

Arendal kommune

9. januar 2007

# Klima- og energiplan



ARENDALE KOMMUNE

nettkonsult

ET SELSKAP I AGDER ENERGI

## **FORORD**

Arendal kommune har i de senere årene satt fokus på energiforsyning og energibruk i kommunen. Etter vedtak i bystyret 25.10.01 ble det igangsatt et 4 årig enøkprosjekt rettet mot alle de kommunale anlegg og bygninger. Prosjektet munnet ut i en sluttrapport framlagt for driftstyret i mai 2006.

Klima- og energiplanen er utarbeidet med støtte fra ENOVA. Vi takker herved for denne støtten.

Arendal kommune ønsker å se sitt delansvar overfor den globale og nasjonale klima- og energiutfordring. Kommunen vil vi ha som intensjon å følge opp målsettinger som bl.a. er nedfelt i Kyotoavtalen og Fredrikstaderklæringen. Her er det understreket at det kreves en kursendring for å få balanse i energibruk og utslipp av klimagasser.

Som et ledd i denne tilnærmingen vil kommunen søke å konvertere til fornybar og miljøvennlig energi (herunder biobrensel, varmepumper og fjernvarme, varmetvinning fra renovasjonsanlegg). Noen grep er allerede tatt innen vår egen bygningsmasse, mens nye tiltak er i anmarsj.

Rådmannen ser det som meget viktig at det tas grep utover egne bygg og anlegg. En klima- og energiplan vil kunne være et viktig virkemiddel til å inkludere både privat og offentlig sektor i kommunen.

Vi har engasjert Nettkonsult til å utarbeide denne planen sammen med arbeidslag 12 Energiforvaltning.

Deltakere i arbeidslaget er Arnfinn Olimstad, Sven Håkon Jørgensen, Per Barth Svendsen, Knut Berg-Larsen, Gunnar Kåre Salvesen og Tønnes Christian Larssen.

I planen rettes søkelys på en rekke utfordringer og det er fremmet forslag til tiltak hvorav noen er avhenge av nødvendige økonomiske bevilgninger. Dersom bystyret gir sin tilslutning til disse, vil rådmannen fremme disse i budsjettsammenheng senere.

Klima- og energiplanen skal inngå som en sektorplan i kommuneplanen.

Arendal, 26.09.2006

Harald Danielsen

Rådmann (sign.)

## **SAMMENDRAG**

Verden står foran store utfordringer innen klima- og energiproblematikken. Utviklingen av global middeltemperatur og CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren øker raskt. Det er med bakgrunn i denne situasjonen at Arendal kommune nå har fått utarbeidet en egen Klima- og energiplan.

Utslippene av klimagasser i kommunen har gått drastisk ned i perioden fra 1991 til 2004. En stor del av denne nedgangen skyldes at smelteverket på Eydehavn er lagt ned. Arendal ligger under landsgjennomsnittet i utslipp pr person av alle klimagassene som er inkludert her, men over fylkesgjennomsnittet når det gjelder CH<sub>4</sub>. Transportsektoren er den største kilden til klimagassutslipp i kommunen.

Det totale energiforbruket i Arendal gikk ned fra 2000 til 2003. Forbruket av elektrisitet sank, mens bruken av de andre energibærerne steg noe. På grunn av nedleggelsen av smelteverket på Eydehavn, gikk elektrisitetsforbruket i industrien kraftig ned over perioden. Det er dette som er årsaken til nedgangen i totalforbruket. Forbruket i offentlig sektor gikk ned i 2003, mens forbruket i de andre gruppene har økt forbruket over perioden.

Ut fra visse forutsetninger er det laget en prognose som viser at utslippene av klimagasser i Arendal vil ligge omtrent 16 % over 1990-nivå i 2025. I følge FNs klimapanel ligger bærekraftig nivå 60 til 80 % under 1990-nivå.

Prognosen for energibruk viser at energiforbruket i kommunen vil ligge på over 800 GWh i 2025. Det er først og fremst forbruket av elektrisitet som antas å øke.

Arendal kommunes visjon i klima- og energisammenheng er: "Utviklingen i Arendal kommune skal baseres på prinsippene for bærekraftig utvikling." Dette skal man oppnå ved følgende strategier:

- ü Redusere energibehovet
- ü Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarming med ny fornybar energi
- ü Redusere klimagassutslippene fra transportsektoren
- ü Fase ut bruken av petroleumsprodukter
- ü Redusere energibehov pr m<sup>2</sup> i nybygg
- ü Redusere utslipp i forbindelse med nybygg

Når man disse målene vil man spare 1 460 GWh elektrisitet i løpet av perioden fram til 2025 i forhold til prognosen. Man vil også redusere utslippene av klimagasser med 516.000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.

---

## ***INNHALDSFORTEGNELSE***

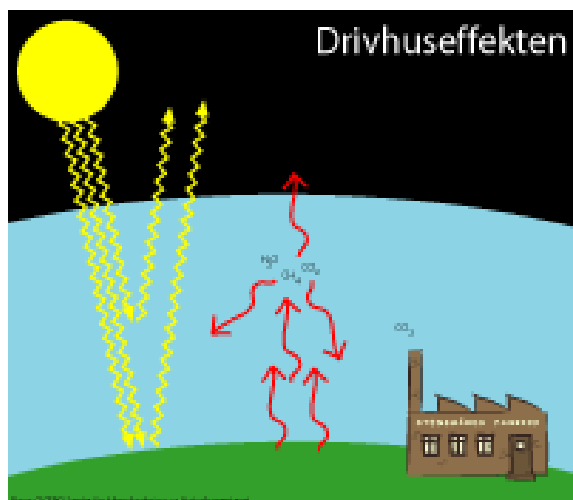
Klima- og energimessige utfordringer.....	5
Klimautfordringen.....	5
Energiutfordringer.....	7
Status energi- og klimasituasjonen i Arendal.....	11
Direkte og indirekte forbruk og utslipp.....	11
Klimasituasjonen.....	11
Energisituasjonen.....	13
Prognoser.....	16
Prognose for utslipp av klimagasser.....	16
Prognose for energiforbruk.....	17
Visjon, mål og strategier.....	18
Visjon.....	18
Langsiktige mål.....	18
Strategier.....	18
Effekt av tiltak.....	22
Effekter på klimagassutslipp.....	22
Effekt på energiforbruk.....	23
Oppfølging.....	24

## KLIMA- OG ENERGIMESSIGE UTFORDRINGER

### Klimautfordringen

#### Hva er drivhuseffekten?

Jordas atmosfære virker omtrent som et drivhus. Gassene i atmosfæren slipper inn solstråler som varmer opp kloden, men hindrer varmestraling fra jorda i å slippe ut. Noe av denne strålingen sendes tilbake til jordoverflaten. Dermed varmes jorda opp, se Figur 1. Den naturlige drivhuseffekten sørger for at jordas middeltemperatur er 15 °C, og ikke -19 °C som den ellers ville vært. Drivhuseffekten er derfor en forutsetning for livet på jorden. Den viktigste gassene i atmosfæren som står for denne effekten er vann-damp (H<sub>2</sub>O), men det er karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O) som vanligvis omtales som klimagasser. En økning i konsentrasjonen av disse gassene i atmosfæren vil føre til drivhuseffekten bli kraftigere.



Figur 1 Drivhuseffekten (Kilde: Cicero)

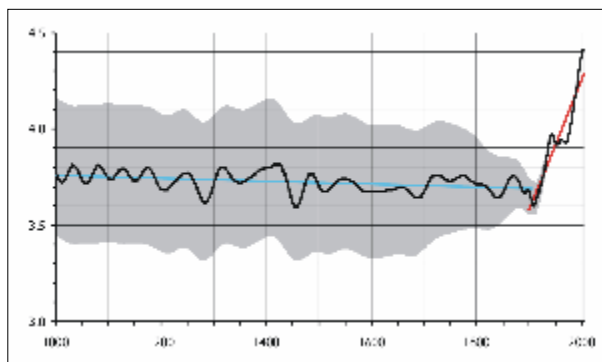
Den naturlige og den menneskeskapt drivhuseffekten er altså ikke to atskilte prosesser, men den sistnevnte er en forsterkning av den førstnevnte. Derfor er det ikke noe mål for klimapolitikken å eliminere drivhuseffekten. Man har snarere som mål å redusere den menneskelige påvirkningen av klimaet.

At mange av klimagassene også forekommer naturlig, betyr ikke at de menneskeskapt utslippene er ufarlige. Vil man unngå eller i

det minste begrense en menneskeskapt klimaendring, må andelen av klimagasser i atmosfæren reduseres, optimalt sett ned til det førindustrielle nivået. Grunnen til dette er at det ikke er gassene selv som er farlige, men hvorvidt deres konsentrasjon i atmosfæren ligger over det naturlige nivået. I og med at det er vanskelig eller umulig å gjøre noe med de naturlig forekommende drivhusgassene, tar altså klimapolitikken sikte på å redusere de menneskeskapt utslippene av disse.

#### Utvikling av temperatur og CO<sub>2</sub>-konsentrasjon

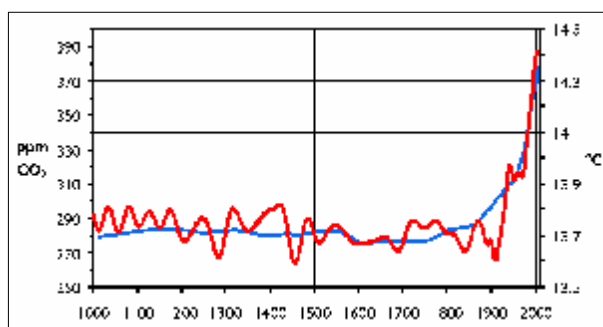
Klimaet på jorda endrer seg av naturlige årsaker som vulkanutbrudd og forandringer i solas styrke. I det siste århundret har endringene likevel vært betydelige, se Figur 2. Figuren viser utviklingen i global gjennomsnittstemperatur i °C de siste tusen årene. Den sorte streken viser global gjennomsnittstemperatur. Den blå streken er trendlinjen til temperaturen i perioden fra år 1000 til år 1899, mens den røde streken viser trenden for temperaturen i perioden fra år 1900 til år 2004. Her kommer det tydelig fram at forrige århundre var det varmeste i forrige årtusen. Vi ser også at det har vært et markant skifte i utviklingen av gjennomsnittstemperaturen etter den industrielle revolusjon.



Figur 2 Utvikling i global temperatur (Kilde: Wikimedia Commons)

Figur 3 viser sammenhengen mellom global middeltemperatur og konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i atmosfæren. Den røde streken viser global gjennomsnittstemperatur i °C, og den blå streken viser konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> i

atmosfæren, målt i ppm. Økningen i CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen skyldes blant annet at man begynte å bruke fossile energibærere etter den industrielle revolusjon. De fleste forskere er enige om at det er en sammenheng mellom økt konsentrasjon av klimagasser i atmosfæren og den globale temperaturøkningen.



Figur 3 Utvikling i global temperatur og CO<sub>2</sub>-konsentrasjon i atmosfæren (Kilde: Wikimedia Commons)

### Globale konsekvenser

Det internasjonale organ for klimaforskning, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Chang), har på bakgrunn av anslag for økonomisk vekst, befolkningstall og energibruk anslått framtidige temperaturstigninger. Avhengig av forutsetningene, er det nylig beregnet en økning i den globale middeltemperaturen på mellom 1,5 og 5,8 °C fra 1990 til 2100. Dette vil i så fall trolig være den raskeste økningen av jordens middeltemperatur på 10 000 år. I tidligere beregninger hadde IPCC anslått en temperaturøkning på mellom 1,0 og 3,5 °C for samme tidsrom. De nye beregningene medfører derfor en oppjustering av tidligere temperaturøkninger. Følgende scenarier er eksempler på klimaeffekter utarbeidet av IPCC:

- ü Tørke og flom i Sør-Amerika kommer til å gi dårligere avlinger og økt risiko for koler- og malariaepidemier.
- ü I Afrika kommer ørkenspredningen til å fortsette, og regnet til å minske.
- ü Kystområder i hele verden kommer til å rammes av økende vannstand og erosjon.
- ü Tropiske stormer og høyere havnivå kommer til å drive millioner av mennesker på

flukt i lavtliggende og kystnære områder i Asia. I de nordre deler av verdensdelen blir det mer nedbør ettersom temperaturen stiger.

- ü Ekstremt vær med høyere springflo kommer til å bli vanligere mange steder.

### Lokale konsekvenser

I Norge var 1990-tallet et tiår med usedvanlig høy middeltemperatur. Denne tendensen ser ut til å fortsette, og i perioden fra 2002 til 2004 lå årsmiddeltemperaturen mellom 1,1 og 1,4 °C over normalen. Frem mot år 2010 har forskningsprogrammet RegClim fremstilt følgende klimaendringer i Norge og lokalt på Sørlandet:

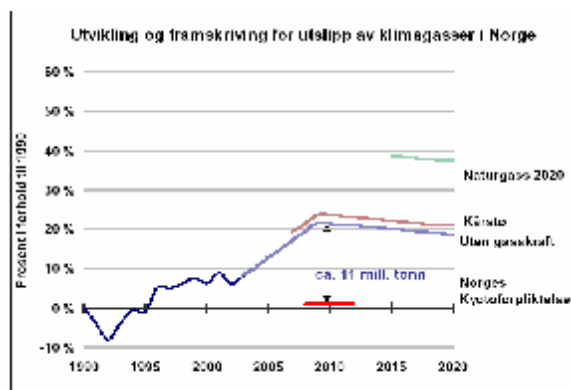
- ü Temperaturen ventes å stige over hele landet med mellom 2,5 og 3,5 °C. Sommerens maksimum stiger med 2 til 3 °C, mest på Sørlandet. Varme sommerdager (dager med maksimumstemperatur over 20 °C) blir vanligere i sørøst.
- ü Det blir mer nedbør (5 til 20 % økning), mest på Vestlandet og i Nord-Norge. På Sørlandet ventes økningen i nedbør først og fremst å komme om vinteren, og det forventes tørrere somre her, med opptil 15 % mindre nedbør.
- ü Gjennomsnittlig vindhastighet ventes å øke litt de fleste steder i landet i vinterhalvåret. Størst endring beregnes i Skagerrak, med opp til 0,5 m/s økning og inntil 8 flere døgn per år med sterkere vind enn sterk kuling (mer enn 15 m/s).
- ü Virkningene for enkeltarter av planter og dyr vil være størst for de arter som har sin utbredelsesgrense i våre områder. På Sørlandet kan spesielt varmere sjøtemperatur føre til store endringer for enkeltarter. Varmekjære fisker blir vanligere, mens fisk som trives i kjølig sjøvann kan forsvinne.
- ü En forlenget vekstsesong kan gi mulighet for høsting både to og tre ganger for noen arter. Det kan bli mulig med dyrking av druer, fersken og aprikos. Hyppigere og

mer intense nedbørsbyger vil derimot kunne føre til erosjon, slik at matjord renner vekk og næringsstoffer forsvinner. Et varmere klima vil være gunstig for skadedyr.

- Skianlegg på Sørlandet vil bli påvirket av varmere klima, og lavtliggende skianlegg vil få mindre snø. Generelt vil mulighetene for vintersport nær kysten bli stadig vanskeligere.

### Kyoto-avtalen

Norge har skrevet under på Kyoto-avtalen. Hensikten med denne avtalen er å redusere utslippene av klimagasser i industriland med 5,2 % i forhold til utslippsnivået i 1990 innen perioden 2008 - 2012. Norge kan i følge avtalen øke utslippene med 1 % i forhold til 1990-nivået. I 2004 lå utslippene her til lands 11 % over 1990-nivået. Dersom man bygger gasskraftverk uten CO<sub>2</sub>-rensing i tillegg, vil utslippene bli enda høyere. Dette er illustrert i Figur 4, som viser utviklingen i utslipp av klimagasser i Norge, samt framskrivning av utslippene ved forskjellige scenarier.



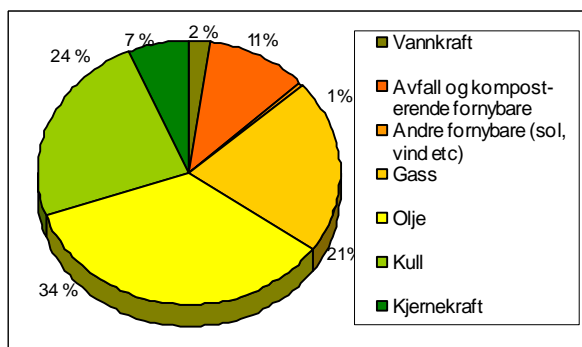
Figur 4 Utslipp av klimagasser

Til nå har 156 land ratifisert Kyoto-avtalen. Samlet står disse landene for 61,6 % av klimagassutslippene fra industriland. Minst 55 land måtte ratifisere avtalen for at den skulle tre i kraft, og blant disse måtte det være industriland som sto for minst 55 % av de totale utslippene. Dette ble oppfylt da Russland ratifiserte avtalen i oktober 2004, og den trådte i kraft 16. februar 2005. USA og Aust-

ralia har gjort det klart at de ikke kommer til å ratifisere avtalen.

### Energiutfordringer

Bruk av fossilt brensel som olje, gass og kull, er årsaken til omtrent tre fjerdedeler av klimagassutslippene i verden\*. Derfor er det viktig å redusere dette forbruket. Nesten 80 % av verdens energibehov dekkes i dag av fossile brensler, se Figur 5. Dette er begrensede ressurser, så det er derfor helt nødvendig å legge om energibruken til andre energikilder.



Figur 5 Energikilders bidrag til å dekke verdens energibehov

### Globale energiresurser

Det er vanlig å dele energiresursene inn i fornybare og ikke fornybare, eller fossile, brensler. Fossile brensler er mest brukt i dag, men dette er begrensede ressurser. Man regner med at vi har olje-, gass- og kullreserver for mellom 40 og 60 års forbruk. Nye funn og forbedret teknologi gjør at reservene har vært omtrent konstant de siste 15 årene. Nesten to tredeler av oljeresursene og en tredel av gassressursene er lokalisert i Midt-Østen.

Kjernekraft er også en ikke fornybar energiresurs. Denne ressursen benyttes til omtrent 18 % av verdens elektrisitetsproduksjon. 80 % av elektrisitetsproduksjonen i Frankrike og Litauen er kjernekraft, mot 24 % i Norden. Man bruker helst uranstaver i atomkraftverk, og disse må byttes ut hvert femte år. Atomavfallet fra slike kraftverk er svært farlig, og oppbevaring av avfallet er et problem.

Fornybare energikilder utnytter energien fra sola på forskjellige måter. Energiinnstrålingen fra sola til jordkloden er hvert år 15 000 ganger så stor som det menneskene bruker. Vi har derfor tilgang på enorme fornybare og miljøvennlige energiresurser. Men de er ofte dyrere enn fossilt brensel, og blir derfor lite utnyttet. En massiv satsning på teknologi for utnytting av blant annet vindenergi, bioenergi og solenergi kombinert med høyere priser på fossilt brensel kan endre på dette.

### Nasjonale energiresurser

Mer enn 99 % av elektrisiteten som genereres her i landet kommer fra vannkraft. I følge NVE er teknisk og økonomisk utbyggingspotensial for vannkraft 42 TWh produksjon i et normalår, som tilsvarer 34 % av dagens forbruk. Av dette er 23,8 TWh små vannkraftverk.

Norge har også svært gode forutsetninger for utnyttelse av vindkraft. Interessen for utbygging er også stor. Regjeringen har som målsetning at det skal bygges ut 3 TWh vindkraft innen 2010. Foreløpig er 0,8 TWh bygd ut, og det er gitt konsesjon til ytterligere 2,7 TWh. På sikt vil det være realistisk med en årlig produksjon på 14 TWh.

Bioenergi står for omtrent 16 TWh av det årlige energiforbruket i Norge. I følge NVE kan det årlige forbruket av biobrensel i Norge økes til 45 TWh uten at det går ut over forbruket av biomasse til papir, trelast og så videre.

Det er energi fra sola som står bak alle de fornybare energikildene, men solenergi kan også utnyttes direkte. Årlig solinnstråling i Norge utgjør 1 700 ganger det årlige energiforbruket vårt. Likevel gjør beliggenheten at Norge har dårligere forutsetninger enn de fleste andre land for å utnytte solenergi. Man regner med at det er installert solcellepaneler med samlet maksimal ytelse på 6,5 MW i Norge. De fleste av disse brukes på hytter. Solvarmeanlegg bidrar med omtrent 3 GWh i året her til lands.

Norge har også betydelige ressurser innen

andre fornybare energikilder som bølgekraft, tidevannskraft, saltkraft og geovarme. For å utnytte disse ressursene trenger man teknologier som i dag er på forskningsstadiet eller tatt i bruk i svært liten skala.

De forventede oljeresursene på den norske kontinentalsokkelen (både oppdagete, uoppdagete og utnyttede) er på noe over 6,1 millioner Sm<sup>3</sup> oljeekvivalenter, som tilsvarer 1 % av verdens samlede oljereserver. 39 % av disse er produsert. Naturgassressursene er på om lag 7 millioner Sm<sup>3</sup>, som utgjør 0,8 % av verdens reserver. 10 % av dette er produsert. Det er foreløpig ingen gasskraftverk i drift her i landet, men det er gitt konsesjon til fem kraftverk med samlet produksjon på 21 TWh. Det er ennå ikke avklart hvorvidt Tjeldbergodden vil bli pålagt å ha CO<sub>2</sub>-håndtering fra produksjonsstart. Ingen av de andre anleggene har slike pålegg.

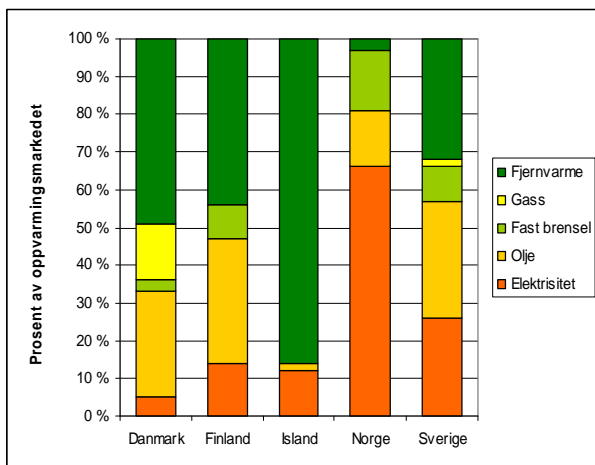
### Kraftbalansen i Norge

I et år med normal nedbør produseres det omtrent 120 TWh elektrisitet i Norge. Forbruket i et normalår ligger på 125 TWh, slik at Norge normalt er netto importør av kraft. Forskjellen på kraftproduksjonen i et tørt og et vått år er på hele 60 TWh. Dette tilsvarer halvparten av det norske forbruket, og viser hvor sårbar den innenlandske kraftbalansen er.

Forventet vekst i allmenn forsyning er på 1,1 % i året. Her legges det til grunn at forbruket i husholdninger og jordbruk vokser med 0,5 % årlig, mens tjenesteyting og transport øker forbruket med 1,5 % i året.

I Norge har vi tradisjonelt hatt mye elektrisitet, og vi har derfor vent oss til å bruke elektrisitet til de fleste energiformål. I dag er situasjonen annerledes, vi importerer elektrisitet i normalår, og energi er blitt en knapp ressurs. Det er derfor viktig å utnytte energien optimalt. Det vil si at elektrisitet, som er en høyverdig energibærer, i større grad bare bør brukes til elektrisitetsspesifikke formål, mens andre energibærere kan brukes til oppvarming. Dette er man flinkere til i de andre nordiske landene, se Figur 6. Figuren

viser hvor stor andel av oppvarmingsbehovet i de nordiske landene som dekkes av forskjellige energibærere. Vi ser at over 65 % av oppvarmingen skjer med elektrisitet i Norge, mens tilsvarende tall er 25 % eller lavere for de andre landene.



Figur 6 Ulike energibæreres bidrag til å dekke oppvarmingsbehov i Norden

## Teknologi og innovasjon

En av de viktigste barrierene for å ta i bruk mer fornybar energi er prisen. Videre forskning og utvikling av disse teknologiene er derfor nødvendig.

### Bioenergi

De siste årene har pyrolyse og gassifisering blitt mer aktuelt. Ved hjelp av disse prosessene kan man utnytte biobrensel til å generere elektrisitet. Ved gassifisering brennes biomassen med underskudd på luft, og omformes til brennbare gasser,  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $C_3H_8$  og  $N_2$ . Disse gassene kan utnyttes i gassmotorer eller gassturbiner for å generere elektrisitet. Et slikt kraftverk er i drift i Danmark.

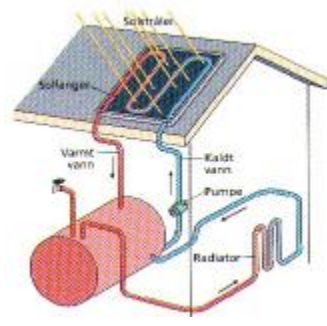
Ved pyrolyse varmes biomassen opp uten tilgang på oksygen. Da dannes det bioolje i tillegg til de brennbare gassene som dannes ved gassifisering. Biooljen kan erstatte vanlige petroleumsprodukter.

### Solenergi

Også solenergi kan utnyttes på flere måter. I Norge er bruk av solcellepanel stort sett bare

aktuelt i områder som ligger langt unna elektrisitetsnettet, og de er derfor mest brukt på hytter.

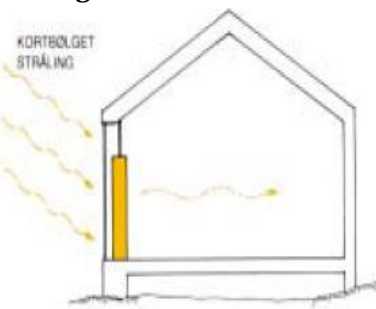
Solfangere bruker energien i sollyset til å varme opp vann. De består av en svart plate, gjerne montert på hustaket, som varmes opp av sola. For at varmen ikke skal slippe ut, plasseres en glassplate over. Mellom disse to platene går det rør med vann som varmes opp av energien den svarte plata



Figur 7 Solfanger

samler opp. I tillegg må man ha en vann-tank, der man samler det varme vannet til det skal brukes. Vannet kan brukes både til varmt tappevann og til oppvarming av huset.

Alle bygninger nyter godt av sollys til belysning og oppvarming, såkalt passiv solvarme. Er man litt bevisst, kan man utnytte større energimengder fra sola. Store vinduer mot sør og vest er et enkelt tiltak som vil øke utnyttelsen av energi fra sola.



Figur 8 Passiv solvarme

Et annet tiltak er å bygge den sydvendte veggen som en solvegg, det vil si en tykk, svartmalt vegg av stein eller betong som

absorberer mye varme i løpet av en dag i sola. Varmen transporteres langsomt gjennom veggen og inn i rommet, og på den måten vil den varme opp rommet også etter at sola har gått ned.

## Hydrogensamfunnet

Hydrogen er en av de mest lovende energibærerne man ser for seg i bruk i framtiden. Fordelen er at det kan framstilles fra fornybare energikilder, og ved forbrenning av hydrogen er vann eneste biprodukt. Bruk av

hydrogen er med andre ord forurensningsfritt. Hydrogen kan også brukes som lagringsmedium for forurensningsfri energi. Dette gjøres ved at man framstiller hydrogen fra ved hjelp av elektrisitet fra forurensningsfrie fornybare energikilder i perioder da dette er lett tilgjengelig. Så lagrer man hydrogengassen til man trenger energien. Ved bruk av brenselceller kan hydrogen omdannes til elektrisitet med god virkningsgrad. Hydrogen kan brukes som drivstoff til biler med forbrenningsmotor, og biler med brenselceller.

### Det økologiske rom

Det økologiske rom defineres som mengden av energi, vann, areal, ikke-fornybare råvarer og tømmer som vi kan utnytte under hensyn til bærekraft. Dette kan brukes på både globalt og nasjonalt nivå. Hva som er forsvarlig forbruk på globalt nivå avhenger av ressurstilgangen og miljøulempene knyt-

tet til forbruket. Dette kan fordeles på nasjonene ved hjelp av en fordelingsnøkkel. Det kan argumenteres for at alle mennesker har lik rett til å bruke av ressursene, slik at et lands økologiske andel av det globale økologiske rom blir like stor som andelen av jordas befolkning. Den økologiske andelen til et land, eller en kommune, kan fungere som en målestokk når man skal vurdere det faktiske forbruket og sette mål for utviklingen.

Noen av fordelene ved bruk av økologiske andeler er at det fokuserer mer på ressursbruk enn på miljøkonsekvenser, som er vanskeligere å måle. Det legges også stor vekt på internasjonal rettferdighet, og man ser alle ressurser i sammenheng. Det største problemet med dette begrepet er beregningen av både det økologiske rommet og de nasjonale andelene. For eksempel vil noen mene at mennesker i noen land har større behov for ressurser av naturgitte grunner som gjennomsnittstemperatur.

## STATUS ENERGI- OG KLIMA- SITUASJONEN I ARENDAL

### Direkte og indirekte for- bruk og utslipp

Mengden energi som brukes i Arendal kommune og mengden klimagasser som slippes ut innenfor kommunens grenser kan man måle eller estimere med ganske god nøyaktighet. Men dette gir ikke et fullstendig bilde av hva aktiviteten i Arendal faktisk fører til av energibruk og klimagassutslipp. Noe av energien som brukes i kommunen går til å produsere varer og tjenester som forbrukes utenfor kommunens grenser. Denne energien kalles indirekte eksport av energi. På samme måte forbrukes det varer og tjenester i kommunen som er produsert andre steder og dermed fører til energiforbruk utenfor kommunen. Dette er Arendals indirekte import av energi. Skal man se på det totale energiforbruket til kommunen, må man ta hensyn til disse energistrømmene.

På samme måte har man indirekte import og eksport av klimagassutslipp. Produksjon av varer og tjenester i Arendal kommune fører til utslipp av klimagasser. Noen av disse varene og tjenestene forbrukes utenfor kommunen, og Arendal får dermed indirekte eksport av klimagassutslipp. Mye av det som forbrukes i kommunen produseres andre steder. Produksjon og frakt av varene fører til utslipp av klimagasser utenfor kommunegrensene. Dette må også ta med for å få en komplett oversikt over de totale utslippene av klimagasser fra kommunen.

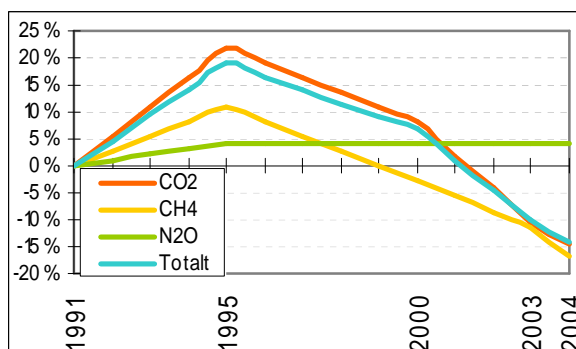
Dersom man skal ha fokus på å redusere energiforbruket og klimautslippene fra en kommune, bør man altså også se på indirekte forbruk og utslipp. Mye kan gjøres for eksempel ved at man velger varer som er produsert nærmere der de skal forbrukes, og ved å feriere nærmere hjemmet.

I en klima- og energiplan som dette er det imidlertid ikke anledning til å ta hensyn til indirekte energiforbruk og klimagassutslipp.

## Klimasituasjonen

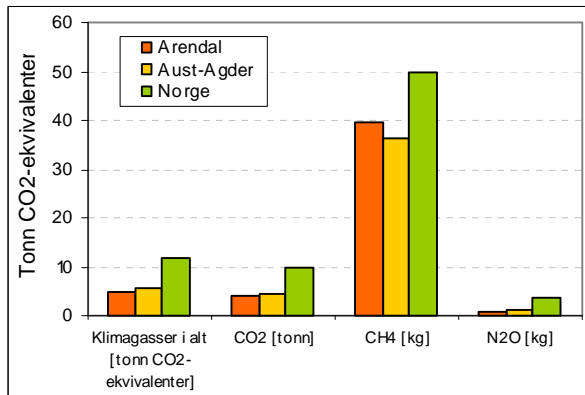
De viktigste klimagassutslippene menneskene står for er karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O). Disse gassene har ulik evne til å varme opp atmosfæren. Det betyr at et lite utslipp av en gass med stor evne til å varme opp atmosfæren kan medføre mer for klimaet enn et stort utslipp av en annen gass. For å kunne sammenligne skaden utslippene gjør, er det vanlig å måle alle utslippene i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, det vil si den mengden CO<sub>2</sub>-utslipp som ville gjort like stor skade på atmosfæren som det aktuelle utslippet.

De totale utslippene av klimagasser i Arendal kommune i 2004 var 195 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Figur 9 viser hvordan utslippene av de viktigste klimagassene har utviklet seg fra 1991 fram til 2003. Det er kun tilgjengelig informasjon om utslipp av klimagasser i Arendal kommune fra årene 1991, 1995, 2000, 2003 og 2004. Utslippstallene for de andre årene er estimert.



Figur 9 Utvikling i utslipp av klimagasser

CO<sub>2</sub> er den drivhusgassen det slippes ut mest av i Arendal. I 2004 ble det sluppet ut 154 000 tonn CO<sub>2</sub>, 1 566 tonn CH<sub>4</sub> og 25 tonn N<sub>2</sub>O. Vi ser at de totale utslippene økte med 19 % fra 1991 til 1995, for så å synke i resten av perioden. I 2004 lå utslippene fra Arendal kommune 14 % under 1991-nivået. Utviklingen av totale utslipp følger utviklingen av CO<sub>2</sub>-utslipp tett. Dette skyldes at CO<sub>2</sub> utgjør en så stor andel av de totale utslippene. N<sub>2</sub>O-utslippene har holdt seg omtrent konstant gjennom hele perioden, mens utslippene av CH<sub>4</sub> var hele 17 % lavere i 2004 enn i 1991. Mye av dette skyldes nedleggel-

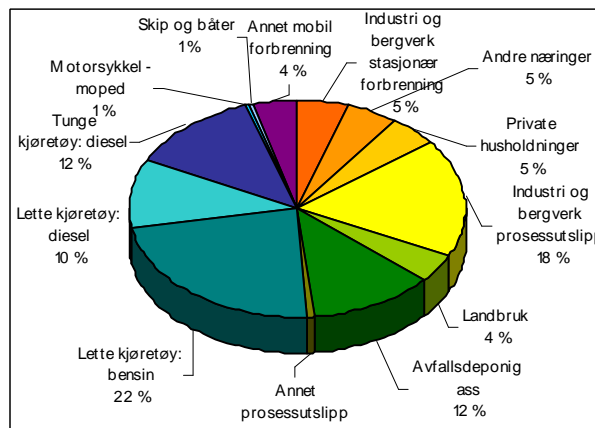


Figur 10 Sammenligning av utslipp pr person  
sen av smelteverket på Eydehavn.

I Figur 10 sammenlignes utslippene av klimagasser pr person i Arendal, Aust-Agder og Norge. Det kommer fram at utslippene er lavere pr person i Arendal enn i både fylket og landet. Dette til tross for at CH<sub>4</sub>-utslippene i Arendal er høyere enn i fylket, ettersom dette er en liten del av de totale utslippene. Det er utslippene fra industri og bergverk og olje- og gassutvinning som gjør at utslippene på landsbasis er høyere enn i kommunen og fylket. Forskjellen mellom Arendal og Aust-Agder skyldes at utslippene fra transportsektoren er større i fylket.

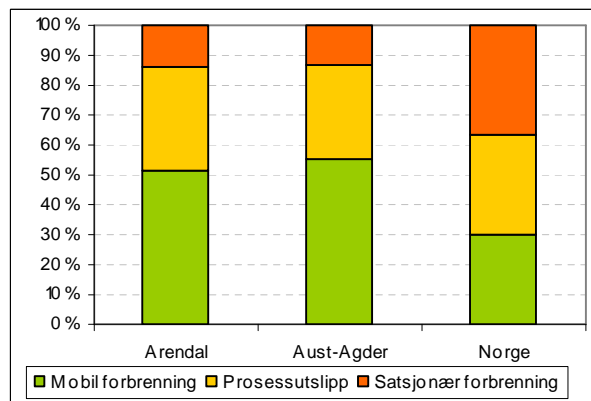
### Utslippskilder

Figur 11 viser hvordan utslippene fordelte seg på forskjellige utslippskilder i 2004. Lette kjøretøy er den største enkeltkilden til utslipp av klimagasser i Arendal. Tunge kjøretøy, industri og avfallsdeponi er også viktige kilder til klimagassutslipp i kommunen.



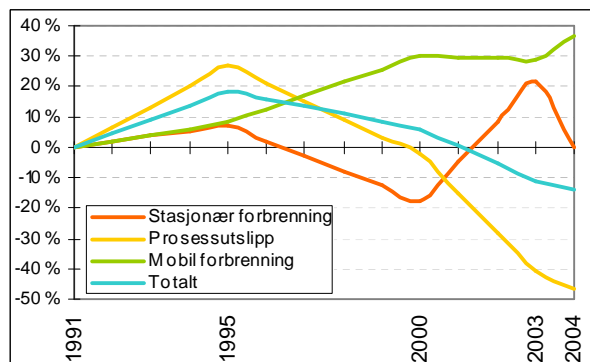
Figur 11 Kilder for utslipp av klimagasser

Transportsektoren sto bak hele 51 % av utslippene i kommunen i 2004. Figur 12 sammenligner hvor stor andel av de totale utslippene i henholdsvis kommunen, fylket og landet som kommer fra stasjonær forbrenning, prosessutslipp og mobil forbrenning. Vi ser at totalt for Norge er utslippene fra stasjonær forbrenning høyere enn i fylket og kommunen, og at mobil forbrenning bidrar tilsvarende mer i Arendal og Aust-Agder enn i Norge.



Figur 12 Sammenligning av utslippskilder

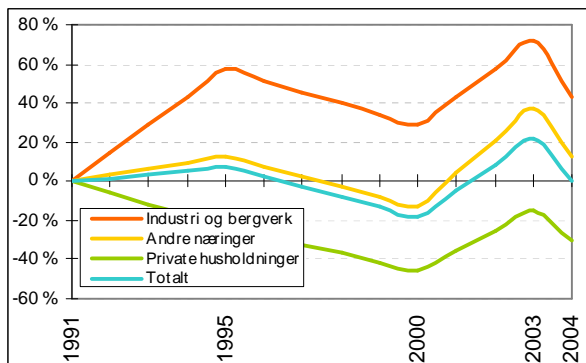
Figur 13 viser hvordan utviklingen av utslipp fra de forskjellige kildene har vært fra 1991 til 2004. Vi kjenner igjen utviklingen av totale utslipp fra Figur 9. I Figur 13 kommer det fram at det er reduserte prosessutslipp som er grunnen til denne nedgangen. Utslippene fra stasjonær forbrenning har gått opp og ned gjennom perioden, mens mobil forbrenning har økt utslippene gjennom stort sett hele perioden.



Figur 13 Utvikling av klimagassutslipp, kilder

### Utslipp fra stasjonær forbrenning

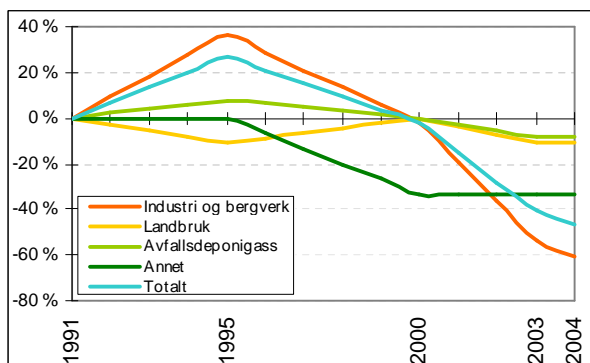
Stasjonær forbrenning sto for 14 % av utslippene av klimagasser i Arendal kommune i 2004. Figur 14 viser at disse utslippene varierte en del over perioden, men var like store i 1991 og 2004. Vi kjenner igjen utviklingen fra Figur 13. Stasjonær forbrenning kan deles opp i industri og bergverk, andre næringer og private husholdninger. Figuren viser at alle gruppene har hatt variable utslipp, og at husholdningene er den eneste gruppen som reduserte utslippene sine over perioden. De tre gruppene sto for omtrent like store utslipp av klimagasser i 2004.



Figur 14 Utvikling i utslipp fra stasjonær forbrenning

### Prosessutslipp

Prosessutslippene i Arendal består av utslipp fra industrien, avfallsdeponi, landbruk og annet utslipp. Industrien sto bak 51 % av disse utslippene i 2004. Disse utslippene er avhengige av aktivitetsnivået i industrien i kommunen, samt markedsforhold og teknologi. Det er lite kommunen kan gjøre for å påvirke størrelsen på disse utslippene. I en-

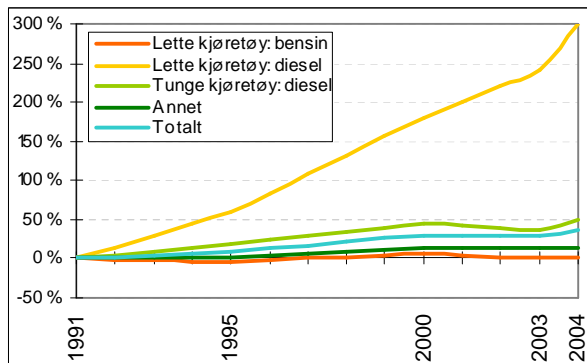


Figur 15 Utvikling av prosessutslipp

kelte sammenhenger vil vi derfor se bort fra prosessutslippene fra industrien. De totale prosessutslippene økte med 27 % de første årene av perioden, men sank så kraftig i resten av perioden. I 2004 var utslippene hele 46 % lavere enn i 1991. Alle gruppene har redusert utslippet over perioden. Nedleggelsen av smelteverket på Eydehavn er en viktig årsak til nedgangen.

### Utslipp fra mobil forbrenning

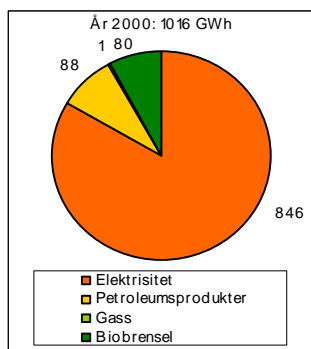
Mobil forbrenning omfatter alle utslipp fra transportsektoren. Utslippene økte jevnt over perioden, og var 37 % høyere i 2004 enn i 1991. Lette kjøretøy som bruker bensin er den største utslippskilden innen transportsektoren i Arendal. I 2004 sto de bak 45 % av utslippene fra sektoren. Dette til tross for at utslippene fra lette kjøretøy som bruker diesel har økt med hele 300 %. Dette skyldes at disse utslippene var relativt små i utgangspunktet. De andre gruppene økte utslippene med inntil 50 % i løpet av perioden. Reiser som innbyggerne i Arendal kommunen foretar utenfor kommunen er ikke med i denne statistikken. Spesielt flyreiser forårsaker meget store utslipp av klimagasser.



Figur 16 Utviklingen i utslipp fra mobil forbrenning

### Energisituasjonen

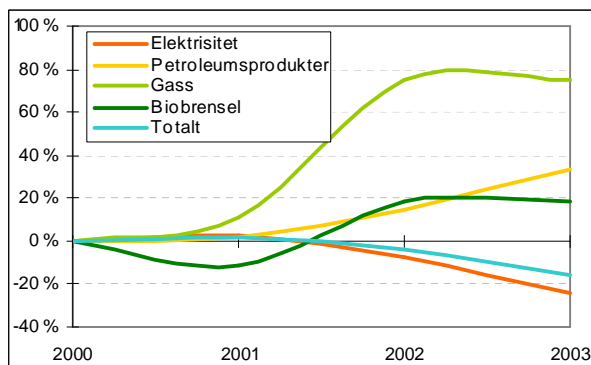
Samlet direkte energiforbruk i Arendal kommune i 2003 var 855 GWh. Dette gir et forbruk pr person på 21 650 kWh. Industrien i kommunen brukte 229 GWh i 2003. Holder man dette utenfor, blir forbruket pr person 16 900 kWh.



Figur 17 Energibruk i 2000 fordelt på energibærere

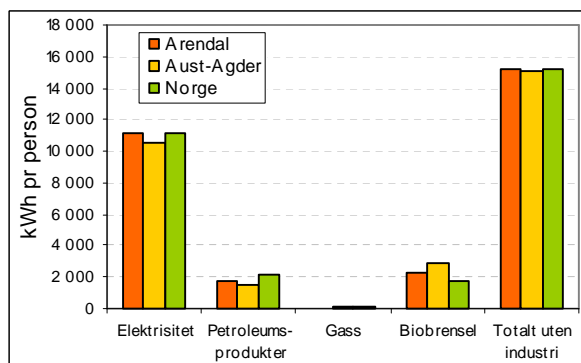
Figur 17 viser hvordan totalt energiforbruk i Arendal kommune fordelte seg på energibærere i år 2000. Elektrisitet var den klart mest brukte energibæreren, og dekket over 80 % av energibehovet i kommunen. Totalt temperaturkorrigert forbruk var 1 016 GWh.

I Figur 18 ser vi den prosentvise utviklingen av bruken av energibærerne var fra 2000 til 2003. Forbruket er temperaturkorrigert. Her er år 2000 brukt som referanseår, og linjene viser prosentvis utvikling i forbruket av energibærere. Vi ser at det totale forbruket holdt seg jevnt fram til 2002, da det begynte å synke. I 2003 lå totalforbruket 16 % under nivået i 2000. Figuren viser at det er forbruket av elektrisitet som har gått ned, det var 24 % lavere i 2003 enn i 2000. Dette skyldes delvis den såkalte strømkrisen vi opplevde vinteren 2003. Forbruket av gass har steget med 80 % over perioden, men gass sto for en svært liten del av forbruket i 2000. Forbruket av petroleumsprodukter steg jevnt over perioden, mens biobrenselforbruket sank med over 10 % det første året, før det økte resten av perioden.



Figur 18 Utvikling i energiforbruk, energibærere

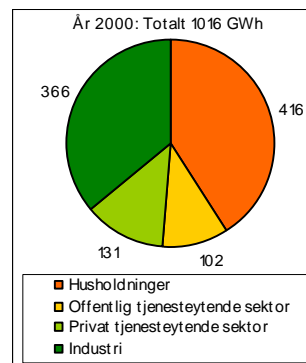
Figur 19 sammenligner forbruket pr person av forskjellige energibærere i Arendal, Aust-Agder og Norge i 2003. Dette forbruket er ikke temperaturkorrigert, og forbruket i in-



Figur 19 Forbruk pr person, energibærere

dustrien er ikke tatt med. Vi ser at elektrisitetsforbruket pr person i Arendal ligger omtrent på landsgjennomsnittet, mens forbruket pr person i Aust-Agder som helhet er noe lavere. Dette kompenseres av et høyere forbruk av biobrensel enn både kommunen og landet. Biobrenselforbruket er noe høyere i Arendal enn landsgjennomsnittet, mens forbruket av petroleumsprodukter er noe lavere.

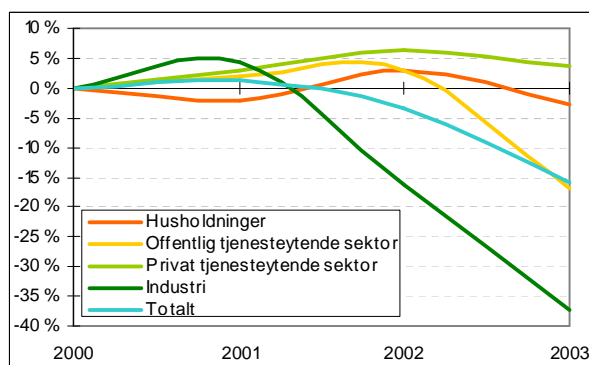
I Figur 20 ser vi hvor mye av det totale energiforbruket hver av de største brukergruppene sto for i år 2000. Dette er temperaturkorrigert forbruk. Vi ser at husholdningene var den største forbrukeren av energi dette året, og at industrien følger like etter. Offentlig og privat tjenesteytende sektorer brukte også en god del energi.



Figur 20 Energibruk i 2000 fordelt på brukergrupper

Figur 21 viser hvordan forbruket av energi i de forskjellige gruppene har utviklet seg i perioden 2000 – 2003. Forbruket er temperaturkorrigert. Også her er år 2000 brukt som referanseår, og linjene viser prosentvis utvikling i forbruket til brukergruppene. Vi kjenner igjen reduksjonen i totalforbruket fra Figur 18. Det kommer fram av figuren at det er industrien som har hatt størst relativ nedgang i energiforbruket. I 2003 var industriforbruket hele 37 % lavere enn i 2000.

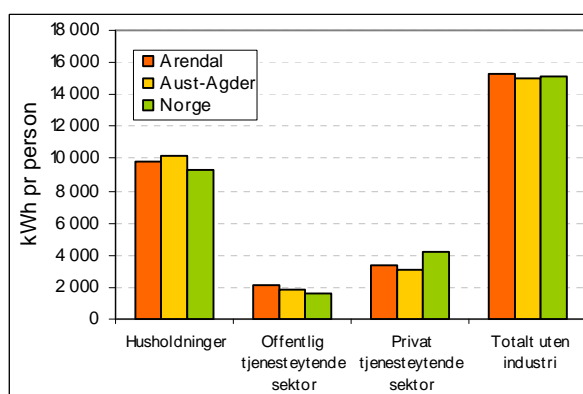
Husholdningene har hatt relativt jevnt forbruk i perioden, i 2003 var forbruket i denne gruppen 3 % lavere enn i år 2000. Offentlig tjenesteytende sektor reduserte forbruket sitt kraftig i 2003, da det lå 17 % under 2000-nivået. Privat tjenesteytende sektor økte forbruket noe i løpet av perioden, og brukte 4 % mer energi i 2003 enn i 2000.



Figur 21 Utvikling i energiforbruk, brukergrupper

Figur 22 viser en sammenligning av energiforbruket pr person i forskjellige brukergrupper i kommunen, fylket og landet. Forbruket er ikke temperaturkorrigert, og for-

bruket i industrien er ikke inkludert. Vi ser at det totale energiforbruket pr person er omtrent likt for både kommunen, fylket og landet. Forbruket i husholdninger pr person er litt lavere i kommunen enn i fylket, mens forbruket på landsbasis er lavest. I offentlig tjenesteytende sektor er forbruket pr person høyest i kommunen, mens både fylket og kommunen ligger under landsgjennomsnittet i forbruk pr person innen privat tjenesteytende sektor.



Figur 22 Forbruk pr person, brukergrupper

## PROGNOSE

Her presenteres prognoser for hvordan energibruk og utslipp av klimagasser i Arendal kommune vil utvikle seg fram mot år 2025, dersom man ikke iverksetter tiltak for å dempe utviklingen. Disse prognosene vil fungere som et utgangspunkt for å diskutere hvordan forskjellige tiltak vil virke på utviklingen.

### Prognose for utslipp av klimagasser

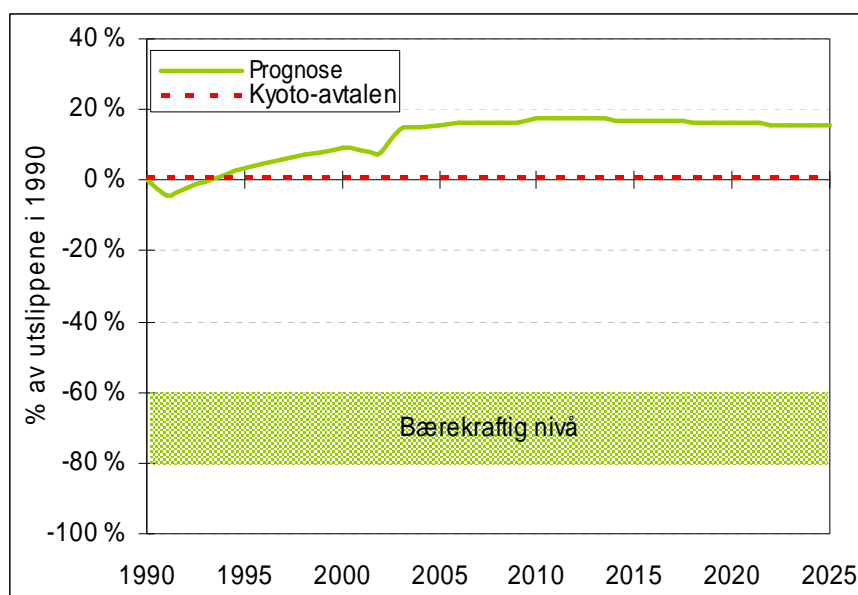
I framstillingen av prognosen for utslipp av klimagasser i Arendal kommune fram til år 2025 er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- ü Statistisk Sentralbyrås (SSBs) prognose for befolkningsutvikling. Her er alternativet med middels nasjonal vekst, middels mobilitet, middels innvandring og middels aldring brukt.
- ü Stasjonære utslipp fra industrien holder seg på 2003-nivå gjennom hele perioden.
- ü Utslipp fra industriprosesser er ikke tatt med i denne prognosen, da disse utslippene er utenfor kommunens kontroll.
- ü Stasjonære utslipp fra andre næringer og private husholdninger holder seg konstant pr person, og øker i takt med befolkningsøkningen. Noe av petroleumforbruket i offentlig sektor erstattes med fjernvarme basert på biobrensel. Dette gjør at utslippene fra denne sektoren blir noe lavere enn de ellers ville vært.
- ü Utslipp fra landbruk holder seg på 2003-nivå gjennom hele perioden.

deponi holder seg på 2003-nivå til 2009. Da trer et EU-direktiv i kraft, og gjør det ulovlig å deponere brenbart avfall. Forbrenning av et tonn husholdningsavfall gir 0,25 tonn CO<sub>2</sub>-utslipp. Kommunalt avfall fra Arendal vil bli kjørt til Kristiansand og forbrent der. Selv om disse utlippene kommer utenfor kommunegrensene er de tatt med i denne prognosen.

- ü Utslippene fra kjøretøy øker med 1 % i året. Dette er mer enn befolkningsøkningen, som ligger på under 0,5 % i året, og det tas dermed høyde for økt reiseaktivitet og flere biler pr person.

Denne prognosen er framstilt i Figur 23. Vi ser at dersom ingen tiltak iverksettes vil utslippene av klimagasser i Arendal kommune i 2025 ligge 16 % over 1990-nivå. I figuren er også et utslippsnivå på 1 % økning i forhold til 1990 markert. Dette er nivået utslippene må ligge på dersom Arendal kommune skal ta sin del av Norges forpliktelse gjennom Kyoto-avtalen. I følge FNs klimapanel (IPCC) må utslippene av klimagasser reduseres med så mye som 60 til 80 % for å stabilisere konsentrasjonen av CO<sub>2</sub> og motarbeide menneskeskapte klimaendringer. Dette nivået er også markert i figuren.



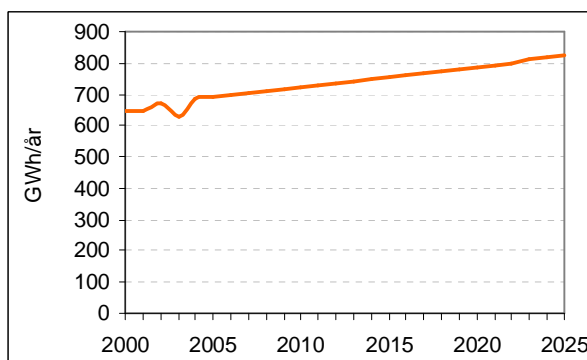
ü Utslippene fra avfalls- Figur 23 prognose for utslipp av klimagasser

## Prognose for energiforbruk

Figur 24 viser en prognose for stasjonært energiforbruk i Arendal kommune. Prognosen bygger på følgende antakelser:

- ü Forbruket i husholdningene øker med 0,5 % i året. Dette er på nivå med årlig befolkningsøkning.
- ü Offentlig og privat tjenesteytende sektorer øker forbruket med 1,5 % årlig.
- ü Forbruket i industrien er ikke tatt med her, da det først og fremst er avhengig av markedsforhold og teknologisk utvikling, og i liten grad lar seg påvirke av kommunen.

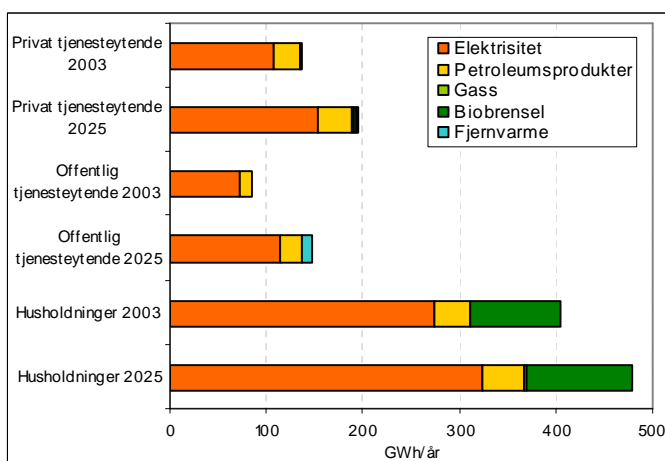
Disse forutsetningene er i tråd med NVEs prognose i rapporten "Kraftbalansen mot 2020". Disse forutsetningene gir en samlet vekst i forbruket i allminnelig forsyning på 1,1 % i året. Dette er inkludert energiforbruket i transportsektoren, som er holdt utenfor i denne sammenhengen. Dette er noe lavere enn "Stø kurs"-scenariet i NOU 1998:11 "Energi- og kraftbalansen mot 2020".



Figur 24 Prognose for stasjonært energiforbruk

## Sammensetning av energibærere i 2003 og 2025

Det er også utarbeidet en prognose for hvordan energibruken vil fordele seg på energibærere og brukergrupper i 2025. Denne prognosen er vist i Figur 25.

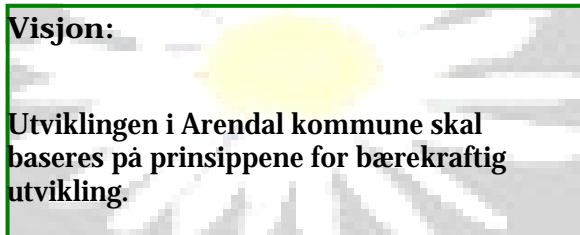


Figur 25 Sammensetning av energiforbruk i 2003 og prognose for 2025

Prognosen for det totale energiforbruket for 2025 i denne figuren og i Figur 24 er likt. Denne prognosen forutsetter at det ikke iverksettes noen tiltak for å dempe energiforbruket eller vri forbruket over mot mer miljøvennlige energibærere. Derfor er økningen i bruk av fjernvarme i prognosen lik de vedtatte planene for utbygging som foreligger i dag. Den prosentvise fordelingen på energibærere innen hver brukergruppe er lik i 2025 og 2003.

## VISJON, MÅL OG STRATEGIER

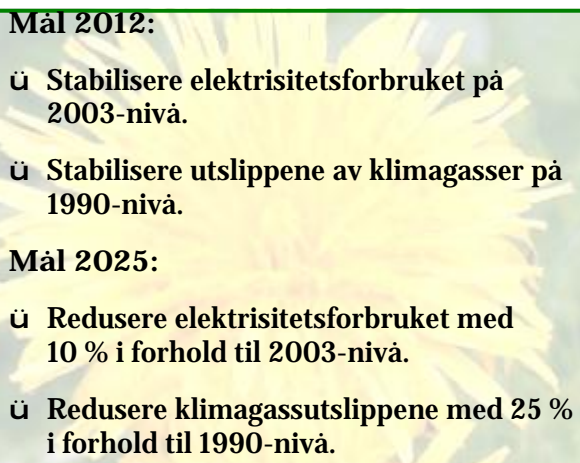
### Visjon



Dette er en overordnet visjon som skal gjelde for alt arbeidet med klima- og energiplanlegging i Arendal.

### Langsiktige mål

Denne planen har målsetning fram mot 2025. I tillegg er det satt opp delmål for 2012, slik at man kan kontrollere utviklingen underveis.



Dette er ambisiøse mål, ettersom man forventer en befolkningsøkning i Arendal kommune og levestandarden også er ventet å øke.

Målsetningene er fordelt på satsningsområdene elektrisitetsforbruk, utslipp av klimagasser og nye bygg og boliger. Nye bygg og boliger er tatt med som et eget satsningsområde for å legge vekt på at man står ovenfor spesielle utfordringer og muligheter ved nye utbygginger. Det er ingen målsetninger for totalt energiforbruk i denne planen. Dette

skyldes at det ikke er et mål i seg selv å redusere energiforbruket, så lenge man bruker riktig energibærere til riktig formål. Da vil man også forurense minst mulig. Dette innebærer at forbruket av elektrisitet til oppvarming fases ut, og at man tar i bruk ny fornybar energi til oppvarming isteden. Forbruket av petroleumsprodukter fases ut, for å redusere utslippene av klimagasser. Noe at dette kan erstattes med gass.

Målsetningen for utslipp av klimagasser for 2012 er i tråd med Norges forpliktelser i følge Kyotoavtalen. Skal man komme ned på et bærekraftig nivå for utslipp av klimagasser, innebærer det en reduksjon på mellom 60 % og 80 % i forhold til utslippene i 1990. En reduksjon i utslippene på 25 % innen 2025 er nødvendig for å oppnå dette.

### Strategier

Følgende strategier bør følges for å nå målene for elektrisitetsforbruk og utslipp av klimagasser:

#### Elektrisitetsforbruk:

- ü Redusere energibehovet.
- ü Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarming med ny fornybar energi.

#### Utslipp av klimagasser:

- ü Redusere utslippene fra transportsektoren.
- ü Fase ut bruken av petroleumsprodukter.

#### Nye bygg og boliger:

- ü Redusere energibehov pr m<sup>2</sup> i nybygg.
- ü Redusere utslipp i forbindelse med nybygg.

I det følgende presenteres hvert satsningsområde nærmere, med strategier og tiltak som bør gjennomføres for å nå de overordnede målene.

### Satsningsområde Elektrisitetsforbruk

Elektrisitet er en knapp ressurs i dagens samfunn, og Norge er blitt en netto importør av elektrisitet i år med normal nedbørsmengde. Selv om omtrent all elektrisitet som genereres her til lands er fornybar, kan man derfor ikke regne elektrisitet som en ikke forurensende energibærer. Norge er en del av et internasjonalt kraftmarked, og det vi importerer av elektrisitet kan for eksempel komme fra forurensende kullkraftverk i Danmark. Elektrisitet som genereres fra norske vannkraftverk, men som ikke brukes her i landet, vil bli eksportert til utlandet og komme til erstatning for elektrisitet fra forurensende kraftverk.

Satsningsområde Elektrisitetsforbruk har følgende langsiktige målsetninger:

2012: Stabilisere elektrisitetsforbruket på 2003-nivå.

2025: Redusere elektrisitetsforbruket med 10 % i forhold til 2003-nivå.

Det er lagt opp til to strategier for å nå disse målene. Den ene går ut på å redusere energibehovet, mens den andre går ut på å erstatte bruk av elektrisitet til oppvarming med ny fornybar energi. Tabellen viser tiltak som er foreslått for å følge opp av disse strategiene

Arendal kommune har i lengre tid jobbet med enøk-tiltak i noen utvalgte kommunale bygg, noe som har ført til en reduksjon i energiforbruket på over 12 %. Dette arbeidet forutsettes videreført.

Figur 26 på neste side sammenligner målet for elektrisitetsforbruk i Arendal kommune og prognosen for forbruket dersom man ikke gjennomfører noen tiltak for å dempe utviklingen. Dersom målene oppnås, vil man spare omtrent 1 460 GWh elektrisitet i forhold til prognosen fram til 2025.

Når elektrisitetsforbruket skal reduseres, må vi ta i bruk andre energibærere for å dekke behovet. Nye fornybare energibærere kjennetegnes med at de ikke forurenser miljøet, og at de er en utømmelig kilde til energi. De mest aktuelle nye fornybare energibærerne i

#### Strategi: Redusere energibehovet

##### Kommunale bygg

Enøk-tiltak i kommunale bygg

Videreføre energioppfølgingssystem i kommunale bygg

##### Informasjon og stimulering

Systematisk energirådgiving til husholdninger og privat tjenesteytende virksomhet

Etablere enøk-fond som inkluderer tilskuddsordning til varmepumper, på 10 % av utbyttet kommunen får for eierskap i Agder Energi

#### Strategi: Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarming med ny fornybar energi

##### Energiforsyning

Utvide fjernvarmeområdet i sentrum

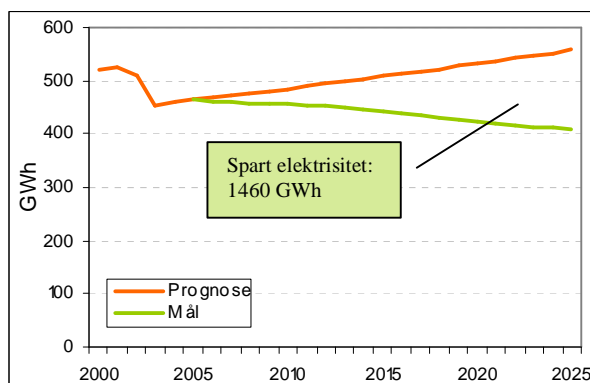
Kreve at nye bygg i fjernvarmeområdet bygges med vannbåren varme

Kartlegge nye mulige områder for nærvarmeanlegg

Kreve at nye bygg på Stoa bygges med fjernvarme

##### Avfallsforbrenning

Nyttiggjøre mest mulig avfall ved å øke graden av material- og energigjenvinning



Figur 26 Prognose og mål for elektrisitetsforbruk

Arendal kommune er biobrensel og avfall.

Biobrensel er pr definisjon nøytralt med hensyn på utslipp av klimagasser. Dette skyldes at trærne tar opp i seg CO<sub>2</sub> mens de vokser, og den samme mengden CO<sub>2</sub> frigjøres biomassen brennes. Dersom man ikke hadde hugget trærne og brukt dem til brensel, ville de råtnet i skogen og frigjort nøyaktig samme mengde CO<sub>2</sub>. Avfall er ikke CO<sub>2</sub>-nøytralt; man regner at forbrenning av 1 tonn kommunalt avfall gir 0,25 tonn CO<sub>2</sub>.

## Satsningsområde Utslipp av klimagasser

Målsetningene for utslipp av klimagasser i Arendal kommune med unntak av industrien er som følger:

2012: Stabilisere utslippene på 1990-nivå.

2025: Redusere utslippene med 25 % i forhold til 1990-nivå.

Som vist i Figur 23 ligger bærekraftig nivå for utslipp av klimagasser 60 - 80 % lavere enn utslippene i 1990. Kommunens visjon er at utviklingen skal skje på en bærekraftig måte, og utslippene av klimagasser i Arendal må derfor nærme seg dette nivået over tid.

To strategier med tilhørende tiltak innføres for å oppnå målsetningene for utslipp av klimagasser i 2012 og 2025. Den første strategien retter seg mot transportsektoren. Ser man bort fra prosessutslipp fra industrien, står transportsektoren for nesten to tredeler av utslippene i kommunen, og dette er sektoren som har størst prosentvis økning av utslippene.

### Strategi: Redusere utslipp fra transport

#### Persontrafikk

Bedre kollektivtilbud, med flere avganger, redusert pris og mulighet for såkalt "park & ride"

Utbedre sykkelveinettet

Stimulere til bruk av mer miljøvennlige kjøretøy

Bidra til at miljøvennlig drivstoff blir tilgjengelig

#### Tungtransport

Omlastningssted for godstog på Stoa

### Strategi: Fase ut bruken av petroleumsprodukter

#### Kommunale bygg

Bytte ut petroleumskjeler med biokjeler i kommunale bygg som ikke kan knyttes til fjern/nærvarmeanlegg

#### Informasjon og stimulering

Stimulere private husholdninger til å bytte ut petroleumskjeler med biokjeler

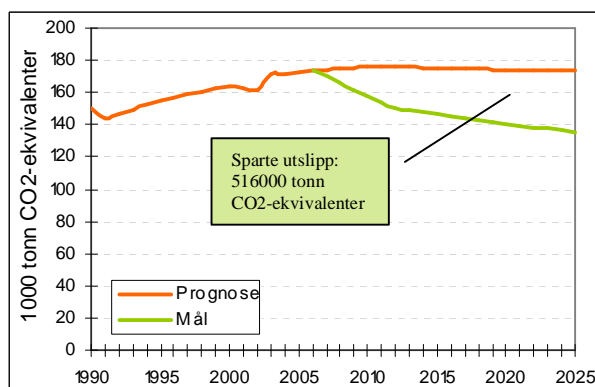
Stimulere privat næringsliv til å bytte ut petroleumskjeler med biokjeler

#### Energiforsyning

Ta i bruk gass som spisslast i fjern/nærvarmeanlegg istedenfor petroleumsprodukter

Den andre strategien går ut på å fase ut petroleumskonsumet i kommunen. Noe av dette kan erstattes med bruk av naturgass, for eksempel som spisslast i nærvarmeanlegg, men mesteparten bør erstattes med biobrensel.

Tabellen på forrige side gir en oversikt over tiltak som er foreslått innen hver strategi.



Figur 27 Prognose og mål for klimagassutslipp

Oppnår man disse målene i Arendal kommune, vil man spare utslipp tilsvarende 516.000 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fram til 2025, se Figur 27. Dette tilsvarer utslippene fra omtrent 250 000 personbiler på et år.

## Satsningsområde Nye bygg og boliger

Nye bygg og boliger er trukket fram som et eget satsningsområde i denne planen. Dette er gjort for å legge vekt på at man i planleggingen av nye bygg og boliger kan gjøre mye for å redusere elektrisitetsforbruk og utslipp av klimagasser.

Strategiene her går ut på å redusere elektrisitetsforbruket pr m<sup>2</sup> og redusere utslipp av klimagasser i forbindelse med nye boligområder.

### Strategi: Redusere elektrisitetsforbruk pr m<sup>2</sup>

#### Kommunale bygg

Nye kommunale bygg bygges som lavenergibygg med fleksibel oppvarming (gjelder også totalreovering)

#### Kommunal utbyggingspolitikk

Krav til energiutredning for nye utbyggingsområder søkes innført

Krav til energibruk og varmesystemer søkes lagt inn i utbyggingsavtaler

### Strategi: Redusere utslipp av klimagasser i nye boligområder

Lokalisere nye boligområder og service/næring slik at transportbehovet reduseres

Krav til valg av miljøvennlig materiale i nye bygg

## **EFFEKT AV TILTAK**

Høsten 2005 ga SFT ut rapporten "Reduksjon av klimautslipp i Norge - en tiltaksanalyse for 2010 og 2020". Her beregnes kostnadseffektivitet for en rekke klimatiltak i Norge. Ikke alle tiltakene som er inkludert i rapporten egner seg å gjennomføre i Arendal. Følgende tiltak vil være mest kostnads-effektive og effektfulle for å redusere klimagassutslipp og energiforbruk i kommunen:

- ü Redusere energibehovet i bygg
- ü Enøk og energieffektivisering
- ü Energistyring og kontroll
- ü Samordnet godstransport
- ü Kompakt byutvikling
- ü Tiltak for redusert bilbruk
- ü Bedre organisering av personreiser
- ü Bedret kollektivtransport
- ü Flere syklende og gående
- ü Varmepumper og utnyttelse av spillvarme
- ü Overgang fra petroleumsprodukter til bioenergi og solvarme
- ü Fjernvarme
- ü Forbedring av deponigassanlegg

## **Effekter på klimagassutslipp**

Transportsektoren står for halvparten av utslippene av klimagasser i Arendal kommune. Det er derfor innen denne sektoren man har mulighet til å få størst effekt av tiltak for å redusere utslippene.

Innblanding av biodrivstoff kan føre til at klimagassutslippene fra transportsektoren i 2025 reduseres med 5 %. I følge prognosene for utslipp av klimagasser tilsvarer dette omtrent 6 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, eller 2,5 % av totalutslippene i 1990.

Virkingen av å stimulere til økt bruk av mer miljøvennlige kjøretøy vil først merkes mot slutten av perioden. Dette skyldes den lange utskiftningstiden i den norske bilparken. I 2025 vil mer miljøvennlige biler kunne redusere klimagassutslippene fra transportsektoren med 10 % i forhold til prognosen, det vil si 12 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette tilsvarer 5 % av de totale utslippene i 1990.

Bedre areal- og transportplanlegging vil kunne redusere utslippene fra transportsektoren med 15 % i 2025 i forhold til prognosen. Dette inkluderer tiltak som å legge boligområder langs kollektivtransportakser, bedre og billigere kollektivtransport og bedre sykkel- og gangveinett. Reduksjonen kan komme på 18 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i året, som tilsvarer 7,5 % av utslippene i 1990.

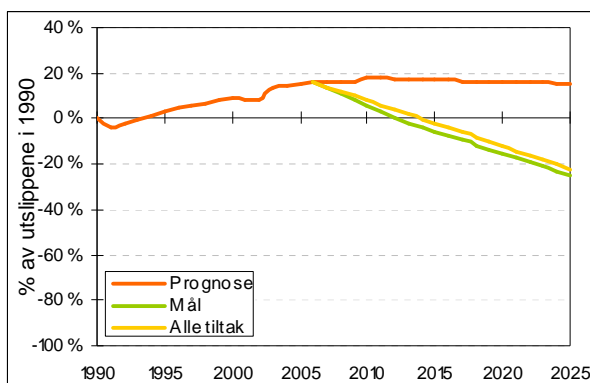
Dersom alle disse tiltakene gjennomføres, vil utslippene fra transportsektoren i 2025 være 15 % lavere enn i 2005.

Det viktigste tiltaket for å redusere klimagassutslippene fra stasjonær forbrenning er å fase ut bruken av petroleumsprodukter. Mesteparten av petroleumsproduktene erstattes med CO<sub>2</sub>-nøytralt biobrensel, og noe med naturgass. Forbrenning av naturgass gir bare 71 % av klimagassutslippene pr kWh sammenlignet med forbrenning av olje. Her er det antatt at alt petroleumsforbruket i husholdninger byttes ut med biobrensel, i privat og offentlig tjenesteytende sektor antas det at 90 % av petroleumsproduktene erstattes med biobrensel og resten med naturgass. Dette er fordi man i større anlegg er avhengig av å ha en spisslast i tillegg til biokjelen. Dette medfører at klimagassutslippene fra stasjonær forbrenning reduseres med hele 97 %.

Som tidligere nevnt vil det fra og med år 2009 ikke lenger være tillatt å deponere nedbrytbart avfall. Avfallet skal materialgjenvinnes eller energigjenvinnes. Avfallet fra Arendal kommune vil da bli transportert til Kristiansand, hvor Agder Energisentral skal bygge et forbrenningsanlegg. Energien fra avfallsforbrenningen vil bli utnyttet som

elektrisitet som leveres inn på nettet, damp som leveres til Falconbridge Nikkelverk AS og varme til fjernvarmeanlegget i byen. Det slippes ut 0,25 tonn CO<sub>2</sub> pr tonn kommunalt avfall som brennes. Dette er inkludert i referanseprognosen, og derfor ikke tatt med som et eget tiltak.

Samlet effekt av alle disse tiltakene blir at utslippene av klimagasser fra Arendal kommune reduseres med 56,4 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i forhold til referanseprognosen. Dette tilsvarer 32,6 % av prognosen utenom prosessutslippene fra industrien. Utslippene i 2025 vil da bli 22 % lavere enn de var i 1990. Dette er illustrert i Figur 28.



Figur 28 Effekt av tiltak på klimagassutslipp

### Effekt på energiforbruk

Målsetningen innen energibruk er å redusere forbruket av elektrisitet og fase ut forbruket av petroleumprodukter. Elektrisitet som har vært brukt til oppvarming skal erstattes med nye fornybare energibærere.

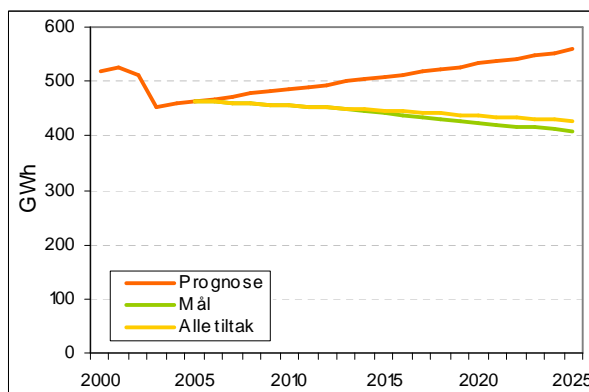
Et av tiltakene innen energibruk som gir best effekt er energiledelse og systematisk oppfølging av energibruk. Økt fokus på energibruk fører til et mer bevisst forbruksmønster, som i seg selv gjør at forbruket går ned. Det blir samtidig lettere å identifisere tiltak som kan redusere elektrisitetsforbruket. Innføring av energiledelse i tjenesteytende sektor vil erfaringsmessig redusere forbruket med mellom 5 % og 10 %.

Det skal innføres bygningsenergidirektiv i

Norge. Dette innebærer at alt bygg og boliger som ferdigstilles, renoveres, selges eller leies ut skal energimerkes, det vil si at bygges vurderes basert på energiforbruket. Det skal også foreslås tiltak som vil øke byggets energieffektivitet. Bedre isolering av bygninger og styring av oppvarming, belysning og ventilasjon vil være aktuelle tiltak i denne sammenhengen. Det forventes at ordningen med energimerking vil redusere forbruket av elektrisitet med 5-10 % i 2025, sett i forhold til prognosen.

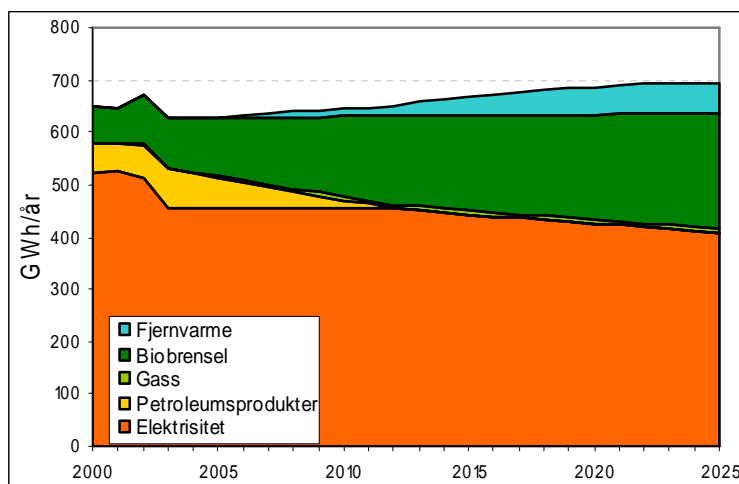
Et fjernvarmeanlegg er nå under utbygging i Arendal sentrum. Øker man bruken av fjernvarme i både privat og offentlig tjenesteytende sektorer, vil dette komme til erstatning for bruk av elektrisitet og petroleumprodukter. Fjernvarmen i kommunen skal baseres på biobrensel og metangass fra avfallsanlegget. Målsetningen er 60 GWh fjernvarme i 2025, og det antas at to tredeler av dette kommer til erstatning for elektrisitet.

Det foreslås å etablere et enøk-fond i Arendal. Dette skal bidra til energirådgiving til husholdninger og private næringsdrivende, tilskuddsordninger for varmepumper og pelletskaminer, solvarme til oppvarmingsformål og andre effektive enøk-tiltak. Dette vil også bidra til å redusere elektrisitetsforbruket.



Figur 29 Effekt av tiltak på elektrisitetsforbruk

I år 2025 blir samlet effekt av disse tiltakene at elektrisitetsforbruket i kommunen reduseres med 130 GWh i forhold til prognosen. Dette er illustrert i Figur 29.



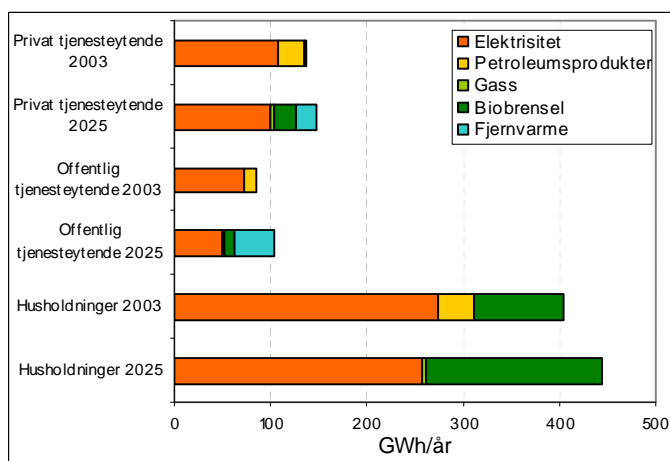
Figur 30 Utvikling i energiforbruk med iverksatte tiltak

Figur 30 viser en prognose for hvordan det totale energiforbruket i kommunen vil utvikle seg dersom man iverksetter de nevnte tiltakene. Vi ser at petroleumsbruken fases ut innen 2012, og at mesteparten erstattes med biobrensel. Forbruket av biobrensel øker betraktelig over perioden, det samme gjør bruken av fjernvarme. Det totale forbruket av energi stiger over perioden, men forbruket i 2025 er ikke veldig mye høyere enn i 2002.

Figur 31 sammenligner forbruket av de forskjellige energibærerne innen brukergruppene i 2003 og 2025. Det er husholdningene som øker energiforbruket mest, og det er denne gruppen som står bak den største økningen i forbruket av biobrensel. Offentlig tjenesteytende sektor forventes å bli den største forbrukeren av fjernvarme.

## OPPFØLGING

Klima- og energiplanen justeres i hver valgperiode i forbindelse med revisjon av kommuneplanen.



Figur 31 Stasjonært energiforbruk i 2003 og 2025, med iverksatte tiltak

Sektor	Tiltak
Stasjonær forbrenning	Senke krav til økonomisk lønnsomhet for enøk-tiltak i kommunale bygg
Stasjonær forbrenning	Informasjonstiltak om enøk rettet mot privat næringsliv, husholdninger og byggherrer
Stasjonær forbrenning	Arbeide for utvidelse av fjernvarmenettet i sentrum
Stasjonær forbrenning	Nye kommunale bygg bygges som lavenergibygger med fleksibelt oppvarmingssystem. Gjelder også ved totalrenovasjon.
Stasjonær forbrenning	Krav til energibruk og oppvarmingssystem legges inn i utbyggingsavtaler
Stasjonær forbrenning	Etablere et kommunalt enøk-fond i samarbeid med ENOVA for å stimulere til energisparing og bruk av fornybar energi
Stasjonær forbrenning	Etablere nærvarmeanlegg basert på biobrensel i egnede områder utenfor fjernvarmeområdet
Stasjonær forbrenning	Stimulere private husholdninger til å bytte ut petroleumskjeler og gamle vedovner med moderne biobrenselsovner
Stasjonær forbrenning	Krav til energiutredning for nye utbyggingsområder
Stasjonær forbrenning	Stimulere privat næringsliv til å bytte ut petroleumskjeler med biokjeler i bygg som ikke skal tilknyttes fjernvarmenettet
Stasjonær forbrenning	Bytte ut petroleumskjeler med biokjeler i kommunale bygg som ikke skal tilknyttes fjernvarmenettet
Stasjonær forbrenning	Satse mer på ordningen med Miljøfyrtårn
Prosessutslipp	Stimulere til nyplanting og opplyse om tilskuddsordninger
Prosessutslipp	Stimulere til økt bruk av biobrensel, etablere skogsbilveier for å bedre tilgangen på biobrensel
Transport	Bedre kollektivtilbudet, flere bussavganger
Transport	Billigere kollektivtilbud, spesielt på tidspunkter da folk reiser til og fra jobb
Transport	Mulighet for såkalt park & ride, terminalfasiliteter osv.
Transport	Gjennomføre demonstrasjonsprosjekter og stimulere til bruk av mer miljøvennlige kjøretøy
Transport	Bidra til at miljøvennlig drivstoff blir tilgjengelig
Transport	Utbedre sykkelveinettet
Transport	Vurdere muligheten av bompenger
Transport	Areal- og lokaliseringsspolitikk som bidrar til et utbyggingsmønster med redusert behov for transport.
Transport	Innføre ordning med lånesykler
Transport	Innføre incentivordninger for å få flere til å sykle til jobben