



Vestlandsforskning

Boks 163, 6851 Sogndal

Tlf. 57 67 61 50

Internett: www.vestforsk.no

VF-rapport nr. 8/2001

Klimagasser og stasjonær energi i Nøtterøy

Utviklingstrekk og forslag til tiltak

Kyrre Groven og Kristen Breisnes

VF Prosjektrapport

Rapporttittel KLIMAGASSER OG STASJONÆR ENERGI I NØTTERØY Utviklingstrekk og forslag til tiltak	Rapportnr. 8/01
	Dato 15. mars 2001
	Gradering Åpen
Prosjekttittel Klima- og energiregnskap for Nøtterøy kommune	Antall sider 72
	Prosjektnr. 5188
Forskere Kyrre Groven og Kristen Breisnes, Vestlandsforskning	Prosjektansvarlig Kyrre Groven
Oppdragsgiver Nøtterøy kommune	Emneord Klimagasser, stasjonær energi, framskriving, tiltak
Sammendrag <p>Rapporten inneholder en gjennomgang av utviklingstrekk (historiske tall og framskriving til 2010) for utslipp av klimagasser i Nøtterøy (kapittel 2 og 3). Forbruket av stasjonær energi til næringsformål og husholdninger i Nøtterøy blir estimert (kapittel 4). Videre presenteres forslag til tiltak for reduksjon av klimagassutslipp og stasjonær energibruk (kapittel 5). Avslutningsvis blir begrepet ”indirekte energibruk og klimagassutslipp” diskutert, med presentasjon av noen eksempelvis tiltak (kapittel 6).</p> <p>De viktigste utslippskildene for klimagasser i Nøtterøy er vegtrafikk og avfallsdeponi, hver med ca 1/3 av de totale utslippa. Stasjonær forbrenning i husholdningene er også en viktig kilde. Totale klimagassutslipp økte med 11% fra 1991 til 1997. Utslipp per innbygger i Nøtterøy er bare halvparten så stort som landsgjennomsnittet fordi kommunen har lite industri, landbruk, fiske og gjennomfartstrafikk. Det betyr ikke at folk i Nøtterøy bidrar mindre til drivhuseffekten enn andre nordmenn, ettersom <i>indirekte</i> utslipp gjennom forbruk av varer og tjenester har mye å si.</p> <p>Klimagassutslippet i 2010 blir trolig 15% større enn i 1991 forutsatt at ingen nye utslippsreducerende tiltak blir satt inn. Dersom Nøtterøy vedtar et klimamål i tråd med nasjonal forpliktelse i Kyotoavtalen (maks. 1% vekst fra 1990 til 2010), må det gjennomføres tiltak fram mot 2010 som reduserer det årlige utslippet tilsvarende 8.100 tonn CO₂. Det svarer til 12% av samla Nøtterøy-utslipp i 1997. Det kan være grunner til at Nøtterøy bør vedta et klimamål som er strengere enn dette.</p> <p>Forbruket av stasjonær energi i siste halvdel av 1990-tallet var anslagsvis 280 GWh/år. Private husholdninger sto for vel 70% av dette forbruket. 73% av det private energiforbruket var elektrisk kraft og 18% fyringsolje.</p> <p>Det foreslås ei rekke tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra stasjonære, prosess- og mobile kilder. Tiltak mot stasjonære utslipp vil også være relevante for å redusere energibruken i Nøtterøy. Kommunen står som ansvarlig tiltakshaver for de fleste tiltaka, men det er viktig at en klima- og energiplan utarbeides i tett dialog med næringsliv, frivillige organisasjoner og andre offentlige organer.</p>	
ISBN ISBN - 82-428-0201-7	Pris

Innhold

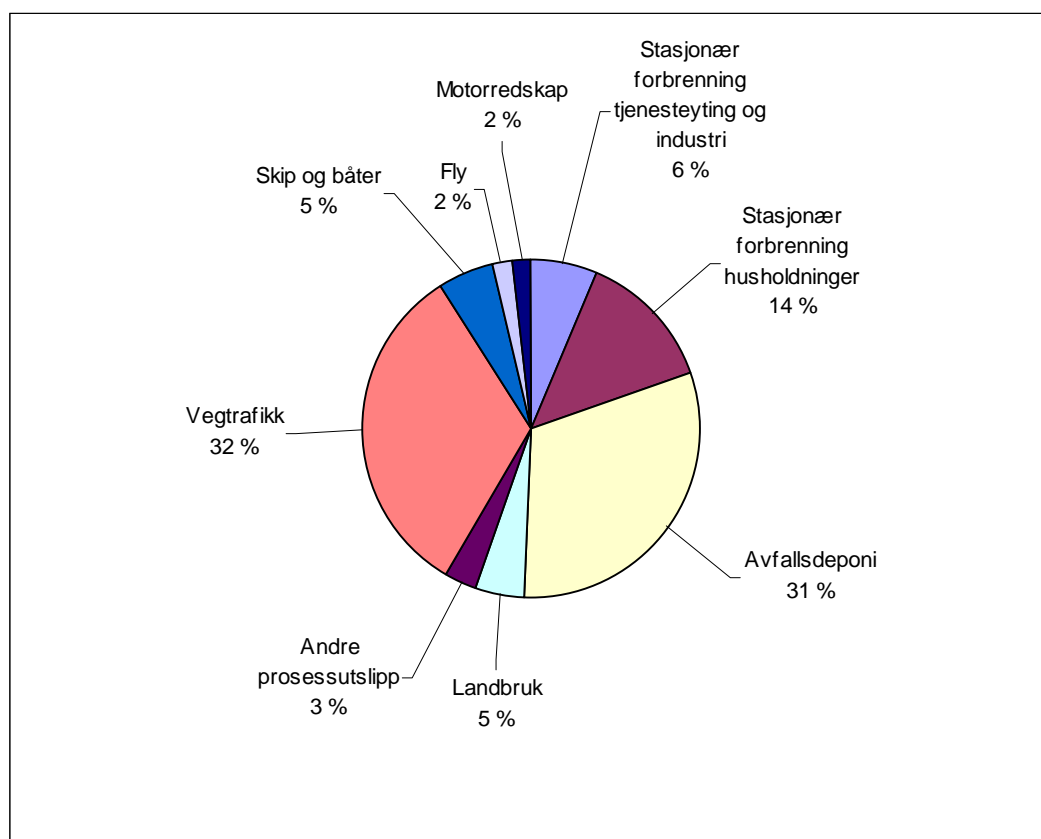
Sammendrag	5
Historiske utslipp av klimagasser	5
Klimamål for 2010.....	6
Framskrivning av klimagassutslipp til 2010	7
Stasjonær energibruk	8
Tiltak for reduksjon av energibruk og klimagassutslipp	8
Indirekte energiforbruk/klimagassutslipp.....	12
1. Innledning	13
1.1 Drivhuseffekten	13
1.2 Klimagasser	13
Karbondioksid	14
Metan	14
Lystgass	15
Fluorholdige klimagasser.....	16
1.3 Globalt oppvarmingspotensial	16
1.4 Stasjonær energi	17
2. Klimagasser - historiske utslippstall.....	19
2.1 Hovedtrekk i utslippssituasjonen.....	19
2.2 Sammenlikning med landsgjennomsnitt.....	21
2.3 Utslipp fra stasjonære kilder.....	22
Industri.....	22
Privat og offentlig tjenesteyting.....	22
Husholdninger.....	23
2.4 Utslipp fra prosesser	23
Avfallsdeponi.....	23
Landbruk.....	25
Andre prosessutslipp.....	25
2.5 Utslipp fra mobile kilder.....	26
Vegtrafikk	26
Sjøtransport.....	27
Luftfart.....	28
Motorredskap.....	29
3. Klimagasser – målsetting og framskrivning til 2010.....	30
Klimamål for 2010.....	30
Framskrivning til 2010	31
Drøfting.....	36
4. Stasjonær energibruk i Nøtterøy.....	38
4.1 Bruk av energivarer	38
Om tilgang på data.....	38
Elektrisk kraft	39
Petroleumprodukter.....	40
Energibruk til næringsvirksomhet	41
Energibruk i husholdningene.....	42

5.	Tiltak for reduksjon av energibruk og klimagassutslipp	44
5.1	Stasjonær forbrenning – forslag til tiltak	44
	Energioptimering.....	45
	Alternative energikilder til oppvarmingsformål	47
5.2	Prosesser – forslag til tiltak	50
	Avfallsdeponi.....	50
	Landbruk.....	52
5.3	Mobil forbrenning – forslag til tiltak	55
	Vegtrafikk	56
	Skip og båter	64
	Luftfart.....	65
6.	Indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp.....	66
	Litteratur	70
	Noter	72

Sammendrag

Historiske utslipp av klimagasser

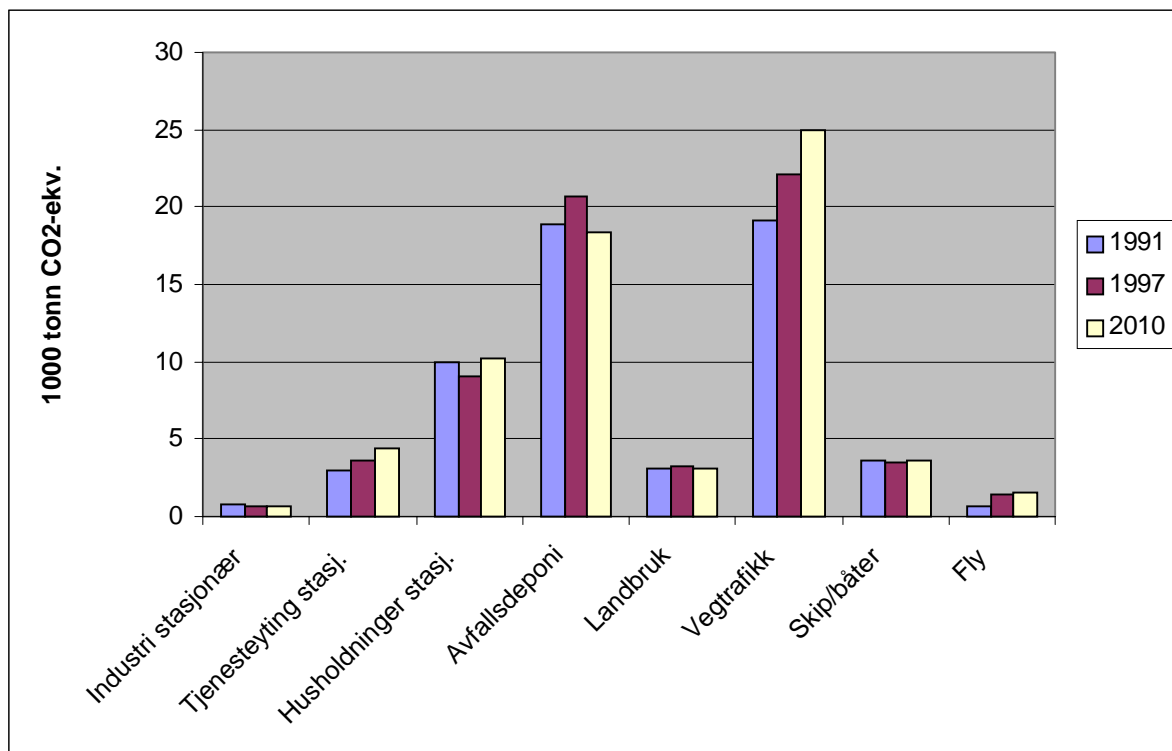
Utslipp av klimagasser i Nøtterøy besto i 1997 av 19 prosent stasjonære utslipp, 37 prosent prosessutslipp og 44 prosent mobile utslipp. Fordeling mellom utslippskildene dette året går fram av figur 0.1. Vegtrafikken og avfallsdeponi er de to største bidragsyterne til drivhuseffekten, hver med drøyt 30 prosent av klimagassutslippa i 1997. Etter den tid har vegtrafikkens andel økt og deponigassutslippa gått noe ned. Stasjonær forbrenning i husholdningene er også en viktig klimagasskilde, som i 1997 sto for 14 prosent av de totale utslippa.



Figur 0.1 Klimagassutslipp i Nøtterøy kommune, 1997. Fordeling mellom utslippskategorier (prosent).

Totale klimagassutslipp økte med 11% fra 1991 til 1997. Figur 0.2 viser utvikling av klimagassutslipp mellom 1991 og 1997 for alle utslippskildene, i tillegg til framskriving for 2010. På 1990-tallet var vegtrafikk og avfallsdeponi omtrent like store bidragsytere til drivhuseffekten. Fra 1991 til 1997 var utslippsveksten på 16 prosent for vegtrafikken og 10 prosent for deponi. De mindre utslippskildene luftfart og stasjonær forbrenning i tjenesteytende næringer hadde enda sterkere vekstrate (jf. tabell 2.1).

Klimagassutslippa per innbygger er mye mindre i Nøtterøy enn i landet som heilhet. I 1997 var utslippet per innbygger i Nøtterøy på 3,5 tonn CO₂-ekvivalenter, mot et landsgjennomsnitt



Figur 0.2 Utvikling av klimagassutslipp 1991-1997 og framskriving til 2010 for utvalgte utslippskilder, Nøtterøy kommune. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

på 7,6 tonn (når prosessindustri og oljevirkosomhet er holdt utenom). Dette henger sammen med at Nøtterøy har lite industri, landbruk og fiske. I tillegg har kommunen 45 prosent mindre vegtrafikkutslipp per innbygger enn landsgjennomsnittet fordi det ikke er gjennomfartstrafikk. Når Nøtterøy har relativt små klimagassutslipp per innbygger må ikke det tolkes dit at innbyggerne i denne kommunen bidrar mindre til drivhuseffekten enn andre nordmenn. Gjennom *indirekte klimagassutslipp* som følge av forbruk av varer og tjenester, ligger folk i Nøtterøy neppe under landsgjennomsnittet når det gjelder bidrag til drivhuseffekten.

Nøtterøy er den kommunen i landet med størst andel av klimagassutslippa relatert til boligoppvarming. Dette kan forklares med stor andel boliger med oljefyring, kombinert med låge utslipp per innbygger for mange andre utslippskilder.

Klimamål for 2010

Norge har forpliktet seg gjennom Kyotoprotokollen til ikke å øke de nasjonale utslippa med mer enn 1 prosent i tidsrommet 1990 – 2010. Det er rimelig at Nøtterøy opererer med et klimamål som harmonerer med det nasjonale klimamålet. Dersom vi fordeler kravet til norske utslippsreduksjoner likt på alle innbyggerne i landet, vil det for Nøtterøy være rom for en økning på **1.215 tonn CO₂-ekvivalenter** fra 1990 til 2010. Hvis dette blir valgt som utgangspunkt for fastsetting av klimamål for Nøtterøy, kan ikke utlippa i 2010 være større enn **61.842 tonn CO₂-ekvivalenter**. Metoden vi her skisserer er meint som et utgangspunkt for politisk fastsetting av et klimamål. Vi foreslår at dette blir sett på som et *minimums ambisjonsnivå* for klimapolitikken i Nøtterøy. Det at kommunen har avfallsdeponi med potensial for enkle utslippsreduksjoner taler for definering av et strengere reduksjonsmål.

Framskrivning av klimagassutslipp til 2010

Med *framskriving* meiner vi her ei beskrivelse av venta utvikling i utslipp av klimagasser under den forutsetninga at det ikke blir satt i verk nye utslippsreducerende tiltak.

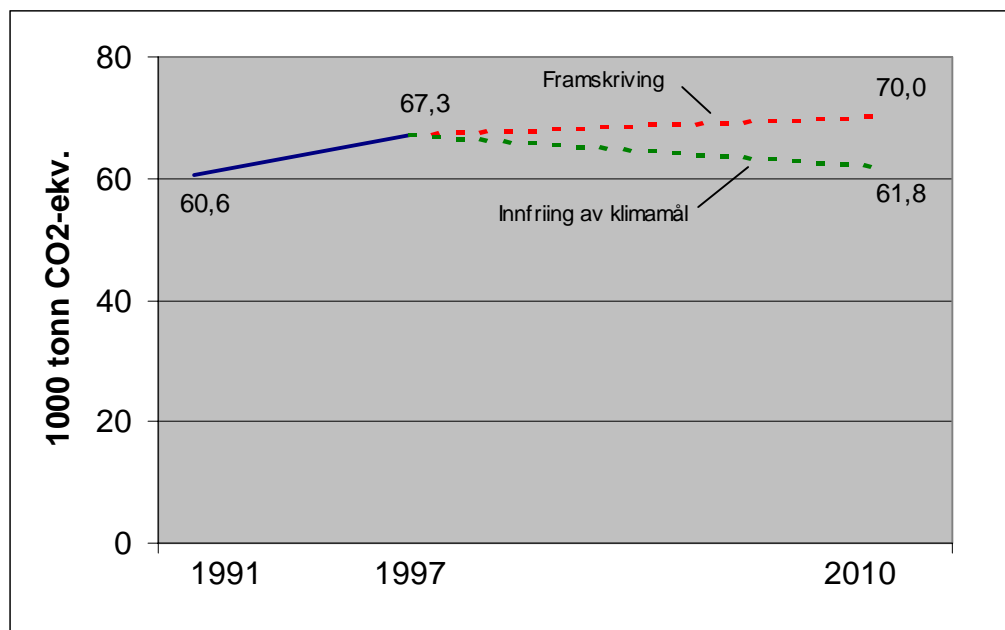
Framskrivning blir også omtalt som *referansebane* eller *business as usual-scenario*.

Framskrivninga er et hjelpemiddel for å vurdere behovet for tiltak. Holdt opp mot et vedtatt klimamål vil en se hvor mye man må redusere klimagassutslippa for å nå det fastsatte målet.

Regjeringa har utarbeida en referansebane for norske klimagassutslipp som bygger på økonomiske prognoser om bl.a vekst i BNP, realrentenivå og oljepris. Framskrivninga for Nøtterøy bygger i hovedsak på de nasjonale prognosene for utslippsutvikling i ulike sektorer, og indikerer et samla utslipp i 2010 på ca **70.000 tonn CO₂-ekvivalenter** dersom ingen nye tiltak blir satt inn.

Figur 0.2 viser at den største utslippsveksten (i absolutte tall) det neste tiåret trolig vil komme fra *vegtrafikken*. Fra 1997 til 2010 er det venta 13 prosent økning i klimagassutslipp fra vegtrafikk og 15 prosent økning i utslipp fra *stasjonær forbrenning*. Utslipp fra *avfallsdeponi* og *landbruk* vil trolig gå ned i samme tidsrom, med henholdsvis 11 og 2 prosent.

Framskrivninga som er basert på nasjonal utviklingstrend tyder på at klimagassutslippa fra Nøtterøy i 2010 kommer til å ligge ca 15 prosent over 1991-nivået, dersom ingen nye tiltak blir satt inn. Gapet mellom business as usual-scenariet og det skisserte klimamålet er på vel **8.100 tonn CO₂-ekvivalenter**, jf. figur 0.3. Dette gapet må tettes igjen med utslippsreducerende tiltak fram mot 2010 dersom en skal nå et klimamål som harmonerer med de norske forpliktelsene i Kyoto-protokollen. En slik utslippsreduksjon tilsvarer 12 prosent av de samla klimagassutslippa fra Nøtterøy i 1997, eller 90 prosent av utslippa fra stasjonær forbrenning i husholdningene samme år.



Figur 0.3 Klimagassutslipp i Nøtterøy, framskriving til 2010 og utvikling som gir innfriing av et klimamål relatert til Kyotoavtalen. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Næringscenteret i Vestfold AS har presentert prognoser for befolkningsutviklinga i Nøtterøy fram mot 2010, med et høgt og et lågt utviklingsalternativ for *vegtrafikk* og *boligbygging*. Disse prognosene gir større utslipp av klimagasser fra vegtrafikk og mindre utslipp fra stasjonær forbrenning i husholdningene sammenlikna med framskrivinga som er omtalt over. Ved det låge utviklingsalternativet vil endringene for de to utslippskildene oppveie hverandre, mens en ved det høge alternativet får samla utslipp som er 1,7 prosent over framskrivinga i figur 0.3. Dette henger sammen med større vekst i utslipp fra vegtrafikken i Næringscenterets høge vekstalternativ sammenlikna med den nasjonale trenden.

Stasjonær energibruk

Stasjonær energi er energi som brukes til andre formål enn industrielle prosesser og transport. Oppvarming er det viktigste bruksområdet for stasjonær energi. Det er ikke mulig å fastslå elektrisitetsforbruket for Nøtterøy etter 1991 og det finnes ikke offisiell energistatistikk på kommunenivå. Estimering av forbruket av stasjonær energi i Nøtterøy må derfor ta utgangspunkt i regionale og nasjonale statistikker i tillegg til gamle el-forbrukstall. Flere usikre forutsetninger gjør at vi bare kan presentere et grovt overslag.

Forbruket av stasjonær energi til næringsformål var i 1991 anslagsvis 73 GWh og i 1998 var forbruket steget til 80 GWh. Vi antar at 72 prosent av dette forbruket var elektrisk kraft. Forbruket av stasjonær energi i husholdningene var i 1995 på knappe 200 GWh. Vi antar at 73 prosent av dette var elektrisk kraft, 18 prosent fyringsolje/-parafin og 9 prosent ved. Samla forbruk av stasjonært energi i Nøtterøy på siste halvdel av 1990-tallet var dermed i underkant av 280 GWh/år, der private husholdninger og fritidshus sto for vel 70 prosent av forbruket.

Tiltak for reduksjon av energibruk og klimagassutslipp

Klimagassutslipp er sterkt knytta til energibruk, både gjennom valg av energibærer og omfanget av energibruken. Tiltak med sikte på redusert bruk av stasjonær energi vil også være aktuelle tiltak for reduserte utslipp av klimagasser. Forslag til tiltak for redusert energibruk og klimatiltak som ikke er relatert til energibruk blir derfor presentert parallelt.

Tiltaksforslaga er presentert i tabeller som, i tillegg til en kort omtale av det enkelte tiltaket, også inneholder opplysninger om:

1. *Ansvarlig tiltakshaver.* I de fleste tilfelle er det fokusert på tiltak der kommunen er en sentral aktør. Det er likevel viktig at en klima- og energiplan utarbeides i tett dialog med næringslivet, frivillige organsiasjoner og andre offentlige organer lokalt og regionalt.
2. *Klimaeffekt.* I denne sammenhengen ei vurdering av hvor god utslippsreducerende effekt det enkelte tiltaket vil ha. Kvantifisering av klimaeffekten ved enkelttiltak hadde vært ønskelig, men dette har bare i liten grad vært mulig å gjennomføre. Klimaeffekten ved tiltaka er i stedet beskrevet som *liten*, *middels* og *stor*.
3. *Sannsynlighet for gjennomføring før 2010:* Vurdering av hvor store barrierer det aktuelle tiltaket kan vente å støte mot. Barrierene kan være av økonomisk og politisk karakter: Tiltak som innebærer store kostnader og/eller store interessekonflikter vil ha mindre sannsynlighet for å bli gjennomført enn rimeligere og/eller mindre omstridte prosjekter. Som en hovedregel

har vi valgt å ikke presentere tiltak som det er lite sannsynlig å få politisk gjennomslag for, men i enkelte tilfelle er dette gjort for å synliggjøre klimapolitiske dilemma.

Tabell 0.1 Aktuelle tiltak for reduksjon av stasjonær energibruk og klimagassutslipp i Nøtterøy

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima- effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
STASJONÆR FORBRENNING			
Stasjonær forbrenning, industri			
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i næringsbygg	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Krav om vannbåren varme ved ombygging / nybygging av næringsbygg	Kommunen Eierne	Stor	Svært sannsynlig
Stasjonær forbrenning, privat/off. tjenesteyting			
Krav om vannbåren varme ved ombygging / nybygging av kommunale bygg og andre næringsbygg	Kommunen Eierne	Stor	Svært sannsynlig
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i næringsbygg	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Utrede energiøkonomisering og overgang til alternative energikilder i kommunale bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Etablere kommunalt fond for energiøkonomisering og overgang til alternative energikilder i kommunale bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Stasjonær forbrenning, husholdninger			
Tilrettelegging av informasjon om enøktiltak i privathusholdninger, bl.a gjennom aktiv markedsføring av enøk-senterets tjenester	Kommunen, Vestfold Enøk-senter	Middels	Svært sannsynlig
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i boliger	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Tilskuddsordning for private husholdninger som ønsker å skifte ut gamle parafinovner med nye ovner for ved/anna biobrensel	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
<i>Enøk for eldre</i> som et Lokal Agenda 21-tiltak. Mange eldre mennesker bor i hus med særlig stort potensial for energiøkonomisering med små investeringer. Aktuelle tiltak: Informasjon, tilskuddsordninger og praktisk hjelp med gjennomføring.	Kommunen, Vestfold Enøk-senter	Stor	Svært sannsynlig
PROSESSUTSLIPP			
Avfallsdeponi			
Videreføring av dagens ordning med brenning av restavfall i sementproduksjonen til Norcem	VESAR, kommunen	Svært stor	Gjennomført
Vurdere uttak av metangass fra Lofterød fyllplass	Kommunen	Stor	Lite sannsynlig
Videreføring av forsøk med toppdekke for metanoksidering ved Lofterød fyllplass	Kommunen	Stor (noe usikker)	Sannsynlig
Landbruk			
Legge til rette for redusert gjødslingsintensitet og optimal gjødselutnytting	Kommunen, FMLA	Stor	Sannsynlig

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima- effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
Informasjon og økonomisk tilrettelegging (BU-tilskudd) for bruk av system for håndtering av husdyrgjødsel som forebygger metanutslipp, fører til redusert nitrogentap og gir minst mulig jordpakking	FMLA	Liten (få husdyr- bruk)	Svært sannsynlig
Spre informasjon om verdien ved å unngå jordpakking. Oppmuntre til bruk av lette landbruksmaskiner og til å unngå kjøring på mark med høgt vassinnhold	Kommunen, FMLA	Stor	Svært sannsynlig
Legge til rette for overgang til økologisk driftsform	FMLA	Middels/ stor (avh. av omfang)	Svært sannsynlig
Andre prosessutslipp			
Hindre at hydrofluorkarboner (HFK) blir tatt i bruk som kjølemedium i dagligvarehandel og godstransport	SFT (avgift / forbud) Kommune (informasjon)	Svært stor	Sannsynlig
MOBILE UTSLIPP			
Vegtrafikk generelt			
Arealplanlegging med sikte på å redusere transportbehovet mellom arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner i tettsteder, bl.a. gjennom: fortetting i nordre del av kommunen; samordne lokalisering av handel og servicefunksjoner; lokalisering av arbeidsplasser og servicetilbud til knutepunkt i kollektivtransporten	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Stor	Sannsynlig
Påvirke planprosessen i forbindelse med etablering av bomring rundt Tønsberg med sikte på å oppnå reduserte klimagassutslipp. Bomring brukes aktivt for å styre trafikken	Kommunen, Statens vegvesen	Stor	Svært sannsynlig
Parkeringsregulering i sentrale områder, kombinert med andre virkemidler (bedra kollektivtransport, tilrettelegging for syklist og fotgjengere). Dialog med Tønsberg om slike tiltak for Kaldnesområdet	Kommunen	Stor	Svært sannsynlig
Føre dialog med bensindistributører om å utvide distribusjonsnettet for biodiesel- / etanol-oppblanda drivstoff	Kommunen	Middels	Sannsynlig
Vegtrafikk, persontransport			
Tilrettelegging for bruk av sykkel til arbeidsreiser, inkl. sykkelparkering ved arbeidsplasser og knutepunkter for kollektivtrafikk ("park & ride")	Kommunen, bedriftene	Stor	Svært sannsynlig
Vurdere svenske erfaringer med gratis kollektivtransport-tilbud	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Bare ved gj.føring	Svært sannsynlig

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima-effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
Overgang til biodiesel- eller etanoloppblanda drivstoff på (deler av) bussparken i kommunen/regionen	Kommunen, fylkeskom.	Stor	Svært sannsynlig
Oppfordre til kameratkjøring. Gå inn for billigere bompengavgift for kameratkjøring ved innføring av bompengering rundt Tønsberg	Kommunen	Stor	Svært sannsynlig
Stille krav til at evt. ny bru over kanalen i Tønsberg blir forbeholdt sykkel, fotgjengere og evt. kollektivtransport	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Vegtrafikk, godstransport			
Arbeide for styrking av kombinerte transportert (veg/bane, veg/sjø, sjø/bane) og overføring av transportert fra veg til sjø og bane	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Stor	Sannsynlig
Informere lokale transportører om energi-økonomisk godstransport og be om dokumentasjon av slike tiltak ved kjøp av transporttjenester	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Koordinering av transportert gjennom samarbeid mellom transportører og kunder med sikte på å oppnå bedre kapasitetsutnyttning av godsbiler	Transport-bedriftene	Stor	Sannsynlig
Sjøtransport			
Tiltak for optimalisert fart i forhold til rutetidene på ferja gjennom holdningsskapende arbeid blant navigatørene og installering av satellitt-basert navigasjonsutstyr	Kommunen	Middels (bare én ferjestrekning)	Sannsynlig
Luffart			
Rutiner for tjenestereiser ved offentlige etater med sikte på å begrense unødig bruk av fly	Kommunen	Stor	Lite sannsynlig

Indirekte energiforbruk/klimagassutslipp

Beregninger utført av Stiftelsen Idebanken viser at det direkte og indirekte energiforbruket i norske husholdninger er om lag like stort. Klart størst er det indirekte energiforbruket knytta til forbrukskategorien *matvarer*. Det direkte energiforbruket i husholdningene genereres av postene *bolig* og *transport*, som begge er viktige bidragsytere også for det indirekte energiforbruket.

Hovedprinsippet for å redusere indirekte energiforbruk og klimagassutslipp er 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.

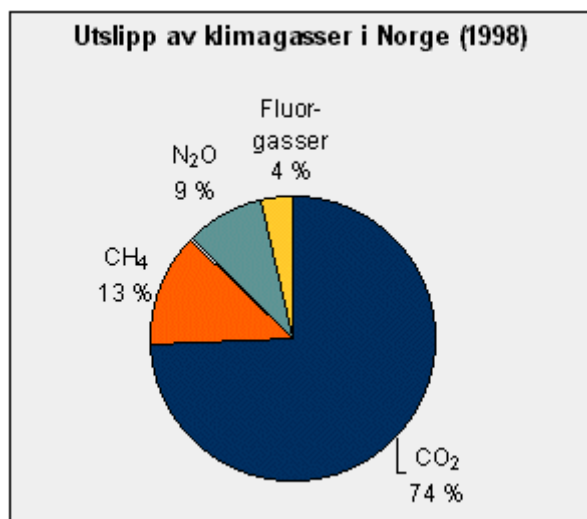
1. Innledning

1.1 Drivhuseffekten

Drivhusgasser eller klimagasser fins naturlig som en liten andel av atmosfæren. Disse gassene slipper gjennom det meste av energien i de kortbølgede solstrålene, samtidig som de bremser infrarøde stråler med lang bølgelengde som reflekteres tilbake fra jorda. Dette fenomenet har gitt opphav til navnet ”drivhuseffekten” fordi varme på denne måten fanges i atmosfæren etter samme prinsipp som i et drivhus. Uten den naturlige drivhuseffekten ville gjennomsnittstemperaturen på jorda vært minus 18°C og verdenshavene ville vært islagte. Problemet oppstår når en får økte konsentrasjoner av drivhusgasser ut over det normale nivået. Dette fører til høyere temperaturer i den nedre delen av atmosfæren. Det er denne menneskeskapte forsterka drivhuseffekten som en frykter vil skape problemer i form av framtidige klimaendringer.

1.2 Klimagasser

Det fins både naturlige og syntetiske klimagasser. Karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O) har alle sine naturlige kretsløp. Menneskeskapte utslipp fører til at konsentrasjonen av disse gassene øker i atmosfæren. I tillegg kommer klimagasser som utelukkende er industrielt framstilt. Dette gjelder først og fremst fluorholdige klimagasser. Klimaregnskapet for Nøtterøy som presenteres i denne rapporten omfatter bare CO_2 , CH_4 og N_2O .

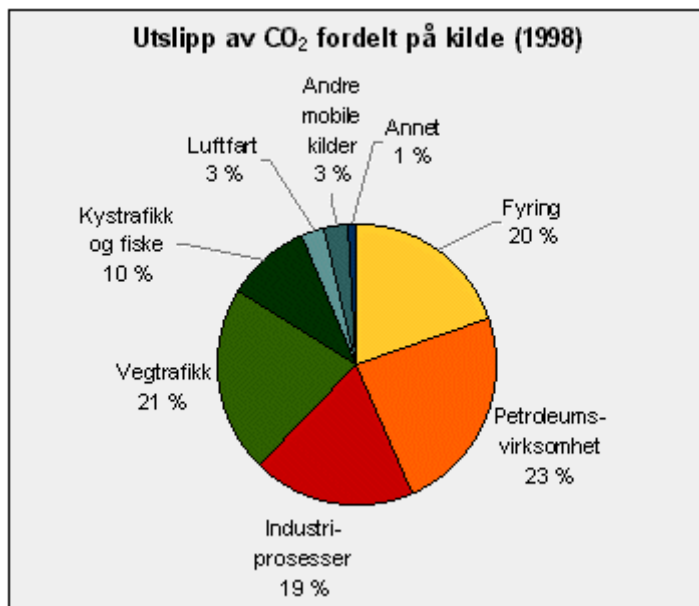


Figur 1.1 Utslipp av klimagasser (vurdert etter klimaeffekt) i Norge, 1998. Prosent

Figuren over viser fordelinga mellom utslipp av ulike typer klimagasser i Norge i 1998. I det som følger skal vi gi en kort omtale av de viktigste klimagassene med hensyn til kilder, utvikling av utslippsnivå og atmosfærisk konsentrasjon.

Karbondioksid

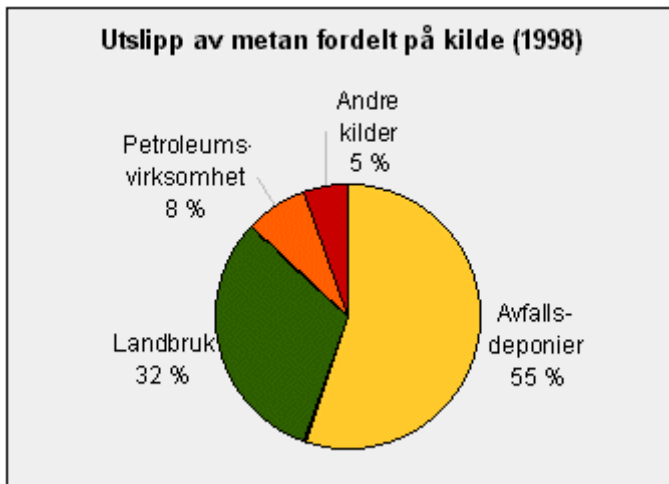
Karbondioksid er den klart viktigste drivhusgassen, og står for ca $\frac{3}{4}$ av de totale klimagassutslippa i Norge. Konsentrasjonen av CO₂ i atmosfæren var relativt stabil fram til 1750, men etter den tid har konsentrasjonen økt med 35 prosent, mest trolig som resultat av menneskelig aktivitet. Det økte CO₂-utslippa kommer først og fremst av forbrenning av fossilt brensel som kull, olje og gass. En regner med at konsentrasjonen av CO₂ vil være dobbelt så stor som førindustrielt nivå i løpet av 30-40 år, og tredobles innen 2100 dersom dagens utslippstrend fortsetter. I løpet av avtaleperioden for Kyotoprotokollen (1990-2010) regner man med at de norske CO₂-utslippa vil øke med 40 prosent dersom en ikke setter i verk tiltak ut over de som er vedtatt i dag. Hvis de tre planlagte gasskraftverka blir realisert, vil dette tallet øke til 50 prosent.



Figur 1.2 Utslipp av karbondioksid fordelt på utslippskilder, Norge 1998.

Metan

Metan (CH₄) dannes naturlig under råtningsprosesser som skjer uten lufttilgang. Avfallsdeponi, landbruk og olje/gassutvinning er viktige utslippskilder. Konsentrasjonen av metan i atmosfæren er mer enn dobla fra 1750 til 1995. Iskjerneboringer viser relativt klart sammenfall mellom folketallet på jorda og metankonsentrasjonene i atmosfæren. Derfor er det all grunn til å tro at også den økte metankonsentrasjonen kommer av menneskelig aktivitet.

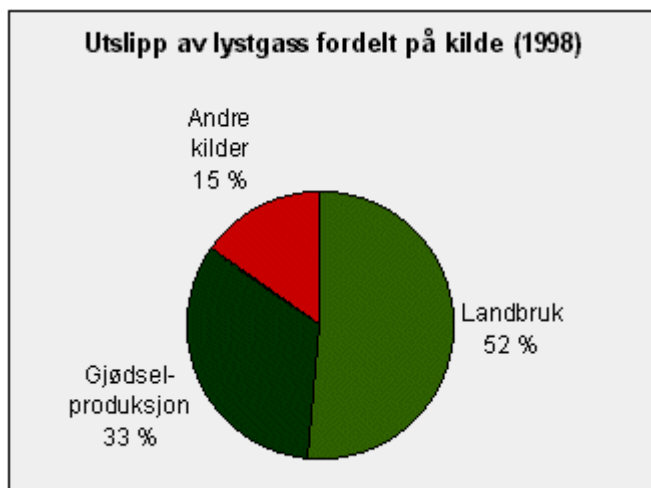


Figur 1.3 Utslipp av metan fordelt på utslippskilder, Norge 1998.

Lystgass

Mikrobiologisk aktivitet i jordsmonnet er den viktigste kilden til utslipp av lystgass (N₂O). Det er ikke like nær sammenheng mellom menneskelig aktivitet og utslipp av lystgass som tilfellet er for karbondioksid og metan. Konsentrasjonen av lystgass i atmosfæren har økt med i overkant av ti prosent i løpet av de siste 200 åra, men det er stor usikkerhet om nivået på de totale utslippa.

Landbruket står for vel halvparten av de norske lystgassutslippa, mens kunstgjødselproduksjonen på Herøya utgjør 1/3 av totalen. Utslipp av lystgass fra vegtrafikk øker sterkt fordi gassen er et biprodukt fra katalysatorer.



Figur 1.4 Utslipp av lystgass fordelt på utslippskilder, Norge 1998

Fluorholdige klimagasser

Det fins ei rekke fluorholdige gasser som bidrar til drivhuseffekten, og av disse er følgende regulert av Kyotoprotokollen: HFK, PFK og SF₆. De to siste dannes under produksjon av aluminium og magnesium, mens HFK (hydrofluorkarboner) er ei gruppe gasser som kan brukes som kjølemedium, brannsløkkingsmiddel og blåsemiddel i isolasjonsskum. Bruken av HFK er liten i dag, men man er redd for at forbruket vil ta seg opp fordi HFK er et ikke ozonnedbrytende alternativ til KFK og HKFK, som nå er forbudt. Det arbeides med planer om forbud mot eller avgifter på bruk av HFK i Norge. De fluorholdige gassene er blant de mest potente drivhusgassene, enkelte med levetid i atmosfæren på flere tusen år.

1.3 Globalt oppvarmingspotensial

Globalt oppvarmingspotensial (Global Warming Potential eller GWP) er en måleenhet som gjør det mulig å sammenligne oppvarmingseffekten til de ulike klimagassene. GWP-verdiene viser til akkumulert oppvarmingseffekt i forhold til karbondioksid over et valgt tidsrom (som regel 20, 100 eller 500 år). Kyotoprotokollen tar utgangspunkt i et tidsperspektiv på 100 år ved fastsetting av GWP-verdiene til klimagassene, og det samme gjør vi i denne rapporten.

Ved hjelp av verdier for globalt oppvarmingspotensial regner vi om utslipp av ulike klimagasser til *CO₂-ekvivalenter*, dvs. den mengden CO₂ (i vektenheter) som ville hatt samme klimaeffekt som det aktuelle utslippet. For eksempel vil utslipp av 1 tonn metan bli omtalt som 21 tonn CO₂-ekvivalenter, fordi metan har 21 ganger sterkere klimaeffekt enn CO₂. Relativt små utslipp av en klimagass med sterk oppvarmingseffekt (høg GWP-verdi) kan altså gjøre større skade enn store utslipp av en klimagass med mindre oppvarmingseffekt. Tabellen under viser det innbyrdes ”styrkeforholdet” mellom klimagassene. CO₂ er den svakeste klimagassen som omfattes av Kyoto-protokollen, men er like fullt den viktigste pga. de store mengdene karbondioksid som blir sluppet ut i atmosfæren.

Tabell 1.1 Globalt oppvarmingspotensial (GWP) og levetid i atmosfæren for noen klimagasser.

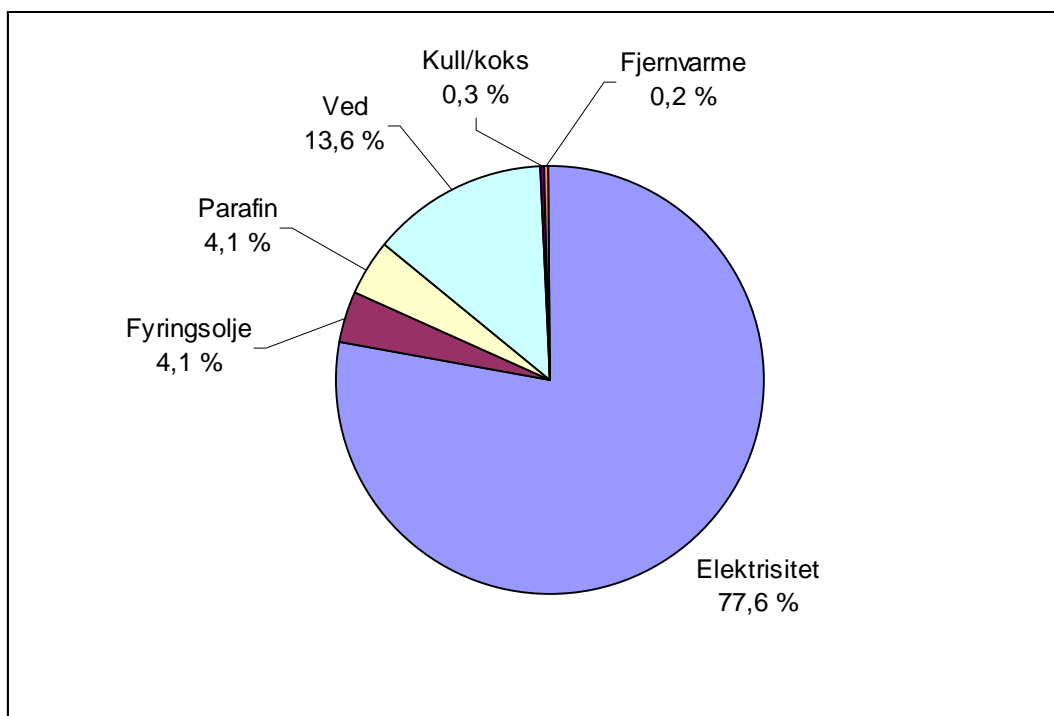
Drivhusgass	Levetid i atmosfæren i år	GWP over 100 år
CO ₂	50-200	1
CH ₄	12	21
N ₂ O	120	310
PFK (C ₂ F ₆)	10 000	9 200
SF ₆	3 200	23 900
HFK f.eks.134a	15	1 300

Kilde: SFT / IPCC 1996.

1.4 Stasjonær energi

Stasjonær energibruk dreier seg om energi til oppvarmingsformål, belysning og bruk av elektrisitet til andre formål enn industrielle prosesser og transport. Vi snakker om stasjonær energi til forskjell fra *energi til prosesser* (for eksempel el-kraft til elektrolyse i metallurgisk industri) og *mobil energi* (for eksempel bensin til biler).

Behovet for stasjonær energi til oppvarming kan dekkes med ei lang rekke energikilder, som elektrisk kraft, olje og andre fossile brennstoff, ved og andre former for bioenergi, solvarme, jordvarme m.m. I Norge er en svært stor del av den stasjonære energibruken dekt av elektrisk kraft, og dette setter oss i ei særstilling internasjonalt. Figur 1.5 viser fordeling mellom energibærere til oppvarmingsformål i norske husholdninger.¹



Figur 1.5 Totalforbruk av stasjonær energi i norske husholdninger fordelt på energibærere, 1993-95. Prosent.

Når en så stor del av den stasjonære energibruken dekkes av elektrisk kraft dreier det seg i realiteten om sløsing med høgverdig energi. Vi sier at el-kraft er ei høgverdig energiform fordi den kan brukes til alle slags formål, for eksempel til å drive maskiner og til belysning. Behovet for oppvarming kan dekkes ved hjelp av lågverdig energi, som solvarme eller forbrenning. Når elektrisitet framstilles i varmekraftverk, for eksempel ved forbrenning av olje, går en betydelig del av energien tapt i forhold til om man brukte oljen direkte til oppvarming. Internasjonalt er el-kraft en knapp ressurs på en annen måte enn hos oss, som har store mengder vasskraft. Med et stadig voksende energiforbruk begynner tilgangen på elektrisk kraft å bli knappere også hos oss. I stedet for å dekke økt etterspørsel gjennom forurensende gasskraft eller importert el basert på fossil energi eller atomkraft, bør det være et mål å:

- frigjøre energiresurser gjennom energiøkonomisering

- b. dreie forbruket av stasjonær energi fra elektrisk kraft over på klimanøytrale energikilder, som bioenergi, solenergi, bruk av spillvarme m.v.

Norges tilknytning til det europeiske kraftmarkedet og planene om bygging av gasskraftverk i Norge er to forhold som taler for at forbruk av elektrisk kraft vurderes på linje med fossil energi i en klimaplansammenheng. Dersom man legger til grunn at en framtidig vekst i forbruket av elektrisk kraft må dekkes gjennom utbygging av gasskraftverk eller import av elkraft basert på fossil energi, vil også tiltak for redusert el-forbruk ha betydning for framtidige klimagassutslipp. For hver kilowatt-time elektrisk kraft som blir spart gjennom energiøkonomisering eller erstatta av nye fornybare energikilder, vil behovet for nye gasskraftverk bli skjøvet ut i tid. Det er bakgrunnen for at kapittel 4 også omfatter forslag til tiltak for redusert bruk av vasskraft, sjøl om dette er en energikilde som ikke fører til klimagassutslipp.

Det mest effektive tiltaket som kan settes inn for å øke omfanget av energiøkonomisering i samfunnet, vil være å innføre høgere avgifter på både fossil energi og elkraft. Dette vil som kjent være kontroversielle tiltak, og ligger dessuten utenfor det kommunale ansvarsområdet. I denne rapporten vil fokus være retta mot tiltak som det lokale nivået har herredømme over.

2. Klimagasser - historiske utslippstall

Tabell 2.1 viser utslippsmengdene av de tre viktigste klimagassene karbondioksid, metan og lystgass fra Nøtterøy i 1997. Tabellen gir også informasjon om prosentvis endring av utslippa fra 1991 til 1997. Det presenterte tallmaterialet tar utgangspunkt i, men er likevel ikke identisk med de kommunefordelte historiske utslippstalla som Statistisk sentralbyrå (SSB) og Statens forurensningstilsyn (SFT) har lagt fram for Nøtterøy. Tabell 2.1 skiller seg fra materialet i SFTs klimakalkulator ved at vi har gjort egne utregninger for fly basert på Transportøkonomisk institutts reisevaneundersøkelser. Like før ferdigstilling av denne rapporten la SSB og SFT fram nye kommunefordelte utslippstall også for 1995 og 1998. Det har ikke vært tid til å oppdatere tallmaterialet fullt ut, men dette er gjort for kategoriene skip/båter og motorredskap, der det var snakk om store endringer, trolig pga. oppretting av metodefeil. Det betyr at 1998-tall for disse utslippskildene er presentert som 1997-tall i tabellen under. Videre har vi brukt den nye tidsserien i grafiske framstillinger av utviklinga i utslipps situasjonen, jf. figurene 2.2, 2.4 og 2.5.

Tabell 2.1 Utslipp av klimagassene karbondioksid, metan og lystgass i Nøtterøy kommune, 1991 og 1997 (tonn CO₂-ekvivalenter)

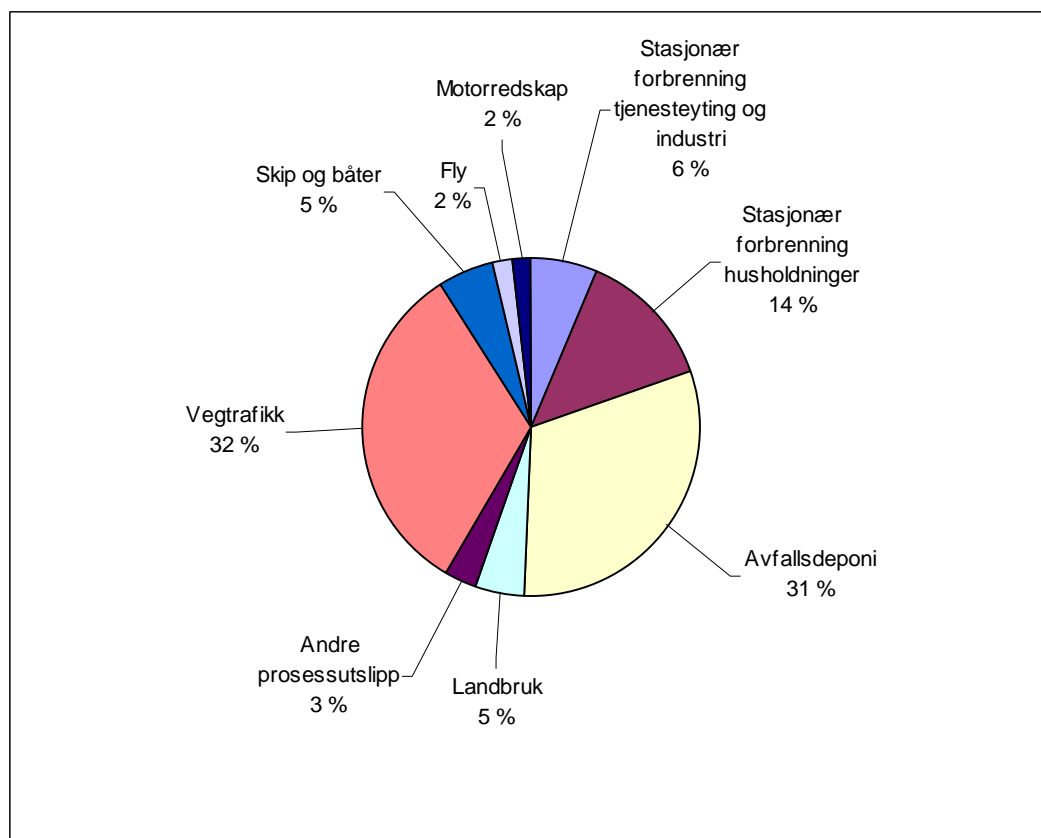
	CO ₂		CH ₄		N ₂ O		SUM	
	1997	91-97	1997	91-97	1997	91-97	1997	91-97
Stasjonær forbrenning	12 770	-4 %	463	76 %	123	46 %	13 356	-2 %
Industri, stasjonær	612	-15 %	0	-14 %	2	-15 %	614	-15 %
Privat/off. tjenesteyting	3 631	21 %	9	20 %	12	32 %	3 652	22 %
Husholdninger	8 527	-11 %	454	78 %	110	49 %	9 090	-8 %
Prosessutslipp	2 241	184 %	21 027	10 %	2 547	2 %	25 815	15 %
Deponi	237	11 %	20 443	10 %	0		20 680	10 %
Landbruk	194	3 %	584	25 %	2 437	2 %	3 215	5 %
Andre utslipp	1 810	366 %	0		111	6 %	1 921	289 %
Mobile kilder	26 912	12 %	234	-2 %	984	180 %	28 131	14 %
Vegtrafikk	21 142	13 %	144	-6 %	856	287 %	22 143	16 %
<i>Person- og varebiler</i>	16 455	10 %	130	-7 %	842	300 %	17 427	14 %
<i>Lastebiler og busser</i>	4 442	23 %	6	1 %	12	26 %	4 460	23 %
<i>Moped og MC</i>	245	31 %	9	26 %	1	26 %	255	31 %
Skip og båter	3 400	-2 %	76	0 %	22	0 %	3 498	-2 %
Fly	1 370	99 %	6	99 %	13	99 %	1 389	99 %
Motorredskap	1 000	-2 %	8	0 %	93	-9 %	1 101	-3 %
Totale utslipp	41 924	10 %	21 724	11 %	3 655	25 %	67 303	11 %

Etter en innledende presentasjon av hovedtrekkene i tabellen og sammenlikning med nasjonale utslippstall, vil vi gå gjennom hver utslippskilde og gjøre rede for forutsetningene for utslippsstatistikken.

2.1 Hovedtrekk i utslipps situasjonen

Om vi først ser på fordelinga mellom de tre hovedkategoriene av klimagassutslipp i 1997, sto stasjonære utslipp for 19 prosent, prosessutslipp 37 prosent og mobile utslipp 44 prosent.

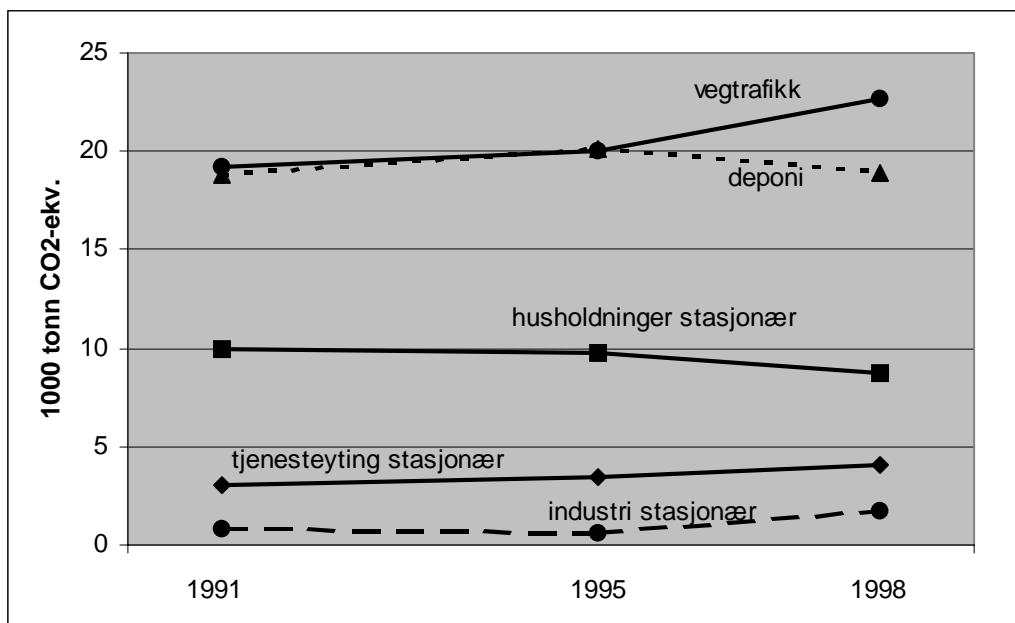
Figur 2.1 viser innbyrdes fordeling mellom de ulike utslippskildene i Nøtterøy i 1997. Vegtrafikken og avfallsdeponi er de to største bidragsyterne til drivhuseffekten, hver med drøyt 30 prosent av klimagassutslippa. Stasjonær forbrenning i husholdningene er også en viktig klimagasskilde, som i 1997 sto for 14 prosent av de totale utslippa



Figur 2.1 Klimagassutslipp i Nøtterøy kommune, 1997. Fordeling mellom utslippskategorier (prosent).

Figur 3.1 på side 32 viser utviklinga av klimagassutslippa mellom 1991 og 1997 for alle utslippskildene, i tillegg til framskriving for 2010. Figur 2.2 bygger på den nylig publiserte tidsserien for 1991-1998, og tar for seg utviklingstrenden for de utslippskildene som viste vesentlige endringer i løpet av 1990-tallet.² I tidsrommet 1991-1995 var utslippa fra vegtrafikk og avfallsdeponi omtrent like store, og med noenlunde samme vekstrate (henholdsvis fem og sju prosent vekst i løpet av fireårsperioden). Etter 1995 aksellererte veksten i klimagassutslipp fra vegtrafikken, mens man regner med at deponigassutslippa har gått ned fra 1995 til 1998.

Utslipp fra stasjonær forbrenning i husholdningene gikk ned med tolv prosent fra 1991 til 1998, med størst reduksjon i andre halvdel av 1990-tallet. Utslipp fra stasjonær forbrenning i industri viste nesten ei tredobling fra 1995 til 1998, riktignok fra et lågt utgangspunkt. Det gjenstår å kvalitetssikre denne opplysninga.



Figur 2.2 Utvikling av klimagassutslipp for utvalgte utslippskilder i Nøtterøy kommune, 1991, 1995 og 1998. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

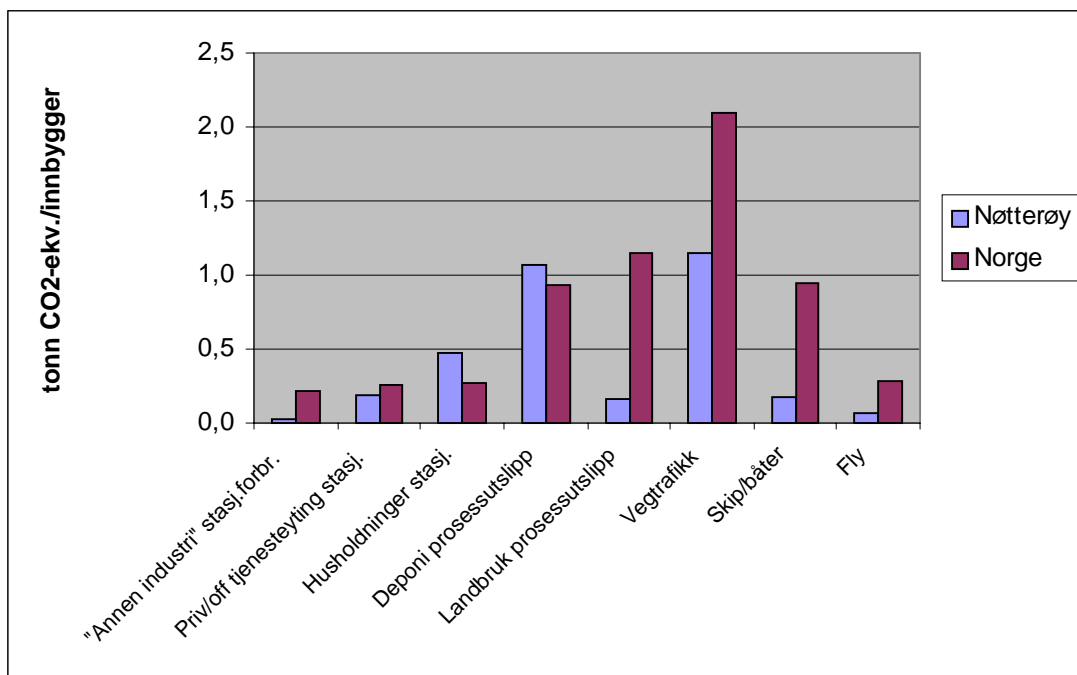
2.2 Sammenlikning med landsgjennomsnittet

Klimagassutslippa per innbygger er mye mindre i Nøtterøy enn i landet som heilhet. I 1997 var utslippet per innbygger i Nøtterøy på 3,5 tonn CO₂-ekvivalenter, mot et landsgjennomsnitt på 7,6 tonn (når prosessindustri og oljevirkosomhet er holdt utenom). Dette henger sammen med næringsstruktur og geografiske forhold. Når Nøtterøy har så små klimagassutslipp per innbygger må ikke det tolkes dit at innbyggerne i denne kommunen bidrar mindre til drivhuseffekten enn andre nordmenn. Gjennom *indirekte klimagassutslipp* som følge av forbruk av varer og tjenester, ligger folk i Nøtterøy neppe under landsgjennomsnittet når det gjelder bidrag til drivhuseffekten.

Figur 2.3 viser hvor stort utslippet av klimagasser per innbygger var i Nøtterøy sammenlikna med landsgjennomsnittet i 1997. Det prosentvise avviket var størst for utslippskildene *stasjonær forbrenning i industrien* (her er prosessindustri holdt utenfor), *landbruk* og *skip/båter*. For disse sektorene hadde Nøtterøy 81-86 prosent mindre utslipp per innbygger enn landsgjennomsnittet. Det henger naturlig nok sammen med næringsstrukturen: Kommunen har lite industri, fiske og landbruk. Også for *innenriks flyreiser* og *vegtrafikk* var det store prosentvise avvik, med henholdsvis 74 og 45 prosent lågere utslipp per innbygger i Nøtterøy enn i resten av landet.

Låge vegtrafikkutslipp per innbygger i Nøtterøy kommer ikke av at folk her kjører vesentlig mindre bil enn andre, men henger sammen med at kommunen av geografiske årsaker har liten gjennomfartstrafikk.

For to utslippskilder ligger Nøtterøy over landsgjennomsnittet i klimagassutslipp per innbygger. Det gjelder metangassutslipp fra avfallsfyllinger, der Nøtterøy ligger 15 prosent over landsnittet, og stasjonær forbrenning i husholdningene. I det siste tilfellet har Nøtterøy et utslipp på 0,47 tonn CO₂-ekvivalenter per innbygger, mot 0,27 på landsplan, dvs. 74



Figur 2.3 Utslipp av klimagassene CO₂, metan og lystgass per innbygger i Nøtterøy og Norge, 1997. tonn CO₂-ekvivalenter per innbygger.

prosent over landsgjennomsnittet. På dette punktet utmerker Nøtterøy seg med å være den kommunen i landet med størst andel av klimagassutslippa relatert til boligoppvarming. Dette kan forklares med stor andel boliger med oljefyring, kombinert med låge utslipp per innbygger for mange andre utslippskilder.

2.3 Utslipp fra stasjonære kilder

Stasjonær forbrenning dreier seg om bruk av primærenergi til varmeformål. I praksis betyr dette fyring med olje, kull, gass og ved. Stasjonære utslipp i denne sammenhengen blir dermed klimagassutslipp knytta til energibruk. I all hovedsak dreier det seg om CO₂-utslipp fra fyringsoljer. Fyring med ved, flis og andre former for bioenergi regnes som bruk av klimanøytrale energikilder, og blir dermed ikke inkludert i klimaregnskapet.³ I Nøtterøy sto husholdningene i 1997 for 68 prosent av de stasjonære utslippa, mens privat og offentlig tjenesteyting var ansvarlig for 27 prosent og industri fem prosent.

Industri

Stasjonær forbrenning i industribedrifter i Nøtterøy var i 1997 opphav til utslipp av 614 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er beskjedne tall, bare en knapp prosent av totalt klimagassutslipp i kommunen, og det henger sammen med at det er lite industri i Nøtterøy. Vi regner med at det var en nedgang på 15 prosent i disse utslippa fra 1991 til 1997. SSBs oppdaterte utslippstall for 1998 viser et kraftig hopp for denne utslippskilden i forhold til året før, jf. figur 2.2.

Privat og offentlig tjenesteyting

Privat og offentlig tjenesteyting hadde en betydelig vekst i stasjonære klimagassutslipp fra 1991 til 1997 på heile 22 prosent, fra ca 3.000 til 3.650 tonn CO₂-ekvivalenter. Disse utslippa kommer fra privat tjenesteyting, primærnæringer (for eksempel gartneri) og offentlig forvaltning. I 1997 representerte dette fem prosent av de totale klimagassutslippa i Nøtterøy.

Husholdninger

Oppvarming av boliger med fyringsoljer gir et bidrag på 14 prosent av klimagassutslippa i kommunen. Landsgjennomsnittet er tre prosent, og med dette er Nøtterøy faktisk den kommunen i landet som har størst andel av klimagassutslippa sine knytta til boligoppvarming. Dette henger sammen med at Nøtterøy har langt mindre utslipp per innbygger enn landsgjennomsnittet for ei rekke utslippskilder (industri, landbruk og alle mobile utslipp), samtidig som kommunen – i likhet med resten av fylket – har en høy andel boliger med oljefyring som viktigste oppvarmingsform, jf. figur 2.3. Utslipp fra stasjonær forbrenning i husholdningene gikk ned med tolv prosent fra 1991 til 1998, som et resultat av overgang fra olje til el i boligoppvarming. Denne nedgangen var utslag av at elektrisk kraft ble relativt billigere i forhold til fyringsolje på 1990-tallet.

De nasjonale utslippstalla knytta til bruk av fyringsoljer fordeles på fylka ut fra salgsstatistikken for petroleumsprodukter. Kommunefordeling av fylkestall skjer vha. Folke- og boligtellingsa 1990, der husstandene er spurt om tilgjengelige oppvarmingskilder. Ideelt sett burde opplysningene dreie seg om oppvarmingskilder som var *i bruk*. Fordelinga forutsetter dermed lik bruksandel i alle kommunene og dessuten likt klima innafor fylket. Den siste forutsetningen slår ikke like sterkt ut i et lite fylke som Vestfold, sammenlikna med for eksempel Telemark, der forskjellen mellom indre og ytre strøk er større. Fordi Nøtterøy trolig skiller seg lite fra fylkesgjennomsnittet med hensyn til disse utslippa, er det grunn til å feste lit til både nivå og utviklingstrend på utslippsstatistikken for stasjonær forbrenning i husholdninger.

2.4 Utslipp fra prosesser

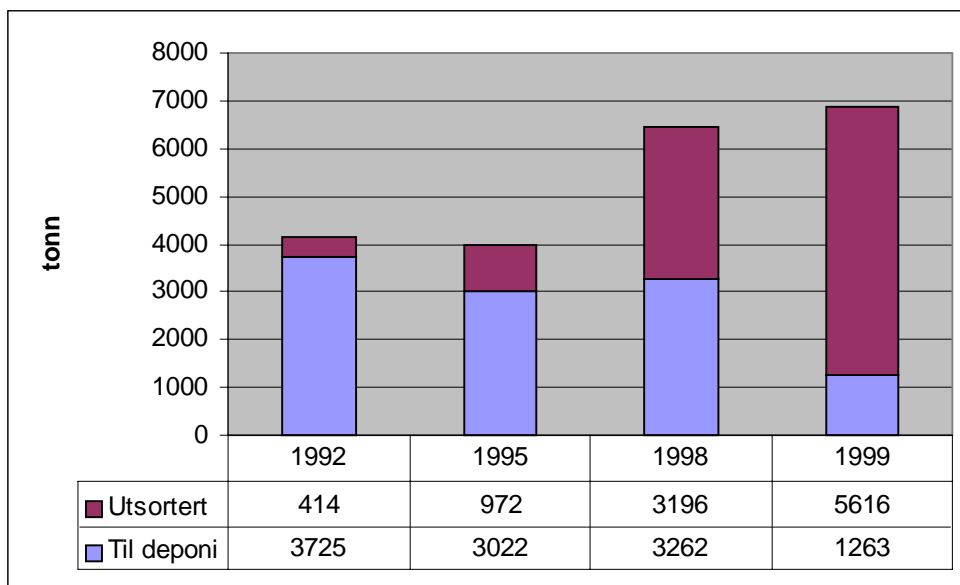
Avfallsdeponi

På avfallsplasser dannes det metan når organisk karbon råtner uten lufttilgang. Avfallsdeponi er den nest viktigste kilden for klimagassutslipp i Nøtterøy.

Avfallsbehandling i Nøtterøy

Nøtterøy har ett deponi, Lofterød fyllplass, som ble nedlagt i 1998. I 1995 ble det deponert ca 12.500 tonn på Lofterød fyllplass, fordelt på 35 prosent forbruksavfall, 46 prosent produksjonsavfall og 19 prosent toppdekke. Totalt regner man med at det ble levert 440.000 m³ avfall til dette deponiet. Etter nedlegging har deponiet vært i bruk som gjenvinningsstasjon. Det er blitt gjennomført forsøk med oksidering av metangassen ved hjelp av toppdekke. Dette arbeidet starta opp høsten 2000 og vil bli evaluert i løpet av 2001.⁴

I dag er Nøtterøy med i interkommunalt samarbeid om avfallshandtering gjennom Vestfold Avfall og Ressurs AS (VESAR). Mengdene organisk materiale som går til deponi er redusert gjennom materialgjenvinning av bl.a. papp/papir, kompostering av matrester og forbrenning av trevirke og anna brennbart materiale.⁵ Figur 2.4 viser utviklinga i mengde husholdningsavfall fra Nøtterøy og hvor mye som går til deponi eller blir utsortert til materialgjenvinning eller forbrenning.⁶



Figur 2.4 Husholdningsavfall fra Nøtterøy, mengder deponert og mengder utsortert til materialgjenvinning og forbrenning, 1992-1999. Tonn

Figuren over viser at mengde husholdningsavfall fra Nøtterøy gikk noe tilbake fra 1992 til 1995 (sju prosent), men hadde en sterk vekst fra 1995 til 1998 (58 prosent). Fra 1998 til 1999 økte avfallsmengdene videre, men ikke like sterkt som før. Andelen av avfallet som har blitt utsortert til materialgjenvinning eller forbrenning har økt gjennom heile 1990-tallet, fra ti prosent i 1992 til 82 prosent i 1999. Dette gjør at sjøl om de årlige avfallsmengdene har økt med 2/3 fra 1992 til 1999, har den totale mengda som går til deponi blitt *reduisert* med 2/3 prosent i denne sjuårsperioden.⁷ Videre er det slik at det avfallet som i dag havner på deponi har en mye mindre andel organisk karbon om vi sammenlikner med husholdningsavfallet som ble deponert på Lofterød tidlig på 1990-tallet. Dermed er potensialet for danning av metangass fra deponi drastisk redusert for framtida. Det betyr ikke at deponigassutslipp fra Nøtterøy vil opphøre, ettersom råtningsprosessen vil fortsette i deponimassene på Lofterød fyllplass i mange år framover.

Beregning av metanutslipp fra deponi

SSB/SFT slår fast at det er usikkerhet knytta til kommunefordeling av metanutslipp fra avfallsdeponi, og at tidsserien bare delvis reflekterer reelle endringer i utslippa. Utgangspunktet for beregningene er nasjonale tall. Utslipp fra kommunale deponier fordeles på kommune ut fra deponert mengde ifølge SSBs avfallsundersøkelser. Det blir ikke tatt hensyn til hvor gammelt eller djupt deponiet er. Reduserte avfallsmengder, for eksempel i form av kildesortering, fanges opp i statistikken for den enkelte kommune. Det blir også korrigert for tiltak for reduksjon av metanutslipp.

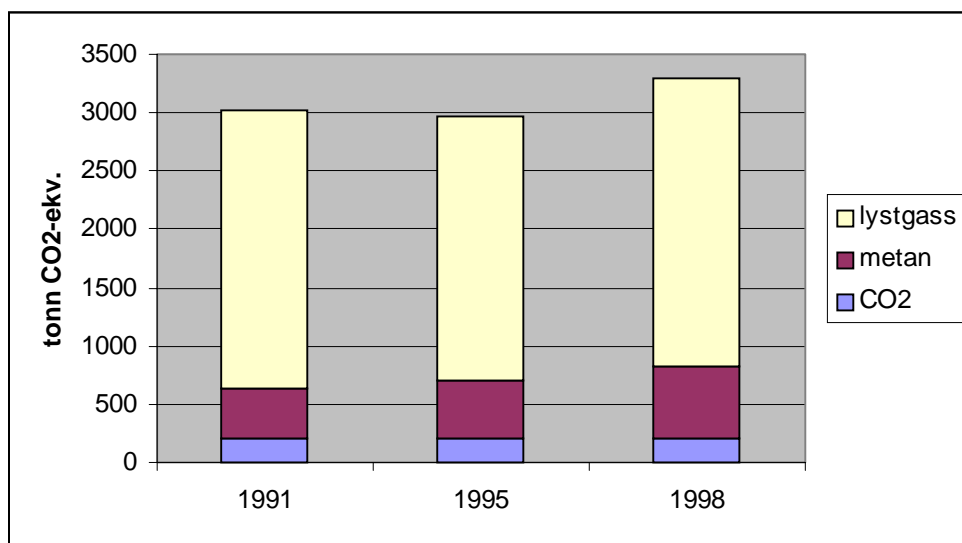
For å finne sikrere tall for faktiske metanutslipp fra Lofterød fyllplass trengs det opplysninger om årlig deponert mengde husholdningsavfall og næringsavfall gjennom heile levetida til deponiet. Så detaljerte data har det ikke vært mulig å skaffe til veie. Vi velger derfor å støtte oss til kommunefordelte utslippstall fra SSB/SFT.

SSB regner med at avfall fra Nøtterøy var opphav til utslipp av ca **20.700** tonn CO₂-ekvivalenter i 1997. Det var trolig en vekst i disse utslippa fra 1991 til 1997 på 10 prosent. De nyeste utslippstalla for 1998 på **18.900** tonn CO₂-ekvivalenter er 8,5 prosent lågere enn

tidligere publiserte 1997-tall, men dette kan ikke uten videre tolkes som en så sterk nedgang i løpet av ett år. Vi kan ikke utelukke at reduksjonen skyldes justeringer av SSB/SFT sin metode for utregning av deponigassutslipp. Stopp i tilførsel av avfall til Lofterød fyllplass vil ikke gi vesentlig effekt på deponigassutslippa før etter noen år.

Landbruk

Prosessutslipp fra landbruket gjelder først og fremst lystgass og metan. Det er stor usikkerhet knytta til omfanget av de totale klimagassutslippa fra landbruket. Drøvtyggere skiller ut store mengder metan som følge av gjæring i mage og vom. Ellers er ugunstig håndtering av gjødsel en viktig grunn til utslipp av begge disse gassene. En stor del av lystgassutslippa oppstår i jorda, og avhenger bl.a. av faktorer som gjødslingsintensitet og jordpakking.



Figur 2.5 Prosessutslipp av klimagasser fra landbruket i Nøtterøy, 1991-1998. Tonn CO₂-ekvivalenter.

SSB/SFT regner med at landbruket står for knappe fem prosent av klimagassutslippa i Nøtterøy. Figuren over viser utviklinga av klimagassutslipp fra landbruket i Nøtterøy. Vi ser at situasjonen var stabil gjennom første halvdel av 1990-tallet, mens det har vært en vekst på 11 prosent fra 1995 til 1998. Dette har sammenheng med en vekst i samla jordbruksareal i drift i løpet av 1990-tallet.

Nøtterøy er en liten jordbrukskommune, med et samla jordbruksareal i drift i 1999 på 12.300 daa fordelt på 66 bruksenheter. Flertallet av disse gardene (47) driver dyrking av korn og oljevekster, mens det er få driftsenheter med husdyr (eksempelvis bare tre bruk med mjølkekyr og åtte sauebruk).⁸ Klimagassutslipp fra jordbruket i Nøtterøy er derfor primært knytta til bruk av kunstgjødsel.

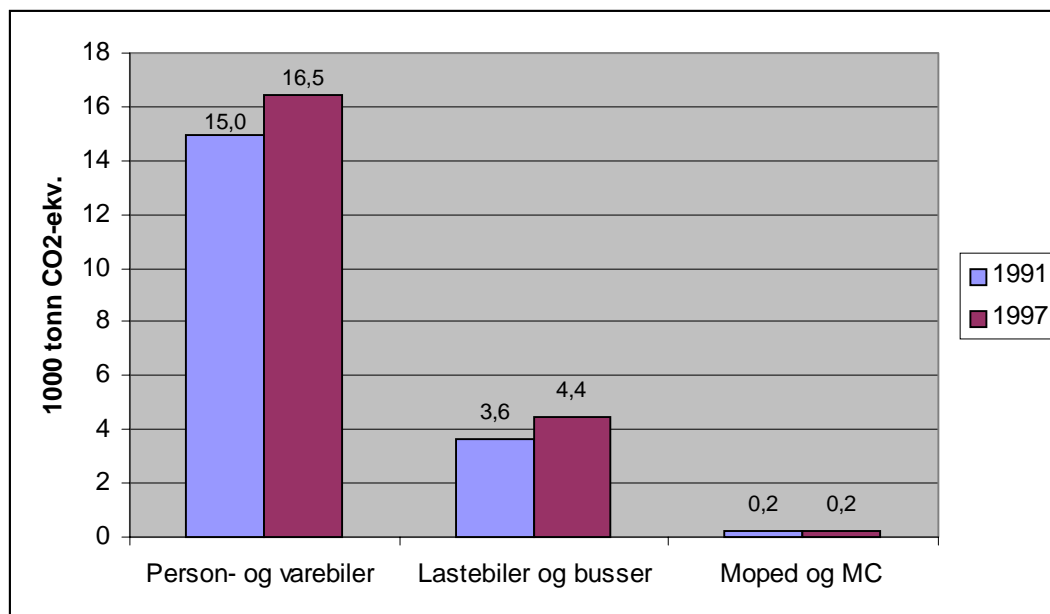
Andre prosessutslipp

Denne kategorien omfatter bl.a. utslipp fra avløp og biologiske renseanlegg, kalking av industriavfall, utslipp fra løsemiddelbruk, bensindistribusjon og anestesi. Denne lite ensarta gruppa av utslippskilder sto i 1997 for tre prosent av klimagassutslippa i Nøtterøy. Disse prosessutslippa, som nesten ble tredobla fra 1991 til 1997, består for det meste av CO₂.

2.5 Utslipp fra mobile kilder

Vegtrafikk

Vegtrafikken står for en tredjepart av klimagassutslippa i Nøtterøy kommune, og er dermed den viktigste kilden til utslipp av klimagasser i Nøtterøy. Vegtrafikken økte sine utslipp med 16 prosent fra 1991 til 1997.⁹ Det innebærer at denne utslippskilden bidro sterkest til veksten i samla klimagassutslipp i perioden.



Figur 2.6 Utslipp av klimagasser fra vegtrafikken i Nøtterøy, 1991 og 1997. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Person- og varebiler var i 1997 ansvarlig for 79 prosent av vegtrafikkens klimagassbidrag, mens lastebiler og busser sto for 20 prosent. Én prosent av utslippa fra vegtrafikken stammer fra motorsykler og mopeder. Utslippa fra de ulike kjøretøygruppene i 1991 og 1997 er vist i figur 2.6.

Statistikken bygger på data fra Vegdatabanken og fra TØI sine oppgaver for samla trafikkarbeid på heile vegnettet. Opplysninger basert på trafikkteilinger (riks- og fylkesveger) og nasjonal trend (kommuneveger) koples til utslippsfaktorer for ulike kjøretøygrupper. Materialet justeres for hastighetsfordeling og klimatiske forhold (kaldstartutslipp). SSB opplyser at tidsseriene er minst robuste for kommuner som domineres av et fåtall veglenker fra Vegdatabanken med lite til moderat trafikk. Denne karakteristikken er dekkende for Nøtterøy kommune. Likevel er vår vurdering at kommunetalla for vegtrafikken er tilfredstillende og gir et godt bilde av trafikkarbeidet på vegene i Nøtterøy. Det henger bl.a sammen med at de spesielle geografiske forholda gjør at vegteilingene Statens vegvesen gjennomfører på riksveg 308 og 309 dekker trafikkmonsteret i Nøtterøy på en god måte.

Klimagassutslipp fra vegtrafikken er 45 prosent lågere per innbygger i Nøtterøy enn i landet ellers. Dette må i all hovedsak tilskrives at mange norske kommuner, i motsetning til Nøtterøy, har en betydelig gjennomgangstrafikk. Det er stort sett bare innbyggerne og

hytteeierne i Nøtterøy og Tjøme som utgjør trafikkgrunnlaget på vegene i kommunen. Det er liten grunn til å tro at innbyggerne i Nøtterøy kjører vesentlig mindre bil enn gjennomsnittsnordmannen.

Sjøtransport

I SFT sin klimakalkulator er utslippa fra skip og båter beregnet til å være 111 tonn CO₂-ekvivalenter i 1991 og 126 i 1997. Dette er åpenbart for låge tall, og etter en gjennomgang av hva kommunen rapporterer, og på bakgrunn av tall fra de lokale marinaene i Nøtterøy og Tønsberg, har vi kommet fram til et anslag for utslipp fra skip/båter i Nøtterøy i 1997 på ca 2.300 tonn CO₂-ekvivalenter, dvs. 18 ganger høyere enn det SSB/SFT har oppgitt.

Kort tid før ferdigstilling av rapporten publiserte SSB tall for klimagassutslipp i kommunene i 1998, med heilt andre størrelser på utslipp fra skip og båter i Nøtterøy enn det klimakalkulatoren viser. SSB kommer nå fram til at skip og båter i 1998 sto for et utslipp av ca 3.500 tonn CO₂-ekvivalenter. Det er mer enn 50 prosent høyere enn vårt grove estimat for 1997.

I klimaregnskapet som er presentert i dette kapitlet bygger vi på de nyeste kommunefordelte talla for skip og båter (SSBs tidsserie 1991-1998).¹⁰

Våre egne beregninger av utslipp fra skip og båter omfatter bare småbåter/fritidsbåter, de to heilårsdrevne fiskebåtene og den ene ferja i Nøtterøy. Det at vi mangler tall fra den øvrige skipstrafikken forklarer trolig langt på veg at vårt anslag er en halv gang lågere enn SSBs oppdaterte tall. Fordi beregningene vi har foretatt kan kaste lys over ulike båttypers andel av totale utslipp, presenterer vi materialet her.

Tabell 2.2 Beregning av CO₂-utslipp fra skip og båter i Nøtterøy, 2000. Tonn CO₂.

Type fartøy	Drivstoffforbruk (liter)	Type drivstoff	Egenvekt	Drivstoffforbruk (tonn)	tonn CO ₂
Ferje	40 150	marin diesel	0,85	34	108
Fiskefartøy	140 000	marin diesel	0,85	119	375
Småbåter/fritidsbåter					
	532 000	bensin	0,74	394	1 240
	460 100	marin diesel	0,85	391	1 232
	100 000	tilfeldig bensin	0,74	74	233
	Drivstoffsalg til småbåter/fritidsbåter				2 705
	Fratrekk 30 % salg til langvegsfarende				844
	Sum småbåter/fritidsbåter				1 861
Sum					2 344

Bakgrunnen for tabellen:

Ferje

Det er ei ferje i kommunen, og skipperen opplyser at de bruker 110 liter diesel per dag, altså 40 150 liter i året.¹¹ Dette svarer til utslipp av **108 tonn CO₂** per år.

Fiskefartøy

Det er bare to heilårsdrevne fartøy over 13 meter i Nøtterøy, begge reketralere.¹² Ut fra gjennomsnitts bunkersforbruk hos fiskefartøy i de aktuelle fartøygruppene¹³ kommer vi til at sannsynlig årlig klimagassutslipp fra fiskebåtene i Nøtterøy er på **375 tonn CO₂**.

Småbåter og fritidsbåter¹⁴

I følge Tollvesenets småbåtregister¹⁵ er det registrert 3.851 småbåter i Nøtterøy og 3.808 i Tønsberg (per februar 2001). Som beregningsgrunnlag for estimering av klimagassutslipp fra småbåter og fritidsbåter støtter vi oss på oppgaver over drivstoffsalg ved marinaer i området. Vi har fått hjelp fra Nøtterøy kommune til innhenting av dette datamaterialet. Omsetningstall ved to marinaer i Nøtterøy og en i Tønsberg viser et salg av totalt 700.000 liter drivstoff i Nøtterøy og 300.000 liter i Tønsberg, noe som gir rundt 1.000.000 liter. Vi tar med denne ene stasjonen i Tønsberg fordi det rapporteres at en stor del av kundekretsen er hjemmehørende i Nøtterøy.

Nøtterøys skjærgård er det nærmeste båtutfartsområdet også for befolkningen i Tønsberg. Dette gjør at det er naturlig å regne med utslipp fra fritidsbåter fra Tønsberg inn i klimaregnskapet til Nøtterøy. Der er imidlertid ikke alt drivstoff som forbrukes i Nøtterøy. En forhandler regner ca 30% av småbåtkundene som langvegsreisende. Vi tolker dette til å gjelde gjennomfart og returer fra ferie.

Problemet med en beregning av tallmaterialet som vi gjør her er lite konsis kunnskap om hvor mye av småbåttrafikken i regionen som foregår innafor kommunegrensene til Nøtterøy. Vi velger her å legge inn en 30% reduksjon i utslippa, med utgangspunkt i hva marinaene selv rapporterer om salg til langvegsfarende kunder. Ved å redusere tallene såpass meiner vi også å ta hensyn til den trafikken som Nøtterøys egne beboere foretar i andre kommuner på dagsturer osv.

Totalt fordeles drivstoffet slik: 532.000 liter bensin og 460.100 liter marin diesel (ekskl. ferja). Kategorien "tilfeldig bensin" (100.000 liter) gjelder småbåter med påhengsmotor som får påfyll gjennom sommersesongen.¹⁶ Med et fratrekk på 30 prosent som nevnt ovenfor, gir dette opphav til et utslipp av **1.861 tonn CO₂** fra småbåter/fritidsbåter i 2000.

Luftfart

Kommunefordelte utslippstall for luftfart som er presentert av SSB og SFT er avgrensa til flyging under 100 meters høgde over bakken. Dette tilsvarer flybevegelser i en radius på bare én kilometer rundt flyplassene. Denne metodikken innebærer at det er bare vertskommunene for flyplasser som blir kredittert klimagassutslipp fra fly. Videre betyr det at storparten av utslippa knytta til luftfart (fra flyging over 100 meters høgde) faller utenom de kommunale klimaregnskapene.

Vi vil her presentere utslippstall som kan knyttes til flyreiser som blir foretatt av innbyggerne i Nøtterøy. Vi bygger på opplysninger fra Transportøkonomisk institutt's reisevaneundersøkelser på rutefly i 1992 og 1997/-98.¹⁷ I 1992 hadde innbyggerne i Vestfold en reisefrekvens på 0,43 enkeltreiser per år på stamflyrutene. Vi forutsetter samme reisefrekvens for 1991. En gjennomsnittlig reiseavstand for flyreiser var 413 km i 1991.¹⁸ Med utgangspunkt i et gjennomsnittlig utslipp på 214 gram CO₂ per personkilometer på innenriksflyginger¹⁹, gir dette et samla klimagassbidrag på **690 tonn CO₂** fra flyreiser foretatt av innbyggerne i Nøtterøy i 1991.²⁰ Tilsvarende tall for 1997 var en reisefrekvens på 0,78,

gjennomsnittlig reiselengde på innenriksreiser var 424 km. Det gir et utslipp på ca **1.370 tonn CO₂** knytta til innenriks flyreiser i 1997.

Vi har ikke inkludert klimagassutslipp fra flyreiser mellom Norge og utlandet i det presenterte klimaregnskapet for Nøtterøy. Grunnen er at de internasjonale klimaforhandlingene ikke har konkludert med hensyn til hvordan reduksjonsforpliktelser skal fordeles når det gjelder internasjonale flyreiser.

Motorredskap

Denne kategorien omfatter motorredskaper, bl.a. i bygg og anlegg, jord- og skobruk, industri og private husholdninger. Offisielle utslippstall for 1997 (klimakalkulatoren) viser at denne utslippskilden sto for så mye som sju prosent av totale utslipp i Nøtterøy, men dette beror på en feil. Nye utslippstall for 1998 viser at motorredskap i Nøtterøy slapp ut 1.100 tonn CO₂-ekvivalenter, og av dette hadde private husholdninger en andel på 19 prosent (grasklippere mm.). Motorredskap sto i 1998 for 1,7 prosent av samla klimagassutslipp i kommunen. I tabell 2.1 har vi brukt SSBs nye 1998-tall for 1997, men gått ut fra samme prosentvise endring fra 1991 til 1997 som klimakalkulatoren viser.

3. Klimagasser – målsetting og framskriving til 2010

I dette kapitlet skal vi presentere ei framskriving av klimagassutslippa i Nøtterøy til 2010, som er mååret i Kyotoprotokollen. Med *framskriving* meiner vi her ei beskrivelse av venta utvikling i utslipp av klimagasser under den forutsetninga at det ikke blir satt i verk nye utslippsreducerende tiltak. Framskriving blir også omtalt som *referansebane* eller *business as usual-scenario*. Framskrivinga er et hjelpemiddel for å vurdere behovet for tiltak. Holdt opp mot et vedtatt klimamål vil en se hvor mye man må redusere klimagassutslippa for å nå det fastsatte målet.

Før vi presenterer framskrivinga til 2010, vil vi skissere ei mulig målsetting for klimapolitikken i Nøtterøy kommune.

Klimamål for 2010

Norge har forplikta seg gjennom Kyotoprotokollen til ikke å øke de nasjonale utslippa med mer enn 1 prosent i tidsrommet 1990 – 2010.²¹ Vi vil her ta utgangspunkt i en tilsvarende ambisjon for Nøtterøy, ut fra en tankegang om at det er rimelig at lokale klimaplaner har målsettinger som reflekterer de forpliktelsene vi som nasjon har tatt på oss. Kommunen kan naturligvis vedta klimamål basert på andre resonnement.

En mulig framgangsmåte for å etablere et lokalt klimamål som harmonerer med Kyotoprotokollen, kan være å fordele kravet til norske utslippsreduksjoner likt på alle innbyggerne i landet. Vi holder da det vi kan kalle nasjonale klimagassutslipp utenom, som utslipp fra oljeutvinning i Nordsjøen og prosessindustri, ettersom dette er utslipp det kommunale nivået ikke har virkemidler i forhold til. I 1990 var de norske utslippa av klimagasser, eksklusive oljesektoren og konsesjonsbelagt industri, på 27,1 mill. tonn CO₂-ekvivalenter.²² Én prosent økning i forhold til dette tallet svarer til 271.000 tonn CO₂-ekvivalenter. Om vi fordeler denne "kvoten" på alle norske innbyggere i 2010, svarer det til 57,8 kg CO₂-ekvivalenter per person. Vi tar utgangspunkt i SSBs befolkningsprognose (alternativ "middels nasjonal vekst"), som sier at Nøtterøy i 2010 kommer til å ha 21.041 innbyggere. Etter en metodikk som vi har vist her vil det være rom for en økning på **1.215 tonn CO₂-ekvivalenter** fra 1990 til 2010.

I mangel av kommunefordelte utslippstall for 1990, tar vi utgangspunkt i utslippet for 1991, slik det går fram av tabell 2.1, dvs. 60.627 tonn CO₂-ekvivalenter. Et klimamål for 2010 definert på den måten vi her har skissert, vil da være $60.627 + 1.215 =$ **61.842 tonn CO₂-ekvivalenter**.

Metoden vi her skisserer er meint som et utgangspunkt for politisk fastsetting av et klimamål. Vi foreslår at dette blir sett på som et *minimums ambisjonsnivå* for klimapolitikken i Nøtterøy. En står naturligvis fritt til å definere klimamål etter andre prinsipp. Det fins en viktig grunn til at Nøtterøy bør operere med et strengere klimamål enn mange andre kommuner: I og med det nedlagte avfallsdeponiet Lofterød vil en med enkle midler kunne få til store utslippsreduksjoner, og det vil være klimapolitisk problematisk om kommunen nøyer seg med dette og ikke arbeider for reduserte utslipp fra andre kilder. Statens forurensningstilsyn peker på at kommuner med deponi lett vil kunne redusere sine utslipp betydelig mer enn kommuner uten, samtidig som utgangsnivået for utslippa vil være høgere i kommuner med deponi. SFT slår

fast at det er naturlig å ta hensyn til disse mulighetene ved at kommunen fastlegger et strengere reduksjonsmål.²³

Framskrivning til 2010

Framskrivninga til 2010, som er vist i tabell 3.1 og figur 3.1, bygger hovedsakelig på den nasjonale framskrivninga av klimagassutslipp, dvs. vi legger til grunn samme vekstrate for de enkelte utslippskildene i Nøtterøy som for landet ellers.

Referansebanen for norske klimagassutslipp bygger på økonomiske prognoser om vekst i BNP, realrentenivå, oljepris med mer. Vi understreker nok en gang at framskrivninga forteller hvilken utvikling som er sannsynlig dersom ingen nye utslippsreducerende tiltak settes inn. Prognosen forteller ikke hvordan det kommer til å gå med utslippa, men snarere hvordan det *ikke* bør gå.

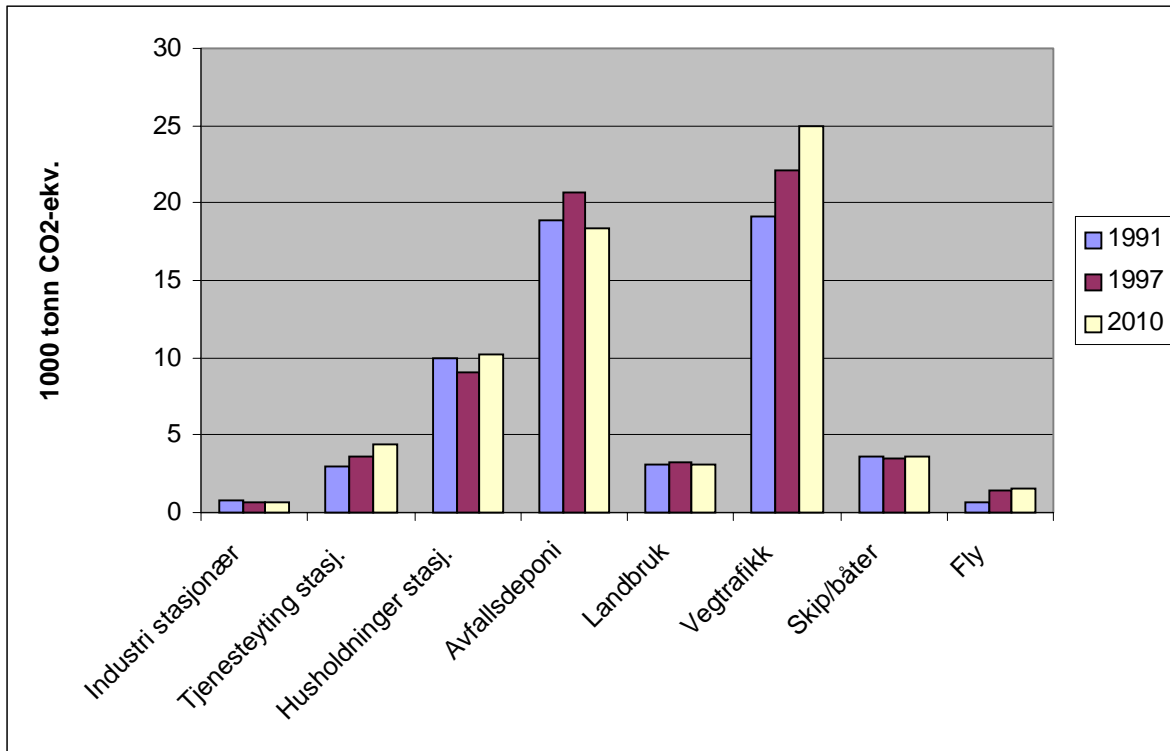
Tabell 3.1 Utvikling av klimagassutslipp i Nøtterøy 1991-1997, og framskrivning av klimagassutslipp ("business-as-usual-scenario") til 2010. Tonn CO₂-ekvivalenter; prosent.

	1991	1997	2010	Endring 1997-2010	Endring 1991-2010
TOTALE UTSLIPP	60 627	67 303	69 975	4 %	15 %
Stasjonær forbrenning	13 656	13 356	15 294	15 %	12 %
Industri	725	614	731	19 %	1 %
Privat/off. tjenesteyting	3 005	3 652	4 383	20 %	46 %
Husholdninger	9 925	9 090	10 181	12 %	3 %
Prosessutslipp	22 400	25 815	23 476	-9 %	5 %
Deponi	18 859	20 680	18 405	-11 %	-2 %
Landbruk	3 048	3 215	3 150	-2 %	3 %
Andre prosessutslipp	494	1 921	1 921	0 %	289 %
Mobile kilder	24 571	28 131	31 205	11 %	27 %
Vegtrafikk	19 163	22 143	25 021	13 %	31 %
Skip og båter	3 578	3 498	3 568	2 %	0 %
Fly	700	1 389	1 515	9 %	116 %
Motorredskap	1 130	1 101	1 101	0 %	-3 %

Framskrivning stasjonære kilder

Den nasjonale framskrivninga legger til grunn 19 prosent økning i utslipp av klimagasser fra stasjonær forbrenning i vanlig (ikke konsesjonspliktig) *industri* i tidsrommet 1997-2010. Vi gjør det samme for industrien i Nøtterøy, men understreker at dette er en svært usikker prognose. Det henger først og fremst sammen med at det er så få industribedrifter i kommunen, slik at nedlegging eller nyetablering av enkeltbedrifter kan gi store prosentvise utslag. De historiske utslippa hadde en nedgang fra 1991 til 1997 som oppveies av den veksten som er lagt til grunn for perioden 1997-2010.

Stasjonær forbrenning (oppvarming) i *privat og offentlig tjenesteyting* vil ventelig ha den største prosentvise veksten i klimagassutslipp av alle utslippskilder i tida fram til 2010, dersom ingen nye tiltak settes inn. Dette henger både sammen med vekst i bygningsmassen



Figur 3.1 Utvikling av klimagassutslipp 1991-1997 og framskriving til 2010 for utvalgte utslippskilder, Nøtterøy kommune. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

knyttet til næringsbygg og offentlige kontorer, og at en større andel av denne bygningsmassen varmes opp.

Bruk av fossil energi til oppvarming av boliger har gått ned på 1990-tallet pga. overgang til elektrisk oppvarming. Fram mot 2010 er det venta at utslipp fra denne kilden igjen vil stige som en funksjon av befolkningsutvikling og vekst i boligareal per innbygger. Dersom den nasjonale prognosen slår til også for Nøtterøy, med 12 prosent vekst i klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning i husholdningene, vil utslippa fra denne kilden være tre prosent høgere i 2010 enn de var i 1991.

Næringscenteret i Vestfold gav i februar 2001 ut en prosjektrapport i forbindelse med regionalt strategisk nærings samarbeid i Tønsbergregionen.²⁴ Der vurderes økonomiske, sosiale og kulturelle konsekvenser av to ulike alternativer for befolkningsutviklinga fram mot 2010 i kommunene Andebu, Nøtterøy, Re (Ramnes/Våle), Stokke, Tjøme og Tønsberg, og for regionen sett under ett. To befolkningsprognoser, et *lågt* og et *høgt alternativ*, er utarbeida av SINTEF og blir lagt til grunn for konsekvensvurderingene i rapporten.²⁵ Ut fra visse forutsetninger om fordeling mellom boligtyper, gir befolkningsprognosene svar på hvor mange nye boliger kommunene må bygge hvert år for å realisere den gitte befolkningsveksten. Rapporten fra Næringscenteret i Vestfold belyser ei utvikling som også vil ha følger for det framtidige klimagassutslippet i Nøtterøy. Vi vil her antyde konsekvenser for utslippsituasjonen ved de tre alternativa som skisseres, og holde dette opp mot den nasjonale prognosen for stasjonære utslipp fra husholdninger, som vi nettopp har anvendt på Nøtterøy.

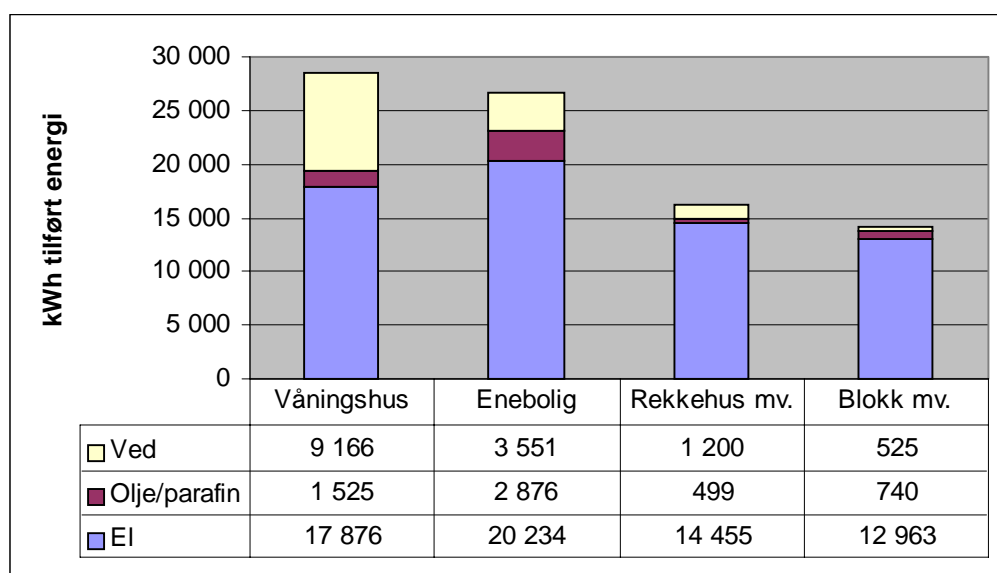
Den årlige befolkningsveksten mot 2010 for Nøtterøy er satt til 0,6 prosent i det låge alternativet. Denne prognosen bygger på ei videreføring av den historiske befolkningsveksten. I det høge alternativet er den årlige befolkningsveksten for Nøtterøy satt til 1,0 prosent. Med utgangspunkt i et folketall i Nøtterøy på 19.743 personer per 1.januar 2001, blir utviklinga mot 2010 som vist i tabell 3.2 for de to alternativa.²⁶

Tabell 3.2 Folkevekst og årlig behov for nye boliger mot 2010 i Nøtterøy etter to prognoser presentert av Næringscenteret i Vestfold (2001).

	Lågt alternativ	Høgt alternativ
Folketall pr. 1.1.2001	19 743	19 743
Folketall pr. 1.1.2010	20 835	21 593
Årlig vekst	0,6 %	1,0 %
Vekst 2001 - 2010	5,5 %	9,4 %
Nødvendig antall nye boliger 2001-2010	830	1 130
- små boliger	130	170
- medium boliger	330	450
- store boliger	370	510

Næringscenterets analyse konkluderer med at det i Nøtterøy må bygges 83 nye boliger per år for å oppnå det låge vekstalternativet, og 113 nye boliger for å oppnå det høge alternativet. Videre er det forutsatt at de nye boligene vil fordele seg slik mellom boligtyper: 15 prosent små boliger, 40 prosent medium og 45 prosent store boliger. Det gir et behov for bygging av små, medium og store boliger i Nøtterøy det kommende tiåret som vist i tabell 3.2. Det er ikke gjort nærmere rede for hvordan boligtypene er definert.

Energibruksstatistikken til SSB opererer med boligtypene våningshus, enebolig, rekkehus mv. og blokk mv.. I figur 3.2 har vi presentert gjennomsnitts energiforbruk per husholdning



Figur 3.2 Gjennomsnittlig energiforbruk etter hustype i kystflyka på Østlandet, 1995. kWh tilført energi per husholdning per år.

fordelt på de fire boligtypene. Dette er gjennomsnittstall for kystfylka på Østlandet (Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark) i 1995.²⁷ Kategorien våningshus ser vi bort fra i denne sammenhengen, og tilordner energibrukstall fra de tre siste kategoriene til henholdsvis store, medium og små boliger. Tilveksten i nye boliger i Nøtterøy i perioden 2001 – 2010 vil etter Næringsssenterets to prognoser gi et årlig energiforbruk på ca 17,39 GWh for det låge alternativet og 23,77 GWh for det høge alternativet (basert på gjennomsnittlig energiforbruk i 1995).

For å bruke Næringsssenterets prognoser som grunnlag for ei alternativ framskrivning trenger vi i tillegg tall for energibruk knytta til nye boliger bygd i tidsrommet 1998-2000. I 1998 ble det fullført 87 nye boliger i Nøtterøy. Hvis vi forutsetter samme fordeling mellom boligtyper som i Næringsssenterets prognoser og lik byggeaktivitet i 1999 og 2000 som i 1998, får vi et årlig energiforbruk (etter 1995-standard) knytta til boliger bygd i denne treårsperioden på 5,48 GWh.

Næringsssenteret i Vestfold har i sine beregninger basert seg på en årlig boligavgang i Nøtterøy på 26 boliger gjennom heile tiårsperioden 2001-2010.²⁸ På 1980-tallet var mye av boligavgangen knytta til at tomannsboliger ble gjort om til eneboliger, og i slike tilfelle vil ikke reduksjonen i energiforbruk følge boligavgangen direkte. Mye av potensialet for sammenslåing av boliger er nå tatt ut, og den generelle tendensen er færre personer per husholdning. Vi forutsetter derfor at boligavgang dreier seg om hus som rives (og eventuelt erstattes av nybygg), og trekker energibruken for de avvikla boligene fra klimaregnskapet. Med dette får vi en netto tilvekst i stasjonær energibruk i husholdningene i Nøtterøy fram til 2010 som vist i tabell 3.3.²⁹

Tabell 3.3 Netto tilvekst i stasjonær energibruk i husholdningene i Nøtterøy som følge av boligbygging etter to alternativ presentert av Næringsssenteret i Vestfold AS. GWh/år for boliger bygd i tidsrommet 1998-2010, justert for venta boligavgang i perioden.

	Lågt alternativ (GWh/år)	Høgt alternativ (GWh/år)
Brutto tilvekst 1998-2010	5,48	5,48
Brutto tilvekst 2001-2010	17,39	23,77
Boligavgang 1998-2010	- 7,1	- 7,1
Netto tilvekst 1998-2010	15,77	22,15
Elektrisk kraft (80%)	12,62	17,72
Olje/parafin (8%)	1,26	1,77

Tabell 3.1 viser SSB/SFTs 1997-tall for utslipp fra stasjonær forbrenning i husholdningene i Nøtterøy (9.090 tonn CO₂-ekvivalenter). Det er ikke klart hva tilveksten i energibruken (tabell 3.3) vil få å si for klimagassutslippa i kommunen, fordi det avhenger av valg av energibærere. Ettersom vi har å gjøre med ei framskrivning, dvs. prognose for utviklinga uten nye utslippsreducerende tiltak, tar vi utgangspunkt i dagens (1995) fordeling mellom energibærere. Det innebærer at 80 prosent av veksten vil skje i form av økt el-forbruk, 10 prosent som fast brensel (det aller meste som ved) og 8 prosent olje/parafin. Skal vi følge metoden som SSB/SFT har lagt til grunn, blir det bare olje/parafin-andelen som gir seg utslag i økte klimagassutslipp fra Nøtterøy. Det dreier seg om en vekst i årlige utslipp fra

oppvarming av boliger i kommunen som tilsvarer ca **340 tonn CO₂** ved det låge befolkningsalternativet og **470 tonn CO₂** ved det høge alternativet.

Norge er del av det europeiske kraftmarkedet, som for en stor del forsynes av fossil energi. Videre er det gitt konsesjoner for bygging av gasskraftverk for å dekke framtidig vekst i elektrisitetsforbruket. Dette taler for at veksten i forbruket av elektrisk kraft som går fram av framskrivinga i tabell 3.3, også vurderes som tilvekst i klimagassutslippa fra Nøtterøy. Med et slikt utgangspunkt vil det låge befolkningsalternativet til Næringscenteret i Vestfold innebære en vekst i årlige utslipp fra oppvarming av boliger som tilsvarer ca **3.380 tonn CO₂**. Tilsvarende tall for det høge alternativet blir **4.750 tonn CO₂**.

Framskrivinga som er gjort i tabell 3.1 indikerer en vekst i utslipp fra stasjonær energibruk i husholdningene på 12 prosent fra 1997 til 2010. Til sammenlikning gir våre kalkulasjoner med utgangspunkt i Næringscenterets prognoser en vekst i samme tidsrom på 4 prosent ved lågt alternativ og 6 prosent ved høgt alternativ. Dette er vel å merke når vi bare ser på bidraget fra fyringsolje/fyringsparafin, og ikke inkluderer indirekte utslipp knytta til produksjon av ny elektrisk kraft. Resultatet *kan* tyde på at den nasjonale prognosen for vekst i stasjonære utslipp fra husholdningene er for høg, men vi må samtidig understreke at beregningene rundt Næringscenterets prognoser bygger på flere usikre forutsetninger.

Framskriving prosesskilder

Vi presenterer ikke alternative framskrivinger for prosesskilder. Utslipp fra avfallsdeponi uten ytterligere tiltak forutsettes å gå ned med 11 prosent i tidsrommet 1997 til 2010. For klimagassutslipp fra landbruket er det kalkulert med en reduksjon på to prosent i samme tidsrom.

Framskriving mobile kilder

I vurderinga av konsekvenser av endra vekstmønster i Tønsbergregionen har Næringscenteret i Vestfold AS presentert tall for trafikkutvikling på vegene i Nøtterøy ved to prognoser for befolkningsutviklinga i kommunen.³⁰ Det blir presisert at trafikkprognosene er grove anslag som skal tjene som indikasjoner på ulike utviklingsalternativ. Ved låg befolkningsvekst regner en med om lag 100 mill. kjøretøykm i 2010, mot dagens 85 mill. kjøretøykm. Ved høg befolkningsvekst er anslaget på 104 mill. kjøretøykm i 2010. Dette svarer til en vekst i tiårsperioden 2001-2010 på henholdsvis 17 og 22 prosent. Det årlige klimagassutslippet fra vegtrafikken i Nøtterøy i 2010 er beregna til **25.800 tonn CO₂** ved lågt alternativ og **26.800 tonn CO₂** ved høgt alternativ, mot 22.100 tonn CO₂ i 2000.

Hvor står disse prognosene i forhold til framskrivinga som er presentert i tabell 3.1? For det første er utslippsnivået i 2000 noe lågere enn det som er forutsatt i SSB/SFTs utslippsstatistikk. For 1998 er utslippet fra vegtrafikken i Nøtterøy her vurdert til knappe 22.700 tonn CO₂-ekvivalenter, dvs. 2,7 prosent over 2000-tallet i Næringscenterets rapport.

Framskrivinga i tabell 3.1 viser et utslippsnivå på noe over 25.000 tonn CO₂ fra vegtrafikken i Nøtterøy i 2010, dersom ingen nye tiltak blir satt inn (utslippsreducerende tiltak er heller ikke kalkulert inn i Næringscenterets prognose). Dette anslaget, som er basert på den nasjonale framskrivinga, ligger tre prosent under Næringscenterets låge alternativ og nesten sju prosent under det høge alternativet. Forskjellen ville blitt enda større dersom Næringscenterets prognose hadde tatt utgangspunkt i samme historiske klimagassutslipp som SSB/SFT opererer med. Vi vil ikke ta stilling til hvilken framskriving som er den mest sannsynlige, men

konstaterer at Næringscenterets prognoser trekker i retning av *større klimagassutslipp fra vegtrafikken* i 2010 enn det den nasjonale framskrivinga tyder på.

Drøfting

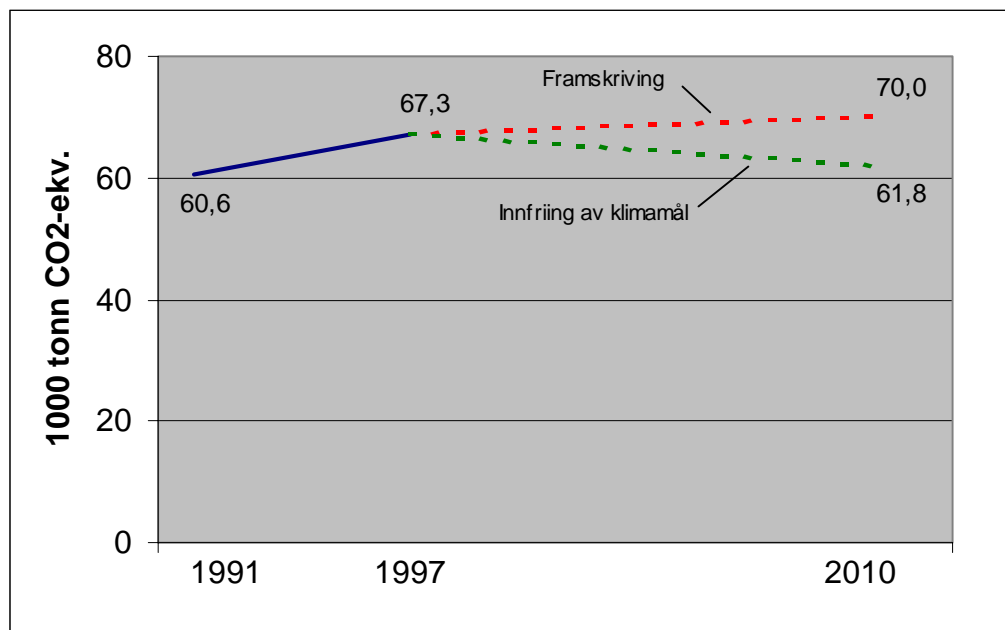
Alternative framskrivinger

Over har vi gjort rede for framskriving av klimagassutslipp i Nøtterøy med to utgangspunkt:

1. Framskrivning for alle utslippskilder basert på samme vekstrater som i nasjonal framskriving (tabell 3.1)
2. Framskrivning for energibruk i husholdningene og vegtrafikken basert på to utviklingsalternativ presentert av Næringscenteret i Vestfold (tabell 3.3)

Den første framskrivinga tyder på at utslippa i 2010 kommer til å ligge ca 15 prosent over 1991-nivået, dersom ingen nye tiltak blir satt inn. Gapet mellom business as usual-scenariet og det skisserte klimamålet er på **8.133 tonn CO₂-ekvivalenter** (69.975 - 61.842 tonn CO₂-ekvivalenter). Dette er illustrert i figur 3.3. Dette gapet må tettes igjen med utslipps-reducerende tiltak fram mot 2010 dersom en skal nå et klimamål som harmonerer med de norske forpliktelsene i Kyoto-protokollen. En slik utslippsreduksjon tilsvarer 12 prosent av de samla klimagassutslippa fra Nøtterøy i 1997, eller 90 prosent av utslippa fra stasjonær forbrenning i husholdningene samme år.

Når vi erstatter de nasjonale trendene for energibruk i husholdningene og vegtrafikken med de to utviklingsalternativa som Næringscenteret i Vestfold har presentert, får vi lågere tall for stasjonære utslipp fra husholdningene og høgere tall for utslipp fra vegtrafikken. For de totale klimagassutslippa i Nøtterøy er det snakk om små avvik: Det låge alternativet for vegtrafikk



Figur 3.3 Klimagassutslipp i Nøtterøy, framskriving til 2010 og utvikling som gir innfriing av et klimamål relatert til Kyotoavtalen. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

og fyring i boliger oppveier hverandre på det nærmeste, og det totale utslippet i kommunen blir det samme som i framskrivinga som er presentert i tabell 3.1. Ved det høge alternativet blir samla utslipp på **71.137 tonn CO₂** i 2010, som er 1,7 prosent over anslaget i tabell 3.1. Dette henger sammen med større vekst i utslipp fra vegtrafikken i Næringscenterets høge vekstalternativ sammenlikna med den nasjonale trenden.

Lågere total utslippsvekst enn i nasjonal framskriving

Den nasjonale framskrivinga viser at hvis utviklinga fortsetter som nå, uten nye tiltak, vil de norske klimagassutslippa i 2010 være 24 prosent høgere enn i 1990. Gapet mellom ”business as usual-scenariet” og det vedtatte klimamålet er på 12 mill. tonn CO₂-ekvivalenter, som svarer til det årlige klimagassutslippet fra all norsk vegtrafikk, innenriks flytrafikk og fiskebåter til sammen!

For Nøtterøy er situasjonen mindre dramatisk enn på nasjonalt plan. Framskrivinga som er presentert her tyder på at utslippa i 2010 kommer til å ligge ca 15 prosent over 1991-nivået, dersom ingen nye tiltak blir satt inn, jf. figur 3.2. Når framskrivinga for Nøtterøy viser lågere utslippsvekst enn den nasjonale framskrivinga, kommer det for en stor del av at olje- og gassvirksomhet ikke er med i det kommunale klimaregnskapet. En vesentlig del av den venta norske utslippsveksten det kommende tiåret er relatert til petroleumsutvinning.

Indirekte klimagassutslipp

I kapittel 6 har vi gjort rede for spørsmålet knytta til indirekte klimagassutslipp, et tema som er av særlig interesse for en kommune som Nøtterøy, som har lite industriutslipp.

Om valg av klimamål

I dette kapitlet har vi skissert et mulig klimamål for Nøtterøy som harmonerer med de forpliktelsene Norge har tatt på seg gjennom Kyoto-protokollen. Det er ingen automatikk i at kommunen må velge denne modellen, men vi framholder at det vil være rimelig om lokale klimahandlingsplaner har dette som et minimums ambisjonsnivå. Ulike kommuner og landsdeler har forskjellige forutsetninger for å kunne redusere veksten i egne klimagassutslipp. Sammensetning av utslippskilder gjør at noen kommuner vil ha lettere for å sette i verk effektive tiltak enn andre. Det vil derfor være suboptimalt dersom alle kommuner skal nøye seg med + 1% i tidsrommet 1990-2010. For Nøtterøy sin del vil det være naturlig å etablere et strengere mål fordi kommunen har et avfallsdeponi som gjør det enkelt å oppnå store reduksjoner.

Kyoto er bare første skritt på vegen

Fra 2012 skal det internasjonale samfunnet på nytt forplikte seg til enda strengere utslippsreduksjoner, og stortingsmeldinga om Norges oppfølging av Kyotoprotokollen slår fast at det å innfri Kyotoavtalen bare er et første skritt for å unngå alvorlige skadevirkninger av den menneskeskapte drivhuseffekten. Dette taler for at kommunene er ambisiøse når det gjelder omstilling av energiforbruket og reduksjoner av klimagassutslipp: De som i dag forbereder seg på overgang til alternative energikilder og streng utslippskontroll vil stå sterkere rusta til å møte framtidige miljøkrav på området.

4. Stasjonær energibruk i Nøtterøy

4.1 Bruk av energivarer

Om tilgang på data

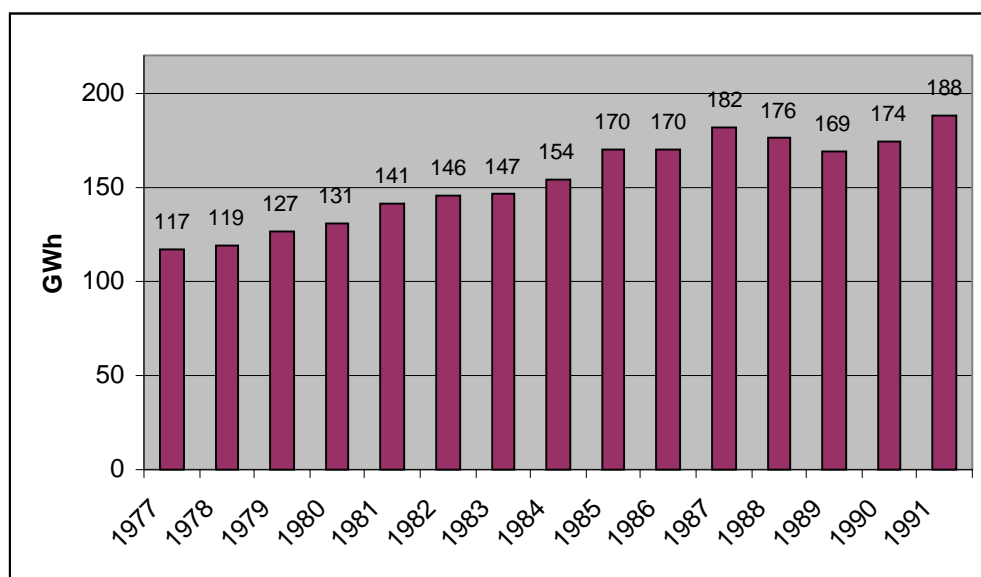
Statistisk sentralbyrås energistatistikk (NOS) presenterer ikke energibrukstall på kommunenivå, og bare i liten grad på fylkesnivå. Statistisk sentralbyrå kartlegger husholdningenes forbruk av energi.³¹ Nyeste undersøkelse gjelder perioden 1993-95. I dette materialet er gjennomsnittlig energiforbruk oppgitt på regionnivå. Videre blir det hver måned publisert fylkesvis statistikk over salg av ulike typer petroleumsprodukter, men denne statistikken skiller ikke mellom brukergrupper.

I følge Enøk-senteret Vestfold er det ikke gjort egne studier av forbruket av stasjonær energi i Vestfold.³² Nasjonal/regional statistikk blir derfor det mest presise grunnlaget for å si noe om utviklinga av den stasjonære energibruken i Nøtterøy. Forbruket av *elektrisk kraft* burde normalt være et unntak fra denne regelen, ettersom kraftselskapa vanligvis er i stand til å generere forbruksstatistikker på kommunenivå. For Nøtterøy fins det likevel bare tilgjengelig statistikk over el-forbruket for tida fram til 1993, da elektrisitetsforsyninga i Nøtterøy var organisert som en kommunal etat. I 1993 ble Nøtterøy elverk og Tjøme komm. elverk slått sammen til ett selskap, Nøtterøy - Tjøme Energi AS (NTE). Fra den tid ble ikke elektrisitetsforbruket i Nøtterøy kommune registrert separat. Det har vært gjort forsøk på å trekke ut oppdaterte tall for el-forbruket i kommunen ved hjelp av registreringer på trafokrets-nivå, men dette viser seg å være umulig fordi denne statistikken ikke omfatter overføring i nettet.³³ NTE opphørte som selskap i 2000, da det gikk inn i Vestfold Kraft Nett AS (VK Nett). I forbindelse med denne omorganiseringa har det gamle avregningssystemet blitt skifta ut. Medio februar 2002 vil en på bakgrunn av årsavregning for 2001 kunne generere statistikk på trafokrets-nivå som gir et reelt bilde av elkraft-forbruket i Nøtterøy.³⁴

Elektrisk kraft

Historiske forbrukstall

Figur 4.1 viser utviklinga i elforbruket i Nøtterøy i tidsrommet 1977-91. I løpet av denne fjortenårsperioden steig forbruket av elektrisk kraft med vel 60 prosent. Talla gjelder elforsyningene fra Nøtterøy elverk, som dekte heile Nøtterøy kommune med unntak av Bolærne, som ble forsynt fra Tønsberg elverk.



Figur 4.1 Elforbruk i Nøtterøy kommune 1977-1991. GWh per år. ³⁵

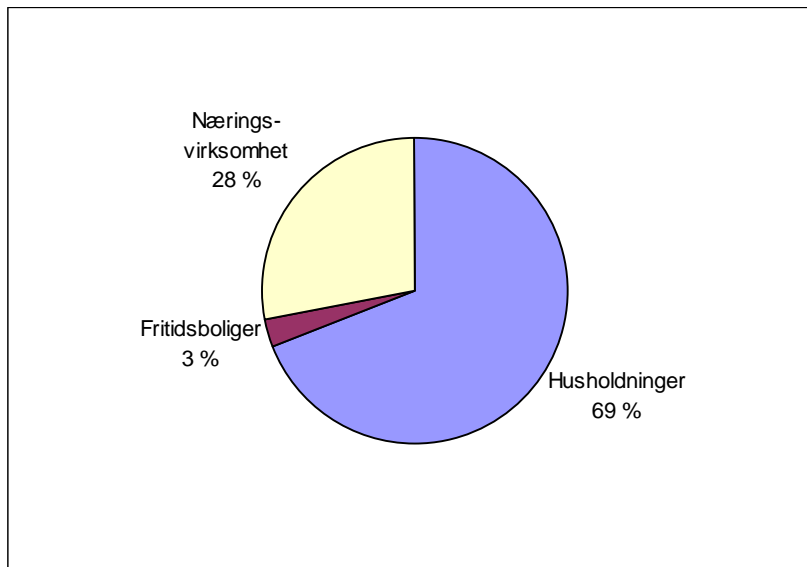
Årsmeldinga til Nøtterøy elverk for driftsåret 1991 forteller at det i tillegg til leveranser av 188.172 MWh (188,2 GWh), ble levert 5.572 MWh tilfeldig kraft. Dermed var det samla elforbruket på 193,7 GWh. Salg av tilfeldig kraft innebar altså ei påplussing på det totale elforbruket det året på tre prosent.

I 1991 hadde Nøtterøy elverk 9.243 faste abonnenter. Energiforbruket fordelte seg mellom grupper av abonnenter som vist i tabell 4.1. I tillegg til dette abonnementsalget kommer salg av el til provisoriske anlegg (byggestrøm) og tilfeldig kraft.

Tabell 4.1 Antall faste abonnenter og energiomsetning hos grupper av abonnenter i Nøtterøy elverk, 1991.

Abonent-kategori	Antall abonnenter	Energiomsetning (GWh)	Forbruk per abonnent (kWh)
Husholdninger	7.343	129,7	17.663
Fritidsboliger	1.165	5,7	4.911
Næringsvirksomhet	735	41,6	56.637

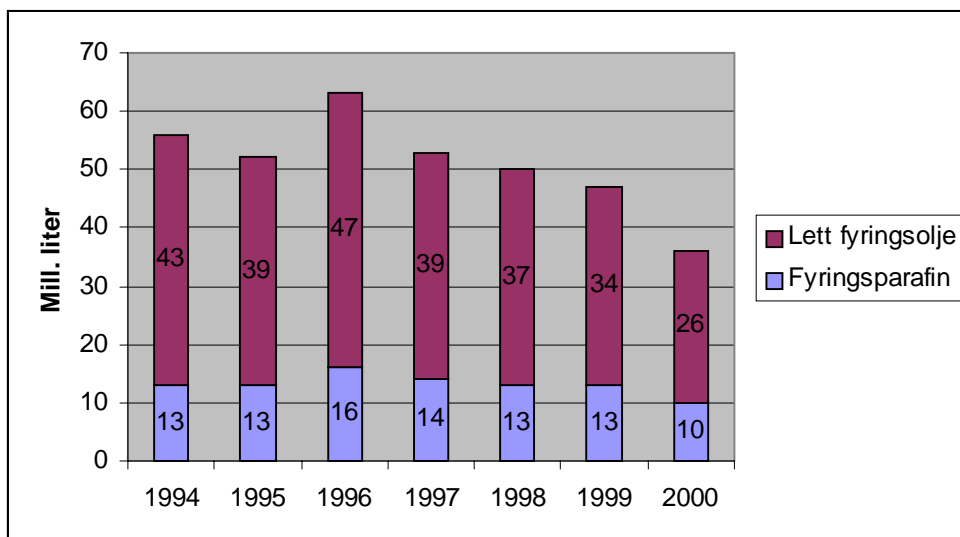
Figuren under viser den prosentvise fordelinga av energiforbruket mellom disse forbrukerkategoriene.



Figur 4.2 Leveranser av elektrisk kraft fra Nøtterøy elverk i 1991, fordelt mellom bruksformål (byggestrøm og tilfeldig kraft er inkludert i næringsvirksomhet). Prosent.

Petroleumsprodukter

Figur 4.3 viser hvordan salget av parafin og olje til fyringsformål i Vestfold har utvikla seg i perioden 1994-2000.³⁶ 1996 skiller seg ut som et år med særlig høgt forbruk. Fra 1994 til 2000 er det en påtakelig nedgang i salget, fra 56 til 36 mill. liter for begge produktgruppene under ett. Det tilsvarer en reduksjon på 36 prosent i denne seksårsperioden. Størst har nedgangen vært for lette fyringsoljer.



Figur 4.3 Salg av fyringsparafin og lett fyringsolje i Vestfold, 1994-2000. Mill. liter.

Vi har ikke tilsvarende salgstall for Nøtterøy kommune, men vi kan gå ut fra at utviklinga her har fulgt mønsteret i resten av fylket. Salgsstatistikken skiller ikke mellom forbruk til næringsformål og private husstander. Den mest sannsynlige årsaka til nedgangen er at elektrisk kraft har blitt billigere sammenlikna med fyring med olje og parafin i denne perioden.

Energibruk til næringsvirksomhet

Per februar 1998 hadde Nøtterøy knappe 13.800 bygninger.³⁷ Av disse var 5.700 garasjebygg, uthus og andre bygninger som opplagt representerer lite stasjonært energiforbruk, og vel 800 bygg som ikke er kategorisert. Av de resterende bygningene var 5.800 boliger og 1.100 fritidshus. Vi står tilbake med en bygningsmasse på vel 300 bygninger som brukes til næringsformål og som har et visst stasjonært energiforbruk. Disse bygningene fordeler seg slik mellom ulike næringer:

Tabell 4.2 Antall næringsbygg med forbruk av stasjonær energi i Nøtterøy 1998, fordelt på næringer.

Næring	Antall bygg
Industri	28
Kontor/forretning	118
Hotell/restaurant	14
Undervisning/forskning	34
Helse/sosial omsorg	19
Forsamlingshus	22
Veksthus	68
Andre landbrukbygg	30
Sum næringsbygg	333

Bare åtte prosent av næringsbygga i 1998 var produksjonsbygg for industri. Vel en tredjedel (118 bygg) dreide seg om kontor- og forretningsbygg, og dette er trolig den viktigste forbrukeren av stasjonær energi i tjenesteytende næringer i Nøtterøy. Av disse var kontor- og administrasjonsbygg den største kategorien (47 bygg), mens butikker/varehus utgjorde 31 bygg.

Det er verdt å merke seg at Nøtterøy har mange veksthus. I 1998 var tallet på veksthus 68. Etersom veksthus er store forbrukere av energi til fyring og belysning, er det grunn til å ha fokus på denne næringa ved utforming av tiltak for reduksjon av stasjonær energibruk i kommunen.

Også bygninger som brukes til helse og sosial omsorg er store energiforbrukere, da særlig de institusjonene som har beboere heile døgnet (for eksempel alders- og sjukeheimer). Av de 19 bygningene i denne kategorien var 12 registrert som barnehager o.l..

Vi har ikke statistikk som gir oss grunnlag for å gi gode tall for det samla stasjonære energiforbruket til næringsformål i Nøtterøy. Vi vil likevel prøve å antyde et nivå gjennom noen grove beregninger. Vi kjenner til at det i 1991 ble solgt 52,6 GWh elektrisk kraft til næringsformål. 79 prosent av dette var til faste abonnenter, mens resten var likt fordelt mellom provisoriske anlegg (byggestrøm) og tilfeldig kraft. Det året utgjorde elektrisitet på

landsbasis 72 prosent av energiforbruket i husholdninger og tjenesteytende næringer (dvs. når industri og transport er holdt utenom).³⁸ Hvis vi antar ei slik fordeling også for private og offentlige tjenesteytende næringer i Nøtterøy, var det stasjonære energiforbruket i kommunens næringsliv på anslagsvis 73 GWh i 1991. I landet under ett økte energiforbruket utenom industri og transport med 10,4 prosent fra 1991 til 1998. Dersom Nøtterøy har fulgt den nasjonale trenden, snakker vi om et energiforbruk til næringsformål i 1998 på **anslagsvis 80 GWh**. Elektrisitetsandelen holdt seg tilnærma konstant gjennom heile 1990-tallet, og ca 58 GWh kan antas å ha bli dekt av elektrisk kraft i 1998. *Vi understreker at dette er et grovt estimat basert på elforbruket i Nøtterøy i 1991 og nasjonal energistatistikk for 1990-tallet.*

Energibruk i husholdningene

I likhet med energibruk til næringsvirksomhet mangler det autoritative kommunevise tall for energibruk i husholdningene. I første halvdel av 1990-tallet har gjennomsnittlig energiforbruk (tilført energi) for husholdningene i kystfylka på Østlandet variert mellom 21.900 kWh/år (1990 og 1994) og 22.800 kWh/år (1995). Gjennomsnittstall fra SSBs energibruksundersøkelser gir et samla energiforbruk i Nøtterøy-husholdningene som vist i tabell 4.3.³⁹

Tabell 4.3 Forbruk av stasjonær energi i husholdningene i Nøtterøy, fordelt på energibærere, 1990-1995. GWh tilført energi per år.

	Elektrisitet	Olje/parafin	Ved	Total
1990	107,54	16,84	18,14	142,52
1993	117,35	14,08	16,96	148,39
1994	109,50	19,04	16,80	145,34
1995	119,02	15,72	18,72	153,47

Tabellen viser stigning i energiforbruket fra 1990 til 1993, fulgt av nedgang det neste året. Fra 1994 til 1995 har SSB registrert kraftig vekst i det stasjonære energiforbruket i husholdningene. Dersom disse tall stemmer dreier det seg om en vekst på 5,6 prosent på ett år. Denne veksten fant først og fremst sted i elektrisitetsforbruket, og falt sammen med en markert nedgang i bruk av fyringsolje. Endringene i totalt energiforbruk henger sammen med svingninger i økonomien, mens den innbyrdes fordelinga mellom energibærerne best forklares med relative prisforskjeller.

Samsvarer disse resultatene med andre opplysninger vi har om det stasjonære energiforbruket i Nøtterøy? Et forbruk av elektrisk kraft i 1990 på 107,5 GWh stemmer dårlig overens med statistikken til Nøtterøy elverk, som i 1991 solgte 129,7 GWh til private abonnenter i Nøtterøy og 5,7 GWh til fritidsboliger. Dette avviket må åpenbart komme av at elforbruket i Nøtterøy ligger over gjennomsnittet for kystfylka på Østlandet.

Forbruket av fyringsolje og fyringsparafin kan vi sammenlikne med SSB/SFTs tall for stasjonære klimagassutslipp fra husholdningene i Nøtterøy, ettersom det er en direkte sammenheng mellom oljeforbruk og CO₂-utslipp. Stasjonære utslipp fra private husholdninger stammer hovedsakelig fra bruk av fyringsolje. Statistikken for Nøtterøy er kommet fram ved å kommunefordelle Vestfold-tall i salgsstatistikken for petroleumsprodukter vha. Folke- og boligtellingsdata fra 1990, der det er spurt etter tilgjengelige oppvarmingskilder i husstandene. CO₂-utslippet fra stasjonær forbrenning i husholdningene i 1995 er vurdert til ca 9.300 tonn, som igjen svarer til et energiforbruk på **34,7 GWh/år**. Fyringsoljeforbruket som

kan avledes av utslippsstatistikken er med andre ord *mer enn dobbelt så stort* som det vi får ved å anvende gjennomsnittlige energiforbrukstall for kystfylka på Østlandet.

En alternativ måte å estimere stasjonær energibruk i husholdningene i Nøtterøy, kan være å:

- ta utgangspunkt i det kjente el-forbruket i husholdningene i 1991 og oppjustere dette i samsvar med nasjonal forbrukstrend
- beregne forbruket av fyringsolje/-parafin på bakgrunn av kommunefordelte utslippstall av CO₂ fra stasjonær forbrenning i husholdningene
- beholde forbrukstall for fast brensel (ved) i tabell 4.3.

Når det gjelder veksten i husholdningenes el-forbruk fins det ikke nyere gjennomsnittstall enn for 1995. Vi bruker den nasjonale forbruksveksten i tidsrommet 1990-95 på 13,5 prosent som utgangspunkt for å oppjustere forbrukstalla for Nøtterøy, og får da et el-forbruk i husholdningene i 1995 på **143,3 GWh/år**. Dersom vi inkluderer fritidsboligene blir tallet 149,6 GWh/år.

Dette gir et estimert forbruk av stasjonær energi i husholdningene i 1995 som vist i tabell 4.4. Dette anslaget er 28 prosent høyere enn det som kom fram i tabell 4.3.

Tabell 4.4 Forbruk av stasjonær energi i husholdningene i Nøtterøy, 1995. GWh/år.

Energibærer	GWh/år
Elektrisitet	143,3
Olje/parafin	34,7
Ved	18,7
Sum	196,7

Ut fra de overslaga som er gjort her lå forbruket av stasjonær energi i Nøtterøy på siste halvdel av 1990-tallet **i underkant av 280 GWh/år**, der private husholdninger og fritidshus sto for vel 70 prosent av forbruket.

5. Tiltak for reduksjon av energibruk og klimagassutslipp

Klimagassutslipp er sterkt knytta til energibruk, både gjennom valg av energibærere og omfanget av energibruken. Når Nøtterøy kommune skal utforme en lokal energi- og klimaplan, vil tiltak med sikte på redusert bruk av stasjonær energi også være aktuelle tiltak for reduserte utslipp av klimagasser. Derfor vil vi i dette kapitlet både presentere tiltak for redusert energibruk og klimatiltak som ikke er relatert til energibruk, for eksempel tiltak som gjelder prosessutslipp fra landbruk og avfallsdeponi.

Kapitlet er organisert i tre underkapitler som omhandler forslag til tiltak overfor henholdsvis *stasjonær forbrenning, prosesser og mobil forbrenning*. Tiltaksforslaga er presentert i tabeller som, i tillegg til en kort omtale av det enkelte tiltaket, også inneholder opplysninger om:

- Ansvarlig tiltakshaver
- Klimaeffekt
- Sannsynlighet for gjennomføring før 2010.

De to siste punkta trenger nærmere forklaring:

Klimaeffekt betyr i denne sammenhengen hvor god utslippsreducerende effekt det enkelte tiltaket vil ha. Det har bare i liten grad vært mulig å kvantifisere klimaeffekten av enkelttiltak i årlig reduksjon av klimagassutslipp, sjøl om dette hadde vært ønskelig med tanke på vurdering av tiltak opp mot framskriving og et fastsatt klimamål. I stedet har vi kategorisert klimaeffekten etter beskrivelsene *liten, middels* og *stor*.

Sannsynlighet for gjennomføring før 2010 innebærer ei vurdering av hvor store barrierer det aktuelle tiltaket kan vente å støte mot. Barrierene kan være av økonomisk og politisk karakter: Tiltak som innebærer store kostnader og/eller store interessekonflikter vil ha mindre sannsynlighet for å bli gjennomført enn rimeligere og/eller mindre omstridte prosjekter. Som en hovedregel har vi valgt å ikke presentere tiltak som det er lite sannsynlig å få politisk gjennomslag for, men i enkelte tilfelle er dette gjort for å synliggjøre klimapolitiske dilemma.

I en del tilfelle er tabellene supplert med tekstlig omtale av de foreslåtte tiltaka.

5.1 Stasjonær forbrenning – forslag til tiltak

Tiltak innafor stasjonær energi vil gjelde både *redusert energibruk* (energiøkonomisering) og *overgang til alternative energikilder*.⁴⁰ Som omtalt i kapittel 1.4 gjør Norges tilknytning til det europeiske kraftmarkedet at vi fra et klimaperspektiv bør redusere el-forbruket her til lands. Det er bakgrunnen for at tiltak for redusert bruk av vasskraft også blir omtalt i dette kapitlet, sjøl om dette er en energikilde som ikke fører til klimagassutslipp. I tråd med dette vil ikke overgang fra olje til elektrisitet som oppvarmingskilde bli vurdert som et aktuelt utslippsreducerende tiltak, sjøl om det umiddelbart kan virke logisk å erstatte forurensende fyrkjeler med vasskraft som ikke forårsaker klimagassutslipp.

Stasjonær energi i plansammenheng

I kommuneplan for Nøtterøy er det ikke henvisninger til tiltak for redusert forbruk av stasjonær energi. I fylkesplanen for Vestfold er det imidlertid skissert ei utvikling der en tar

sikte på at Vestfold skal bli foregangsfylke innen miljøvennlig energibruk. Fylkeskommunen har pekt ut tre innsatsområder:

1. Energiøkonomisering og alternative energikilder
2. Bevisstgjøring og energiplanlegging
3. Kompetanseoppbygging og teknologiutvikling.

For Nøtterøy er tiltak under punkt 1 og 2 relevante, mens punkt 3 tar for seg temaer Nøtterøy kommune ikke kan ta ansvar for aleine, men som er mer regionalt og nasjonalt relatert. Utforming av lokal energi- og klimahandlingsplan kommer inn under punkt 2, både ved at man utformer et plandokument som skal være førende for kommunens politikk på området, og ved at planprosessen representerer en mulighet for politikere og andre aktører i Nøtterøy å tilegne seg ny kunnskap og starte en bevisstgjøringsprosess i forhold til klima- og energispørsmål. I det som følger vil fokus være retta mot punkt 1, dvs. tiltak for energiøkonomisering (enøk) og overgang til alternative energikilder.

Energiøkonomisering

Ser man husholdninger, tjenesteytende næringer og industri (ekskl. prosessindustri) under ett, regner SFT med et potensial for lønnsomme enøk-tiltak og andre effektiviseringer som innebærer en reduksjon i klimagassutslipp fra oppvarming i disse sektorene på knappe 16 prosent i 2010 i forhold til 1990. Enøk-potensialet avhenger sterkt av energiprisen. Forslag til tiltak som er med i tabell 5.1 dreier seg om hvordan kommunen kan legge til rette for enøk blant private og næringsliv gjennom informasjon, tilskudd og lån. Videre vil kommunen som eier av en stor bygningssmasse kunne sette inn tiltak for energiøkonomisering i egen drift.

Enøk i Brundtlandbyen Toftlund

Toftlund (7000 innbyggere) er kjent som Danmakrs første "Brundtlandby". I dette ligger at kommunen har tatt et mål om 30 prosent reduksjon i energibruken og 50 prosent reduksjon i CO₂-utslipp knytta til stasjonær forbrenning. Dette har de langt på veg klart over en fireårsperiode. Det viktigste tiltaket var et tilbud til alle husstander som hadde et energiforbruk per kvadratmeter over en gitt verdi om gratis enøk-rådgivning og kommunale tilskudd til enøk-tiltak. Over en fireårsperiode ble det brukt 2 millioner kroner av kommunens budsjett, som igjen utløste 7 millioner kroner av private midler hos de enkelte husholdningene. Kilde: Stiftelsen Idebanken.

Nordmenn sløser med lyset

Norske kontorbygg bruker opp mot tre ganger så mye energi til belysning sammenlignet med danske kontorbygg. Bruk av sparepærer ute og i kalde rom, automatisk slokking av lys i trappeoppganger og automatisk nattslokking er tiltak som vil ha mye å si for energiforbruket. Bedrifta Catena Norge i Oslo sparer 25.000 kroner i året i energiutgifter med å slokke lyset om natta i en 4.000 m² stor hall med 450 lysstoffrør. I tillegg kommer innsparinger i form av lengre levetid på lysstoffrør. Også i husholdningene er det et visst potensial for energiøkonomisering med lys. Belysning står for om lag 10 prosent av det samla strømforbruket i vanlige boliger. Kilde: www.enok.no.

Tabell 5.1 Aktuelle tiltak for reduksjon av stasjonær energibruk og klimagassutslipp fra stasjonære kilder i Nøtterøy.

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima-effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
STASJONÆR FORBRENNING			
Stasjonær forbrenning, industri			
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i næringsbygg	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Krav om vannbåren varme ved ombygging / nybygging av næringsbygg	Kommunen Eierne	Stor	Svært sannsynlig
Stasjonær forbrenning, privat/off. tjenesteyting			
Krav om vannbåren varme ved ombygging / nybygging av kommunale bygg og andre næringsbygg	Kommunen Eierne	Stor	Svært sannsynlig
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i næringsbygg	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Utrede energiøkonomisering og overgang til alternative energikilder i kommunale bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Etablere kommunalt fond for energiøkonomisering og overgang til alternative energikilder i kommunale bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Stasjonær forbrenning, husholdninger			
Tilrettelegging av informasjon om enøktiltak i privathusholdninger, bl.a gjennom aktiv markedsføring av enøksenterets tjenester	Kommunen, Vestfold Enøk-senter	Middels	Svært sannsynlig
Kommunal tilskuddsordning eller gunstige lån for energiøkonomiseringstiltak i boliger	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Tilskuddsordning for private husholdninger som ønsker å skifte ut gamle parafinovner med nye ovner for ved/anna biobrensel	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
<i>Enøk for eldre</i> som et Lokal Agenda 21-tiltak. Mange eldre mennesker bor i hus med særlig stort potensial for energiøkonomisering med små investeringer. Aktuelle tiltak: Informasjon, tilskuddsordninger og praktisk hjelp med gjennomføring.	Kommunen, Vestfold Enøk-senter	Stor	Svært sannsynlig

Gevinsten ved energiøkonomisering reduseres av den såkalte *komfort- og priseffekten* (eller rebound-effekten). Denne mekanismen går ut på at det som spares ved reduserte energikostnader blir tatt ut i form av økt komfort eller større forbruk på andre områder. På den måten vil reduserte klimagassutslipp som følge av lågere energiforbruk til oppvarming kunne føre til høyere klimagassutslipp i andre sektorer. Komfort- og priseffekten vil variere sterkt mellom sektorene, og det er ikke gjort detaljerte beregninger av hvor mye gevinsten av enøk-tiltak kan bli redusert på denne måten.

Enøk-tiltak som i utgangspunktet er privatøkonomisk lønnsomme kan hindres i å bli realisert som resultat av ulike barrierer. Det kan dreie seg om manglende kunnskap eller at leietakere ikke i stor nok grad nyter godt av eventuelle innsparingsgevinster, og dermed ikke har den nødvendige motivasjonen for å spare energi. *Tredjepartsfinansiering* er ei ordning som kan motvirke denne typen hindringer. Det går ut på at profesjonelle aktører (f.eks. energileverandører) gjør avtaler med enkelte husstander eller bedrifter om energisparing mot fast leveranse av energi eller deling av innsparingsgevinsten.⁴¹

Energiøkonomisering og andre former for effektivisering av energibruk til oppvarmingsformål i *industrien* vil særlig være knytta til følgende typer tiltak:⁴²

- Prosesstyring og energiledelse
- Turtallsregulering av pumper og vifter
- Kjøling

Det er få industribedrifter i Nøtterøy. Det samla potensialet for klimagassreduksjoner og redusert stasjonær energibruk er derfor ikke stort. Direkte kontakt med bedriftene det gjelder vil kunne avdekke de mest opplagte mulighetene for energiøkonomisering og utnytting av alternative energikilder.

Enøktiltak i forbindelse med rehabilitering og drift av *boliger* og *næringsbygg* vil for en stor del dreie seg om:⁴³

- Rutiner for energistyring
- Automatikk for energistyring
- Isoleringstiltak
- Utskifting av armatur og anna utstyr
- Drift/vedlikehold/utsifting av varme- og ventilasjonsanlegg

Virkemidler for å stimulere til energiøkonomisering er nærmere omtalt i tabell 5.1 og i egne avsnitt for de ulike utslippskildene industri, tjenesteyting og husholdninger.

Alternative energikilder til oppvarmingsformål

Substitusjon av fossile brensel og elektrisk kraft med alternative energikilder er en type tiltak som bør settes i verk *etter* at potensialet for lønnsom energiøkonomisering er realisert. Vi skal her gi en generell omtale av energikildene bioenergi, varmpumpe, solenergi og energigjenvinning. Bølge- og vindenergi anses som lite aktuelt for Nøtterøy av klimatiske årsaker.

Bioenergi

Bioenergi er energi fra organisk materiale, herunder ved, kvist/avfallsvirke, halm, pellets av tre og brikketer. Tiltak kan være å installere bio-brenselanlegg for oppvarming av hus og næringslokaler. Det kan også fungere som energikilde for nærvarmeanlegg og fjernvarmeanlegg til flere bygningsenheter.

Bio-brenselanlegg er mer arbeidskrevende med tanke på tilsyn og drift enn en oljefyr. Det vil derfor kunne være nødvendig å bygge opp kompetanse lokalt og etablering av et større marked for på den måten å redusere utgiftene noe. Det vil være kostnadskrevende å skifte ut oljebrennere i etablerte bygg, men ved oppføring av nybygg kan kommunen stille krav til utbyggere om bio-brensel framfor fyringsolje. I en enebolig regner SFT med en kostnad på ca 35 øre/kWh med foredlet brensel, og noe lågere for tjenesteytende næring, 32 øre/kWh.

Utnytting av bioenergi vil kunne kombineres med nær- og fjernvarmeanlegg, der varme overføres til et større antall abonnenter. Dette fordrer at aktuelle kunder har etablert system for vannbåren varme.

Varmepumpe

Ved hjelp av ei elektrisk drevet varmpumpe kan varmeenergi trekkes ut fra lågtemperatur-områder (f.eks. sjøvatn, jord eller uteluft) og overføres til høgttemperaturområder (inneluft) via ett eller flere medier (kjølevæske/vatn). Prinsippet tilsvarer et reversert kjøleskap – i kjøleskap blir varme trukket ut av lufta inne i kjøleskapet og overført til omgivelsene. Varmepumper gir 3-4 ganger mer varmeenergi enn det som tilføres i form av elektrisitet. Ved bruk av overskuddsvarme fra industrien kan denne varmefaktoren stige til 15.

Varmepumper er dyre i innkjøp, men billige i drift. Investeringskostnadene gjør at de færreste boligbyggere investerer i varmpumpe, sjøl om det er nettopp i boligsektoren en har det største potensialet for varmpumper. Et viktig tiltak vil være å stimulere boligbyggere til å legge inn vannbåren varme i golv, noe som vil gjøre det enklere å investere i varmpumpe seinere.

Med en energipris på 50 øre/kWh vil investering i varmpumpe for en normal enebolig kunne være inntjent i løpet av 4-8 år. Deretter vil en kunne spare 6-10.000 kroner i året på grunn av reduserte fyringsutgifter.⁴⁴

Solenergi

Utnytting av solenergi kan skje etter to prinsip: *Passiv* og *aktiv* solvarme. Ved utnytting av passiv solvarme utformes bygninger med tanke på å utnytte innstrålt solenergi, uten at energien lagres for bruk i perioder med låg innstråling. Aktive solvarmeanlegg har solfanger som absorberer innstrålinga, og et varmelager som står i forbindelse med et varmefordelings-system (f.eks. sentralvarme).

SFT regner med at det på landsbasis kan realiseres et potensial på 2 TWh kan realiseres innen 2010 ved bygging av solvarmeanlegg til en kostnad mellom 15 og 50 øre/kWh.⁴⁵ Etter hvert som solfangerer blir vanligere vil prisen gå ned, og et betydelig større potensial kan tas ut.

Energigjenvinning

Energigjenvinning / utnytting av spillvarme åpner for store besparelser i bruk av fyringsoljer og høgverdig elkraft til oppvarmingsformål. Varmekilden kan f.eks. være spillvarme fra

industri eller forbrenning av avfall. For å kunne nyttiggjøre seg denne energien må varme overføres med nær- eller fjernvarmeanlegg til abonnenter som ikke ligger i for stor avstand fra energikilden. For Nøtterøy, som har lite industri, vil det være mest aktuelt å tenke i retning av tilkoping til eventuelle fjernvarmeanlegg i Tønsberg.

Varmepumpe ved Gipø bo- og behandlingssenter

Nøtterøy kommune har søkt NVE om tilskudd til installering av varmepumpe ved Gipø bo- og behandlingssenter i utkanten av Borgheim. Senteret, som allerede har installert vannbåren varme, har en samla bygningsmasse på 14.000 m² som i dag varmes opp med oljefyring. Planene går ut på at varmepumpe skal dekke 1,63 GWh av et totalt oppvarmingsbehov på 3,2 GWh. Varmeenergien skal hentes fra berg og uteluft. Kilde: Nøtterøy kommune.

Lågenergi bolighus i Scheidam, Nederland

I den Nederlandske byen Scheidam har man siden 1978 klart å legge om til utelukkende bygging av lågenergi bolighus. Siden da har energiforbruk per kvadratmeter ligget konstant på det halve av nasjonale gjennomsnittstall. Dette har man fått til gjennom en kombinasjon av ulike tiltak: kommunen har gått foran med et godt eksempel ved bygging av kommunale bygg. Kommunen har vært aktiv på boligmarkedet gjennom oppkjøp av tomter, som har gjort at de har kunnet stille krav til husbyggere om energiforbruk. Ingen har fått tomt uten at de har underskrevet kontrakt om bygging av lågenergihus. Kommunen har boikottet arkitekter og entrepenører som ikke tegner og bygger lågenergihus. I reguleringsplanene har det blitt stilt krav om tiltak for passiv energisparing (få vinduer mot nord, mange mot sør, legge hus i le for vind osv). Kilde: Stiftelsen Idebanken.

5.2 Prosesser – forslag til tiltak

Tabell 5.2 Aktuelle tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra prosesskilder i Nøtterøy.

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima- effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
PROSESSUTSLIPP			
Avfallsdeponi			
Videreføring av dagens ordning med brenning av restavfall i sementproduksjonen til Norcem	VESAR, kommunen	Svært stor	Gjennomført
Vurdere uttak av metangass fra Lofterød fyllplass	Kommunen	Stor	Lite sannsynlig
Videreføring av forsøk med toppdekke for metanoksidering ved Lofterød fyllplass	Kommunen	Stor (noe usikker)	Sannsynlig
Landbruk			
Legge til rette for redusert gjødslingsintensitet og optimal gjødselutnytting	Kommunen, FMLA	Stor	Sannsynlig
Informasjon og økonomisk tilrettelegging (BU-tilskudd) for bruk av system for håndtering av husdyrgjødsel som forebygger metanutslipp, fører til redusert nitrogentap og gir minst mulig jordpakking	FMLA	Liten (få husdyrbruk)	Svært sannsynlig
Spre informasjon om verdien ved å unngå jordpakking. Oppmuntre til bruk av lette landbruksmaskiner og til å unngå kjøring på mark med høgt vassinnhold	Kommunen, FMLA	Stor	Svært sannsynlig
Legge til rette for overgang til økologisk driftsform	FMLA	Middels/ stor (avh. av omfang)	Svært sannsynlig
Andre prosessutslipp			
Hindre at hydrofluorkarboner (HFK) blir tatt i bruk som kjølemedium i dagligvarehandel og godstransport	SFT (avgift / forbud) Kommune (informasjon)	Svært stor	Sannsynlig

Avfallsdeponi

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

1. Reduksjon av total avfallsmengde
2. Materialgjenvinning av utnyttbare fraksjoner
3. Utnytte energien i det avfallet som ikke lar seg gjenvinne
4. Deponere eventuelt restavfall og samle opp / oksidere metangassen fra deponiet.

Fra et klimapolitisk ståsted må det viktigste målet være å hindre at metangass (deponigass) slipper ut i atmosfæren. Før vi går inn på aktuelle tiltak for Nøtterøy, vil vi gi en kort omtale av fire framgangsmåter for å hindre/reducere metanutslipp:

- Uttak / fakling av metangass fra deponi
- Oksidering av metan vha. toppdekke
- Kompostering av våtorganisk avfall
- Avfallsforbrenning

Uttak av metangass fra avfallsfyllinger

Ved aktivt uttak blir metan sugd ut av avfallsmassene og brent av, enten i åpen fakkell eller med utnyttning av varmeenergi til nær-/fjernvarmeanlegg. På den måten blir den kraftige klimagassen metan omdanna til CO₂, og klimaeffekten blir redusert med 94 prosent. Det har blitt stilt krav til gassuttak ved alle kommunale og interkommunale deponi som er i drift. Fra miljøvernmyndighetenes side er dette ikke et planlagt tiltak ved nedlagde deponi. Industrifyllinger / private deponi er heller ikke omfatta av slike pålegg, men ved mange av disse er det ikke vilkår for danning av metangass.

Det foreligger ingen offentlige krav til hvor effektiv oppsamlinga av metan fra deponi skal være. Videre er det et udekt 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-ekvivalent.⁴⁶

Oksidering av metan i toppdekke

Ved oksidering i toppdekke blir metan omdanna til CO₂ av jordbakterier før gassen når opp til overflata. Jordforsk og K9-gruppen har gjennomført et fou-prosjekt for å kartlegge vilkår for effektiv metanoksidasjon i toppdekke (Klimatek-prosjektet). Det foreligger ennå ingen endelig dokumentasjon på den faktiske effekten av dette tiltaket, og metoden har så langt ikke blitt godkjent av myndighetene som et fullgodt alternativ til gassuttak ved deponi som er i drift.

Ingen av de to omtalte metodene vil være ei fullgod sikring mot metanutslipp. Både ved aktivt gassuttak og oksidering i toppdekke kan det oppstå lekkasjer bl.a. som følge av setninger i avfallsmassene. Skal en sikre seg mot metanutslipp fra avfallshandtering, må det skje ved å unngå deponering. Det kan gjøres ved forbrenning av avfall, evt. i kombinasjon med kompostering av våtorganisk avfall.

Kompostering av våtorganisk avfall

Ved kompostering av våtorganisk avfall blir organisk karbon omsatt under aerobe forhold. Sluttproduktet av denne prosessen er CO₂, vatn og varmeenergi. SFT regner med at kostnaden ved reaktorkompostering ligger mellom 650 og 1.000 kr per tonn avfall.⁴⁷ Det er vanskelig å si hvor stort reduksjonspotensialet er ved dette tiltaket. SFT antyder at det ligger rundt 2 tonn CO₂-ekvivalenter per tonn avfall som blir kompostert i stedet for å havne på deponi.

Forbrenning av avfall

Avfallsforbrenning er et aktuelt tiltak for å hindre at organisk avfall blir liggende på deponi som potensiell metangasskilde. Vi forutsetter at forbrenning skjer ved gjenvinning av varmeenergien. I den grad dette utløser erstatning av fossilt brennstoff, vil tiltaket ha en dobbelt positiv klimaeffekt.

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 avhenger av utslippa ved den alternative avfallsbehandlninga (hvor effektivt metan blir samla opp på deponi) og hvor godt energien ved forbrenninga blir utnytta.

Den kommunale avfallshandteringa har i stor grad fokusert på spørsmål om hvordan en skal behandle det våtorganiske avfallet. Dette henger sammen med at våtorganisk avfall representerer ei 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. Avfallsforbrenning vil være et fornuftig tiltak for omsetning av tørt organisk avfall.

Kvoteplikt

I tillegg til CO₂-avgift ser innføring av *kvoteplikt* ved utslipp av klimagasser ut til å bli det viktigste nasjonale virkemiddelet for å redusere klimagassutslippa.⁴⁸ Våren 2001 blir det trolig lagt fram ei stortingsmelding om temaet. Planene går ut på at de som blir omfatta av kvoteplikta, må kjøpe kvoter for å få slippe ut klimagasser. Kommunene vil kunne bli omfatta av kvoteplikt på to områder: Som kjøpere av energivarer og som eiere av avfallsplasser. Det er ikke opplagt at metanutslipp fra deponi blir kvotepliktig, bl.a. fordi det er usikre utslippstall når vi snakker om enkeltfyllinger.⁴⁹ Stortingsvedtak om oppretting av nasjonalt kvotesystem kan få mye å si for den videre utviklinga av klimatiltaka i avfallssektoren. Det er likevel ikke mulig å utlede tiltak på lokalt nivå i forhold til dette spørsmålet, ettersom systemet ikke er ferdig utforma og vedtatt.

Forslag til tiltak – avfallshandtering

I kapittel 2.4 er det gjort rede for avfallshandteringa i Nøtterøy. Figur 2.4 viser hvordan mengde deponert husholdningsavfall har gått ned på 1990-tallet trass i at avfallsmengdene har økt kraftig. Dette er ikke minst resultat av at mye husholdningsavfall fra Nøtterøy nå går til forbrenning i sementproduksjonen til Norcem. I 1999 gjaldt dette for 2.600 tonn eller 38 prosent av forbruksavfallet fra kommunen. Fordi denne avfallsforbrenninga erstatter fossilt brennstoff, er klimaeffekten særlig god. Vi foreslår å videreføre praksisen med å sende avfall som ikke kan materialgjenvinnes til energigjenvinning i sementproduksjon. På bakgrunn av gjennomgangen over og i kapittel 2.4, foreslår vi følgende tiltak for Nøtterøy:

- Fortsette avfallsforbrenning av restavfall slik status er i dag, forutsatt at det skjer i kombinasjon med utnytting av varmeenergien og at det erstatter fossile brennstoff.
- Videreføre forsøk med toppdekke for metanoksidering ved Lofterød avfallsdeponi.
- Vurdere grunnlaget for å etablere uttak av metangass fra Lofterød.

Landbruk

En regner med at 69 prosent av lystgassutslippa og 2,5 prosent av metanutslippa i Nøtterøy kommer fra landbruket. Dette må ikke tolkes som presise tall, ettersom omfanget av klimagassutslipp fra landbruket er usikkert. Disse utslippa kjennetegnes ved at det dreier seg om gasser med mye sterkere klimaeffekt enn karbondioksid. Metan er 21 ganger sterkere og

lystgass 310 ganger sterkere enn CO₂ per vektenhet.⁵⁰ SFTs tiltaksanalyse for reduksjon av klimagassutslipp i Norge inneholder ingen forslag til tiltak retta mot prosessutslipp i landbruket. Det kommer av at en mangler data for kvantifisering og prissetting av tiltak. Vi meiner likevel det er grunn til å peke på årsakssammenhenger og mulige tiltak.

For lystgassutslippa sin del vil de viktigste tiltaka være retta mot bedre jordstruktur og balansert gjødsling. Når det gjelder metanutslipp skal vi se nærmere på tiltak mot metanlekkasje fra gjødsellager.

Tiltak mot metanutslipp fra gjødsellager

I blautgjødsel som blir lagra uten tilgang på luft vil det ved visse temperaturer skje ei anaerob omsetning. Dette er en gjæringsprosess som fører til utslipp av klimagassen metan. Innblåsing av luft i gjødselkjellere (våtkompostering) kan være en måte å forebygge metandanning. Tiltaket vil ikke ha stor effekt i Nøtterøy fordi det er få husdyrbruk i kommunen.

Tiltak mot lystgassutslipp fra gjødselspredning og jordsmonn

Utslipp av lystgass fra dyrka mark øker med tilførsel av nitrogen, enten det skjer i form av husdyrgjødsel eller kunstgjødsel.⁵¹ Det å ikke gjødsle for mye er derfor første bud når en skal redusere utslipp av denne kraftige drivhusgassen fra dyrka mark. Det er ikke nødvendigvis slik at økonomisk optimal gjødsling gir den rette nitrogenmengda med tanke på å unngå lystgassutslipp. Redusert nitrogengjødsling vil i svært mange tilfelle være et fornuftig tiltak i et klimaperspektiv.

Lystgass (N₂O), og andre nitrogenforbindelser som NO og N₂, blir danna i jordsmonn ved mikrobiologisk omdanning av mineralnitrogen. Omdanning av mineralnitrogen til lystgass i jordsmonnet er knytta til to viktige prosesser i nitrogensyklusen: *denitrifikasjon* (i fuktig jord) og *nitrifikasjon* (i middels fuktig jord). Høgt vassinnhold i jorda og finkorna og tett jordstruktur fører til størst utslipp. I denne sammenhengen er det *svært viktig å unngå pakking av jordsmonnet*.⁵² Fordi dette ser ut til å være en nøkkelfaktor med tanke på lystgassutslipp fra landbruket, er det viktig å legge til rette for bruk av lette traktorer/utstyr og driftsformer som krever lite kjøring, særlig tidlig og seint i vekstsesongen, når vassinnholdet i jorda som regel er høgt. Når det gjelder spredning av husdyrgjødsel er det viktig å unngå spredning gjennom luft og spredning med tankvogn som gir stort marktrykk. Videre er det mye som tyder på at lystgassutslippa er større ved bruk av kunstgjødsel enn ved bruk av husdyrgjødsel.⁵³

Disse resultatene kan tyde på at ei omlegging til driftsformer uten bruk av mineralnitrogen, bl.a. økologisk drift, er et tiltak med potensial for reduksjon av N₂O-utslipp fra landbruket. Økologisk landbruk er i tillegg ei driftsform som legger vekt på å opparbeide god jordstruktur. Generelt lågere gjødslingsintensitet i økologisk landbruk sammenlikna med konvensjonelt landbruk, vil også være positivt med tanke på å få ned klimagassutslippa. Redusert kunstgjødselbruk vil i tillegg ha gunstig klimaeffekt fordi det skjer utslipp av lystgass i forbindelse med framstilling av kunstgjødsel.

Forslag til tiltak – landbruk

Grønnsakdyrking står sentralt i landbruksnæringa på Nøtterøy. Pga store gjødslingsmengder i grønnsakproduksjon vil det være viktig med en gjødslingspraksis som sikrer optimalt nitrogenopptak i avlinga. Rosenkål og selleri er viktige kulturer på Nøtterøy, og dette er grønnsaker som høstes seint på året. Det øker faren for kjøring på våt jord, med store

pakkeskader som sannsynlig resultat. Det er derfor grunn til å anta at lystgassutslippet fra disse åkrene kan være betydelig. På denne bakgrunnen vil aktuelle tiltak være:

- Legge til rette for redusert gjødslingsintensitet og optimal gjødselutnytting
- Spre informasjon om verdien ved å unngå jordpakking. Oppmuntre til bruk av lette landbruksmaskiner og til å unngå kjøring på mark med høgt vanninnhold
- Informasjon og økonomisk tilrettelegging (BU-tilskudd) for bruk av system for handtering av husdyrgjødsel som forebygger metanutslipp, fører til redusert nitrogentap og gir minst mulig jordpakking
- Legge til rette for overgang til økologisk driftsform.

Ansvar for gjennomføring av tiltaka må ligge både hos kommune (ved landbrukskontoret), fylkesmannens landbruksavdeling og veiledningsapparatet i landbruket, gjerne i samarbeid med landbruksorganisasjonene (faglag).

5.3 Mobil forbrenning – forslag til tiltak

Tabell 5.3 Aktuelle tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra mobile kilder i Nøtterøy.

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima- effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
MOBILE UTSLIPP			
Vegtrafikk generelt			
Arealplanlegging med sikte på å redusere transportbehovet mellom arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner i tettsteder, bl.a. gjennom: fortetting i nordre del av kommunen; samordne lokalisering av handel og servicefunksjoner; lokalisering av arbeidsplasser og servicetilbud til knutepunkt i kollektivtransporten	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Stor	Sannsynlig
Påvirke planprosessen i forbindelse med etablering av bomring rundt Tønsberg med sikte på å oppnå reduserte klimagassutslipp. Bomring brukes aktivt for å styre trafikken	Kommunen, Statens vegvesen	Stor	Svært sannsynlig
Parkeringsregulering i sentrale områder, kombinert med andre virkemidler (bedra kollektivtransport, tilrettelegging for syklist og fotgjengere). Dialog med Tønsberg om slike tiltak for Kaldnesområdet	Kommunen	Stor	Svært sannsynlig
Føre dialog med bensindistributører om å utvide distribusjonsnettet for biodiesel- / etanol-oppblanda drivstoff	Kommunen	Middels	Sannsynlig
Vegtrafikk, persontransport			
Tilrettelegging for bruk av sykkel til arbeidsreiser, inkl. sykkelparkering ved arbeidsplasser og knutepunkter for kollektivtrafikk ("park & ride")	Kommunen, bedriftene	Stor	Svært sannsynlig
Vurdere svenske erfaringer med gratis kollektivtransport-tilbud	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Bare ved gj.føring	Svært sannsynlig
Overgang til biodiesel- eller etanoloppblanda drivstoff på (deler av) bussparken i kommunen/regionen	Kommunen, fylkeskom.	Stor	Svært sannsynlig
Oppfordre til kameratkjøring. Gå inn for billigere bompengavgift for kameratkjøring ved innføring av bompengering rundt Tønsberg	Kommunen	Stor	Svært sannsynlig
Stille krav til at evt. ny bru over kanalen i Tønsberg blir forbeholdt sykkel, fotgjengere og evt. kollektivtransport	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig

Utslippskilde / tiltak	Ansvarlig	Klima- effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
Vegtrafikk, godstransport			
Arbeide for styrking av kombinerte transporter (veg/bane, veg/sjø, sjø/bane) og overføring av transporter fra veg til sjø og bane	Kommunen, Vestfold fylkeskom.	Stor	Sannsynlig
Informere lokale transportører om energi-økonomisk godstransport og be om dokumentasjon av slike tiltak ved kjøp av transporttjenester	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Koordinering av transporter gjennom samarbeid mellom transportører og kunder med sikte på å oppnå bedre kapasitetsutnytting av godsbiler	Transport-bedriftene	Stor	Sannsynlig
Sjøtransport			
Tiltak for optimalisert fart i forhold til rutetidene på ferja gjennom holdningsskapende arbeid blant navigatørene og installering av satellitt-basert navigasjonsutstyr	Kommunen	Middels (bare én ferjestrekning)	Sannsynlig
Luftfart			
Rutiner for tjenestereiser ved offentlige etater med sikte på å begrense unødig bruk av fly	Kommunen	Stor	Lite sannsynlig

Vegtrafikk

Under følger en gjennomgang av mulige tiltak retta mot klimagassutslipp fra vegtrafikk. Denne bygger for en stor del på Transportøkonomisk institutt sitt oppslagsverk *Miljøhåndboken - Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder*. Dette er ei samling artikler som oppsummerer kunnskapsstatus på områdene miljøretta planlegging, miljøkonsekvenser av vegtrafikk og kjente tiltak retta mot miljøskader vegtrafikken er opphav til. "Miljøhåndboken" er skrevet på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet. Her har vi tatt utgangspunkt i tiltak som kan påvirke transportomfanget, og dermed også klimagassutslippa.

Lokalisering av arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner

Valg av transportmiddel og transportvolum blir påverka av hvordan arbeidsplasser, boliger og servicetilbud er plassert i forhold til hverandre. Gjennom arealplanlegging som tar sikte på å redusere transportbehovet mellom ulike funksjoner innafor 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 bl.a. ved å planlegge etter disse prinsippa:⁵⁴

- Høg folketetthet for kommunen som heilhet
- Høg tetthet innafor det enkelte bolig- og arbeidsplassområdet
- Sentralisert lokalisering av boliger og arbeidsplasser
- Lokalisering av arbeidsplasser ved knutepunkt for kollektivtrafikken

Høg tetthet, både for boliger og arbeidsplasser, kan en oppnå gjennom fortetting, dvs. utnytting av ledig arealkapasitet i sentrumsområder. Ved å bygge nye boliger i områder som ligger tett opp til arbeidsplassene og de viktigste servicefunksjonene, vil en kunne redusere

transportbehovet i kommunen. Arbeidsplasser som ligger nær kollektivtrafikk-knutepunkt er lettere å nå uten bruk av bil. Disse knutepunkta er som regel å finne i sentrumsområder, slik at sentrumsnære arbeidsplasser er et viktig vilkår for å fremme bruk av kollektivtransport.

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

- Utbygging av veger i områder som ikke er utbygd fra før
- Plassering av offentlig service
- Plassering av nye enkeltstående utbyggingsområder med høge etableringskostnader

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

Det ser ut til at høyere tetthet fører til redusert transportbehov både for byer og relativt små tettsteder, mens lokalisering av arbeidsplasser og boliger innafor tettstedet ikke er en så viktig faktor for de minste tettstedene.⁵⁵

Dagligvarebutikk, grunnskole og barnehage er eksempler på servicetilbud som retter seg mot lokalmiljøet i boligområda. Slike funksjoner genererer minst transport dersom de har en desentralisert struktur, og er dermed unntak fra regelen om at sentral lokalisering skaper mindre transportvolum. Dette er i tråd med prinsipp om ei hierarkisk oppbygging av senter- og servicestruktur. Det innebærer 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. I den grad desentraliserte servicetilbud av denne typen også suppleres med tilbud som har allmenn interesse i et stort omland, vil det kunne være med på å øke transportvolumet.

Transporteffektiv servicelokalisering vil bl.a. bygge på disse prinsippa:

- Samordna lokalisering av handel og offentlige/private servicefunksjoner
- Lokalisering av større serviceanlegg til knutepunkt i kollektivtransporten
- Tilpassing av servicetilbudet til kundegrunnlaget

Virkemiddel for å styre lokalisering av arbeidsplasser, boliger og servicefunksjoner er først og fremst knytta til Plan- og bygningsloven § 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 at en legger til rette for transportreduserende arealbruk. Det samsvarer ellers med de nasjonale måla for fylkes- og kommuneplanlegginga.⁵⁶ I tråd med dette er det ønskelig at prinsipp for transporteffektiv utbyggingsstruktur blir nedfelt i i kommuneplanene.

Fra 1. februar 1999 vedtok regjeringa ei rikspolitisk bestemmelse om fem års midlertidig stopp for etablering av nye kjøpesenter på mer enn 3000 m² (og tilsvarende utviding av eksisterende senter) utenom sentrum av byer og tettsteder. Dette vedtaket kom som svar på ei utvikling der store kjøpesenter 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.

Parkeringsregulering

Avgrensinger i parkeringstilbudet er et viktig virkemiddel for regulering av biltrafikk i byer og tettsteder. Norske reisevaneundersøkinger viser en klar samanheng mellom

parkeringstilbud og bilbruk.⁵⁷ Parkeringsregulering har først og fremst vært brukt for å løse lokale problemer knytta til trafikkavvikling, f.eks. som virkemiddel for å skjerme utsatte sentrumsområder mot sterk trafikkbelastning eller sikre bedre trafikkflyt (for alle trafikantgrupper) ved å begrense biltrafikken i visse områder eller til visse tider på døgnet. Effekten vil dermed ofte være lokal og ha lite å si for samla trafikkvolum. Dersom parkeringsregulering blir brukt målbevisst og i kombinasjon med andre virkemidler, kan en likevel oppnå redusert biltrafikk for heile byområder eller tettsteder.

Transportøkonomisk institutt deler parkeringsregulerende tiltak inn i tre grupper:⁵⁸

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

Med planbaserte tiltak meiner 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 benytte bilen. Kommuner har mulighet til å gi bindende bestemmelser om parkering i kommuneplanen.

Restriksjoner på bruk av parkeringsplasser retter seg mot eksisterende plasser, først og fremst på områder som er kontrollert av det offentlige (det er også mulig å arbeide for frivillige restriksjoner på private parkeringsområder). Det kan dreie seg om reservering for spesielle brukergrupper, tidsavgrensinger og parkeringsforbud.

Tilrettelegging for å unngå unødig kjøring går bl.a. ut på å gjøre det lettere å finne parkeringsplass. Det kan skje vha. visningssystem, reservering av plasser, sørge for tilstrekkelig antall parkeringsplasser til fasboende i boligområder og tilrettelegging for innfartsparkering.

Bompenger / vegprising

Innkrevning av *bompenger* har tradisjonelt som formål å finansiere veganlegg, mens formålet med *vegprising* er å belaste det enkelte kjøretøy med ei avgift som står i forhold til de eksterne kostnadene biltrafikken representerer, inklusive miljøkostnader. Ingen norske bompengeprojekt kommer under denne definisjonen. Bompenger kan likevel brukes med sikte på å oppnå bedre miljø. Dette kan gjøres vha. moderne teknologi som åpner for ei avgiftsinnkreving som varierer med bruken av vegnettet. Dagens bomringer fungerer slik at bilisten betaler en "inngangsbillett", uten hensyn til hvor lang strekning som tilbakelegges innafor bomringen. Gunstige abonnementsordninger vil kunne være suboptimalt med tanke på å redusere transportomfanget: Dersom bilisten for eksempel har kjøpt et årskort som gir fritt antall passeringer for samme pris, vil den trafikkbegrensende effekten forsvinne. Utforming av et bompengesystem vil med andre ord ha stor innvirkning på hvor god miljøeffekten vil bli av tiltaket.

Innføring av bompenger i Oslo, Bergen og Trondheim har ført til en reduksjon i trafikken inn til bysentrum med 5-10 %. Størst forskjell før og etter innføring av bompenger har en registrert i Trondheim, som har tidsdifferensierte kostnader.

I forbindelse med vegprosjektet Tønsbergpakken er det planer om å opprette bomring rundt Tønsberg. Ulike alternativ har blitt presentert med tanke på plassering av bomringen (ulik avstand fra sentrum). Tønsbergpakken forutsetter et trafikkmønster tilsvarende det en har i dag. Kanalbrua, som er eneste veg ut fra Nøtterøy med bil, har i dag en årsgjennsnitts trafikk (ÅDT) på 35.000. Dette gir en unik mulighet for innkreving av bompenger. Her har en regnet inn at bomringen vil gi 10 prosent trafikkreduksjon i forhold til 1999, men at trafikkøkningen ellers vil følge det nasjonale gjennomsnittet på 1,5 prosent årlig vekst. Bomringer har i liten grad endra biltrafikken her i landet⁵⁹. Dette kan lett bli tilfelle også for Tønsberg-området, dersom en ikke utformer bompengesystemet med trafikkreduksjon for øye.

I tillegg til at bompengeneinnkrevinga kan utformes med tanke på å redusere trafikkvolumet, vil bompengering rundt Tønsberg kunne brukes aktivt for å redusere klimagassutslipp på flere måter. Dette er spørsmål som krever nærmere utredning. Viktige stikkord er:⁶⁰

- Etablering av innfartsparkering
- Bedre kollektivtransport-tilbud
- Tilrettelegging for bruk av sykkel.

Tilrettelegging for kollektivtransport

For å få til en overgang fra bil til kollektivtransport bør det være et samspill mellom begrensning av biltrafikken og økt kollektivtilbud. Tiltak for bedre kollektivtrafikk kan være stive rutetider (dvs. avganger til faste tider), hyppige avganger, knutepunkter med direkte overgang til andre ruter/transporttyper og bedre framkommelighet.⁶¹ Tilbudet må være oversiktlig for kunden og ikke være for krevende å bruke verken økonomisk eller tidsmessig.

Pris er også et viktig element, undersøkelser viser at priselastisiteten for kundene varierer etter når en reiser. Rushtidskunder er mindre følsomme for endring i pris enn fritidsreisende.⁶² Ved alternative reisemåter er prisfølsomheten større, og det å ha egen bil øker prisfølsomheten. Ei stor europeisk undersøkelse viser at bilister tror kollektivtransporten er 13% dyrere og tar 32% lenger tid enn den i virkeligheten gjør. Samtidig tror en at kostandene for bilbruk er 45% lågere og reisetiden er 15% kortere enn tilfellet er. Dette viser at informasjon også er en viktig oppgave når det gjelder å styrke kollektivtrafikken.

Økt satsing på kollektivtransport kan få ekstra ”drahjelp” ved en eventuell etablering av bomring rundt Tønsberg. Undersøkelser fra TØI viser at ei endring i kollektivtilbudet i liten grad endrer biltrafikkens omfang, alt anna likt. Imidlertid vil et godt utbygd kollektivsystem redusere økning i trafikk ved blant anna å redusere familiers behov for en bil nummer to.⁶³

Forsøk med gratis kollektivtransport-tilbud i svenske kommuner har gitt positive og overraskende resultat (se omtale i ramme). Ål kommune er i ferd med å gjennomføre et tilsvarende tiltak i samarbeid med Hallingdal Billag A/S og Buskerud Fylkeskommune.

Gratis busstilbud i Sverige

Bykommunen Kristinehamn ved Vänern (20.000 innbyggere) og landkommunen Ockelbo nord for Gävle (6.400 innbyggere) har begge innført ordninger med gratis busstilbud. I Kristinehamn koster ordninga to millioner kroner i året, og ordninga blir behandla årlig i forbindelse med kommunebudsjettet. Tidligere betalte kommunen 75 prosent av kostnadene med kollektivtilbudet, mens resten skulle dekkas 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, utan å bevilge mer penger til kollektivtransport enn tidligere (4 mill. kroner per år). Dette er gjort bl.a. ved å samordne den vanlige busstrafikken med andre former for transport som kommunen eller fylkeskommunen betaler (bl.a. skoleskyss, som tidligere delvis gikk med drosje). Overgang fra store til mellomstore busser, forbedra anbudsrutiner og det at en har avskaffa billettssystemet har også gjort sitt til at de samla utgiftene til kollektivtransport ikke har økt. Etter at tiltaket starta i 1994 har antall daglige turer økt fra 24 til vel 90, dekninga er mer enn dobla og antall voksne passasjerer har økt fra 10.000 til 50.000 per år.

Kilde: Stiftelsen Idebanken.

Samkjøring

I Norge er personbelegget i personbiler på 1,8. Når det gjelder kjøring til og fra arbeid er personbelegget heilt nede i 1,2.⁶⁴ Tilrettelegging for *samkjøring* kan bidra til å øke personbelegget og redusere utslipp av klimagasser. Vi har ikkje kjennskap til undersøkelser som dokumenterer potensialet for samkjøring.

Bedrifter kan oppfordre sine ansatte til å kjøre sammen. Det kan for eksempel skje ved at det kreves av de som disponerer firmabil at de plukker opp kollegaer på veg til jobb. Kommunen kan legge til rette for et "haiketorg" etter modell av Miljøheimevernet sitt tilbud.⁶⁵ Der kan en koble personer som pendler ut av kommunen og som ikke møtes på andre måter gjennom felles arbeidsgiver. Dette kan sjølsagt også gjelde innafor kommunegrensene. Kommunen som arbeidsgiver kan også oppmuntre til samkjøring.

I forbindelse med Tønsbergpakken bør Nøtterøy som en av interessentene i prosjektet arbeide for at samkjøring skal kvalifisere til redusert bompengavgift og mulighet til å kjøre i kollektivfelt.

Bildeling

Et tiltak for å begrense biltettheten i kommunen kan gå ut på å etablere en bildeling etter mønster av tilsvarende ordninger i Bergen og Oslo. Tiltaket er egna i områder der folk ikke er avhengig av bil til og fra arbeid, men bruker kollektivtransport, sykler eller går. Medlemmer av bilkollektiv kjører mindre enn gjennomsnittet i landet. Dette kommer av at mindre tilgjengelighet gir en mer gjennomtenkt bruk av bil. Kostnadene blir også synleggjort gjennom at de faste kostnadene til bilhold blir variable.⁶⁶ I Oslo er det 160 medlemmer som deler på 12 biler. Transportøkonomisk institutt har regnet ut at dette tilsvarer en reduksjon i antallet biler med 13 i forhold til det normale.⁶⁷

For å gjøre bildeling gunstigere for deltakerne kan kommunen gå inn og leie bilene på dagtid. Dette kan være med på å holde kostnadene nede for bildelingen og føre til bedre utnyttelse av bilene. I ei vanlig husholdning står bilen parkert i 23 timer i døgnet.⁶⁸

Tilrettelegging for bruk av sykkel til arbeidsreiser

Tilrettelegging for bedre sykkelparkering ved arbeidsplassene kan være et tiltak for å fremme bruk av sykkel til arbeidsreiser. Dusjmuligheter for ansatte i bedriftene kan også virke positivt. Kommunen kan innføre slike tiltak i egen bedrift og evt. stille krav til private utbyggere. Bygging av sykkelveger er et viktig tiltak for å styrke sykkel som transportmiddel, men vi vil tro at mye av potensialet her er tatt ut gjennom sykkelbyprosjektet i Tønsberg/Nøtterøy (se omtale i egen ramme).

Behovet for tilrettelagt sykkelparkering gjelder ikke bare ved arbeidsplasser, men også i forbindelse med knutepunkter for kollektivtrafikken. Slik tilrettelegging blir gjerne omtalt som "park & ride-system". Med stor boligtetthet, slik det er på nord- og østsida av Nøtterøy, vil det være naturlig å legge kollektivtilbudet tett opptil boligområdene. Kollektivtrafikken må i størst mulig grad legges innom de viktige handelsområdene i kommunen for å fange opp butikktrafikken. "Park & ride" blir også brukt om parkeringsløsninger for bil i nærheten av bussterminaler o.l. For å sikre størst mulig klimagevinst bør tiltaket rettes mot økt bruk av sykkel og buss, og med mindre fokusering på kombinasjonen bil og buss.

Motforestillinger mot et slikt tiltak basert på kombinasjonen bil/buss kan knyttes til en situasjon der folk kjører en lengre strekning (for eksempel fra sørlige deler av kommunen) til et kollektivtrafikk-knutepunkt (nord i kommunen) for å ta buss det siste stykket (inn til Tønsberg). Miljøgevinsten vil øke med distansen mellom parkering og destinasjon. Bilbrukere legger vekt på tilgjengelighet av parkeringsplass, hvor lenge det er mulig å stå parkert, nærhet til stasjonen og vakt hold.⁶⁹ Problemer med å få parkeringsplass kan være nok til at man velger å kjøre videre med bil heilt fram til bestemmelsesstedet.

En undersøkelse fra Drammen viser at 12 min. var gjennomsnitt for avstand i tid for dem som brukte innfartsparkering for sykkel.⁷⁰ En svensk undersøkelse viser at avstanden for syklist optimalt er 1-3 km, maksimalt 10 km.⁷¹ Også for syklist er det avgjørende å ha en sikker parkering for kjøretøyet, helst under tak.

Sykelbyen Tønsberg/Nøtterøy

Sykelbyprosjektene i Tønsberg/Nøtterøy og Sandnes gikk av stabelen i 1991-94. I denne perioden ble det investert 44 mill. kr i sykkelanlegg i Tønsberg/Nøtterøy, og 2,8 mill. kr i kampanjetiltak. Etter kampanjeperioden ble utbygging av sykkelveger forsert, og Statens vegvesen har brukt ca 90 mill. kr til dette formålet i 1995-97. Med dette har Tønsberg/Nøtterøy blitt landets første region med gjennomgående sykkelvegnett. Effekten av denne satsinga lot vente på seg. Det ble ikke registrert økt sykkelfrekvens fra 1992 til 1994, men fra 1994 til 1997 økte andelen av innbyggere som sykler ukentlig fra 42 til 58 %. Andelen innbyggere som sykler daglig gikk imidlertid noe ned, fra 28 til 26 %.⁷²

Det tar lang tid å endre handlingsmønster når det gjelder valg av transportmiddel, og for Nøtterøy kan det være aktuelt å bruke klima- og energiplanen som en anledning til å føre videre arbeidet med å styrke bruken av sykkel i området. Aktuelle tiltak er bedre sykkelparkering og dusjmulighet på arbeidsplassene. Kilde: TØI (2000).

Alternative drivstoff

Biodiesel blir hovedsakelig framstilt av vegetabiliske oljer. I Europa er frø fra raps-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. Storstilt satsing på biodiesel som drivstoff vil kunne påvirke matvareprisene på verdensbasis. Biodiesel kan brukes direkte i dieselkjøretøy uten større motortekniske endringer. De aller fleste dieselkjøretøy som er mindre enn ti år gamle er tilpassa dette drivstoffet. For eldre dieselmotorer trengs det bare mindre tilpassinger. Biodiesel har vært tilgjengelig i Norge i flere år, men drivstoffet er lite utbredt i bruk.

Det er bare et lite potensial for produksjon av biodiesel frå raps/rybs i Norge, slik at ei eventuell satsing på dette drivstoffet må være basert på import, for det meste frå Tyskland. Transport av drivstoffet vil måtte innlemmes 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 kveite er viktige kilder for etanol-framstilling, men for å unngå bruk av matråvarer til framstilling av drivstoff vil *trevirke* være et mer akseptabelt alternativ. Etanol blir i dag framstilt fra trevirke både i Sverige (Örnsköldsvik) og Norge (Borregård). Det er i dag mulig å blande inn så mye som 20 prosent etanol i bensin og diesel uten motortekniske endringer. Bruk av rein etanol som erstatning for diesel krever spesielt tilpassa motorer. Sverige har i dag om lag 350 busser som er drevet av rein etanol, i tillegg til ca 350 drivstoff-fleksible personbiler (FFV) som kan gå på både etanol og bensin.

Buss-selskap og lastebiltransportører vil med enkle tiltak kunne erstatte vanlig diesel med biodiesel. Sjøl om biodiesel etter hvert har blitt mer konkurransedyktig i pris med fossil diesel, er det likevel en viss prisskilnad. Denne differensen vil måtte subsidieres av det offentlige inntil prisen har jevna seg ut. Prisen for å bygge om en dieselbuss til rein etanoldrift ligger på om lag 100.000 kr. Dette ser vi på som ei 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.

Aktuelle tiltak kan være:

- Overgang til biodiesel på deler av bussparken i kommunen
- Innlede dialog med bensindistributører om å utvide distribusjonsnett for biodiesel- og/eller etanol-oppblanda drivstoff til kommunen/regionen.

Godstransport

To kategorier tiltak kan settes inn for å redusere klimagassutslipp fra godstransport:

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

Energiøkonomiserende tiltak i lastebiltransport må framfor alt være et ansvar for næringa sjøl. Kommunen kan likevel stå i dialog med lokale transportører for å motivere til tiltak i denne retning. Som kjøper av transporttjenester kan kommunen dessuten be om dokumentasjon på hva det enkelte transportfirma gjør for å redusere miljøbelastningene i si daglige drift.

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

Informasjon og motivasjonstiltak retta mot sjåførene har vist seg å være et godt tiltak for å redusere drivstoff-forbruket. For eksempel har Nistad Transport i Sogn og Fjordane oppnådd 5 prosent reduksjon av dieselforbruket etter ett år med motivering og kursing av sjåførene.

Grundig vedlikehold og reinhold av bilene er viktig for å holde dieselforbruket nede. Det gjelder bl.a. skifte av dekk, kontroll av dekktrykk og reinhold av understell for å redusere oppsamling av snø og is. Dette er tiltak som vil redusere rullemotstand og luftmotstand. Videre kan bileieren redusere luftmotstanden gjennom tekniske tiltak, som korrekt montert vindavviser og gjennom å unngå å montere ekstra utstyr på karosseriet (solskjerm, firmaskilt, maskot m.v.).

Lastebiler som går tomme eller halvtomme på deler av turen, har dårlig energiutnytting og høge utslipp av klimagasser per utført transportarbeid. 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 lastebiltransporten.

Godstransport med sjø og jernbane har lågere energiforbruk per tonnkilometer utført transportarbeid enn tilfellet er for godstransport med lastebil. Ved å styrke overgangen til sjø- og jernbanetransport vil en dermed kunne bidra til reduserte klimagassutslipp. Disse transportformene har vansker med å konkurrere på grunn av den store fleksibiliteten til lastebilene, særlig på korte og mellomlange distanser. I seinere år har det vokst fram nye transportløsninger som gjør det lettere å kombinere ulike transportmåter, som 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 distribusjonskjeda skje med bil, mens den lange transportetappen foregår på sjø eller jernbane. Tilrettelegging for overgang av gods fra veg til sjø og/eller bane vil være eit offentlig ansvar som for en stor del hviler på plan- og samferdslemyndighetene på regionalt nivå. Kommunens rolle kan her være å påvirke fylkeskommunen til å sette temaet på dagsorden.

Vegtrafikk – forslag til tiltak

Med bakgrunn i denne generelle gjennomgangen av virkemidler vil vi peke på forhold som vedkommer Nøtterøy, og konkludere med noen aktuelle tiltak for kommunen.

- **Kaldnes:** I forbindelse med planlagt utbygging på Kaldnes i Tønsberg er det planer om etablering av inntil 2.500 parkeringsplasser. Disse er tenkt fordelt mellom boligbebyggelse og forretningsdrift. Dette medfører en betydelig økning av parkeringskapasiteten nært opptil Tønsberg sentrum og kan medføre økt trafikk i Nøtterøy. Det er viktig at samferdselsløsningene i forbindelse med Kaldnes-utbygginga utformes med tanke på å minimere vegtransporten.

- **Parkeringsbestemmelser for Kaldnes:** I tilfelle Kaldnes er det Tønsberg kommune som har myndighet til å fastsette parkeringsbestemmelser. Nøtterøy kan på si side påvirke parkeringsbestemmelsene og utforming av parkeringsløsninger gjennom dialog med Tønsberg kommune og utbygger.
- **Fortetting:** Mye av trafikken i Nøtterøy er knytta til pendling til nabokommuner. I Nøtterøy har en per 1999 en egendekking av arbeidsplasser på 50 prosent. Fortetting av boligbebyggelse nært opptil arbeidsplassene kan bidra til å redusere klimagassutslipp pga mindre transportbehov. I praksis vil fortetting med det formål å redusere klimagassutslipp måtte skje nord på Nøtterøy, så nær kommunegrensa til Tønsberg som mulig.
- **Tilrettelegging for samkjøring:** Nøtterøy kommune bør arbeide for at samkjøring skal kvalifisere til redusert bompengavgift og mulighet til å kjøre i kollektivfelt.
- **Bildeling:** Kommunen kan bidra til at det opprettes bildelering i Nøtterøy, og evt. leie inn biler fra bildeleringen på dagtid.
- **Gratis buss:** Nøtterøy kommune bør vurdere gratis buss som et tiltak for å redusere biltrafikken.
- **Alternative drivstoff:** Innlede dialog med bensindistributører om å utvide distribusjonsnett for biodiesel- og/eller etanol-oppblanda drivstoff til kommunen/regionen.
- **Redusert drivstoff-forbruk i lastebiltransport:** Kommunen kan rette informasjon om energiøkonomisk godstransport til lokale transportører, og be om dokumentasjon av slike tiltak ved kjøp av transporttjenester.
- **Kombinerte godstransporter:** Stå i dialog med fylkeskommunen og transportnæringa for å få disse aktørene til å legge til rette for kombinerte transporter (veg/bane, veg/sjø, sjø/bane) og overføring av transporter fra veg til sjø og bane.

Skip og båter

Nøtterøy har én ferjestrekning med et årlig utslipp av 108 tonn CO₂. Dette er ikke store utslippstall totalt sett, men det kan være verdt å se på muligheter for utslippsreducerende tiltak. I andre deler av landet har tiltak for optimalisert fart i forhold til rutetidene på ferja vist seg å ha mye å si, både for utslippsmengdene og drivstoffutgiftene. Dette går ut på at en skal unngå høgt drivstofforbruk gjennom for stort motorpådrag under overfarten, mens ferja blir liggende unødig lenge ved kai. Her er det riktignok mest å hente på noe lengre ferjestrekninger. Holdningsskapende arbeid blant navigatørene og installering av satellitt-basert navigasjonsutstyr kan være aktuelle tiltak.

Vi har ingen forslag til tiltak som kan settes inn for å redusere utslipp fra småbåter/fritidsbåter i Nøtterøys skjærgård.

Luftfart

Det er ikke lett å se for seg hvordan en kommune kan virke inn på utslippet av klimagasser fra luftfart. Ett bidrag kan likevel være å innføre rutiner for tjenestereiser ved offentlige etater med sikte på å begrense unødig bruk av fly.

6. Indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp⁷³

Nøtterøy er en kommune som preges av lågt energiforbruk og klimagassutslipp per innbygger hvis vi legger SFTs mal til grunn og konsentrerer oss om de aktivitetene som foregår innafor kommunegrensene. Direkte forbruk av primærenergi, og tilhørende utslipp av klimagasser, er små i Nøtterøy sammenlignet med mange andre kommuner. Det henger blant anna sammen med at kommunen har lite industri. Dette betyr ikke at innbyggerne i Nøtterøy gjennom sin livsstil og sitt forbruk forårsaker mindre klimagassutslipp enn innbyggerne i f.eks. Odda eller Årdal. Energi- og klimaregnskapet for Nøtterøy blir et heilt anna dersom vi ser på den energibruken og de klimagassutslippa som ligger *bak* produktene og tjenestene vi kjøper. Dette kapittelet er ei teoretisk tilnærming til temaet *indirekte* energiforbruk og klimagassutslipp, og bygger i hovedsak på et notat utarbeida av John Hille ved Stiftelsen Idebanken.⁷⁴

Tall for det direkte energiforbruket og de direkte klimautslippa i en kommune gir ikke uttrykk for hvor mye energi folk lokalt gjør krav på gjennom sitt *forbruk*, eller for størrelsa på de utslippa som følger av forbruket. Noe av den energien som brukes lokalt går også med til å produsere varer og tjenester som forbrukes andre steder. Denne energien blir *indirekte eksportert*. Omvendt går energi med utenfor lokalsamfunnet for å få fram varer og tjenester som forbrukes lokalt. Dette er en kommunes *indirekte energiforbruk* (eller -import). Tilsvarende kan man skille mellom indirekte eksport om indirekte import av klimagassutslipp.

Det er gjort få beregninger av forholdet mellom direkte og indirekte energiforbruk og klimagassutslipp. I forbindelse med klimaplanen for Stavanger har Stiftelsen Idébanken anslått at det indirekte energiforbruket og klimagassutslippa er i størrelsesorden *tre ganger* så stort som det direkte. Dette er situasjonen for en storby med lite direkte utslipp og energiforbruk knytta til industri.

Hovedprinsippet for å redusere indirekte energiforbruk og klimagassutslipp er 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.

Begrepene "indirekte import" og "indirekte eksport" av energi har til nå oftest vært brukt om strømmer inn og ut av land. Slike strømmer er 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 enkelthets skyld blir kalt *det korrigerte forbruket*. Dette kan beregnes enten på sluttbruksnivå eller som primært energiforbruk.

Begrepet "indirekte forbruk" av energi har ofte vært knytta til individer eller husholdninger. I dette tilfellet defineres det *direkte* forbruket som energiinnholdet i de *energivarane* husholdninga 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 husholdninga 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 korrigerede 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 korrigerede forbruket.

På samme måte som for et land, kan en snakke om det korrigerede 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 en 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 et fylke leverer derimot tjenester til innbyggere i flere kommuner, liksom Brønnøysundregisteret og Samferdselsdepartementet leverer tjenester til innbyggere i ulike kommuner. Det som er sagt om indirekte import, eksport og forbruk av energi kan også overføres til utslipp av klimagasser.

Beregningene for 1992 (Hille 1995) ga et import- og eksportkorrigeret energiforbruk på 592 PJ (petajoule) målt i sluttbruksleddet, sammenliknet med et statistisk registrert (direkte) forbruk på 694 PJ. Den indirekte eksporten av energi var på 285 PJ og den indirekte importen på 164 PJ, inkludert 15 PJ som knytta seg til nordmenns forbruk av fly- og båtreiser til, fra og i utlandet. I disse tallene ligger også to korreksjonsposter: en temperaturkorreksjonen på 13 PJ og konjunkturkorreksjonene på 6 PJ.

Beregningene basert på forbruksdata indikerte et litt lågere 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 knytta til flere forbrukskategorier. Når en summerer midtpunktene i disse intervallene, kommer en til et *korrigeret energiforbruk på 573,5 PJ*. 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 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 tabellen under. Der Hille (1995) oppgir et sannsynlig intervall, er bare midtpunktet i dette vist.

**Tabell 6.1 Direkte og indirekte energiforbruk hos norske sluttforbrukere 1992.
Petajoule**

Forbrukskategori	Direkte energiforbruk	Indirekte energiforbruk	Sum
Husholdninger:			
• Mat, drikkevarer og tobakk	-	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 ⁷⁵	108	28	136
• Post- og teletjenester	-	6	6
• Trykksaker	-	6	6
• Fritidsvarer og -tjenester ellers	-	15	15
• Hotell- og restauranttjenester, eksklusive mat ⁷⁶	-	7	7
• Andre varer og tjenester	-	7	7
Frivillige organisasjoner	2	0,5	2,5
Forvaltning	47	18	65
Ufordelt forbruk til investeringer i energisystem	-	13,5	13,5
Ufordelt avvik		18,5	18,5
SUM	315	277	592

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

- Det direkte og indirekte energiforbruket til norske husholdninger er om lag *like stort*.
- For forvaltning og frivillige organisasjoner, som har en betydelig bygningsmasse, men relativt sett mindre forbruk av varer og tjenester, dominerer det *direkte* energiforbruket.
- Den klart viktigste forbrukskategorien når det gjelder indirekte energiforbruk er ”*mat, tobakk, drikkevarer*” (som i hovedsak dreier seg om matvarer). ”*Transport*” er også en viktig bidragsyter til indirekte energiforbruk.
- De postene som genererer det *direkte* energiforbruket i husholdningene – ”*bolig*” og ”*transport*” – er også viktige bidragsytere for det indirekte energiforbruket.
- Klær, sko, møbler, husholdningsutstyr og fritidsvarer- og tjenester fortjener også oppmerksomhet, ikke minst fordi forbruksstatistikk viser at forbruket innafor disse kategoriene øker sterkt.

Det er ikke gjort tilsvarende nasjonale beregninger for klimagassutslipp. Vi bør likevel kunne bruke beregningene over som en grov indikator på hvor det kan være fornuftig å rette oppmerksomheten også når det gjelder reduksjon av klimagassutslippa.

Av disse betraktningene kan man utlede ulike kommunale tiltak som kan rette seg inn mot å redusere det indirekte energiforbruket og klimagassutslippa hos de tre kategoriene av sluttbrukere som er nevnt over. Under har vi gitt noen forslag til slike tiltak, men dette må bare oppfattes som noen eksempelvis tiltak. Her bør det være rom for utvikling av flere

tiltak; ikke minst spørsmålet om å se i sammenheng tiltak retta inn mot det direkte og indirekte energiforbruket og klimagassutslippa.

Tabell 6.2 Aktuelle tiltak for reduksjon av det indirekte energiforbruket og klimagassutslippa

Forbrukskategori/tiltak	Ansvarlig	Klima-/energi-effekt	Sannsynlighet for gjennomføring før 2010
Mat, drikkevarer og tobakk			
Bruke økologisk merka og/eller lokalt produsert mat i offentlige kantiner	Kommunen	Stor	Svært sannsynlig
Kurs i økologisk hagebruk	Kommunen, frivillige organisasjoner	Middels	Svært sannsynlig
Tiltak for lokal omsetning av lokalt dyrka matvarer	Kommunen, matvarebutikker, frivillige organisasjoner	Middels	Sannsynlig
Klær og sko			
Støtte til etablering av bedrifter som reparerer sko og klær	Kommunen	Ukjent	Mulig
Bytteordninger / bruktmarked	Støtte til frivillige organisasjoner	Ukjent	Mulig
Bolig			
Stille krav om bruk av lokale byggematerialer og byggematerialer som krever lite energi/medfører lågt CO ₂ -utslipp i offentlige bygg	Kommunen	Ukjent	Svært sannsynlig
Som over, men krav i forhold til boligbygging i de tilfeller der kommunen står for tomtsalget	Kommunen	Ukjent	Sannsynlig
Møbler og husholdningsutstyr			
Støtte tiltak for omsetting av brukte møbler og husholdningsutstyr, for eksempel knytta til drift av avfalls plass	Kommunen, evt i samarbeid med frivillige organisasjoner	Middels	Sannsynlig
Transport			
Alle tiltak som medfører lågere bilhold (se omtale under kapittel 5.3)		Stor	Varierer
Fritidsvarer og -tjenester			
Bytteordninger / bruktmarked for fritidsutstyr (for eksempel idrettsutstyr, turutstyr osv.)	Støtte til frivillige organisasjoner	Ukjent	Sannsynlig

Litteratur

- Bøeng, A.C. og R. Nesbakken 1999. *Energibruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995. Gjennomsnittstall basert på forbruksundersøkelsen. Rapport 99/22.* Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- Flugsrud, K. og G. Haakonsen 2000. *Utslipp av klimagasser i norske kommuner. En gjennomgang av datakvaliteten i utslippsregnskapet.* SSB-notat 2000/54. Oslo: Statistisk sentralbyrå
- Hansen, Sissel 1993: *Agronomiske og miljømessige effekter av gjødsling og jordpakking.* Doctor Scientarium Theses. Ås: Norges landbrukshøgskole
- Hille, J. 2001. *Indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp.* Notat til energi- og klimaplan for Stavanger kommune. Oslo: Stiftelsen Idebanken.
- Ljones, A., R. Nesbakken, S. Sandbakken og A. Aaheim 1992. *Energibruk i husholdningene. Energiundersøkelsen 1990.* Rapport 92/2. Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- Lundli, H.-E. og S.E. Vestby 1999. *Luftfart og miljø. En sammenlikning mellom fly og andre transportmidler for energi, utslipp og areal. En dokumentasjonsrapport.* VF-rapport 9/99. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Meltzer, F. og I. Bjørkum 1991. *Kartlegging av avgassutslipp fra fiskeflåten.* Rapport nr. 402036.20.01.91. Trondheim: MARINTEK.
- Norheim, B. og I. Stangeby 1993: *Bedre kollektivtransport – Oslo-trafikanternes verdsetting av høyere standard.* TØI-rapport 167/1993. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Næringsssenteret i Vestfold 2000. *Vurdering av økonomiske, sosiale og kulturelle konsekvenser av endret vesktmønster i Tønsbergregionen.* Prosjektrapport i regi av Regionalt strategisk nærings samarbeid. Tønsberg: Næringsssenteret i Vestfold AS.
- Rideng, A. 1993. *Reisevaneundersøkelsen på fly 1992.* TØI-rapport 186/1993. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Rideng, A. 2000. *Transportytelser i Norge 1946-1999.* TØI-rapport 487/2000. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Rideng, A. og J.M. Denstadli, 1999. *Reisevaner på rutefly 1992-1998.* TØI-rapport 441/1999. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Situala, J.I.B., S.Hansen, B.K. Situala og L.R. Bakken 1997: *Agriculture practices influencing soil mineral nitrogen and N₂O emission. I Some geomedical consequences of nitrogen circulation processes.* Edited by Låg, J. Oslo: The Norwegian Academy of Science and Letters 1997.

Solheim, T. 1989: *Arbeidsreiser i norske byer*. TØI-notat 886/89. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

SSB, 2000. *Avfallsstatistikk. Kommunalt avfall 1998*. NOS C 625. Oslo/Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.

TØI 2000: *Miljøhåndboken. Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Noter

¹ Bøeng og Nesbakken 1999.

² Det er ikke tilrådelig å sammenlikne 1997-tall i tabell 2.1 med 1998-tall i den nye tidsserien, fordi endringer i metodegrunnlaget kan gjøre ei slik sammenlikning misvisende.

³ Det skjer visse utslipp av metan fra særlig eldre vedfyrte ovner, men dette er utslipp som er holdt utafør Kyoto-protokollen.

⁴ Sigurd-Anders Svalestad, Nøtterøy kommune, personlig opplysning.

⁵ Forbrenning av avfallet er slik sett med på å redusere drivhuseffekten gjennom å redusere bruken av fossil energi. Slike *indirekte utslippsreduksjoner* er ikke tematisert i denne rapporten.

⁶ Kilder: SSB 2000; Vestfold Avfall og Ressurs AS.

⁷ SSB 2000.

⁸ <http://www.ssb.no/kommuner/jordbruk/>

⁹ Veksten i utslipp fra vegtrafikk var 18 prosent fra 1991 til 1998.

¹⁰ Kilde: SSB (http://www.ssb.no/luft/tabell/t_klts07.xls). Vi har gjort 1998-tall gjeldende for 1997. Alle mobile utslipp unntatt vegtrafikk behandles under ett i denne tidsserien. Fordi tidsserien ikke har tall for luftfart og jernbane, legger vi til grunn at utslippstall for skip og båter i 1991 kommer fram ved å trekke utslippskilden "motorredskap" fra "andre mobile utslipp", jf. avsnittet om motorredskap lenger nede.

¹¹ Sigurd Anders Svalestad, Nøtterøy kommune, personlig opplysning.

¹² Anita Kjeilen Steinseide, Fiskeridirektoratet, personlig opplysning.

¹³ Meltzer og Bjørkum 1991

¹⁴ Lovverket definerer *småbåter* som båter med største lengde på inntil 15 meter, og *fritidsbåter* som båter som brukes utenfor næringsvirksomhet, uavhengig av størrelse.

¹⁵ <http://www.toll.no/baat/>

¹⁶ Vi har her lagt til grunn at 1.000 båter hver fyller 20 liter bensin fem ganger i løpet av sommersesongen.

¹⁷ Rideng 1993; Rideng og Denstadli 1999.

¹⁸ Rideng 2000.

¹⁹ Lundli og Vestby 1999.

²⁰ Ved utgangen av 1991 hadde Nøtterøy 18.164 innbyggere og ved utgangen av 1997 var innbyggertallet på 19.318.

²¹ Vi benytter her 2010 i stedet for "det årlige gjennomsnittet for perioden 2008 – 2010", som Kyotoprotokollen egentlig opererer med.

²² SFT 2000 tabell 4.1. Tallet ekskluderer både utslipp fra stasjonær forbrenning og prosesser i oljevirksomhet og prosessindustri. Dermed står vi igjen med 52 prosent av de norske klimagassutslippa, som kan sies å være av lokal/regional karakter.

²³ SFTs klimaplanveileder. <http://www.sft.no/arbeidsomr/prosjekt/klima/mal/sjekkliste/avfallsdeponi/>

²⁴ Næringscenteret i Vestfold 2001.

²⁵ I tillegg presenteres det et *boligstyrt alternativ*, der befolkningsveksten styres av forutsetninger om antall nye boliger per år i kommunene. Dette alternativet går vi ikke nærmere inn på her.

²⁶ Folketallet i de to alternativene korrseponderer ikke heilt med tabell 4 i rapporten til Næringscenteret i Vestfold. Grunnen er at Næringscenteret/SINTEF har tatt utgangspunkt i folketallet i Nøtterøy per 1.1.2000, mens vi har gått ut fra folketallet per 1.1.2001.

²⁷ Kilde: Bøeng og Nesbakken 1999, tabell 6.8. Nasjonale gjennomsnittstall er justert for regionen "Østlandet kyst" vha. tabell 6.15 i samme rapport.

²⁸ Hans Terje Mysen, Næringscenteret i Vestfold AS, personlig opplysning. Modellverktøyet (PANDA) som SINTEF har brukt for å utarbeide befolkningsprognoser, opererer med standard boligavgang basert på boligtellene i 1980 og 1990. I Næringscenterets arbeid er det lagt til grunn en boligavgang som er halvparten så stor som denne standardverdien, fordi boligavgangen viser seg å være mindre i dag enn for 10-20 år sia. Det er denne reduserte verdien for boligavgang vi har brukt i våre utregninger.

²⁹ Vi har forutsatt samme fordeling mellom boligstørrelser ved boligavgang som ved nybygg.

³⁰ Næringscenteret i Vestfold 2001.

³¹ Ljones m.fl. 1992; Bøeng og Nesbakken 1999.

³² Håkon Skatvedt, Enøk-senteret Vestfold, personlig opplysning.

³³ Bjørn Johansen, VK Nett avd. Nøtterøy - Tjøme, personlig opplysning.

³⁴ Dette må i så fall skje etter henvendelse fra Nøtterøy kommune til VK Nett avd. Nøtterøy - Tjøme. Det er tale om kjøring av rapport 703 i avregningssystemet "Albatross" og utvalg av knutepunkt som refererer til kommunenummer.

³⁵ 1 GWh = 1000 MWh = 1.000.000 kWh.

³⁶ Kilde: SSB petroleumsstatistikk.

³⁷ Kilde: SSBs statistikk over eksisterende bygningssmasse.

³⁸ SSB Energistatistikk 1998. Industrien hadde en elektrisitetsandel på 61 prosent, men det ser vi bort fra i denne sammenhengen, ettersom det er så lite industrivirksomhet i Nøtterøy.

³⁹ Kilde: Bøeng og Nesbakken 1999, tabell 6.11; Ljones m.fl. 1992, tabell 7.5; SSB befolkningsstatistikk. Antall husstander tar utgangspunkt i gjennomsnittlig familiestørrelse på 2,78 for heile perioden (Næringsssenteret i Vestfold 2001). "Kystfylka på Østlandet" omfatter Østfold, Buskerud, Vestfold og Telemark.

⁴⁰ Alternative energikilder (ofte omtalt som "nye fornybare energikilder") er her definert som solenergi, vindkraft, bølgekraft, bioenergi, varmepumpe og energigjenvinning. Vind- og bølgekraft vil trolig være lite interessante energikilder for Nøtterøy.

⁴¹ SFT 2000.

⁴² SFT 2000.

⁴³ SFT 2000.

⁴⁴ http://www.enok.no/enokguiden/04_5_5.phtml

⁴⁵ SFT 2000.

⁴⁶ SFT 2000.

⁴⁷ I den grad alternativet til kompostering er 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.

⁴⁸ NOU 2000:1.

⁴⁹ Peer Stiansen, Miljøverndepartementet, personlig opplysning.

⁵⁰ Se kapittel 1.

⁵¹ Sitaula et al. 1997.

⁵² Sitaula et al. 1997.

⁵³ Hansen 1993.

⁵⁴ TØI 2000.

⁵⁵ TØI 2000.

⁵⁶ Miljøverndepartementet 1998.

⁵⁷ Solheim 1989; Norheim og Stangeby 1993.

⁵⁸ TØI 2000.

⁵⁹ TØI 2000, tk a4, s.136

⁶⁰ Se omtale av tiltak andre steder i samme kapittel.

⁶¹ TØI 2000, s.188

⁶² TØI 2000, s.196

⁶³ TØI 2000, s.193

⁶⁴ TØI 2000, tk a9

⁶⁵ <http://haiketorget.miljohv.no/info/info.html>

⁶⁶ TØI 2000, tk a10, s.178

⁶⁷ TØI 2000, tk a10, s.178

⁶⁸ TØI 2000, tk a7, s.157

⁶⁹ TØI 2000, tk a14, s.208

⁷⁰ TØI 2000, s.205

⁷¹ TØI 2000, s.205

⁷² TØI 2000, tk a15, s.212

⁷³ Omtalen av indirekte energiforbruk og indirekte klimagassutslipp baserer seg i hovedsak på et notat utarbeida av John Hille, Stiftelsen Idébanken til energi- og klimaplanen for Stavanger kommune.

⁷⁴ Hille 2001.

⁷⁵ Energien som brukes til *drift* av kollektive transportmidler er her inkludert i det direkte energiforbruket sjøl om det strengt tatt er indirekte, fordi husholdningene som bruker dem kjøper tjenester – ikke drivstoff.

⁷⁶ 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.