen av de 14 byene som er omtalt her (med mulig unntak for Växjö i dag) kan erfaringene fra disse byene ved første blick synes lite oppløftende i det “snevre” klimapolitiske perspektivet. Erfaringene fra en del av de kommunene som har satset sterkt på å redusere det stasjonære forbruket, er desto mer oppløftende i det “brede” perspektivet.

Å redusere - ikke bare stabilisere - det stasjonære energiforbruket så vel i kommunens egen virksomhet som blant innbyggerne er beviselig mulig ved hjelp av lokale virkemiddel. Det er til og med mulig ved hjelp av nokså forskjellige virkemiddel.

At det ikke finnes eksempel på at en over lengre tid har oppnådd en absolutt reduksjon i bilbruken i hele kommuner, *eller* (så vidt vites) i biltrafikkens CO₂-utslipp, kan føre til ulike konklusjoner. Stavanger kan velge et lavere ambisjonsnivå. En kan eventuelt si - som Lund eller Albertslund - at det trengs drahjelp fra nasjonale myndigheter og/eller bilindustrien for å nå lenger.

Eller: en kan se på sjansen til å være blant de første som faktisk klarer så ambisiøse mål som en *ekstra spore* til lokal innsats. Også da kan det være mye å lære av erfaringene til kommuner som er omtalt her. Det kan være at en kan komme lenger ved å sette sammen pakker av virkemiddel som er mer omfattende enn noen enkelt av disse kommunene hittil har prøvd, og det kan hende at en kan komme lenger ved å dosere noen av dem enda sterkere.

Kommuneforvaltning og lokalsamfunn

Kanskje mer overraskende enn forskjellene i resultat på det stasjonære og det mobile området, er forholdet mellom det som er oppnådd i kommunenes egen virksomhet og ute i lokalsamfunnene. En kunne tro at det var mye lettere for en kommune å redusere energibruken i egen virksomhet enn å påvirke innbyggerne til det samme. Langå og Saarbrücken er to eksempel på at systematisk, internt enøk-arbeid kan gi imponerende resultat. Men i utvalget finnes eksempel på relativt sett like imponerende resultat ute i lokalsamfunnet: Saarbrückens halvering av energiforbruket til oppvarming av kommunale bygg matches for eksempel av Schiedams halvering av energiforbruket til oppvarming av nye boliger. Samtidig har de fleste av kommunene som er omtalt på grunn av deres satsinger på bærekraftig energibruk i lokalsamfunnet, *også* satset på å feie for egen dør - til dels med *dårligere* resultat. Brundtlandby-prosjektet i Toftlund lyktes i å redusere innbyggernes energiforbruk, men ikke kommunens. Albertslund har lyktes i å redusere energiforbruket blant innbyggerne. En har også klart å redusere forbruket *per kvadratmeter* i kommunens bygg, men ikke totalforbruket i disse. "Fossilfritt Växjö" har hittil ikke klart å minske innbyggernes bilkjøring - og har mislyktes nesten like grundig i å minske *kommunens* bilkjøring. Enda verre er det faktisk i Karlstad: bilbruken i kommunen som helhet har økt litt de siste åra, men kommuneforvaltningens egen bilbruk har økt mye mer.

Det minste en kan lære av dette er at forbedringer i kommunens egen virksomhet ikke kommer av seg selv. De krever en like kraftfull innsats, og like stor omhu i valget av virkemiddel, som tilfellet er når en arbeider med hele lokalsamfunnet. Da er det også mulig å nå svært langt, som Langå og Saarbrücken viser mht. den stasjonære energibruken. Materialet inneholder ingen tilsvarende gode eksempel når det gjelder kommuneforvaltningens mobile energiforbruk. Det betyr ikke nødvendigvis at de ikke finnes blant de 14 kommunene. Spørsmålet er ikke undersøkt hos alle, og mange mangler kort og godt tall som kan fortelle noe om utviklinga.

Forsyning og forbruk

Ved valget av kommuner som er omtalt i denne rapporten er det lagt vekt på at de har hatt ambisjoner om å minske selve energiforbruket (stasjonært og/eller mobilt) og ikke utelukkende å angripe CO₂-utslippene ved å bytte energibærere eller -kilder. Dette skyldes dels at miksen av energibærere og -kilder som en finner på den stasjonære sida ellers i Nord-Europa er så vidt forskjellig fra den i Norge at erfaringer ofte har liten overføringsverdi. På den mobile sida finnes det ennå få eksempel på bytte av energibærere i større stil, unntatt ved utbygging av skinnegående transport, som er en aktuell problemstilling for Stavanger og der det finnes et godt forbilde i Freiburg, etter hvert kanskje også i Lund. Når det gjelder alternative energibærere i biler og busser, gjør økonomiske hensyn at de fleste satsinger av noe omfang hittil har skjedd som ledd i europeiske eller nasjonale FoU-program. Stavanger deltar allerede i ett slikt (ELCIDIS); også andre, som EU-programmet ZEUS og de svenske forsøkene med biodrivstoff, byr på nyttige erfaringer men er ikke omtalt her, unntatt for så vidt det siste berører Växjö.

To av de 14 kommunene har likevel satset *hovedsakelig* på bytte av energikilder og -bærere på den stasjonære sida, nemlig Växjö og Samsø. Dette har også vært en viktig side ved Nieuwland-utbyggingen i Amersfoort. I alle disse tilfellene har det vært tale om satsinger på nye, fornybare energikilder, som også kan være aktuelle for Stavanger, selv om de her først og fremst vil fortrenge vannkraftbasert elektrisitet - da med en *indirekte* klimaeffekt. Også i Toflund og Albertslund har en oppnådd store reduksjoner i CO₂-utslipp gjennom tiltak på forsyningsida, men da ved bytte mellom ulike fossile energibærere i fjernvarmesystemene, som ikke er relevant for Stavanger.

Både i Växjö og på Samsø har en oppnådd store resultat på kort tid gjennom satsingene på forsyningsida. I Växjös tilfelle var en del av resultatet lettkjøpt og ikke overførbart til Stavanger (konvertering av et eksisterende fjernvarmesystem fra olje- til flisfyring), men det har også skjedd en rask *utvidelse* av systemet i tillegg til at det er bygd ut fire helt nye, bioenergibaserte “nærvarmesystem”. I Amersfoort ga satsingene på solenergi (både solvarme og solceller) resultat klart over forventningene, mens enøk-kravene til bebyggelsen i Nieuwland bare sånn omtrent ble innfridd. Kanskje er satsinger på nye energikilder vel så lette å “selge” som satsinger på energisparing? Det er ikke vanskelig å tenke seg én grunn til det: bytte av energibærere (og særlig av kildene bak disse) krever stort sett mindre av brukerne enn tekniske enøk-tiltak, og mye mindre enn atferdsmessige enøk-tiltak. Det kan imidlertid tenkes nok en grunn. Den danske energiexperten Niels I. Meyer har (med beklagelse) sagt at “energy conservation is unsexy”. Med andre ord: det er ikke samme *schwung* over, og kanskje ikke så lett å skape begeistring for, de mange små sparetiltakene som de nye energikildene, gjerne knyttet til nye, store og synlige anlegg.

Konsekvensene for Stavanger er ikke åpenbare. Meyers uttalelse falt med beklagelse, fordi den mest miljøvennlige energien er den som *ikke* brukes. De fysiske forutsetningene for å ta i bruk nye, fornybare energikilder på Jæren kan ikke helt måle seg med dem en har på Samsø eller i Småland, og det kan f.t. heller ikke de økonomiske rammevilkårene. Men utbygging av kollektive varmforsyningsanlegg (basert på varmepumper eller bioenergi) til erstatning for direktevirkende strøm er i høy grad en aktuell problemstilling for Stavanger. For en kommune som vil vise veg mot en bærekraftig framtid, kan symbol-, utviklings- eller demonstrasjonseffekten av en satsing på solenergi - som i Amersfoort - også være interessant. Det er nemlig denne, ennå oftest ulønnsomme, energikilden som vil måtte dra det meste av lasset *globalt* i et bærekraftig framtidsscenario. Om slike satsinger kan utløse et ekstra *engasjement* hos aktuelle aktører som hjelper til å overvinne de økonomiske hindringene, vil de havne lenger opp på en prioriteringsliste enn en ren kostnads/nytteanalyse skulle tilsi.

Hvilke virkemiddel virker?

De 14 kommunene har som nevnt både hatt ulike forutsetninger og ulike ambisjoner, og hver av dem har brukt flere virkemiddel for å nå dem. Selv der det har vært en viss likhet i målsettingene og i graden av suksess, har virkemidlene aldri vært helt de samme.

Materialet gir derfor ikke anledning til bastante konklusjoner om hva som fører til suksess - men likevel til noen tentative. Det kan være hensiktsmessig å se henholdsvis på de satsingene som gjelder stasjonær energibruk ute i lokalsamfunnet, kommunenes eget energiforbruk og transporten.

Stasjonært energiforbruk i lokalsamfunnet

Den første gruppen deler seg igjen naturlig i to. Satsingene som er omtalt i Schiedam og i Amersfoort gjaldt *ny bebyggelse*. Her har kommunene i stor grad brukt sin *makt* til å oppnå det ønskede resultatet. Det gjelder spesielt Schiedam, som brukte nær sagt alle tilgjengelige maktmiddel - den formelle makten som planlegger, forhandlingsmakten både overfor tomtekjøpere og entreprenører, eiermakten som utbygger - til å oppnå resultat. Amersfoort brukte også både planleggings- og forhandlingsmakt, om ikke med helt samme konsekvens. Til gjengjeld lokket en også med premier for gode løsninger. Av de to kommunene er det nok Schiedams resultat som er mest imponerende, både fordi den oppnådde reduksjonen i energiforbruk var noe større, og fordi Schiedam måtte bryte ny mark, mens Amersfoort i større grad kunne bygge på andres erfaringer.

Der det gjelder nye utbyggingsområder ligger det til rette for at kommunen utnytter de maktmidlene den har. Jo flere som brukes, desto lenger kan en nå. I denne situasjonen er det oftest ikke mulig å satse på medvirkning fra beboernes side, siden de ennå er ukjente. (Det finnes unntak, for eksempel *Gartensiedlung Weissenburg* i Münster, der en forening av interesserte beboere fantes allerede forut for planprosessen).

De øvrige satsingene som er omtalt har i større grad dreidd seg om energibruken i (og evt. energiforsyningen til) eksisterende bebyggelse. Her har kommunen mer begrensede maktmiddel til rådighet og kan t.o.m. finne det galt å bruke dem (Samsø har f.eks. avstått fra å *kreve* tilslutning til fjernvarme i landsbyene). I så fall må kommunen og dens medspillere - f.eks. e-verk eller enøk-senter - *vekke engasjement og interesse* for energisparing eller nye energiformer blant innbyggerne.

Dette har en i stor grad lyktes med både på Samsø, i Borlänge, i Toftlund, i noen av boligområdene i Albertslund og i deler av Växjö der det er etablert nye nærvarmeanlegg. Felles for alle disse er at *direkte, muntlig kommunikasjon med og mellom innbyggerne har spilt en stor rolle*. Det har i de fleste tilfellene skjedd på flere plan, fra folkemøter til individuelle husbesøk. Svenska Naturskyddsföreningens evaluering av de første årenes arbeid med “Fossilbränslefritt Växjö” understreker betydningen av dette sterkt, og lar en kommunal tjenestemann oppsummere kommunens erfaring : “*Vi har kastat bort pengar på massutskick. Man måste bearbeta människor direkt. Det räcker inte med utskick*”.

Felles er også at disse kommunene har gjort utradisjonelle grep som har bidratt til å gjøre energi og miljø til samtaleemne i lokalsamfunnet. I Toftlund, Växjö og på Samsø har et enkelt uttrykt og svært høyt ambisjonsnivå (“Brundtlandby Toftlund”, “Fossilbränslefritt Växjö”, “Vedvarende Energi-Ø”) i seg selv hatt noe av denne funksjonen. I Toftlund ble den kraftig forsterket ved at alle ble tildelt “karakter” for energiforbruket sitt. I Borlänge har “sportstiltak” (“la oss se om vi kan redusere energiforbruket med 15 % på ett minutt”) spilt en rolle. I Albertslund er

beboerforeningene gitt et særlig ansvar for LA 21-arbeidet, og noen av dem har - med en “kulturøkologisk” tilnærming - lyktes svært godt i å dra i gang både diskusjon og handling på det helt lokale planet.

Det er en vanlig erfaring i Norge at tilbud om økonomisk støtte til enøk har begrenset effekt, og at det samme gjelder informasjon, men at *kombinasjonen* av rådgivning og økonomisk støtte gir effekt. Av de nevnte kommunene er det bare Toftlund som - med betydelig hell - har gitt både rådgivning og “særtilbud” om økonomisk støtte til mange og som en egen pakke, da med betydelig hell. På Samsø har en imidlertid kunnet gi råd supplert med informasjon om *danske statlige* støttetilbud (både til enøk og til alternative energikilder) som sammenliknet med norske er nokså fristende. I Borlänge har en gitt råd med “no cure - no pay”-garanti. Og i Växjö har tilbud om tilslutning til fjernvarme stått på egne økonomiske bein, dvs. at det har vært en billigere løsning for dem som har fått tilbudet enn å bruke strøm.

Én observasjon viser imidlertid at rådgivning og/eller intensiv informasjon kan ha selvstendig effekt. Det gjelder den markerte reduksjonen i *strømforbruket* blant husholdningene i Toftlund. De fikk ingen støtte til å kjøpe inn mer effektive elektriske apparat, eller til å kaste seg over “av”-knappene. Likevel gjorde de begge delene - og trolig i størst grad det siste, hvilket samtidig sier noe om at *atferdsmessig* enøk ikke er noen umulighet. *Potensialet* for atferdsmessig enøk illustreres ellers på en slående måte av det nabolagsvise Grønne Regnskabet for Albertslund, som viser at strømforbruket i helt identiske boliger kan variere med en faktor 10.

For Stavanger som storby er det en ekstra stor utfordring å nå innbyggerne med munn-til-munn-metoden, og likeså å få selv en oppsiktsvekkende ambisiøs målsetting for hele kommunen til å bli alminnelig samtaleemne. Likevel taler erfaringene for at tilgjengelige informasjonsressurser best investeres i direkte kommunikasjon - der Stavanger gjennom sitt LA 21-arbeid allerede har gode tradisjoner å bygge på.

Kommunens virksomhet

To av kommunene i utvalget - Langå og Saarbrücken - er med hovedsakelig på grunn av deres satsinger på å redusere energiforbruket internt i kommunen. Begge har nådd store resultat, med delvis ulike virkemiddel.

Felles for dem er likevel at enøk-arbeidet har vært svært klart og tydelig forankret på høyt nivå. I den store kommunen, Saarbrücken, ga bystyret uttrykk for dette ved å innrette en egen energiavdeling i administrasjonen med vide fullmakter og oppgaven å beskrive energikonsekvensene av alle forslag som legges fram for bystyret. I den mindre kommunen, Langå, har det personlige engasjementet til borgmesteren (som i Danmark kombinerer ordførerrollen med noen av den norske rådmannens funksjoner) spilt en stor rolle, samtidig som vide fullmakter er gitt til en engasjert person i administrasjonen - bygningsinspektøren.

Felles for kommunene er også at enøk-arbeidet har pågått stedig og uavbrutt gjennom om lag 20 år. I Saarbrücken har det kanskje vært drevet mer *planmessig* enn i Langå - i den forstand at bygningene er gjennomgått én etter én, etter oppsatte lister. I Langå har

tidspunkt og rekkefølge for de bygningsmessige enøk-tiltakene i noe større grad blitt bestemt av når det var ledige penger og når det likevel skulle utføres vedlikehold eller ombygninger. Etter 20 år kan effekten bli nokså lik - da er det meste gjennomgått uansett. Begge kommunene har, i tillegg til oppvarming, lagt stor vekt på å redusere forbruket av strøm til ventilasjon, belysning og apparater. Begge har mer nylig innført sentral regulering av temperaturen i hele bygningsmassen, uten at effekten av dette ennå er kjent.

Begge kommunene stimulerer de enkelte avdelingene økonomisk til å spare energi gjennom atferdsendringer, om enn etter ulike modeller. Langå har også forsøkt på andre måter å motivere de ansatte til egen innsats, men med begrenset respons unntatt hos vaktmestrene, som dermed har fått rollen som “enøk-ambassadører”. Det er ukjent i hvilken grad dette har vært gjort i Saarbrücken. (Derimot finnes gode eksempel fra svenske kommuner på at det har vært mulig å oppnå betydelige enøk-gevinster ved å spille på engasjementet hos “ildsjeler” blant ansatte både i skoler, barnehager og eldreomsorgen. Skolene i Nieuwland i Amersfoort er et annet eksempel på at “alles innsats” kan gi imponerende resultat).

På ett punkt skiller Saarbrücken seg klart fra Langå: I Saarbrücken skjer en jevnlig og detaljert rapportering av energiforbruket i alle bygg, og de samlede resultatene formidles opp til høyeste hold i kommunen. I Langå er det faktisk ingen som vet akkurat hvor mye energi kommunen bruker - bare strømforbruket sjekkes, og dét bare etter at kommunen begynte å delta i en konkurranse. Det *kan* likevel gå bra i en liten kommune der bygningsinspektøren med egne øyne og gjennom samtaler med vaktmestrene kan danne seg et løpende oppdatert inntrykk av hvor det er noe galt med energiforbruket og hvor det er gevinster å hente. For Stavanger er nok Saarbrückens - eller Albertslunds - modell med jevnlig og fullstendig rapportering sterkt å anbefale.

Lærdommene: sørg for tydelig politisk og administrativ forankring av enøk-satsingen; jobb langsiktig; se helhetlig på *alle* deler av energiforbruket; ansvarliggjør brukerne; og sørg for rapportering, kan synes banale. Likevel er de ikke mer banale enn at neppe noen norsk kommune kan matche de resultatene som er nådd i Langå eller i Saarbrücken.

Mobilt energiforbruk

Når vi ser bort fra bytte av energibærere i biler, kan de fleste av tiltakene som kommuner i utvalget vårt har tatt i bruk for å minske trafikkens energiforbruk deles i fem grupper:

- (1) Fysisk planlegging som minsker avstandene mellom hjem, arbeidsplasser, service mm.
- (2) Tiltak som gjør det mer attraktivt å gå og (spesielt) sykle - særlig infrastrukturtiltak og trafikkreguleringer som favoriserer syklistene, men også informasjon, tilbud om bysykler/tjenestesykler mm.
- (3) Bedre og/eller billigere kollektivtransport.

(4) Tiltak som gjør det mindre attraktivt å bruke bil (lave fartsgrenser, bilfrie gater, bysentra sperret for gjennomkjøring, færre/dyrere parkeringsplasser, kommunal tjenestereisepolitikk, bildeling som alternativ til bileie - hvilket medfører at folk opplever den fulle kostnaden ved hver kjørte kilometer).

(5) Tiltak som minsker energiforbruket per kjørt kilometer med bil (opplæring i “myk kjørestil”).

I tillegg kommer enkelte tiltak, for eksempel arbeidsreiseplanlegging i samarbeid med bedrifter, som tar opp elementer av både (2) (3) og (4), og transportrådgivning, som kan dekke både kollektivtransport, sykkelmuligheter, bildeling, kjørestil og mer.

Om vi ser både på personbilens andel av reisene og på utviklingen i denne, er det nok Freiburg, Veenendaal og Münster, i den rekkefølgen, som har lyktes best med sin mobilitetspolitikk.

Freiburgs suksess bygger på en kraftfull satsing både på strategi (2), (3) og (4), og på de fleste mulige tiltak innenfor hver av disse: både store investeringer i sykkelveger og trafikkreguleringer som prioriterer sykkeltrafikken; både hurtig og hyppig og billig kollektivtransport; både 30 km/t fartsgrense og bilfritt, sperret sentrum og dyr parkering.

Veenendaals suksess bygger på en kombinasjon av strategiene (1), (2) og (4). Her har en hatt særlige forutsetninger for å drive effektiv fysisk planlegging, ettersom mer enn halve byen er bygd i løpet av de siste 30 åra. Det er satset forholdsvis lite på kollektivtransport *innenfor* byen (gjenåpningen av jernbanen er en annen sak) men desto mer konsekvent på sykkel, med stor sans for mangfoldet av små detaljer som gjør det mer attraktivt å sykle. Bilen har i en rekke sammenhenger fått vike for sykkelen - ikke bare ved at dette er regelen i kryss, men ved at bilgater er gjort smalere, deler av sentrum gjort bilfri og parkeringsgebyrer innført.

Münster satser i dag sterkt på strategi (1), men byens struktur taler ikke for at en historisk har lyktes spesielt godt med den. Derimot har en satset svært sterkt og allsidig på (2), i de siste åra også på (3) og i betydelig grad på (4), om enn ikke fullt så kraftfullt som i Freiburg.

De to andre kommunene som er med i utvalget først og fremst på grunn av sin mobilitetspolitikk har så langt oppnådd mer begrensede suksesser. Både Karlstad og (mye tidligere) Lund har oppnådd store reduksjoner i biltrafikken *i sentrum* gjennom tiltak av type (4). Slike tiltak er imidlertid ikke brukt i særlig grad utenfor sentrum, bortsett fra etablering av bilpooler, som ennå ikke har fått kvantitativ betydning, men har en lovende utvikling i Lund. Begge satser på tiltak av type (2), med moderat suksess. Begge satser også på tiltak av type (3), foreløpig helt uten suksess i Karlstad (der det først og fremst har vært snakk om økning av rutetilbudet) og med beskjedne forventninger til suksess i Lund (der store infrastrukturtiltak inngår). Begge satser på og har høye forventninger til tiltak av type (5). Det er en strategi som har vist et betydelig potensiale på individnivå, men ennå ikke i bredden. (Det kan nevnes at det også satses sterkt på denne strategien på nasjonalt plan i Nederland - “Het nieuwe rijden”).

Skal det trekkes noen forsøksvis konklusjon av erfaringene så langt, må det være at det kreves en forholdsvis sterk dosering av “pisk” (restriksjoner på bilismen, type 4) i

kombinasjon med “gulrøttene” (satsinger på sykkel og kollektivtransport, type 2 og/eller 3) for å nå langt. Også debatten om, og de beskjedne forventningene til, trafikkplanen for Albertslund illustrerer dette.

“Gulrøttene” kan, alt etter byens egenart, bestå nesten ensidig av sykkeltiltak eller en kombinasjon av sykkeltiltak med god og billig kollektivtransport. I Stavangers tilfelle - som er en langt mer spredt by enn Veenendaal - er det nokså klart at det siste også må til, men balansepunktet mellom sykkel-satsing og kollektivsatsing er ikke opplagt: Münster viser at det er mulig å oppnå en høy sykkelandel også i en relativt spredt by. For å få dette til trengs ikke bare store investeringer i sykkelveger som sådanne, men en *overordnet trafikkplanlegging på sykkelens premisser*, med sans for detaljene.

Når det gjelder kollektivtrafikken, er de eneste eksemplene i vår samling på at den har økt sin andel av reisene markert Freiburg og Münster. I begge byene har det skjedd etter gjennom en *kraftig kvalitetsheving og innføring av svært gunstige universalbilletter* - effektene av det siste er det delvis mulig å skille ut i begge byer, og i begge tilfeller har det betydd mye, men langt fra alt. Litt flere avganger med ellers passe langsomme busser til samme pris, som i Karlstad, forslår ikke. Det har vært en vanlig oppfatning blant norske transportforskere at pris betyr lite sammenliknet med komfort, hastighet og hyppighet, når det gjelder å få folk til å la bilen stå. Erfaringer fra kommuner som ikke er med i vårt utvalg, men som har innført gratis buss med stor tilstrømning *av tidligere bilister* som resultat - for eksempel Hasselt i Belgia og Ockelbo i Sverige - er med på å problematisere det synet. Sannheten er nok at alle delene er viktige.

Gitt at ikke en gang Freiburg har klart mer enn å stabilisere omfanget av bilbruken, er det neppe til å komme fra at dersom Stavanger vil redusere den i det lange løpet blir det nødvendig både med en forholdsvis sterk dosering av restriktive tiltak *og* med et sett av gulrøtter som i alle fall ved første blick kan være kostbare: *førsteklasses og billig kollektivtransport og førsteklasses sykkelinfrastruktur*. Det erfaringene fra så vel Freiburg som Münster og Veenendaal ellers forteller, er at suksess oppnås ved å forfølge en klar, klart uttalt og klart forankret mobilitetspolitisk linje over lang tid.

8 Referanser

Benestad, O. o.fl. 1991: Energi 2030. Prosjekt Alternativ Framtid, Oslo.

Borchsenius, Carl Henrik 1999: Livsløpsvurdering av bolig. Rapport OR 59.98. Stiftelsen Østfoldforskning, Halden.

Breirem, Knut o.fl. 1980: Energibruk ved matproduksjon i norsk Jordbruk. Utredning nr. 111 fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, Oslo.

Bøeng, Ann Christin og Nesbakken, Runa, *Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995 Gjennomsnittstall basert på forbruksundersøkelsen*, Rapporter 99/22, Statistisk sentralbyrå, 1999

Den interdepartementale klimagruppen 1991: Drivhuseffekten, virkninger og tiltak. Miljøverndepartementet, Oslo.

Denstadli, Jon Martin, Voldmo, Frode, *Trafikkutviklingen på Stavanger lufthavn Sola 2000-2010*, Transportøkonomisk institutt, Rapport 486, Oslo, 2000

Farsund, Arild Aurvåg og Storås, Harald (2000): "Energiplan for Jærregionen – Grunnlagsrapport", Rapport RF 2000/172.

Farsund, Arild Aurvåg og Storås, Harald (2000): "Energiplan for Jærregionen – Mot en enhetlig energistrategi", Rapport RF 2000/189.

Flugsrud, Ketil et.al, *The Norwegian emission Inventory documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases, and long-range transboundary air pollutants*, rapport 2000/1, Statistisk sentralbyrå, Oslo, 2000

Flugsrud, Ketil og Haakonsen, Gisle, *Utslipp av klimagasser i norske kommuner – En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet*, rapport 2000/54, Statistisk sentralbyrå, Oslo, 2000

Frøiland Jensen, J.E., Williksen, Torkil, Bartnes, Jørgen, *Beregningsmodell for utslipp av metangass fra norske deponier – historiske og fremtidige utslippsmengder*, rapport 99:16, TA-nr 1639/1999, Statens forurensingstilsyn, Oslo 1999

Heinzerling, Gottfried, Berg, Christin og Movik, Espen (1998): Reisevaneundersøkelse for Jæren (inkl. deler av Ryfylke). Rapport RF-1998/25

Hille, John 1995: Sustainable Norway - Probing the Limits and Equity of Environmental Space. Prosjekt Alternativ Framtid/ForUM, Oslo.

Hille, John 1995b: Bil og miljø. Framtiden i våre hender, Oslo.

Hille, J. 1996: Din bit av jorden. Forum for utvikling og miljø/ProSus/Stiftelsen Idébanken, Oslo.

- Hille, J. 1998: *The Concept of Environmental Space - Implications for Policies, Environmental Reporting and Assessments*. European Environment Agency, København.
- Hille, John og Vebjørn Aalandslid 1999: *Økologisk utsyn 1999*. Rapport nr. 4/99 fra *Framtiden i våre hender*, Oslo.
- Hille, John 1999b: *Norge nær miljøbunnen*. Rapport nr. 6/99 fra *Framtiden i våre hender*, Oslo.
- Hille, J. 2000: *Hundre effektive år? Om Norges utvikling innen ressurseffektivitet og forbruk i det 20. århundret*. *Framtiden i våre hender*, Oslo.
- Holme, I. og J. Hansen 1993: *Ecolabel Criteria for Textile Products. Phase 2: Life Cycle Inventory for Textile Products: Bed Linen and T-shirts*. Miljøstyrelsen, København.
- I/S ØkoAnalyse 1996: *Miljøbelastningen ved familiens aktiviteter*. Forbrugerstyrelsen, København.
- IPCC, *Aviation and the Global Atmosphere*, Intergovernmental Panel on Climate Change, 1999
- Lundli, Hans-Einar og Svein Erik Vestby 1999: *Luftfart og miljø. En sammenlikning mellom fly og andre transportmidler for energi, utslipp og areal*. Rapport nr. 9/99 fra Vestlandsforskning, Sogndal.
- Nordic Council of Ministers 1999: *Factors 4 and 10 in the Nordic Countries*. Nordisk Ministerråd, København.
- Olsen, Arne, Larsen Tor, *Analyse av samfunns- og miljøkostnader ved bygging av anlegg for energigjenvinning av restavfall i IVAR-regionen*, NOAS kompetansesenter as, Stavanger 1999
- Rideng, Arne og Jon Martin Denstadli 1999: *Reisevaner på rutefly 1992-98*. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sandgren, Jonas, Heie, Aage, Sverud, Terje, *Utslipp ved håndtering av kommunalt avfall*, rapport 96:16, TA-nr 1366/1996, Statens forurensingstilsyn, Oslo 1996
- Spangenberg, J. (red) 1995: *Towards Sustainable Europe*. Friends of the Earth Europe, Bryssel.
- Tokle, Trude, Tønnesen, Jens, Enlid, Elin, *Status for energibruk, energibærere og CO₂-utslipp for den norske bygningsmassen*, Teknisk rapport, Sintef energiforskning, Trondheim 1999
- von Weizsäcker, E. U. o.fl. 1997: *Factor Four - Doubling Wealth, Halving Resource Use*. Earthscan, London.
- Statistisk sentralbyrå: *Energiregnskap for 1998*, <http://www.ssb.no/energiregn/>. Denne kilden er supplert med tabeller med en mer detaljert næringsinndeling, oversendt av Trond Sandmo, SSB.

Statistisk sentralbyrå: Hotellstatistikk 1998, http://www.ssb.no/ukens_statistikk/utg/9905/7.shtml

Statistisk sentralbyrå: Industristatistikk - Varettall, <http://www.ssb.no/emner/10/07/vti/tab-2000-10-13-02.html>

Statistisk sentralbyrå: Lastebilundersøkelsen, <http://www.ssb.no/emner/10/12/20/lbunasj/tab-2001-02-21-09.html>

Statistisk sentralbyrå: Nordmenns ferievaner 1998, http://www.ssb.no/emner/00/02/20/ferie/rapp_9933/

Statistisk sentralbyrå: Utenrikshandelsstatistikk etter SITC (for 1992: Utenrikshandel 1992, Hefte II og for 1998: Månedssstatistikk over utenrikshandelen, Endelige årstall 1998).

Statistisk sentralbyrå: Utenrikshandel etter transportmåte (upubliserte "Transporttabeller" for 1992 og 1998, oversendt av Kontoret for utenrikshandelsstatistikk, SSB.) Disse er de eneste tabellene fra SSB som fordeler hele importen og eksporten etter vekt.

Statistikk for Stavanger: <http://statistikk.stavanger.kommune.no/>

Statistisk sentralbyrå 1981: Ressursregnskap (Statistiske analyser nr. 46). Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Statistisk sentralbyrå 1997: Eie og bruk av personbil. Rapport 1997/10. Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Statistisk sentralbyrå 2000: Naturressurser og miljø 2000. Statistisk sentralbyrå, Oslo.

Statistisk sentralbyrå: Energiregnskap for 1998, <http://www.ssb.no/energiregn/>. Denne kilden er supplert med tabeller med en mer detaljert næringsinndeling, oversendt av Trond Sandmo; SSB.

Statistisk sentralbyrå: Forbruksundersøkelsen 1999, <http://www.ssb.no/emner/05/02/fbu/>

Statistisk sentralbyrå: Nøkkeltall for kommunene, <http://www.ssb.no/kommuner/>

Endringer i direkte og indirekte energiforbruk i Norge fra 1992 til 1998

Nedenfor gjennomgås de momentene som har gitt grunnlag for å justere Hilles (1995) anslag over norsk direkte og indirekte energiforbruk i 1992 (gjengitt i tab. 1 i hovedteksten) og som dermed danner grunnlag for tallene i tab. 2.

Matvarer:

I Hille (1995) ble energiforbruket bak det norske forbruket av matvarer og nytelsesmiddel anslått slik tab. A1 viser.

Tab. A1. Anslått energiforbruk bak norsk forbruk av nærings- og nytelsesmiddel 1992. PJ

1. Direkte energiforbruk i norsk jordbruk og ved produksjon av kapital- og innsatsvarer til norsk jordbruk	35
2. Hjemmemarkedsandel av energiforbruket i norsk fiske + produksjon av kapital- og innsatsvarer til dette	2
3. Energiforbruk bak importerte matvarer og nytelsesmiddel	10
4. Energiforbruk i norsk nærings- og nytelsesmiddelindustri som produserer for hjemmemarkedet og til produksjon av kapital- og innsatsvarer for denne industrien, inkl. emballasje	24
5. Energiforbruk til innenlands distribusjon av nærings- og nytelsesmiddel (leietransport)	11
6. Markedsføring, inkludert egentransport i regi av varehandelsbedrifter	15
SUM	97

Av disse faktorene hvilte nr. 1 og 4, som utgjør 60 % av totalen, på sikrest grunn. Den første var basert på en detaljert prosessanalyse av norsk jordbruk som riktignok skrev seg fra 1980, men der utviklinga i flere av de sentrale faktorene etter 1980 kunne kontrolleres, og ikke ga grunn til å anta noen vesentlig netto endring. Energiforbruket i den hjemmemarkedsorienterte norske nærings- og nytelsesmiddelindustrien (som vil si alt unntatt fiskeforedling) kan leses direkte ut av statistikken, og selv om påslagene for produksjon av emballasje og for andre innsats- og kapitalvarer er mer usikre, er størrelsesordenen sikker. Faktor nr. 5 bygger blant annet på statistikk som viser hvor stor andel av lastebil- og jernbanetransporten i landet som gjaldt matvarer (for sjøtransport fantes ingen slik statistikk). Faktor nr. 6 er basert på statistikk over det

totale energiforbruket i norsk varehandel, der andelen som kunne tilskrives handel med nærings- og nytelsesmiddel er anslått til ca. 47 %. Dette er betydelig mer enn nærings- og nytelsesmidlenes andel av omsetningen eller dagligvarehandelens andel av sysselsettingen, men berettiget ut fra at disse varene er vesentlig mer energikrevende å distribuere, oppbevare og markedsføre enn de fleste andre. *Størrelsesordenen* av nr. 5 og 6 var nok riktig - pluss/minus 3-4 PJ i hvert av tilfellene.

Den virkelig store relative usikkerheten gjaldt nr. 2 og 3. Andelen av det direkte og indirekte energiforbruket i norske fiskerier som gjaldt produksjon for hjemmemarkedet ble anslått til 10 %, som kan være mye for høyt eller lavt. Dette påvirker imidlertid knapt sluttsummen. Viktigere er usikkerheten knyttet til energiforbruket bak importerte matvarer. Dette bygger på svært enkle antakelser. *Arealet* som brukes i utlandet til å produsere nærings- og nytelsesmiddel som Norge importerer, ble anslått til vel 40 % av Norges eget fulldyrka areal (dette tallet er nokså sikkert). Det ble antatt at energiforbruket i den utenlandske produksjonen (fram til varene forlater gårdene) var halvparten så stort per arealenhet som i Norge. (Det er en rekke grunner til å anta at det er lavere, bl.a. at forbruket av kunstgjødsel per mål er mye lavere i de fleste land vi importerer fra enn i Norge, og at vi hovedsakelig innfører planteprodukt, slik at energiforbruket knyttet til husdyrhold i norsk klima faller bort). Dette førte til et anslag på 7,5 PJ for energiforbruket ved produksjon av jordbruksvarer som Norge importerer. Men vi importerer en del av disse i foredlet tilstand. Energiforbruket til foredling av dem vi importerer i foredlet tilstand ble anslått til 2-3 PJ, hvorav raffinering av sukker alene, på noenlunde sikker grunn, ble anslått til ca. 1 PJ. Det ble ikke lagt til noe for transport av utenlandske matvarer fram til norsk grense. Siden bunkring av skip i utenriksfart normalt holdes utenfor regnskapet over et lands sluttforbruk av energi, ble energiforbruket ved skipstransport av varer vi importerer i det hele tatt holdt utenfor regnskapet over indirekte energiforbruk på sluttbruksnivå, men tatt med ved beregningene av primært energiforbruk.

Fra 1992 til 1998 kan vi konstatere følgende endringer i størrelser som inngår i grunnlaget for tab. A.2:

- Det direkte energiforbruket i norsk jordbruk, som utgjorde 10 PJ av de totalt 35 PJ for norsk jordbruksproduksjon, var i 1998 økt til 12,5 PJ ifølge Energiregnskapet. Av de 25 PJ til kapital- og innsatsvarer for norsk jordbruk, utgjorde produksjon av kunstgjødsel (særlig N-gjødsel) den største enkeltposten. Forbruket av N-gjødsel økte bare marginalt fra 1992 til 1998. Utviklinga i andre deler av kapital- og innsatsvareforbruket er ikke undersøkt.
- Importen av matvarer har økt noe; spesielt gjelder dette frukt, grønnsaker og foredlede matvarer. En nyere analyse av arealbruken bak Norges import av jordbruksvarer, med 1998 som referanseår (Hille 2000) viser imidlertid at dette bare utgjør marginalt mer enn det som ble lagt til grunn for 1992. (Tallet for 1998 er 4,0 mill. daa - i tillegg kommer 1,3 mill. daa som brukes til å dyrke bomull for norsk forbruk). Det er neppe grunn til å øke det i utgangspunktet usikre anslaget på 7,5 PJ for energiforbruket ved utenlandsk jordbruksproduksjon for norsk forbruk. Derimot er det grunn til å tro at det i utgangspunktet forsiktige anslaget på 1,5 PJ til utenlandsk bearbeiding av matvarer for norsk forbruk, utenom sukkerraffinering,

bør økes. Det er klart at utenlandsk næringsmiddelindustri i denne perioden har kapret markedsandeler fra norsk, hvilket er en delforklaring på at energiforbruket i den hjemlige industrien har gått ned (neste punkt). Mellom 1992 og 1998 økte f.eks. importen av bearbeidde kornvarer fra 84.000 til 111.000 tonn, av konserverte grønnsaker fra 30.000 til 40.000 tonn, av gruppen “tilberedte matvarer, ikke ellers nevnt” - som omfatter noen av de mest foredlede - fra 17.000 til 28.000 tonn, og av alkoholholdige drikkevarer fra 37 til 55 millioner liter.

- Det direkte energiforbruket i norsk næringsmiddelindustri, eksklusive fiskeforedling, utgjorde i 1992 16 PJ. I 1998 var dette falt til 13,2 PJ ifølge Energiregnskapet. (Litt av energiforbruket i fiskeforedling skjer for det norske markedet, men dette antas for enkelhets skyld å bli oppveid av den delen av energiforbruket i annen næringsmiddelindustri, spesielt meierier, som skjer for eksport.) Eventuelle endringer i energiforbruket til produksjon av kapital- og innsatsvarer for denne industrien (som for 1992 ble anslått til 8 PJ, herav 5 PJ for emballasje) er ikke vurdert. Dermed bør 4. faktor i tab. 2 reduseres med ca. 3 PJ.
- Innenlands transportarbeid med matvarer og fôr per lastebil har økt markert, fra 1,8 milliarder tonnkm i 1993 til 3,0 mrd tonnkm i 1998 (SSB: Lastebilundersøkelsen). Dette alene skulle tilsi en økning i energiforbruket til distribusjon av matvarer innenlands på 5-6 PJ.
- Energiforbruket i norsk varehandel økte ifølge Energiregnskapet fra 32 PJ i 1992 til vel 37 PJ i 1998. Om vi gjør samme antakelse om andelen av dette som gjaldt handel med nærings- og nytelsesmiddel som for 1992, tilsier det at energiforbruket ved slik handel økte med ca. 2,5 PJ, til 17,5 PJ. En annen opplysning tilsier at dette tallet neppe er for høyt - kanskje tvert imot for lavt. Hakon-gruppen, som står for knapt en fjerdedel av dagligvareomsetningen i Norge, hadde ifølge bladet Enøkforum nr. 2/2001 et *stasjonært* energiforbruk på 275 GWh eller 3,9 PJ (per 1999 eller 2000). Hadde resten av dagligvarehandelen samme energiintensitet, skulle dens samlede *stasjonære* energiforbruk ha ligget på ca. 16 PJ. Men av de 37 PJ som Energiregnskapet oppgir som samlet energiforbruk i varehandelen, står stasjonært forbruk bare for 21 PJ. Det blir da urimelig lite igjen til alle andre kategorier av varehandel (inkludert andre kategorier som også gjelder nærings- og nytelsesmiddel. f.eks. kioskhandel og Vinmonopol). Dersom oppgaven om Hakon-gruppens energiforbruk er korrekt, gjenstår bare to muligheter: enten at dette konsernet har en høyere energiintensitet enn andre i dagligvarebransjen, eller at SSBs oppgaver over energiforbruket i varehandelen totalt må være noe for lave.

Legger vi inn bare en beskjeden økning av energiforbruket til utenlandsk næringsmiddelindustri som produserer for norsk forbruk, tilsier disse momentene til sammen at summen på 97 PJ fra 1992 bør økes med ca. 8 PJ netto, til 105 PJ i 1998 (23,7 GJ per capita).

En detaljert dansk studie (ØkoAnalyse 1996) kom til sammenlikning fram til at energiforbruket bak matvareforbruket til en familie på fire i Danmark utgjorde litt over 65 GJ årlig, eller 16,3 GJ per person. Dersom energiforbruk til kapitalvarer var inkludert i den danske analysen, hadde tallet trolig økt til 19-20 GJ per person. Samsvaret med det som er funnet for Norge er i virkeligheten godt når en tar i

betraktning 1) at den danske modellfamilien inkluderte en jente i skolealder og ett barn av uspesifisert kjønn i barnehagealder: m.a.o. var barn overrepresentert i forhold til deres andel i totalbefolkningen og 2) at forbruket av kapital- og innsatsvarer per enhet av produksjonen i dansk jordbruk er noe lavere enn i norsk, samtidig som gjennomsnittlige transportavstander er kortere.

Klær og sko:

Importen av klær, som utgjør over 90 % av forbruket, økte fra 42.600 tonn i 1992 til 56.000 tonn i 1998. Importen av sko økte fra 12.200 til ca. 13.700 tonn. (SSB: Utenrikshandel etter transportmåte). I Hille (1995) ble energiforbruket til produksjon av klær og skotøy for det norske markedet anslått til ca. 12 PJ - vesentlig ut fra makrotall for energiforbruket i teko- og skoindustrien andre land (siden vår egen produksjon er så liten). En omtrent samtidig og detaljert prosessanalyse av produksjon av visse tekstilvarer (Holme og Hansen 1993), som ble utført for den danske Miljøstyrelsen som grunnlag for å definere kriterier for merking med EUs "blomst", indikerer at anslaget nok var av riktig størrelsesorden. Middelveidien av ulike anslag som Holme og Hansen oppgir for produksjon av bomullsgarn er 39 GJ/tonn (som nok bør økes til 45-50 GJ/tonn for å ta hensyn til materialsvinn under prosessen). For produksjon av polyestergarn oppgis 65 GJ/tonn. For videre bearbeiding av bomull til laken er middelveidien av anslagene 102 GJ/tonn, for bearbeiding av enten bomull eller polyester til T-skjorter er den 80 GJ/tonn. Ca. halvparten av vårt tekstilforbruk er bomull, resten hovedsakelig syntetiske fibre hvorav polyester er den viktigste. De tallene som er nevnt taler for et samlet energiforbruk på i størrelsesorden 150 GJ per tonn ferdig tekstilprodukt. Dette er også i rimelig samsvar med en nyere studie av den finske forskeren Eija Kalliala (Ingrid Bay, Framtiden i våre hender, pers. medd.) Kalliala kommer til at det energiforbruket ved framstilling av 1 tonn bomullstoff er 159 GJ. For mer sammensatte produkt enn laken eller T-skjorter kan dette forbruket være litt, men neppe mye høyere enn hva Holme og Hansen fant (det er ikke sømmen som krever mye energi). I så fall kan energiforbruket til produksjon av 56.000 tonn klær være ca. 9 PJ. Hos Holme og Hansen, som i de fleste livsløpsanalyser (også Kallialas?), er imidlertid energien som kreves til produksjon av kapitalvarer (fra traktorer på bomullsplantasjene til fabrikker og vevstoler) utelatt. Ifølge Hille (1995) kan størrelsen på disse og andre vanligvis utelatte poster anslås til ca. 20 % av de postene som regnes med, når en ikke har å gjøre med produkt fra industrier med en særlig høy (direkte) energiintensitet. Det skulle gi et anslag på ca. 11 PJ for produksjon av klær. I tillegg kommer energiforbruk til produksjon av emballasje (vekten av papp og plast som følger med ei skjorte kan nærme seg den til selve skjorta!) og til transport. Den siste posten er nok relativt beskjeden, ettersom tekstilvarer veier lite og rommer bare litt mer i forhold til verdien; selv transport fra Øst-Asia til Norge krever neppe over 10 GJ per tonn vare, jamført med nærmere 200 GJ per tonn for produksjonen, kapitalvarer medregnet. Totalt - uten å glemme emballasjen - er det rimelig å tro at vårt importerte klesforbruk anno 1998 krevde 12-13 PJ fram til butikkene. Medregnet den beskjedene norske produksjonen, kanskje 13-14 PJ.

I tillegg kommer forbruket av skotøy. Her har jeg ikke funnet noen relevant prosessanalyse. En amerikansk IO-analyse indikerer imidlertid at energiforbruket per *verdienhet* av skotøyproduksjonen er svært lik den per verdienhet av klesproduksjonen. Verdien av vår import av skotøy var i 1998 temmelig nøyaktig 20 % av verdien av klesimporten. Krevde klesforbruket i 1998 13-14 PJ, er det ut fra dette rimelig å tro at klær og sko til sammen krevde noe over 16 PJ.

Til dette skal så legges energiforbruket i varehandelen med klær og sko, som for 1992 ble anslått å utgjøre 3 PJ av et totalt energiforbruk i varehandelen på 32 PJ. Totalen har seinere økt til 37 PJ, og volumveksten i klesforbruket gjør det ikke usannsynlig at denne bransjen har fulgt minst proporsjonalt med.

20 PJ framstår som et rimelig anslag for energiforbruket bak vårt forbruk av klær og skotøy i 1998.

Bolig:

Det direkte energiforbruket i boliger i 1998 var 163 PJ. Dette tallet framkommer ved å ta utgangspunkt i Energiregnskapets tall for energiforbruket i husholdninger (223 PJ) og trekke fra forbruket av bensin og autodiesel, som til sammen utgjorde 60 PJ og hører til under transport. Innføres temperaturkorreksjon (som for 1992) øker tallet for 1998 til ca. 166 PJ.

En nyere livsløpsanalyse av norsk "gjennomsnitts-" enebolig (Borchsenius 1999) indikerer betydelig lavere energiforbruk til produksjon og vedlikehold enn det som ble forutsatt i Hille (1995). Borchsenius kommer til et energiforbruk på ca. 500 GJ for bygging av eneboligen pluss vedlikehold/rehabilitering gjennom et livsløp på 60 år, mens Hille implisitt kom til ca. 800 GJ for et gjennomsnitt av alle boligtyper. Blokkleiligheter i gjennomsnitt noe mer energikrevende å bygge enn eneboliger, men dette forklarer bare en liten del av avviket. Det synes derimot hovedsakelig å bero på snevrere avgrensninger hos Borchsenius, bl.a. at energiforbruk på byggeplassen og til markedsføring av byggevarer er utelatt, og at det samme (som vanlig) gjelder produksjon av kapitalvarer som kreves til de ulike leddene i produksjonskjeden. Om alle elementene var regnet inn og hensyn tatt til blokkbebyggelse, er det trolig at Borchsenius hadde kommet ut med et tall av samme størrelsesorden som denne forfatteren.

Den årlige boligbygginga i Norge, som i Hille (1995) ble stipulert til 27.000 enheter per år, har så langt holdt seg noe lavere (20.000 boliger ble igangsatt i 1998, 25.000 i 2000). Det er likevel ennå ikke klar grunn til å fravike 27.000 som et langsiktig sannsynlig nivå, og dermed heller ikke til å endre tallet for indirekte energiforbruk til bolig.

Møbler og husholdningsutstyr:

Forbruket av møbler, inkludert tepper, ble for 1992 anslått til ca. 200.000 tonn, og det tilsvarende energiforbruket, eksklusiv markedsføring, til ca. 3,5 PJ. Importen av møbler og deler økte fra 100.000 tonn i 1992 til 167.000 tonn i 1998 (SSB,

Utenrikshandel etter transportmåte). Den norske møbelproduksjonen for hjemmemarkedet har i samme tidsrom trolig vært noenlunde stabil eller økt litt (vurdert ut fra denne industriens bruttoproduksjonsverdi fratrukket eksportverdien, ifølge SSBs Industristatistikk hhv. Utenrikshandelsstatistikk). Antar vi at møbelforbruket økte med 40% (fra 200.000 til 280.000 tonn totalt) tilsier det at tallet på 3,5 PJ bør økes til 4,9 PJ.

Forbruket av hvitevarer og mindre husholdningsapparat ble anslått å kreve ca. 2 PJ (eksklusive markedsføring) i 1992 (egentlig 1991, da beregningen her var basert på en tidligere studie som gjaldt dette året). Fra 1991 til 1998 økte importen av noen større hvitevarer som vist i tab. A2 (fra Hille og Aalandslid 1999):

Tab. A2. Import av større hvitevarer. 1991 og 1998. 1000 enheter

	1991	1998
Vaskemaskiner	123	161
Oppvaskmaskiner	55	107
Frysebokser og –skap	69	82
Kjøleskap/kombiskap	139	180

Det er grunn til å tro at anslaget på 2 PJ for 1992 her bør økes til nærmere 3 PJ for 1998.

Importen av husholdningstekstiler, som ble anslått å kreve ca. 5 PJ, er lite endret fra 1992 til 1998. Anslaget for energiforbruk per tonn til produksjon av tekstiler synes å stå seg, jfr. det som er sagt under “klær og sko”.

Importen av en del andre varer som inngår i kategorien “møbler og husholdningsutstyr” (verktøy til hus og hage, kjøkkenutstyr, dekketøy, reingjøringsmiddel og -utstyr mmm.) har økt merkbart.

Gitt økningen i forbruket av møbler og hvitevarer, er det rimelig grunn til å tro at det også har vært en viss økning i energiforbruket til markedsføring av disse, som for 1992 ble anslått å kreve 2 PJ. M.a.o. at denne kategorien tar sin andel av veksten i energiforbruket til norske varehandelsbedrifter fra 32 til 37 PJ.

Et grovt anslag kan være at energiforbruket til husholdningsutstyr bør økes fra 17,5 til 21 PJ.

Helse:

Det direkte energiforbruket til produksjon av private helse- og sosialtjenester var ifølge Energiregnskapet 3,5 PJ i 1992. Ifølge samme kilde var det litt lavere i 1998 (3,2 PJ). Differansen mellom 3,5 PJ og de 6 PJ som vises i tab. 1 var et helt skjønnsmessig anslag for å ta høyde for (1) kapital- og innsatsvarer bak produksjonen av disse tjenestene og (2) privat forbruk av legemiddel, medisinsk og ortopedisk utstyr. Forbruket av

legemiddel økte med ca. 30 % fra 1992-98. I og med at det opprinnelige anslaget var så vidt skjønnsmessig, er det ikke grunn til å endre totalen på 6 PJ for 1998.

Transport:

Direkte energiforbruk til persontransport ble i 1992 anslått til 107 PJ. Til dette ble lagt 1 PJ som et størrelsesordenanslag for husholdningenes direkte forbruk av godstransporttjenester. De 107 PJ var sammensatt som vist i tab. A 3:

Tab. A 3. Anslått energiforbruk til persontransport i 1992. PJ

Privatbil og motorsykkel	65
Offentlig landtransport	8
Passasjertransport med skip	6
Flytransport	29
Avrundingsfeil	-1
SUM	107

Husholdningenes forbruk av bensin og diesel (som svarer til energiforbruket til privatbiler og motorsykler, pluss mindre mengder til lystbåter) var ifølge Energiregnskapet noe lavere i 1998 enn i 1992, nemlig 59,6 PJ. Energiforbruket til offentlig landtransport var - når 50 % av jernbanenes forbruk tilskrives persontransport - på 8,4 PJ.

Når det gjelder båt- og flyeiser kan vi ikke basere oss på Energiregnskapets tall, da forbruket av drivstoff til skip ikke fordeles mellom gods- og passasjertrafikk, mens salget av flydrivstoff i Norge ikke uten videre gjenspeiler forbruket ved transport av nordmenn, tre fjerdedeler av hvis flyging skjer til, fra eller i utlandet.

Omfanget av båtreiser har økt betydelig når det gjelder innenlands reiser (fra 616 til 831 mill. personkilometer). Når det gjelder utenlandsreiser finnes det etter 1997 et langt bedre grunnlag for å anslå omfanget enn før, da fergeselskapene nå leverer detaljert statistikk til SSB over antall passasjerer fordelt på nordmenn og utlendinger. Ut fra denne statistikken kan omfanget av nordmenns utenlandsreiser med passasjerferge i 1998 anslås til ca. 1,4 mrd. personkilometer, som er betydelig høyere enn det som ble antatt i Hille (1995) (Hille og Aalandslid 1999). Energiforbruket per pkm i innenlandstrafikken kan også ha økt noe på grunn av en økende andel hurtigbåter. Beholdes likevel et anslag på 4,5 MJ/pkm for energiforbruket per pkm innenlands, og regner vi med 3 MJ/pkm i utenrikstrafikk (jfr. Lundli og Vestby 1999 som oppgir tall på 2,74 MJ/pkm for standard passasjerferjer og 3,74 MJ/pkm for hurtiggående ferjer) får vi et forbruk på 7,9 PJ i innen- og utenlandstrafikken totalt.

Når det gjelder flyreiser vet vi at omfanget av innenlandstrafikken i 1998 var ca. 50 % større enn i 1992, nemlig 4,242 mrd. pkm. Omfanget av charterreiser til/fra utlandet kan anslås til 5,3 mrd. pkm. Tallet på passasjerer på pakketurer med charterfly var vel 763.000 og gjennomsnittlig reiselengde tur/retur kan anslås til ca. 6800 km ut fra fordelingen på destinasjoner (SSB, Samferdeselsstatistikk 1998). Det gir 5,2 mrd. pkm. I tillegg til de som deltok på pakketurer, var det 171.000 ankommende og avreiste passasjerer i utenlands chartertrafikk på norske flyplasser. Disse inkluderer både nordmenn og utlendinger. De som kom til og reiste fra Dagali og Fagernes (20.000) var trolig overveiende utlendinger. Antas 50 % av de resterende å være nordmenn og deres gjennomsnittlige reiselengde én veg å være 1300 km, blir det ytterligere 0,1 mrd. pkm, som er grunnlaget for å anslå totalen til 5,3 mrd. pkm.

I 1998 var det 5.902.193 passasjerankomster og -avganger med utenriks rutefly på norske flyplasser. Ifølge Rideng og Denstadli (1999) utgjorde folk bosatt i Norge 60 % av de reisende med rutefly mellom Norge og utlandet i 1997-98. Det vil at tallet på reiser de utførte i 1998 kan anslås til 3.541.316. Rideng og Denstadli oppgir også hvordan de norsk bosatte som reiste til utlandet fordelte seg på destinasjonsland i 1997-98, delvis også hvordan de fordelte seg på ulike mål i destinasjonslanda. Ut fra dette og rimelige antakelser om rutevalg fram til de ulike landa, kan den gjennomsnittlige flyavtanden én veg for nordmenn som reiste til utlandet med fly anslås til 2287 km (Hille 2001, under arbeid). Det samlede persontransportarbeidet med rutefly til/fra utlandet blir da 8,1 mill. pkm, og summen for charter- og rutefly 13,4 mill. pkm.

Lundli og Vestby (1999) oppgir energiforbruket per pkm ved innenlands reiser til 2,92 MJ/pkm, ved utenlands charterreiser til 1,53 MJ/pkm og ved utenlands rutefly til 2,40 MJ/pkm. Totalt gir dette et energiforbruk ved flyreiser på 39,9 PJ.

Til disse tallene bør legges en andel av det direkte energiforbruket i det som kalles "Tjenester i tilknytning til transport" i statistikken. Disse hadde i 1998 et energiforbruk på 3,4 PJ ifølge Energiregnskapet. Antas 50 % av dette å gjelde persontransport, blir det 1,7 PJ.

Det totale direkte energiforbruket ved persontransport blir dermed som vist i tab. A4.

Tab. A4. Anslått direkte energiforbruk ved persontransport, inkl. tjenester tilknyttet denne. 1998. PJ

Privatbil, motorsykkkel	59,6
Offentlig landtransport	8,4
Båt	7,9
Fly	39,9
Støttetjenester	1,7
SUM	117,5

Med samme påslag som tidligere for privat forbruk av godstransport, vil vi anslå det (semi-)direkte forbruket av energi til transport til (avrundet) 117 PJ i 1998.

Det indirekte energiforbruket i transportsektoren ble anslått til 13 PJ for produksjon, markedsføring og vedlikehold av transportmiddel, pluss 15 PJ for produksjon og vedlikehold av infrastruktur. Av den første posten sto produksjon og markedsføring (ikke vedlikehold) av personbiler alene for halvparten, 6,3 PJ. En nyere prosessanalyse av energiforbruk til en gjennomsnittsbil på det norske markedet (Hille 1995b) viser nesten identisk verdi med den som ble lagt til grunn for 1992. Faktisk personbilsalg i 1998 var over 140.000 (mot stipulert 100.000 for 1992). Gjennomsnittet for 1996-2000 var 138.000. Energiforbruket til bilproduksjon bør derfor økes fra 6,3 til 8,7 PJ; med en vekst i bilparken har det trolig også vært en viss økning i energiforbruket til vedlikehold. Når det gjelder andre transportmiddel (busser, tog, fly m.v.) var den samlede importverdien lite endret fra 1992 til 1998.

Mulige endringer i energiforbruket til vedlikehold og til produksjon av transportinfrastruktur er ikke vurdert. Tallet på 28 PJ for indirekte forbruk til transport økes med 3 PJ til 31 PJ.

Post- og teletjenester:

Det direkte energiforbruket til leverandører av post- og teletjenester er så godt som uendret fra 1992-98, trass i sterk produksjonsvekst. Vi har ellers ingen holdepunkt for å anslå eventuelle endringer. Tallet på 6 PJ blir derfor stående for 1998.

Trykksaker:

Forbruket (målt i tonn) noenlunde stabilt. Tallet på 6 PJ blir stående for 1998.

Fritidsvarer og -tjenester ellers:

Her har det vært til dels svært sterk vekst i forbruket fra 1992-98. Når det gjelder en del av de viktigere *varene* i denne kategorien, vises utviklinga i den norske importen (fra SSBs Utenrikshandelsstatistikk) i tab. A.5. Med unntak for fritidsbåter og snittblomster importerer vi hele eller den alt overveiende delen av det vi forbruker av alle disse varene.

Tab. A5. Vekst i norsk import av noen fritidsvarer 1992-98

	1992	1998	Økning, %
Elektroniske apparat:			
- radioapparat (1000 stk)	640	870	36
- fjernsyn (1000 stk)	259	403	56
- videospillere (1000 stk)	108	196	81
- datamaskiner og –enheter (1000 stk.)*	853	2714	218
Fotoapparat (1000 stk)	219	614	180
Fotoutstyr (tonn)	7743	7103	-8
Leketøy, selskapspill, julepynt mm. (tonn)	11151	15307	37
Fritidsbåter (stk)**	ca. 10.000	22522	100+
Sportsutstyr (tonn)***	3724	7516	102
Musikkinstrument, CD'er, video- og lydbånd mm (mill. kr)	1652	2428	47
Snittblomster (tonn)	2346	3663	56

* Det er selvsagt ikke alle disse som inngår i det private forbruket eller som kan betraktes som "fritidsutstyr". Men veksten i privatmarkedet har trolig vært relativt større enn i totalen!

** Importen av fritidsbåter svinger svært mye fra år til år. Tallene representerer det omtrentlige gjennomsnittet ved inngangen til 1990-åra hhv. i 1997-99.

***Gjelder de typene sportsutstyr der importen blir registrert i tonn. Av ski og skøyer registreres antall par, slik at disse faller utenfor.

Energiforbruket til *produksjon* av fritidsvarer (unntatt trykksaker) ble for 1992 anslått til ca. 6 PJ, og energiforbruket til markedsføring i Norge til 3 PJ - i alt 9 PJ. Det er grunn til å tro at en tilsvarende beregning for 1998 hadde økt det første tallet med minst 50 %, og det andre noe mindre.

Det direkte energiforbruket til produksjon av *tjenester* i denne kategorien - dvs. private utdanningstjenester pluss "fritid, kultur og sport" - var i 1992 4,2 PJ ifølge Energiregnskapet. Dette ble temperaturkorrigert til 4,5 PJ. Det ble gjort et helt skjønnsmessig påslag på 1,5 PJ for innsats- og kapitalvarer til produksjon av slike tjenester, slik at totalen ble 6 PJ. I 1998 var det direkte energiforbruket i disse sektorene økt til 6,0 PJ, som bør temperaturkorrigeres til 6,1-6,2 PJ. Det er rimelig å tro at det totale energiforbruket til produksjon av private utdanningstjenester og fritidstjenester da lå på ca. 8 PJ.

For energiforbruket bak fritidsvarer og -tjenester til sammen i 1998, skulle 20 PJ være et fornuftig anslag.

Hotell- og restauranttjenester:

Det direkte energiforbruket til leverandører av slike tjenester i Norge har ifølge Energiregnskapet økt med 10 % fra 1992-98, til 5,6 PJ. Med uendret energiforbruk til innsats- og kapitalvarer i disse næringene skulle det tilsi at tallet på 7 PJ i tab. 1 ble økt til 7,5 PJ. Nordmenns betydelige netto import av overnattings- og serveringstjenester ble ikke tatt med i vurderingen i Hille (1995). Dette har stor betydning, særlig men ikke bare for energiforbruket til hotelltjenester (som trolig utgjør brorparten av summen for hoteller og restauranter). I 1998 var det vel 16 millioner overnattinger ved norske hotell, hvorav utlendinger sto for 5,2 millioner (SSB, Hotellstatistikk 1998). Samme år hadde nordmenn på feriereiser i utlandet alene 20 millioner overnattinger, hvorav ca. 60 % (12 millioner) på hotell (SSB, Nordmenns ferievaner 1998). Dette tallet omfatter ikke turer med 3 eller færre overnattinger, og det omfatter heller ikke forretningsreiser.²⁵ Medregnet disse, var tallet på hotellovernattinger av nordmenn i utlandet trolig nærmere 20 millioner - om ikke mer - hvilket innebærer at tallet på hotellovernattinger *av nordmenn* var om lag dobbelt så stort som tallet på overnattinger *i Norge*. Selv om hotell i utlandet av klimatiske grunner kan ha et noe lavere energiforbruk per overnatting enn i Norge, er det rimelig å tro at denne posten bør økes til minst 10 PJ for å ta hensyn til den skeive utvekslingen.

Andre varer og tjenester:

Denne kategorien består av en broket samling varer - inkludert kosmetikk og toalettartikler, reiseeffekter, ur og smykker - og en like broket samling tjenester, deriblant finanstjenester. Energiforbruket bak denne delen av forbruket ble for 1992 anslått til 7 PJ, likelig fordelt på varene og tjenestene.

Fra 1992 til 1998 har det vært en sterk økning i forbruket av en del av varene i denne kategorien. Både importen av parfyme, kosmetikk og toalettpreparater og importen av reiseeffekter økte med ca. 50 % (hhv. fra 16.000 til 24.000 tonn og fra 4.000 til 6.000 tonn ifølge SSB: Utenrikshandelsstatistikk). Forbruket av toalettpapir, papirbleier, sanitetsbind og lignende, som for 1992 ble anslått å stå for innpå halvparten av energiforbruket til "andre varer", har derimot av naturlige grunner bare økt omtrent i takt med befolkningsveksten: den utgjør vel 50.000 tonn årlig.

Energiforbruket til produksjon av finanstjenester og "andre tjenester" var etter Energiregnskapet for 1992 til sammen ca. 7 PJ, hvorav halvparten reint skjønnsmessig ble antatt å gjelde privat forbruk av slike tjenester. Etter Energiregnskapet for 1998 var

²⁵ Energibruk knyttet til forretningsreiser er strengt talt en innsatsvare ved produksjon av noe annet (er det en skoprodusent som drar på forretningsreise, er dette del av det indirekte energiforbruket knyttet til sko). I Hille (1995) betraktes imidlertid alle personreiser, og opphold under disse, som del av det private sluttforbruket.

det tilsvarende energiforbruket 10,5 PJ; til dette bør legges energiforbruk til kapital- og innsatsvarer, som trolig hever tallet til mellom 12 og 13 PJ. Opprettholdes antakelsen om at 50 % av disse tjenestene er rettet mot privatmarkedet, tilsier dette at energiforbruket bør økes til ca. 6 PJ, og summen av energiforbruk til andre varer og tjenester til minst 10 PJ.

Frivillige organisasjoner:

Energiforbruket til “Medlemskapsorganisasjoner” i 1998 utgjorde 4,4 PJ ifølge SSBs Energiregnskap. Dette omfattet bare elektrisitet og fyringsolje; deres forbruk av transportoljer må være gjemt andre steder i regnskapet, for eksempel under “annen tjenesteaktivitet”. Totalen bør da utgjøre nærmere 5 PJ, om ikke mer. Forskjellen fra de ca. 2 PJ i 1992 er neppe helt reell - dette er et område der statistikken hviler på nokså usikker grunn - men det er ikke grunnlag for å mene at den var dårligere i 1998 enn i 1992. Vi setter derfor det direkte forbruket til 5 PJ i 1998, uten å endre det indirekte.

Forvaltning:

Det direkte energiforbruket til forvaltningen, som i statistikken for 1992 ble oppgitt til 45,6 PJ og temperaturkorrigert til 47 PJ, var ifølge Energiregnskapet for 1992 bare 39 PJ. Litt av reduksjonen skyldes faktisk lavere forbruk i Forsvaret, noe skyldes trolig omvurderinger.

Det indirekte forbruket, hvorav enn vesentlig del knytter seg til byggeaktivitet, skal trolig økes fra 18 til ca. 20 PJ.