Flekkefjord kommune

Klima og energiplan

Vedtatt av Flekkefjord bystyre 27.11.08



nettkonsult

ET SELSKAP I AGDER ENERGI

Forord

Klima- og energiplanen for Flekkefjord kommune vil være et viktig dokument som skal bidra til at kommunen skal ha en bærekraftig utvikling i forhold til klima og energi. Det finnes mange dokumenter i dag, både internasjonalt, nasjonalt og regionalt med målsettinger for hvordan utviklingen skal være med hensyn til klima og energi. Det er viktig at disse følges opp med lokale planer og tiltak.

Planen er utarbeidet i samarbeid med Nettkonsult AS, og lokale representanter både fra Flekkefjord kommune, Vest-Agder fylkeskommune og representanter fra næringslivet i Flekkefjord.

Planen inneholder også forslag til tiltak. Det er viktig å iverksette tiltak som kan medvirke til at vi kommer nærmere målene om mindre klimautslipp, og en mer miljøvennlig energibruk.

I Flekkefjord kommune finnes det også private bedrifter som har stor kompetanse innen miljøvennlig energibruk. Det er viktig å bruke og ta vare på denne kompetansen.

Internt i Flekkefjord kommune legger vi stor vekt på energieffektivisering. Kommunens bygg- og eiendomsavdeling er bevisst på at vi skal redusere energibruken og benytte miljøvennlige løsninger. Dette har mye med holdninger å gjøre, og det er opp til oss alle å ha et bevisst forhold til dette. På rådhuset ble strømforbruket fra 2006 til 2007 redusert med 15 %. Bakgrunnen for det var kun endrede rutiner og holdninger.

Så ved å skru av lyset når vi ikke har bruk for det, og ved å ha termostat på varmeovner kan vi alle være med på å oppnå målsettingene.

Lykke til med klima- og energiutviklingen i Flekkefjord kommune.

Flekkefjord, 21.08.08.

Terje Aamot
Kommunalsjef

Sammendrag

Verden står foran store utfordringer innen klima- og energiproblematikken, og jordens overflatetemperatur øker i takt med CO_2-konsentrasjonen i atmosfæren. Det er med bakgrunn i dette at Flekkefjord kommune nå har fått utarbeidet en egen klima- og energiplan. Med denne planen vil man kunne identifisere hvilke tiltak Flekkefjord kommune bør iversette for å forbedre dages situasjon og utvikling. Enova har støttet utarbeidelse av planen med kr. 100 000.

Fra 2000 til 2004 har det vært en netto økning i utslippene av klimagasser i Flekkefjord kommune. I forhold til landsgjennomsnittet og resten av fylket, er utslippene per person fra Flekkefjord generelt sett lavere. Transportsektoren er den største kilden til utslipp av klimagasser, og står for over 50 % av det totale utslippet.

Det er også satt opp en prognose for klimagassutslippene frem til 2025. Denne prognosen tilsier at utslippet vil ligge 17 % over 1990-nivå, som er referansen i forhold til de målene som er satt opp i Kyotoavtalen. I følge FNs klimapanel ligger bærekraftig nivå på 60 til 80 % under 1990-nivå.

Det totale energiforbruket i Flekkefjord i snitt økt fra 2000 frem mot 2004, og det laveste forbruket var i 2003. Det er hovedsakelig husholdningene som står for denne økningen. Forbruket i tjenesteytende sektor har sunket noe over perioden, mens for de andre brukergruppene har forbruket holdt seg relativt stabilt.

Prognosen for energibruk viser at energiforbruket i kommunen vil ligge på cirka 176 GWh i 2025. Det er først og fremst forbruket av elektrisitet man forventer at vil øke.

Flekkefjord kommunes visjon i klima og energisammenheng er at utviklingen i Flekkefjord kommune skal baseres på prinsippene for bærekraftig utvikling. For å nå disse målene skal utviklingen i kommunen baseres på følgende strategier:

- Redusere energibehovet, både i nye bygg og ved å gjennomføre ENØK-tiltak i eksiterende bygningsmasse.
- Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarmingsformål med fornybar energi.
- Redusere bruken av petroleumsprodukter til oppvarmingsformål. Konvertere eksisterende varmeanlegg til biobrenselanlegg.
- Redusere utslipp av klimagasser i forbindelse med oppføringer av nye bygg.

Som en del av tiltakene for å nå de målene som har blitt satt opp, har det blitt utarbeidet en varmeplan for å se på mulighetene for å etablere et fjernvarmeanlegg i Flekkefjord sentrumsområde. Det er presentert to løsninger, ett anlegg basert på et biobrensel og ett basert på en sjøvannsvarmepumpe. Kostnadsrammene for disse anleggene er henholdsvis 30 til 35 MNOK og 20 til 25 MNOK.

Gevinsten med å iverksette de tiltakene som er satt opp i denne klima- og energiplanen er at man vil spare cirka 332 GWh frem til 2025 i forhold til prognosen. Man vil også redusere utslippene av klimagasser på 144000 tonn CO_2-ekvivalenter.

Innholdsfortegnelse

1 KLIMA- OG ENERGIUTFORDRINGER 2
1.1 KLIMAUTFORDRINGEN 2
1.2 ENERGIUTFORDRINGER 5
2 STATUS FOR FLEKKEFJORD KOMMUNE 9
2.1 DIREKTE OG INDIREKTE FORBRUK OG UTSLIPP 9
2.2 KLIMASITUASJONEN 9
2.3 ENERGISITUASJONEN 12
2.4 LOKALE ENERGIRESSURSER 14
3 KOMMUNAL BYGNINGSMASSE 16
3.1 GENERELT OM DEN KOMMUNALE BYGNINGSMASSEN I FLEKKEFJORD 16
3.2 OVERSIKT OVER KOMMUNALE BYGG OG DERES ENERGIFORBRUK 16
3.3 POTENSIAL FOR ENERGIEFFEKTIVISERING 16
4 PROGNOSER 18
4.1 PROGNOSER FOR UTSLIPP AV KLIMAGASSER 18
4.2 PROGNOSE FOR ENERGIFORBRUK 18
4.3 SAMMENSETNING AV ENERGIBÆRERE I 2004 OG 2025 19
5 VISJON, MÅL OG STRATEGIER 20
5.1 VISJON 20
5.2 LANGSIKTIGE MÅL 20
5.3 STRATEGIER 20
5.4 VARMESENTRAL I FLEKKEFJORD SENTRUM 24
5.5 BIOBRENSELANLEGG VED TJØRSVÅGHEIMEN 26
6 EFFEKT AV TILTAK 28
6.1 EFFEKTER PÅ KLIMAGASSUTSLIPP 28
6.2 EFFEKT PÅ ENERGIFORBRUK 29

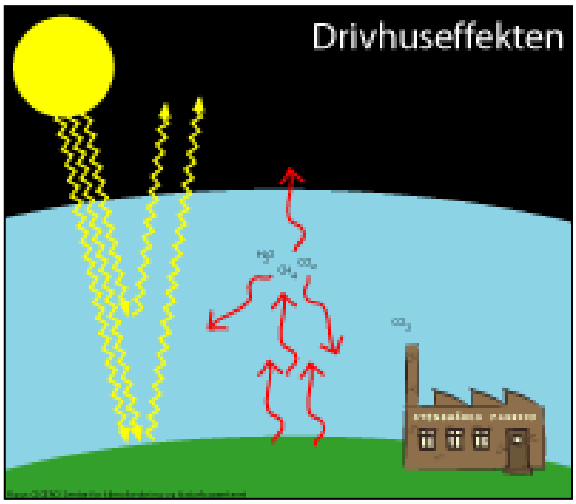
VEDLEGG 1: OVERSIKT OVER KOMMUNAL BYGNINGSMASSE 32

1 Klima- og energiutfordringer

1.1 Klimautfordringen

1.1.1 Drivhuseffekten

Jordas atmosfære virker på mange måter som et drivhus. Gassene i atmosfæren slipper in lys som varmer opp jorda, men disse gassene forhindrer også noe av varmestrålingen i å slippe ut av atmosfæren. Av den strålingen som blir reflektert av jorda, er det noe som igjen reflekteres tilbake til jorda. På denne måten varmes jorda opp til 15 ºC, som er jordas middeltemperatur. Uten denne effekten ville middeltemperaturen på jorda vært -19 ºC. Drivhuseffekten er en forutsetning for livet på jorda. Dette er illustrert i Figur 1.



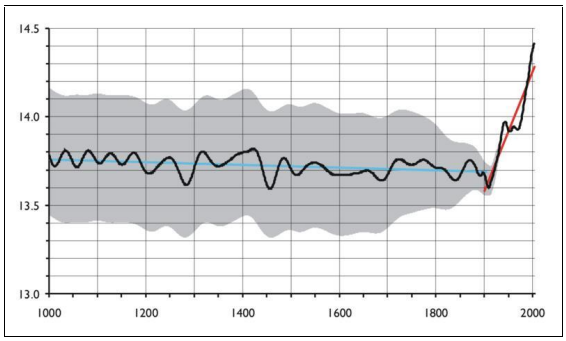
Figur 1: Drivhuseffekten (Kilde: Cicero).

Av klimagassene, er vann (H_2O) den viktigste, men ellers er det karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O) som omtales som de mest vanlige klima-gassene. En økning av konsentrasjonen av disse gassene i atmosfæren vil følgelig føre til en økning i drivhuseffekten, som igjen vil føre til et generelt varmere klima på jorda. Samtidig som livet på jorda er avhengig av drivhuseffekten, er man tilsvarende avhengig av å ha kontroll over utslipp av klimagasser for å oppnå et stabilt klima. Derfor er det ikke noe mål for klimapolitikken å eliminere drivhus-effekten.

At mange av klimagassene forekommer naturlig i atmosfæren, betyr ikke at de menneskeforårsakede utslippene er å regne som ufarlige. For å unngå eller begrense de menneskeforårsakede klimaendringene, må andelen av klimagassene i atmosfæren reduseres. Optimalt sett burde nivået av drivhusgasse i atmosfæren ligge på det nivået det var før den industrielle revolusjon, men med den utviklingen det er i industrien i dag, er det i all hovedsak viktigst å fokusere på å begrense og redusere på utslippene i så stor grad som mulig.

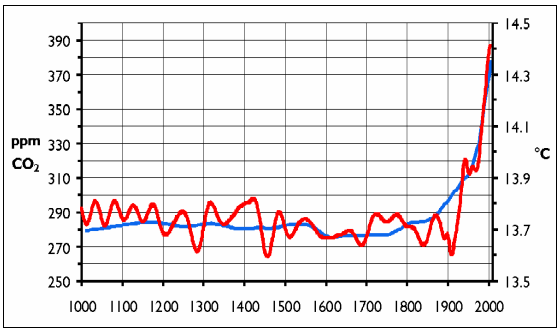
1.1.2 Utvikling av temperatur og CO_2-konsentrasjon i atmosfæren

Klimaet på jorda endrer seg hele tiden som følge av naturlige årsaker, blant annet vulkanutbrudd og endringer i solas effektavgivelse. Til tross for dette har det likevel vært betydelige klimaendringer det siste århundre, som avviker betydelig fra tidligere. Dette fremkommer også tydelig av Figur 2. Figuren viser utviklingen i den globale temperaturutviklingen de siste tusen årene. Den blå streken viser temperturtrenden fra år 1000 til 1899, mens den røde viser trenden fra år 1900 til 2004. Av figuren kommer det tydelig frem at forrige århundre var det varmeste denne perioden, og det fremkommer også at det har vært en markant endring i den globale gjennomsnittstemperaturen etter den industrielle revolusjonen.



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

Figur 3 viser sammenhengen mellom den globale gjennomsnittstemperaturen og konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren. Den røde streken viser den globale gjennomsnittstemperaturen og den blå streken viser konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren, målt i ppm (parts per million).



Figur 3: Utvikling i global temperatur og CO_2-konsentrasjon i atmosfæren (Kilde: Wikimedia Commons).

Økningen i CO_2-konsentrasjonen skyldes blant annet at man i langt større grad har benyttet seg av fossile energibærere i etterkant av den industrielle revolusjon. De fleste klimaforskere har konkludert med at det er en sammenheng mellom den økende konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren og den globale temperaturøkningen.

1.1.3 Globale konsekvenser

Det internasjonale organ for klimaforskning IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har på bakgrunn av anslag for økonomsk vekst, befolkningsøkning og energibruk anslått fremtidige temperaturstigninger på jorda. Avhengig av forutsetningene, er det nylig beregnet en økning i den globale middeltemperaturen på mellom 1,5 og 5,8 ºC fra 1990 til 2100. Dersom denne prognosen er riktig, vil dette være den største endringen av jordas middeltemperatur på over 10.000 år. Fra tidligere beregninger estimerte IPCC en temperaturstigning på 1,5 til 3,5 for samme tidsrom. IPCC har utarbeidet følgende scenarier som følge av disse endringene i klimaet:

- Tørke og flom i Sør-Amerika kommer til å gi dårligere avlinger og økt risiko for kolera- og malariaepidemier.
- I Afrika kommer ørkenspredingen til å fortsette, og nedbørsmengdene reduseres.
- Kystområder i hele verden kommer til å rammes av økende vannstand, og derav mer erosjon.
- Tropiske stormer og høyere havnivå kommer til å drive millioner av mennesker som er bosatt langs kysten og lavtliggende områder, spesielt i Asia, på flukt.
- Høyere hyppighet av ekstreme værforhold og høyere springflom kommer til å bli vanligere mange steder.

1.1.4 Lokale konsekvenser

På 1990-tallet var årsmiddeltemperaturen i Norge betydelig høyere enn foregående år. Denne tendensen ser ut til å fortsette, og i perioden fra 2002 til 2004 lå den på mellom 1,1 og 1,4 ºC over normalen. Forskningsprogrammet RegClim har satt opp følgende klimaendringer frem mot år 2010 for Norge:

- Årsmiddeltemperaturen ventes å stige med mellom 2,5 til 3,5 ºC. Om sommeren vil temperaturen kunne stige med 2 til 3 ºC, og i størst grad på Sørlandet. Varmere sommerdager, med døgnmiddel-temperatur på over 20 ºC, vil bli langt vanligere.

- Nedbørsmengdene vil øke med 5 til 20 %, og i størst grad på Vestlandet og Nord-Norge. På Sørlandet ventes de store nedbørsmengdene å komme om vinteren, og om sommeren vil det kunne bli en reduksjon i nedbørs-mengden på opp mot 15 %.

- Gjennomsnittlig vindhastighet ventes å øke noe i de fleste delene av landet, spesielt i vinterhalvåret. Størst endring ventes 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).

- Virkningene for enkeltarter av planter og dyr vil være størst for de arter som har sin utberedelses-grense i våre områder. På Sørlandet kan spesielt varmere sjøtemperaturer føre til store endringer for enkelte arter. Forekomsten av varmekjært liv i havet blir vanligere, mens arter som trives i kaldere van vil kunne forsvinne. Ukontrollerte opp-blomstringer av plankton og alger vil også kunne forekomme.

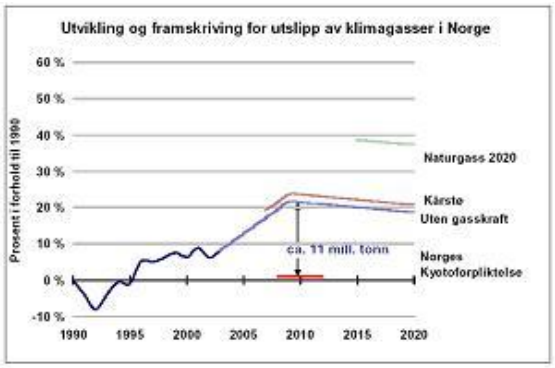
- Et varmere klima fører også med seg en lengre sesong for dyrking og jordbruk. Det vil bli mulig å dyrke frukt og grønnsaker som krever et varmere klima på nordligere breddegrader. Lengre intervaller mellom regnperiodene vil dog føre til større grad av erosjon, slik at kvaliteten på matjorda forringes. Samtidig vil et varmere klima gi bedre forhold for, og større utberedelse av, skadedyr.

- Et varmere klima om vinteren vil føre til vinteridrett i sørlige deler an Norge vil bli vanskeligere å bedrive.

1.1.5 Kyoto-avtalen

Hensikten med Kyoto-avtalen er å redusere utslippene av klimagasser i industriland med 5,2 % i forhold til utslippsnivået i 1990 innen perioden 2008 til 2012. Norge, som også er underlagt denne avtalen, kan øke sine utslipp med 1 % i forhold til utslippene i 1990. I 2004 lå utslippene i Norge på 11 % over utslippet i 1990. Av dette fremkommer det at dersom det bygges gasskraftverk i Norge, vil det være svært viktig at dette har en form for CO_2-rensing. Hvis ikke vil dette føre til at Norge i enda større grad overskrider sine utslippsrestriksjoner.

Figur 4 viser utviklingen i utslipp av klimagasser i Norge, samt en framskriving av utslippene ved forskjellige scenarier.



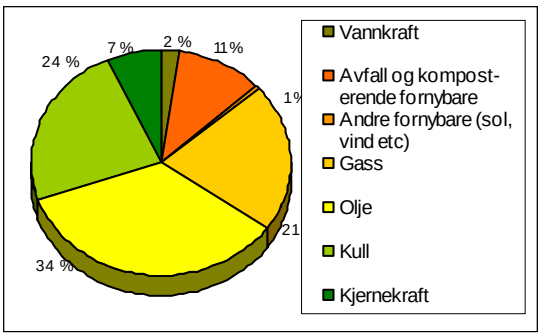
Figur 4: Utvikling i utslipp av klimagasser.

Kyoto-avtalen er ratifisert av 156 land, og samlet står disse landene for 61,6 % av utslippene av drivhusgasser fra industriland. For at avtalen skulle tre i kraft, måtte minst 55 land ratifisere

avtalen, og blant disse måtte det være industriland som stod for minst 55 % av utslippene av drivhusgassene i industrilandene. Dette kravet ble oppfylt da Russland ratifiserte avtalen i oktober 2004. Kyoto-avtalen trådte i kraft 16. februar 2005. USA og Australia ikke ratifisert avtalen.

1.2 Energiutfordringer

Bruk av fossilt brensel, som olje, gass og kull, som energibærer er årsaken til omkring 75 % av utslippene av klimagasser. Det er derfor viktig at dette forbruket reduseres. Av verdens totale energibehov, dekkes nesten 80 % av fossile energibærere, som fremstilt i Figur 5.



Figur 5: Energikilders bidrag til å dekke verdens energibehov.

Samtidig regnes dette som ikke-fornybare ressurser, så i tillegg til at disse energibærerne forårsaker store utslipp av drivhusgasser, er det viktig å legge om energiforbruket til fornybar energi så langt det lar seg gjøre.

1.2.1 Globale energiressurser

Det er vanlig å dele inn energiressursene inn i fornybare og ikke-fornybare, også omtalt som fossile, energikilder. Per i dag er ikke-fornybare energikilder mest anvendt. Enkelte kilder hevder at reservene for fossile energikilder vil dekke forbruket i mellom 40 og 60 år, mens andre kilder stiller hevder at olje- og gassreservene vil vare i 100 til 200 år og kullreservene vil vare i flere hundre år. Til tross for at det gjøres nye funn og at utvinningsteknologien stadig utbedres, har reservene holdt seg noenlunde konstant de siste 15 åra. I alt befinner omkring to tredjedeler av oljeressursene og en tredjedel av gassressursene seg i Midt-Østen.

Kjernekraft regnes også som en ikke-fornybar energiressurs. Denne ressursen benyttes til cirka 18 % av verdens elektrisitetsproduksjon. 80 % av elektrisitetsproduksjonen i Frankrike og Litauen dekkes av kjernekraft, mot 24 % i Norden. Det er vanlig at det blir brukt uran i kjernekraftverk. Avfallet fra atomkraftverk er svært skadelig for miljøet, og oppbevaring og deponi av dette er et stort problem.

Fornybare energikilder utnytter hovedsakelig energien fra sola. Energien sola avgir til jorda er i størrelsesorden 15.000 ganger større enn det forbruker vi har på jorda per i dag. Vi har derfor tilgang til enorme mengder miljøvennlige energiressurser. Men sett i forhold til mye ikke-fornybar energi, er prisen ofte lavere og tilgjengeligheten dårligere. Derfor vil en satsning på teknologi og forskning på dette området, som blant annet vindkraft, bioenergi og solenergi, være viktig for å oppnå en bærekraftig utvikling, og imøtekomme det stadig økende energibehovet.

1.2.2 Nasjonale energiressurser

Mer enn 99 % av elektrisiteten som genereres i Norge kommer fra vannkraft. Ifølge NVE er teknisk og økonomisk utbygningspotensial for vannkraft her til lands 42 TWh produksjon i et normalår. Dette tilsvarer ca 34 % av energiforbruket i Norge per i dag. Av dagens forbruk genereres 23,8 TWh på små vannkraftverk.

Norge har svært gode forutsetninger for utnyttelse av vindkraft, og interessen på dette området er også stor. Regjeringen har som målsetning at det skal bygges ut 3 TWh vindkraft innen 2010. Foreløpig er det kun bygd ut 0,8 TWh, men regjeringen har gitt konsesjon for ytterligere 2,7 TWh. På sikt vil det kunne være realistisk med en årlig vindkraftproduksjon på omkring 14 TWh.

Av det totale energiforbruket i Norge per i dag, dekkes ca 16 TWh av bioenergi. Ifølge NVE kan forbruket av biomasse i kraft- og varmeproduksjon økes til 45 TWh, uten at det vil gå utover ressursene som brukes i fremstillingen av papir, trelast etc.

Samtlige av de fornybare energikildene henter sin energi fra sola, men solenergien kan også utnyttes direkte. Årlig solinnstråling i Norge er i størrelsesorden 1700 ganger større enn energiforbruket. Likevel gjør Norges topografi og geografiske beliggenhet at det er vanskelig å utnytte det potensialet i like stor grad som mange andre land. Man regner med at det er installert solcellepaneler med en samlet ytelse på 6,5 MW i Norge i dag. Hvorav de fleste er installert på hytter som ikke har tilkobling til el-nettet. Solvarmeanlegg bidrar til omtrent 3 GWh i året her til lands.

Norge har også andre ressurser innenfor fornybare energi, som blant annet bølgekraft, tidevannskraft, saltkraft og geovarme. For å kunne nyttegjøre seg av disse ressursene i stor skal er man avhengig av at det settes inn større ressurser til forskning på disse områdene.

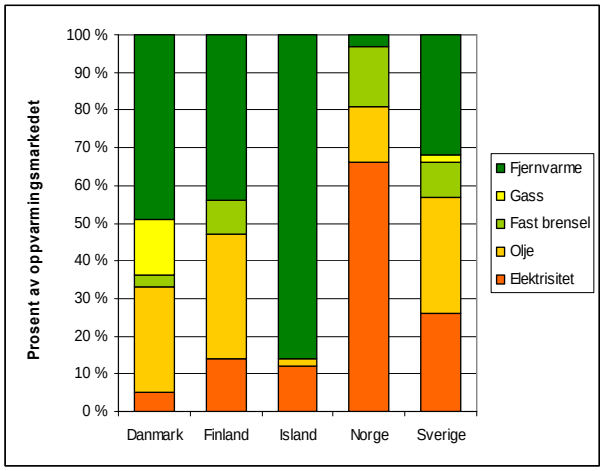
De forventede oljeressursene på den norske kontinentalsokkelen, både oppdagede, uoppdagede og utnyttede, er noe over 6,1 millioner Sm^3 oljeekvivalenter, som tilsvarer 1 % av verdens samlede oljereserver. 10 % av dette er produsert. Det er foreløping ingen gasskraftverk i drift her til lands, men det er gitt konsesjon til fem kraftverk, med en samlet produksjon på 21 TWh. Det er ennå ikke avklart hvorvidt Tjeldbergodden vil bli pålagt å ha CO_2-håndering fra produksjonsstart. Ingen av de andre anleggene har slike pålegg.

1.2.3 Kraftbalansen i Norge

For et normalår er elektrisitets-produksjonen på 120 TWh, mens forbruket ligger på 125 TWh. Dette betyr at Norge normalt sett er en netto importør av kraft. Forskjellen på kraftproduksjon fra et tørt år til et normalår kan variere med hele 60 TWh, cirka halvparten av det årlige forbruket i Norge. Dette viser hvor sårbar den nasjonale kraftbalansen er.

Forventet vekst i allmenn kraftforsyning er på 1,1 % i året. Forutsetningene for dette er at det er estimert at forbruket i husholdninger og jordbruket stiger med 0,5 % per år, og i tjenesteytings- og transportsektoren øker forbruket med 1,5 % per år.

I Norge har vi tradisjonelt sett hatt stor tilgang til elektrisitet, og både husstander og næringsliv har rettet seg mot å benytte elektrisitet til å dekke de fleste energiformål. I dag er situasjonen annerledes, og Norge er som tidligere nevnt netto importør av elektrisitet. Det er derfor viktig å utnytte denne ressursen best mulig. Elektrisitet er en høyverdig energibærer, og bør først og fremst prioriteres til elektrisitetsspesifikke formål, mens til oppvarmingsformål er man mye mer fleksibel på hvilke energibærere man kan benytte seg av for å oppnå samme resultat. Som det fremgår av Figur 6, er dette noe man har vært mye flinkere til å utnytte i andre nordiske land.



Figur 6: Ulike energibæreres bidrag til å dekke oppvarmingsbehov i Norden.

Figur 6 viser hvor stor andel av oppvarmingsbehovet i de nordiske landene som dekkes av de forskjellige energibærerne. Av figuren fremkommer det at 65 % av oppvarmingsbehovet i Norge dekkes av elektrisitet, mens de øvrige nordiske landene ligger på mellom 5 og 25 %.

1.2.4 Teknologi og innovasjon

En av de største barrierene for å ta i bruk fornybare energikilder er prisen på teknologiske løsninger. Det er derfor viktig at det settes mer ressurser inn i forskning og utvikling av disse teknologiene. Det å bevisstgjøre folk om den energisituasjonen vi er per i dag, og hvordan fremtids-utsiktene ser ut, vil sannsynligvis være med på å bevisstgjøre og skape et større engasjement rundt temaet.

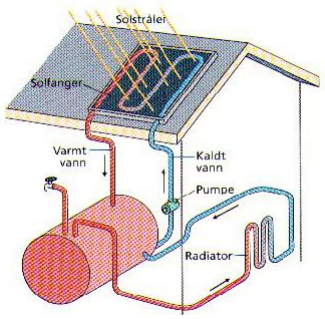
1.2.5 Bioenergi

I de siste årene har pyrolyse og gassifisering blitt stadig mer aktuelt. Gjennom disse prosessene kan man benytte biobrensel til å generere elektrisitet. Gassifisering innebærer at brenselet brennes med underskudd av oksygen, og røykgassen består da av flere brennbare gasser, som H_2, CO, CH_4, C_3H_8 og N_2. Disse gassene kan senere brukes i gassmotorer og gassturbiner til å generere elektrisitet. I blant annet Danmark er det et slikt anlegg i drift. I pyrolyseprosessen blir biobrenselet varmet opp, eller dekomponert, uten tilgang på oksygen. I denne prosessen får man dannet de samme brennbare gassene som ved gassifisering og i tillegg bioolje. Denne biooljen kan erstatte mange konvensjonelle olje-produkter.

1.2.6 Solenergi

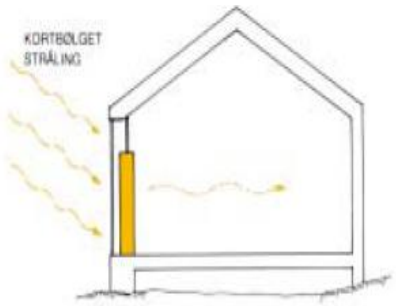
Solenergi kan benyttes til flere formål, og de mest vanlige er elektrisitetsproduksjon og oppvarming av vann. I Norge er utbredelsen av solfangere, eller solcellepanel, stort sett begrenset til områders om ligger langt unna elektrisitetsnettet, og der derfor brukt mest på hytter.

Solfangere bruker energien fra sola til å varme opp vann. Selve solfangeren består av en svart plate, som absorberer energien i sollyset. For at varmen ikke skal slippes ut av den svarte plata, legges det en glassplate over. Mellom disse to platene legges det rør som det sirkulerer vann i. Disse rørene absorberer energien far den svarte plata. Dette systemet kobles så til en varmtvannstank, slik at man har en buffer når man har behov for større varmtvannsuttak. Det varme vannet kan både brukes til varmtvannsoppvarming og til romoppvarming.



Figur 7: Solfanger.

Alle bygninger nyter godt av sollys til belysnings- og oppvarmingsformål, også kalt passiv oppvarming. Dersom man er bevisst på dette, kan man ofte utnytte solenergien i større grad. Tiltak som å øke vindusarealet mot syd og vest vil føre til større solinnstråling. Et annet tiltak for å utnytte sola bedre til oppvarmingsformål er å bygge den sydvendte fasaden som en solvegg. Det kan være en tykk vegg, gjerne i betong eller mur, i en mørk farge som absorberer varme om dagen. På grunn av tregheten i veggen, som følge av den store massen, vil veggen fortsette å avgi varme lenge etter sola har gått ned.



Figur 8: Passiv solvarme.

1.2.7 Hydrogensamfunnet

Hydrogen er en av de energibærerne med høyest potensial for bruk i fremtiden. Blant fordelene med denne energibæreren er at den kan fremstilles fra fornybare energikilder, og ved forbrenning er vann det eneste biproduktet. Det vil si at det er ingen forurensinger ved bruk av hydrogen som brensel. Hydrogen kan også brukes som lagringsmedium for forurensingsfri energi. Dette gjøres ved at man fremstiller hydrogen ved hjelp av elektrisitet, fremstilt fra fornybare energikilder, i perioder da dette er lett tilgjengelig. Deretter lagrer man energien, i form av hydrogen i væskeform, til man har bruk for den. Ved bruk av brenselsceller kan hydrogen omformes til elektrisitet med god virkningsgrad. Hydrogen kan også brukes direkte som drivstoff i biler og andre maskiner med forbrenningsmotorer, samt bilder med brenselsceller.

1.2.8 Det økologiske rom

Det økologiske rom defineres som mengden av energi, vann, areal, ikke-fornybare råvarer og tømmer som kan nyttegjøres når det er tatt hensyn til en bærekraftig utvikling. Dette kan brukes både på globalt og nasjonalt nivå. Hva som er forsvarlig forbruk på globalt nivå avhenger av ressurstilgangen og miljøulempene tilknyttet forbruket av dem. Dette kan fordeles på nasjonene ved hjelp av en fordelingsnøkkel. Det kan argumenteres for at alle mennesker bør ha lik rett il å bruke av disse ressursene, slik at et lands økologiske andel av det økologiske rom blir like stor som andelen av folkemassen i landet i forhold til jordas befolkning. Den økologiske andelen til et land eller kommune kan fungere som en målestokk når man skal vurdere det faktiske forbruket og sette mål for utviklingen.

Noen av fordelene med bruk av økologiske andeler er at det fokuserer mer på ressursforbruk enn miljøkonsekvensene, som i langt større grad er vanskeligere å måle. Det legges også større vekt på internasjonal rettferdighet, og man ser alle ressursene 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 enkelte ressurser av naturgitte årsaker, som blant annet landets klimaforhold.

2 Status for Flekkefjord kommune

2.1 Direkte og indirekte forbruk og utslipp

Energiforbruket og utslippet av klimagasser i Flekkefjord kommune kan man måle med ganske god nøyaktighet. Likevel gir ikke dette et fullstendig bilde av hva aktiviteten i Flekkefjord kommune fører til av forbruk og utslipp. Deler av energien som brukes i kommunen brukes til å produsere varer og tjenester som forbrukes utenfor kommunens grenser. Dette fenomenet kalles indirekte eksport av energi. På samme måte forbrukes det varer og tjenester innenfor kommunen som er produsert andre steder, og dermed fører til et energiforbruk i kommunene til sluttforbrukeren. Dette kalles for indirekte import av energi. Skal man se på det direkte energiforbruket i kommunen, må man ta hensyn til disse energistrømmene for å danne seg et mest mulig korrekt bilde av energisituasjonen i kommunen.

På samme måte som for energistrømmer, gjelder det samme for utslipp av klimagasser. Produksjon av varer og tjenester innenfor Flekkefjord kommune fører til utslipp av klimagasser. Noen av disse varene og tjeneste brukes utenfor kommunen, og Flekkefjord kommune får dermed en indirekte eksport av klimagasser. Samtidig har kommunen også et forbruk av varer og tjenester som produseres utenfor kommunegrensen, som fører til at kommunen har en import av klimagassutslipp. Dette er faktorer som det må taes hensyn til når det skal settes opp en oversikt over det totale utslippet av klimagasser i kommunen.

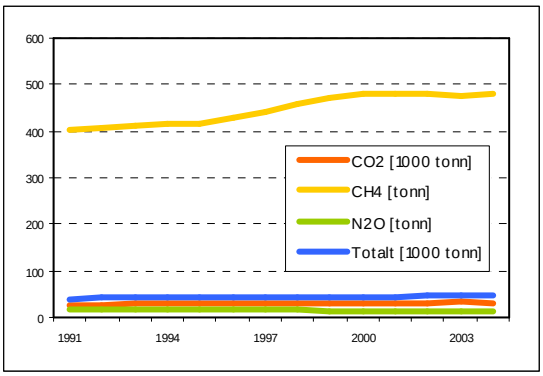
Dersom man skal sette fokus på å redusere energiforbruket og utslippene av klimagasser innenfor en kommune, må man også ta med det indirekte forbruket og utslippet. Mange tiltak kan iverksettes for å redusere den andelen. Dette kan blant annet være at man velger å bruke varer og tjenester som er produsert lokalt eller nærmere kommunegrensen. Logistikk og tilrettelegging av transport kan også være med på å redusere forbruket og utslippene.

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

2.2 Klimasituasjonen

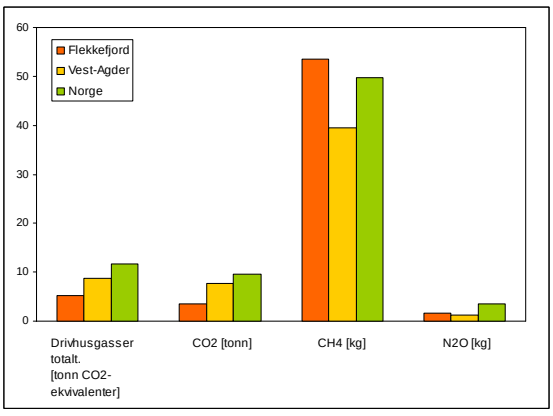
De viktigste menneskeforårsakede klimagassutslippene består av karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og lystgass (N_2O), og disse gassene er blant de viktigste av de gassene som danner grunnlaget for drivhuseffekten. Det vil si at et lite utslipp av disse gassene kan føre til større temperaturendringer enn et større utslipp av andre typer gasser. For å kunne sammenlikne utslipp av forskjellige typer gasser, regnes mengdene om til CO_2-ekvivalenter. Det vil si den mengden CO_2 som ville ha gitt tilsvarende effekt på atmosfæren og klimaet.

De totale utslippene av drivhusgasser i Flekkefjord kommune var i 2004 på 46.000 CO_2-ekvivalenter. Figur 9 viser utviklingen i utslipp av de viktigste klimagassene fra Flekkefjord kommune. Dataene som danner grunnlaget for denne fremstillingen er hentet fra Statistisk Sentralbyrå, og det var kun fra 1991, 1995, 2000, 2003 og 2004 det var tilgjengelige data for dette. Verdiene for utslippene for de øvrige årene, er funnet ved å interpolere mellom de gitte verdiene.



Figur 9: Utviklingen i utslipp av klimagasser.

CO_2 er den klimagassen det slippes ut mest av i Flekkefjord kommune. I 2004 ble det sluppet ut 32000 tonn CO_2, mens det ble sluppet ut 478 tonn CH_4 og 14 tonn N_2O. Av figuren fremgår det at de totale utslippene steg i perioden mellom 1991 og 1995, for så være stabilt frem til 2000. I perioden fra 2000 til 2003 var det en betydelig økning i utslippene, mens fra 2003 til 2004 har denne tendensen snudd. Utviklingen av de totale utslippene følger i stor grad utviklingen av CO_2-utslippene, da CO_2 utgjør hovedandelen av de totale utslippene. Utslippene av N_2O hadde en reduksjon på 17 % fra 1995 til 2000, og har holdt seg på det nivået siden da, mens utslippene av CH_4 har steget i perioden fra 1991 til 2000, for så å avta noe mellom 2000 og 2004.

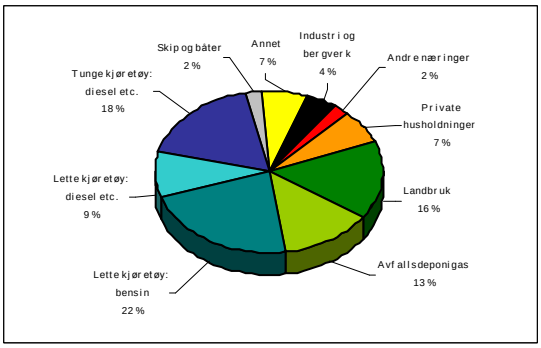


Figur 10: Sammenlikning av utslipp per person.

Figur 10 viser en grafisk fremstilling av utslippene av klimagasser per person for Flekkefjord kommune, Vest-Agder fylke og Norge. Av oppstillingen kommer det frem at det totale utslippet per person i Flekkefjord kommune er lavere enn resten av fylket og landet, til tross for at utslippet av CH_4 er høyere enn resten av fylket og landet, og utslippet av N_2O er høyere enn for resten av fylket.

2.2.1 Utslippskilder

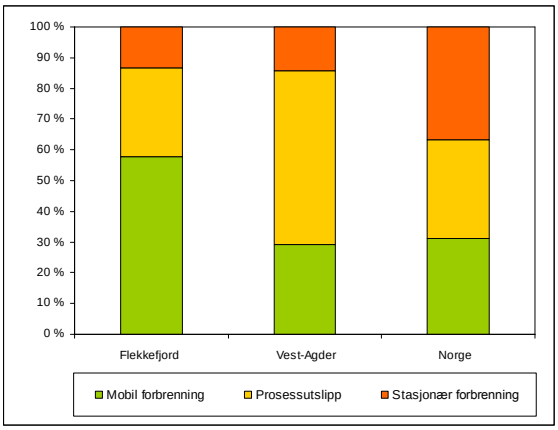
Figur 11 viser fordelingen fra de forskjellige utslippskildene i Flekkefjord kommune for 2004.



Figur 11: Kilder for utslipp av klimagasser.

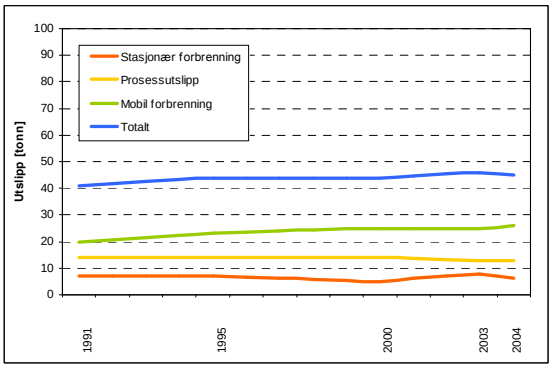
Som det fremgår av Figur 11, er det lette kjøretøy som står for den største delen av utslippene. Tunge kjøretøy, landbruket og avfallsdeponigass er også viktige kilder til utslipp av klimagasser i kommunen. Transportsektoren stod for 51 % av utslippene i 2004.

I Figur 12 er det satt opp en sammenlikning over hvor stor andel av de totale utslippene fra henholdsvis Flekkefjord kommune, Vest-Agder og Norge, som kommer fra stasjonær forbrenning, prosesser og mobil forbrenning. Av Figur 12 på neste side fremkommer det at de relative utslippene forbundet med mobil forbrenning er høyere i Flekkefjord kommune enn for resten av fylket og for Norge totalt. Utslippene fra stasjonær forbrenning er lik i kommunen som for fylket, mens på landsbasis er utslippene høyere. For prosesser er utslippene lavest i kommunen.



Figur 12: Sammenlikning av utslippskilder.

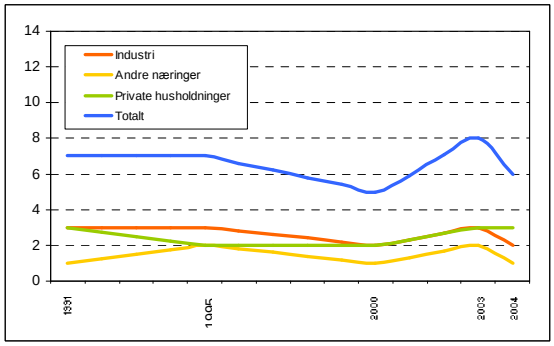
Figur 13 viser hvordan utslippene fra de forskjellige kildene har utviklet seg fra 1991 til 2004. Av figuren kommer det frem at det er det er en reduksjon av utslippene fra stasjonære forbrenningsprosesser fra midten av 90-tallet frem mot år 2000. Utslippene fra mobil forbrenning har økt noe, og det totale uslippet har også økt. Siden utslippene fra mobil forbrenning utgjør cirka halvparten av utslippene, vil variasjonene i dette utslippet gjøre størst utslag på det totale utslippet.



Figur 13: Utvikling av klimagasser fra ulike kilder.

2.2.2 Utslipp fra stasjonær forbrenning

Stasjonære forbrenningsprosesser stod for 13 % av de totale utslippene av klima-gasser i Flekkefjord kommune i 2004. Fra Figur 14 fremgår det at disse utslippene varierte mye i perioden fra 1991 til 2004. Den samme tendensen finnes også i Figur 13.

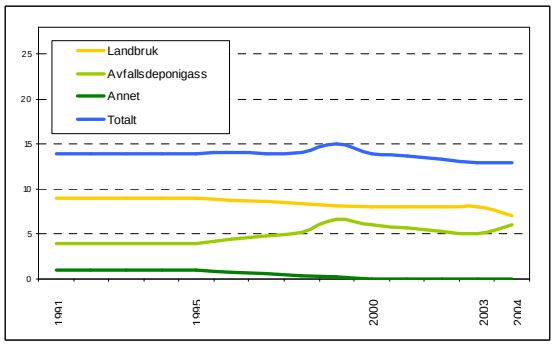


Figur 14: Utvikling i utslipp fra stasjonær forbrenning.

I denne utredningen deles de stasjonære forbrenningsprosessene opp i industri, andre næringer (tjenesteytende sektor) og husholdninger. Husholdninger og industri er de brukergruppene som har hatt en netto reduksjon i utslippene.

2.2.3 Prosessutslipp

Prosessutslipp deles opp i utslipp fra landbruk, avfallsdeponigass og annet utslipp.



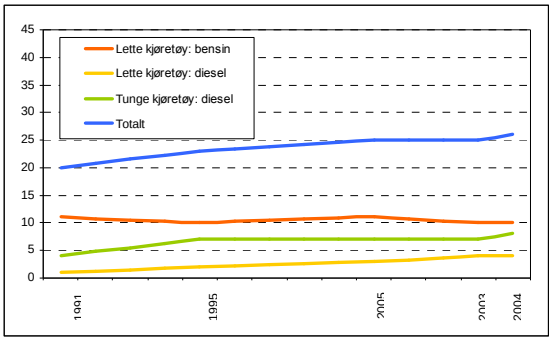
Figur 15: Utvikling av prosessutslipp.

Utslippene fra industrien har vært på samme nivå i den tidsperioden som er studert i denne utredningen, og er derfor ikke tatt med i denne fremstillingen. At dette utslippet ikke har endret seg kan tyde på enten lite tilvekst i industrien, eller at det er satt inn tiltak for å bedre rensingen

av røykgassene fra prosessene. Som det fremgår av Figur 15, har det vært en generell reduksjon i det totale utslippet fra prosesser, og det har vært en økning i utslipp av avfallsdeponigass.

2.2.4 Utslipp fra mobil forbrenning

Mobil forbrenning omfatter alle utslipp fra transportsektoren. De totale utslippene økte jevnt i perioden 1991 til 2004, og som det fremgår av Figur 16, var utslippene 30 % høyere i 2004 enn i 1991.



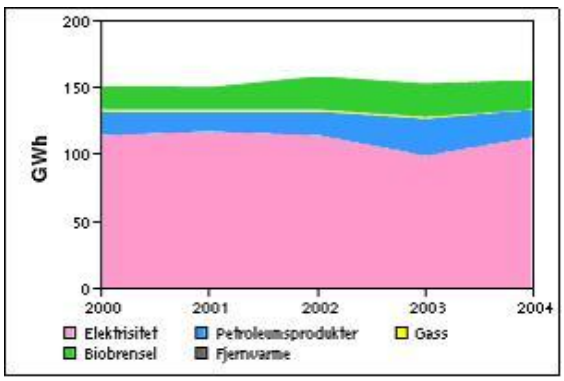
Figur 16: Utvikling av utslipp fra mobil forbrenning.

Lette kjøretøy som bruker bensin som drivstoff er den kategorien som står for mesteparten av utslippet innenfor transportsektoren. Dette til tross for at utslippsmengden har blitt redusert fra 1991 til 2004, og utslippene fra lette kjøretøy som bruker diesel som drivstoff har økt med hele 300 %. Grunnen til denne dramatiske økningen er at utslippsmengden av fra denne kategorien var relativt liten på begynnelsen av 90-tallet. Det har også blitt mer vanlig med diesel som drivstoff til personbiler, noe som kan forklare deler av denne økningen. Reiser som foretaes av innbyggerne i Flekkefjord utenfor kommunen er ikke tatt med i denne oppstillingen.

2.3 Energisituasjonen

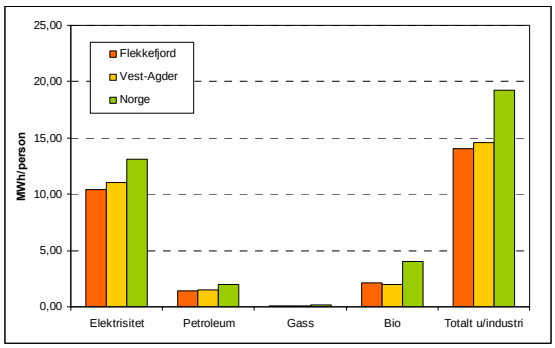
Totalt energiforbruk i 2004 i Flekkefjord kommune var 155,4 GWh. Med et innbyggertall på 8918 personer per 2004, gir dette et forbruk på 17425 kWh/person per år. Av det totale energiforbruket stod industrien for 29 GWh, eller 19 %. Dersom man holder dette utenfor blir energi-forbruket 14174 kWh/person per år.

I Figur 17 viser utviklingen av energibærerne i perioden fra 2000 til 2004. Figuren viser også hvordan det totale energiforbruket i Flekkefjord kommune fordelte seg på forskjellige energikilder. Elektrisitet er den klart mest brukte energikilden, og dekte over 75 % av det totale energibehovet i kommunene i 2000, og i 73 % i 2004.



Figur 17: Utvikling i energiforbruk fordelt på ulike energibærere.

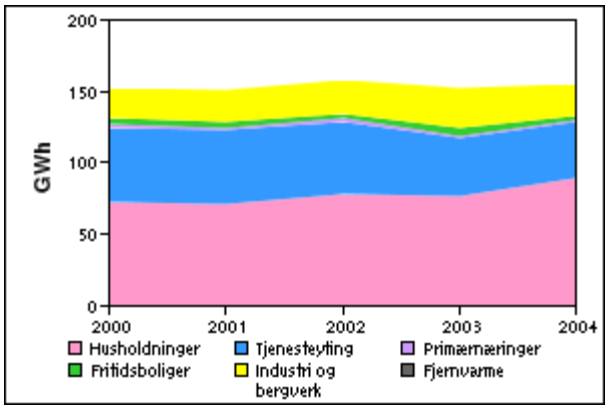
I løpet av denne perioden har det totale forbruket hatt en økning på cirka 2 %. Det høyeste forbruket var i år 2002, mens det laveste var i 2003. Forbruket av elektrisitet er det som har variert mest over perioden, med det laveste forbruket i 2003. Dette skyldes i stor grad de høye strømprisene dette året. I samme periode var det en betydelig økning i forbruket av petroleumsprodukter, noe som også gjenspeiler at prisen elektrisitet var betydelig høyere enn for andre energi-bærere dette året.



Figur 18: Forbruk per person fordelt på ulike energibærere.

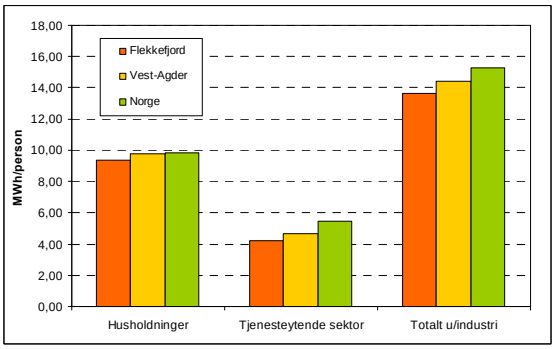
Figur 18 sammenlikner energiforbruket per person av forskjellige energibærere i Flekkefjord, Vest-Agder og Norge for 2004. Dette forbruket er ikke temperaturkorrigert, og forbruket i industrien er ikke tatt med. Det fremkommer av figuren at forbruket er relativt likt i kommunen og fylket, men er en del lavere enn landsgjennomsnittet. Grunnen til at forbruket for kommunen og Vest-Agder ligger en del lavere enn gjennomsnittsforbruket i Norge, kan være det mildere klimaet i Vest-Agder. Biobrenselforbruket og petroleumsforbruket per person er noe høyere i Flekkefjord enn generelt i Vest-Agder, mens elektrisitetsforbruket er noe lavere.

Figur 19 viser hvordan forbruket av energi i de forskjellige gruppene har utviklet seg i perioden fra 2000 til 2004. Forbruket er temperaturkorrigert. Det fremkommer også av figuren at det er husholdningene som har hatt en størst økning i det totale energiforbruket, mens forbruket innenfor tjenesteytende sektor har sunket noe over perioden. I industrien økte forbruket frem til 2003, for så å synke noe i 2004. Forbruket til fritidsboliger og primærnæringen har holdt seg relativt stabilt over perioden. Det er per dags dato ikke bygd ut fjernvarme i Flekkefjord.



Figur 19: Utvikling i energiforbruk fordelt på ulike brukergrupper.

I Figur 20 er det satt opp en sammenlikning av energiforbruket per person innenfor de ulike brukergruppene i Flekkefjord kommune, Vest-Agder og i Norge generelt. Forbruket er ikke temperaturkorrigert, og forbruket i industrien er ikke tatt med. Av figuren fremgår det at energiforbruket per person er lavere innenfor samtlige brukergrupper i kommunene enn i fylket og landet generelt.



Figur 20: Forbruk per person fordelt på brukergrupper.

2.4 Lokale energiressurser

De mest aktuelle energiressursene lokalt i Flekkefjord kommune er vind, vann via småkraftverk og biomasse.

2.4.1 Vindkraft

NVE har utarbeidet et vindatlas som viser ressursene for vindkraft i Norge. Her tar man først og fremst for seg kysten fra Lindesnes til Nordkapp, da det er her de største ressursene finnes. To områder på Agder er kartlagt, Lindesnes og Lista.

To vindkraftprosjekter i Flekkefjord kommune er forhåndsmeldt til NVE. Det ene er på Skoveheia, og skal bestå av inntil 12 vindmøller med samlet maksimal ytelse på inntil 30 MW. Totalt vil møllene kunne produsere opp til 90 GWh i året. Det andre er på Håskogheia. Parken er tiltenkt en total effekt på 50 MW, fordelt på inntil 25 møller. Forventet årlig produksjon er anslått til 140 GWh.

2.4.2 Småkraftverk

Vannkraft deles inn i store og små vannkraftverk. Store vannkraftverk har installert effekt over 10 MW, mens små vannkraftverk har installert effekt under 10 MW. Det finnes et stort vannkraftverk i Flekkefjord kommune. Det er Åna-Sira kraftverk, som eies av Sira-Kvina kraftselskap. Installert effekt her er 150 MW, og i et gjennomsnittsår produseres det 643 GWh i dette kraftverket.

Stort sett er epoken med utbygging av store vannkraftverk i Norge nå forbi. Likevel finnes det i følge NVE en del større vannkraftverk på Agder som ennå ikke er bygd ut. Til sammen har disse estimert produksjon i et gjennomsnittsår på 880 GWh. Av dette potensialet er gjennomsnittlig årsproduksjon i Vest-Agder på 383 GWh. Ikke noe av dette potensialet ligger i Flekkefjord. Ubenyttet potensial for små vannkraftverk i Flekkefjord kommune er 80,2 GWh produksjon i et gjennomsnittsår. Det er to eksisterende små vannkraftverk, Loga kraftverk og Drangeid Energi.

Det er for tiden stor interesse for bygging av kraftverk i Flekkefjord og omegn så vel som i resten av Agderfylkene. Alle disse utbyggingene skaper andre utfordringer for nettet, både med hensyn til spenningskvalitet hos uttakskundene og kapasiteten i nettet med lav last og høy produksjon. Agder Energi Nett AS (AEN) er i gang med utarbeidelse av en samordnet plan for tilknytning av ny produksjon i Flekkefjord og tilstøtende nettområder i Sirdal og Kvinesdal. Endelige konklusjoner foreligger ikke, men de foreløpige nettanalysene viser dog at dagens nett er tilnærmet 100 % utnyttet.

2.4.3 Biomasse

I følge SSB ble 2500 m^3 ved til brensel avvirket for salg i 2004 i Flekkefjord. Hvis man antar at dobbelt så mye ved ble avvirket til eget bruk, blir total sluttavvirking til brensel på 7500 m^3. Energimengden i denne veden er omtrent 15 GWh. Til sammenlikning ble 21 GWh biomasse brukt til energiformål i kommunen i 2004.

Ikke utnyttet potensial for bioenergi fra skogen i kommunen er beregnet til 11,1 GWh. Dette kommer i tillegg til det som allerede tas ut, og er et beskjedent overslag som det burde være mulig å realisere. I denne beregningen er 80 % av brutto nyttbart balansekvantum lagt til grunn. For gran er bare kvist, topp og annet avfall tatt med i beregningene, da resten av treet ansees som for kostbart for bruk til biobrensel og tynning ikke er forsvarlig. Det er lagt til grunn at 10 % av det mulige granavfallet tas ut. Når det gjelder furu inngår også ordinært massevirke i potensialet. Her er det lagt til grunn at 35 % av totalt avvirket volum brukes til biobrensel. Videre er det tatt med at 25 %

av materialet som er tilgjengelig fra tynning av furu faktisk tas ut. For lauvtrær er det antatt at 50 % av balansekvantum er nyttbart til biobrensel, men ikke tatt ut i dag. Også her brukes 25 % av det materialet som er tilgjengelig ved tynning.

Flekkefjord har ingen produksjon av foredlet biobrensel, som pellets eller briketter.

3 Kommunal bygningsmasse

Flekkefjord kommune skal være en foregangsaktør for å sette gode eksempler for byggeskikk og energieffektivisering i bygg i kommunen. Dette gjelder blant annet ved valg av energisystemer og klimavennlige løsninger ved oppføring av nye bygg og ENØK-tiltak i eksisterende bygg.

3.1 Generelt om den kommunale bygningsmassen i Flekkefjord

I Flekkefjord kommune er det en betydelig bygningsmasse som driftes og eies av kommunen. En vesentlig andel av denne bygningsmassen ligger innenfor det området som kan bli dekt av et fremtidig fjernvarmeanlegg i sentrumsområdet. Mange av disse byggene har allerede vannbåren varme, og det vil derfor være enkelt og relativt lave kostnader forbundet ved å knytte disse byggene til anlegget. Det tas høyde for at disse byggene knyttes til fjernvarmenettet, samt nye bygg som blir ført opp innenfor det samme området. Det vil være aktuelt å se på andre løsninger enn fjernvarme for mange av de kommunale byggene som ligger utenfor dekningsområdet til fjernvarmeanlegget. De mest aktuelle løsningene er mindre varmepumpeanlegg eller biobrenselanlegg. Samtidig som dette er et bedre alternativ rent miljømessig, viser ofte drifts-resultatene at energikostnadene reduseres.

3.2 Oversikt over kommunale bygg og deres energiforbruk

I forbindelse med å kartlegge energi-forbruket i kommunen, vil det være vesentlig å kartlegge den kommunale bygningsmassen og deres energiforbruk. Som en del av denne kartleggingen vil det også bli satt fokus på hvilken type energibærer som brukes til oppvarmings-formål for hvert enkelt bygg i dag.

Vedlegg 1 viser en oversikt over den kommunale bygningsmassen i Flekkefjord og deres forbruk av elektrisitet i 2006. Elektrisitetsforbruk, brutto areal og byggår for de kommunale bygningene er oppgitt av Magne Aamot fra Flekkefjord kommune. Det totale forbruket av elektrisitet i dette året var cirka 9 GWh. Noen bygg har også installert oljekjeler, men forbruket av olje er ikke tatt med i denne oppstillingen.

3.3 Potensial for energieffektivisering

For å kunne si noe om potensialet for energieffektivisering i den kommunale bygningsmassen må det gjøres det en normtallsvurdering av energiforbruket. Dette innebærer at det faktiske forbruket vurderes opp mot et sett med normtall som er gjeldende for de aktuelle typer bygg. Disse normtallene varierer noe fra kilde til kilde, så det kreves også litt skjønn i vurderingen om hvorvidt energibruket hvert bygg ligger innenfor normtalls-verdiene. På grunnlag av disse vurderingene vil det også være enklere å komme frem til en strategi for hvordan man kan nå de målene som settes opp i denne klima- og energiplanen.

Tabell 1 viser beregningene som er utført over hva sparepotensialet er i kWh/år og kr/år. På grunn av mangelfull informasjon vedrørende energiforbruk, areal og byggår for den kommunale bygningsmassen, har det kun blitt gjort en analyse av fire bygninger som det foreligger fullstendig informasjon om. Normtallene som benyttes for å sammenlikne mot det spesifikke forbruket for hver enkelt bygg er utarbeidet Ensi® Normtall (1999) og representerer de

verdier som man kan oppnå ved å gjøre lønnsomme ENØK-tiltak og ved en "korrekt" drift av bygningen. Vurderingen som er gjort i forhold til hvilke normtall som er brukt kan bare sees på som veiledende verdier og ikke eksakte. For å gjøre en mer eksakt analyse trenges det mer informasjon om f. eks brukstida enn det som vi har tilgjenglig om for hvert enkelt bygg.

Antagelser som er gjort for å komme fram til normtallene er at det er brukt en korrigeringsfaktor for å korrigere for de klimatiske variasjonene i Norge, som er relatert til graddager. Ensi® Normtall er beregnet ut i fra Oslo regionen. For kysten i Sør-Norge er faktoren lik 0,78. I tillegg trengs det informasjon om i hvilket år bygningen er bygd. Dette gjelder spesielt i forhold til hvor godt bygget er isolert, som påvirker normtallene betraktelig. I utregningene av det spesifikke forbruket for hver enkelt bygning bør det tas hensyn til oppvarmet areal (også kalt vaskeareal). Brutto areal korrigeres med en faktor på 0,9 for å finne oppvarmet areal. For å finne det økonomiske sparepotensialet er det brukt en energipris på 70 øre/kWh som inkluderer nettleie og avgifter.

Bygg	Elektrisitetsforbruk kWh/år (2006)	Byggår	Areal m^2	Spesifikk kWh/m^2/år	Normtall kWh/m^2/år	Potensial kWh/år	Potensial kr/år
Ueneshallen	1 335 611	1975	3 915	341	187	602 723	421 906
Sunde Skole inkl elkjel	1 488 656	2005	5 659	263	117	826 530	578 571
Sira Skole	491 764	1963/1984	2 268	217	129	198 103	138 672
Rådhuset	683 476	1990	2 106	325	147	373 009	261 107
Sum	3 999 507		13 948			2 000 365	1 400 256

Tabell 1: Normtallsanalyse over utvalgte kommunale bygg.

Det totale sparepotensialet per år for Ueneshallen, Sunde skole, Sira skole og Rådhuset er beregnet til ca. 2 GWh som gir en gevinst på ca 1,4 millioner kr per år med en energipris på 70 øre per kWh. Det må poengteres at dette er et grovt overslag og det vi har kommet fram til, blir bare veiledende tall og ikke eksakte.

Det er satt opp følgende strategier for energieffektivisering og energibruk i kommunale bygg i Flekkefjord kommune:

- Energioppfølging. Dette innebærer en systematisk oppfølging av energibruket i de enkelte bygg, noe som gjør det enklere å kartlegge energistrømmene i bygget, og dermed lettere kunne identifisere sparepotensial og dermed tiltak som kan iverksettes.
- Etablere ordninger som gjør det mulig å ta ut energisparepotensialet på en kostnadseffektiv måte.

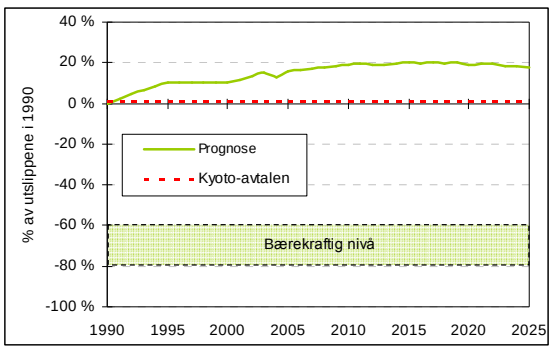
4 Prognoser

I dette kapittelet presenteres prognoser for hvordan energibruk og utslipp av klimagasser i Flekkefjord kommune vil utvikle seg fem mot år 2025 dersom utviklingen fortsetter slik den har gjort frem til i dag. Disse prognosene vil fungere som et utgangspunkt for å diskutere hvordan forskjellige tiltak kan iverksettes for å påvirke denne utviklingen.

4.1 Prognoser for utslipp av klimagasser

I fremstillingen av prognosen for utslipp av klimagasser i Flekkefjord kommune fram til år 2025, er følgende forutsetninger lagt til grunne:

- Statistisk Sentralbyrås (SSB) prognose for befolkningsutvikling. Middels nasjonal vekst, middels mobilitet, middels innvandring og middels aldring er lagt til grunn.
- Stasjonære utslipp fra industrien holder seg på samme nivå som i 2003 ut hele perioden.
- Stasjonære utslipp fra andre næringer og private husholdninger holder seg konstant per person, og øker i takt med befolkningsøkningen. Noe av oljeforbruket i offentlig sektor erstattes av fjernvarme basert på biobrensel. Dette fører til at utslippene fra denne sektoren blir noe lavere enn hva det ville ha vært hvis det ikke hadde blitt tatt høyde for at noe av energiforbruket legges om fra olje til biobrensel.
- Utslipp fra landbruk holder ser på samme nivå som i 2003 gjennom hele perioden.
- Utslipp fra avfallsdeponi holder seg på samme nivå som i 2003 frem til 2009. I 2009 vil et nytt EU-direktiv tre i kraft, som gjør det ulovlig å deponere brennbart avfall. Forbrenning av et tonn husholdningsavfall gir et utslipp tilsvarende 0,25 tonn CO_2.
- Utslippene fra kjøretøy øker med 1 % i året. Dette er mer enn befolkningstilveksten som er på ca 0,55 % per år (for hele landet). Som følge av dette taes det høyde for økt reiseaktivitet og flere biler per person i årene fremover.



Figur 21: Prognose for utslipp av klimagasser i forhold Kyoto-avtalen.

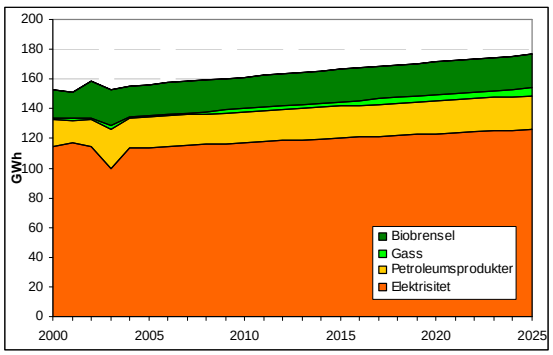
4.2 Prognose for energiforbruk

Følgende forutsetninger er lagt til grunne for å sette opp prognosen for energiforbruket i Flekkefjord kommune frem til 2025:

- Forbruket i husholdningene øker i takt med befolkningsøkningen. Det vil si ca 0,55 % per år.
- Offentlige og private tjenesteytende sektorer øker forbruket med 1,5 % per år.
- Forbruket i industrien er ikke tatt med i denne utredningen, da dette avhenger av blant annet markeds-

forhold og teknologisk utvikling, noe som i svært liten grad lar seg påvirke av kommunen.

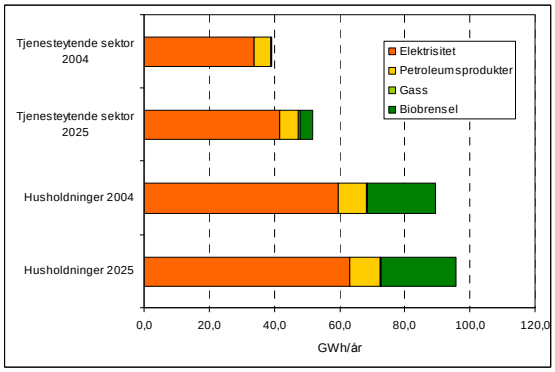
Disse forutsetningene er i tråd med NVEs prognose, som er lagt frem i rapporten "Kraftbalansen mot 2020". Forutsetningene kalkulerer med en samlet vekst i forbruket i alminnelig forsyning på 1,1 % per år. Dette inkluderer også energiforbruket i transportsektoren, som er holdt utenfor i denne sammenhengen. I forhold til scenariet som er beskrevet i NOU 1998:11 "Energi- og kraftbalansen mot 2020", er dette noe lavere.



Figur 22: Prognose for stasjonært energiforbruk.

4.3 Sammensetning av energibærere i 2004 og 2025

Det er også utarbeidet en prognose for hvordan energibruken vil fordele seg på energibærere og brukergrupper i 2025. Denne prognosen fremgår av Figur 23. Prognosen for det totale energiforbruket er basert på en økning i energiforbruket i husholdningene på 0,55 % per år, og en økning i tjenesteytende sektor på 1,5 % per år.



Figur 23: Sammensetning av energiforbruk i 2004 og prognose for 2025.

Per 2006 foreligger det mange utbyggingsplaner for Flekkefjord sentrumsområde. Det vil være viktig å basere oppvarmingssystemene i disse nye byggene på vannbåren varme, for å kunne etablere et fjernvarmeanlegg, for dermed å erstatte mye elektrisitet og fossilt brensel med fornybare energikilder.

5 Visjon, mål og strategier

5.1 Visjon

Utviklingen i Flekkefjord kommune skal baseres på prinsippene for bærekraftig utvikling.

5.2 Langsiktige mål

Denne planen strekker seg frem til år 2025. I tillegg er det satt opp delmål for 2012, slik at man kan kontrollere utviklingen underveis. Dette vil også avspeile effekten de enkelte tiltakene, og hvorvidt det er nødvendig å iverksette ytterligere tiltak.

Mål for 2012:
➢ Stabilisere elektrisitetsforbruket på samme verdi som gjennomsnittet av forbruket i 2003 og 2004.
➢ Redusere oljeforbruket, som i mange tilfeller kan erstattes av biobrensel, fjernvarme eller andre fornybare energikilder og gass.
➢ Stabilisere utslippene av klima-gasser på samme nivå som i 1990.
Mål for 2025:
➢ Redusere elektrisitetsforbruket med 10 % i forhold til 2003-nivå.
➢ Redusere utslippet av klimagasser med 25 % i forhold til 1990-nivå.

Dette er ambisiøse mål, ettersom både befolkningsøkningen og kravet til leve-standard er ventet å øke i denne perioden.

Målsetningene er fordelt på satsnings-områdene ”Elektrisitetsforbruk”, ”Utslipp av klimagasser” og ”Nye bygg og boliger”. ”Nye bygg og boliger” er tatt med for å legge vekt på at man står ovenfor spesielle utfordringer og muligheter ved oppføringer av nye bygg.

Målsetningen for utslipp av klimagasser for 2012 er i tråd med Norges forpliktelser i følge Kyoto-avtalen. Skal utslippsnivået reduseres til nivået for bærekraftig utvikling, innebærer det en reduksjon på mellom 60 og 80 % i forhold til nivået i 1990. For å nå dette målet må utslippene reduseres med 25 % innen år 2025.

5.3 Strategier

Følgende strategier har blitt satt opp for å nå målsetningen for redusert elektrisitets-forbruk og utslipp av klimagasser:

Elektrisitetsforbruk:
➢ Redusere energibehovet, og effektivisere energibruken.
➢ Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarmingsformål med fornybare energikilder.
Utslipp av klimagasser:
➢ Redusere utslippene fra transport-sektoren.
➢ Redusere bruken av petroleums-produkter, og konvertere til renere energibærere der det er muligheter for det.
Nye bygg og boliger:
➢ Redusere spesifikt energibehov, [kW/m^2], i nybygg.
➢ Redusere utslipp i forbindelse med oppføringer av nye bygg.

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

5.3.1 Satsningsområde ”Elektrisitetsforbruk”

Elektrisitet er en knapp ressurs i dagens samfunn, og Norge har i de senere årene blitt en netto importør av elektrisitet i år med normale nedbørsmengder. Så til tross for at nesten all elektrisitet som genereres i Norge er fornybar, kan man likevel ikke regne elektrisitet som en 100 % fornybar

energikilde. Norge er en del av et internasjonalt kraftmarked, som innebærer at i de periodene vi ikke klarer å dekke vårt elektrisitetsbehov med vannkraft, importerer vi elektrisitet som er generert på for eksempel kullkraftverk. I de periodene vi produserer mer elektrisitet enn behovet, blir denne kraften eksportert til andre land, og erstatter noe av kraften som ville ha blitt produsert på de svært forurensende kullkraftverkene.

Satsningsområde "Elektrisitetsforbruk" har følgende langsiktige målsetninger:

- Innen 2012 skal elektrisitets-forbruket stabiliseres på samme nivå som i 2003.
- Innen 2025 skal elektrisitets-forbruket reduseres med 10 % i forhold til nivået i 2003.

Strategi: Redusere energibehovet	**Ansvar**
• Enøk-tiltak i kommunale bygg.	Energiforvaltningsgruppa
• Innføre energioppfølgingssystem i kommunale bygg.	
• Stasjonær forbrenning. Arbeide for utvidelse av fjernvarmenett i sentrum.	
• Systematisk energirådgiving til husholdninger og tjenesteytende virksomhet.	
• Etablere enøk-fond.	Energiforvaltningsgruppa
• Tilskuddordninger.	Energiforvaltningsgruppa
Strategi: Erstatte bruk av elektrisitet til oppvarming med fornybar energi	**Ansvar**
• Etablere fjernvarme i sentrumsområde.	
• Kreve at nye bygg i et eventuelt fjernvarmeområde legger opp til mulighet for tilkobling til fjernvarme.	
• Kartlegge nye mulige områder fro nærvarmeanlegg.	
• Tilskuddordninger for pelletskaminer	Energiforvaltningsgruppa
• Nyttiggjøre mest mulig avfall ved å øke graden av material- og energigjenvinning	Agder Energisentral

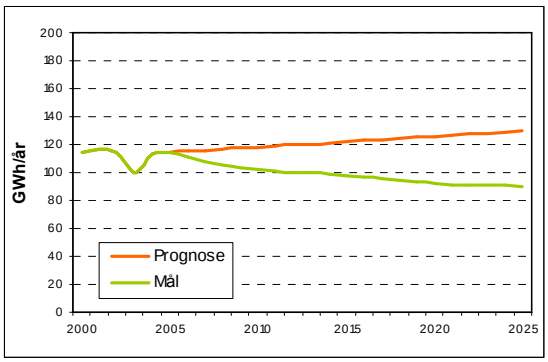
Tabell 2: Strategier for å redusere elektrisitetsbruket.

Det er lagt opp til to strategier for å nå disse målene. Det ene går ut på å redusere energibehovet og forbruket. I 2007 vil det bli introdusert nye byggeforskrifter med krav til energibruk i bygninger. Disse forskriftene vil gjelde fra 1. januar 2007, med en overgangsordning frem til 1. januar 2009, der de nye og gamle byggereglene gjelder side om side. De nye forskriftene innebærer at det vil bli strengere krav til isolasjon og varmegjenvinning i byggene. En annen ordning som vil bli introdusert er kategorisering av bygg etter energiforbruk.

Det andre alternativet går ut på å erstatte elektrisitet til oppvarmingsformål med fornybare energikilder. Per 2006 gis det støtte fra Enova for å kjøpe pelletskaminer, og tilsvarende støtteordninger fremover vil hjelpe til med å redusere bruken av elektrisitet til oppvarming. Tabell 2 ovenfor viser tiltak som er foreslått for å følge opp disse strategiene.

Figur 24 sammenlikner målet for elektrisitetsforbruket i Flekkefjord kommune og prognosen for forbruket dersom

man ikke gjennomfører noen tiltak for å dempe utviklingen. Dersom målene oppnås vil forbruket i 2025 være cirka 30 GWh lavere enn dersom utviklingen hadde fortsatt som presentert i prognosen.



Figur 24: Prognose og mål for elektrisitetsforbruk frem til 2025.

Når elektrisitetsforbruket skal reduseres, må andre energibærer tas i bruk for å dekke dette energibehovet. Nye fornybare energibærere kjennetegnes med at de ikke forurenser miljøet og at det er en "utømmelig" kilde til energi. De mest aktuelle fornybare energikildene i Flekkefjord kommune er biobrensel og vind. Det foreligger også forprosjekter for å etablere vindkraftverk i Flekkefjord kommune. Hvorvidt det vil bli lønnsomt med et vindkraftverk avhenger av flere faktorer, blant annet vindforhold og at vindparken ligger lett tilgjengelig. Dersom det påfaller store kostnader til utbygging av veier, vil lønnsomheten straks bli dårlig.

Biobrensel er per definisjon et nøytralt brensel med hensyn til utslipp av klimagasser. Dette skyldes at trærne forbruker den samme mengden CO_2 i fotosyntesen, som frigjøres ved forbrenning og dekomponering av biomasse. Dersom ikke biomassen hadde blitt brukt som brensel, ville den samme mengden CO_2 ha blitt avgitt ved naturlig dekomponering. Avfall regnes derimot ikke som et CO_2-nøytralt brensel, og man regner med at ved forbrenning av 1 tonn kommunalt avfall frigis det 0,25 tonn CO_2-ekvivalenter.

5.3.2 Satsningsområde "Utslipp av klimagasser"

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

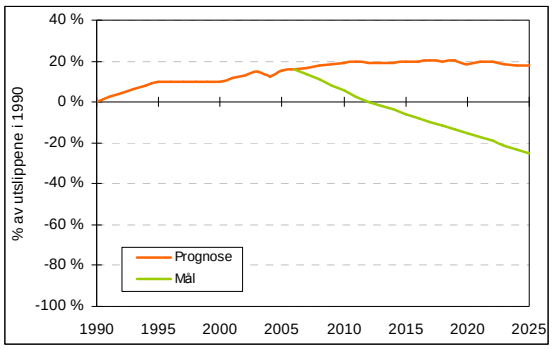
- Innen 2012 skal utslippsnivåene stabiliseres på samme nivå som for 1990.
- Innen 2025 skal utslippene reduseres med 25 % i forhold til utslippene i 1990.

Bærekraftig nivå ligger på 60 til 80 % under utslippsnivået i 1990. Kommunens visjon er at utviklingen skal skje på en bærekraftig måte, det vil si at utviklingen må rette seg mot dette nivået over tid.

Tre strategier med tilhørende tiltak innføres for å oppnå målsetningene for utslipp av klimagasser i 2012 og 2025. Den første strategien retter seg mot transport-sektoren. Ser man bort fra prosessutslipp fra industrien, står transportsektoren for cirka halvparten av utslippene i kommunen, og samtidig er dette den sektoren som har størst prosentvis økning av utslipp. Den andre strategien går ut på å redusere oljeforbruket i kommunen. De fleste oljefyrte anlegg kan ved enkle inngrep, og relativt lave kostnader, konverteres om til andre energikilder. Grunnlasten vil kunne erstattes av biobrensel eller andre fornybare energi-kilder, og som topplast vil det være aktuelt med for eksempel propan- eller naturgass. Den siste strategien retter seg mot landbruket. Her er det først og fremst metangass fra dyr som er den største utslippskilden.

I Figur 25 er det satt opp en prognose for hvordan uslippet av klimagasser vil utvikle

seg frem til 2025, samt en kurve som viser målsetningene som er satt opp i denne planen. For å nå målsetningene for 2012, som også inngår som en milepæl i Kyoto-avtalen, må utslippene i 2012 reduseres med 13 % i forhold til 2005. Dette innebærer at tiltakene for å imøtekomme disse målene må iverksettes så snart som mulig.



Figur 25: Prognose og mål for klimagassutslipp frem til 2025.

Strategi: Redusere utslipp fra transport	**Ansvar**
• 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. • I større grad jobbe mot å samkjøre godstransport. • Stimulere til bruk av mer miljøvennlige kjøretøy. • Bidra til at miljøvennlig drivstoff blir tilgjengelig.	
Strategi: Fase ut bruken av petroleumsprodukter	**Ansvar**
• Bytte ut oljekjeler med biokjeler i kommunale bygg som ikke kan knyttes til fjern- eller nærvarmeanlegg. • Stimulere private husholdninger til å bytte ut oljekjeler med biokjeler eller pelletskaminer. • Stimulere privat næringsliv til å bytte ut oljekjeler med biokjeler. • Ta i bruk gass som spisslast i fjern- og nærvarmanlegg i stedet for petroleumsprodukter.	
Strategi: Redusere utslipp fra landbruket	**Ansvar**
• Stimulere til å bruke fôr som gir mindre dannelse av metangass i fordøyelsessystemet til dyrene. • Stimulere til bruk av riktig gjødsling og oppfølging av gjødselplaner.	

Tabell 3: Strategier for å redusere utslipp av klimagasser.

5.3.3 Satsningsområde "Nye bygg og boliger"

Nye bygg og boliger er trukket fem som et eget satsningsområde i denne planen. Dette er for å legge vekt på at det er viktig å ta hensyn til elektrisitetsforbruk og utslipp av klimagasser i planleggingsfasen av nye bygg og boliger. Blant annet utgjør husholdningene en betydelig del av elektrisitetsforbruket i kommunene, ofte i størrelsesorden 50 %, og det vil derfor være viktig å fokusere på tiltak som vil redusere elektrisitetsforbruket, og bevisstgjøre brukerne om dette.

Strategiene her går ut på å redusere elektrisitetsforbruket per kvadratmeter, og redusere utslipp av klimagasser i forbindelse med nye boligområder. Klimagassutslippene forbundet med oppføringer av boliger er i utgangspunktet ikke så store, men med det bomønsteret som er i Norge per i dag, en økende tendens med færre personer per boenhet, vil disse utslippene være av stor betydning.

Strategi: Redusere elektrisitetsforbruk pr m^2	**Ansvar**
• Nye kommunale bygg bygges som lavenergibygg med fleksibel oppvarming (gjelder også ved totalrenovering) • 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	**Ansvar**
• Lokalisere nye boligområder og service/næring slik at transportbehovet reduseres. • Krav til valg av miljøvennlig materiale i nye bygg.	

Tabell 4: Strategier for å redusere energibehovet i nye bygg og boliger.

5.4 Varmesentral i Flekkefjord sentrum

Som en del av klima- og energiplanen for Flekkefjord kommune, skal det presenteres konkrete tiltak som kan iverksettes for å jobbe mot de målene som settes opp. Det utarbeidet en varmeplan for Flekkefjord sentrum, og denne varmeplanen inneholder en vurdering av tekniske, økonomiske og andre forhold som muliggjør en utbygging av et fjernvarmeanlegg basert på fornybar energi i Flekkefjord sentrum.

5.4.1 Kundegrunnlag

Store deler av de aktuelle kunder i området er kartlagt, og det er satt opp to ulike alternativer med hensyn til hvor mange kunder som knytter seg til fjernvarme-nettet. Dette innebærer også to ulike tekniske løsninger, en basert på biobrensel og en basert på varmepumpe. For å kartlegge effekt- og energibehovet til de bygningene som er tatt med, har det blitt brukt en kombinasjon av normtall og faktisk energiforbruk for noen av byggene.

I alternativet med biobrenselanlegget er det forutsatt at følgende bygg tilknyttes fjern-varmeanlegget:

- Flekkefjord videregående skole
- Ueneshallen
- Flekkefjord ungdomsskole *
- Sørlandet Sykehus Flekkefjord
- Sunde skole
- Sundeheimen *
- Nytt nærings- og leilighetsbygg på Lasta (ca. 40 000 m^2)
- Nytt tilbygg på Maritim hotell
- Slippen Næringspark
- Nytt kulturhus i Flekkefjord
- Uenes fotballstadion

Enkelte av disse byggene (*) har per dags dato ikke opplegg for vannbåren varme, men det er forutsatt at disse konverterer til vannbåren varme i løpet av en periode på

fem til 10 år. Det legges derfor frem rør til disse byggene, slik at de kan koble seg på når denne konverteringen har blitt gjort. Det er også gjort en økonomisk beregning for dette alternativet med og uten Uenes Fotballstadion. Å konvertere til vannbåren varme koster i størrelsesorden 350 til 600 kr/m2, avhengig av hvor mye arbeid som må legges ned for å føre frem rør, hvor mange rom, og derav også radiatorer det kreves, det er i det aktuelle bygget, etc.

Et varmpumpebasert fjernvarmeanlegg på den størrelsen det er aktuelt å se på for Flekkefjord sentrumsområde, leverer varme med en temperatur på cirka 60 til 65 ºC. Dette innebærer at det ikke kan dekke hele energi- og effektbehovet til bygg som har et eksisterende vannbåret anlegg dimensjonert for en høyere temperatur. For de byggene dette gjelder er det operert med at fjernvarmen dekker en del av dette behovet, og resterende behov dekkes av byggets interne varmesentral.

For et varmepumpebasert fjernvarme-anlegg er forutsatt at følgende bygg tilknyttes anlegget:

- Sørlandet Sykehus Flekkefjord
- Sunde skole
- Sundeheimen *
- Nytt nærings- og leilighetsbygg på Lasta (ca. 40 000 m^2)
- Nytt tilbygg på Maritim hotell
- Slippen Næringspark
- Nytt kulturhus i Flekkefjord

5.4.2 Tekniske løsninger

Det er en forutsetning for kommunen at et eventuelt fjernvarmeanlegg skal bruke fornybar energi, som i dette tilfellet omfatter bioenergi og varmepumpe. Valg av energibærer avhenger også noe av hvor varmesentralen blir plassert og hvilke lokale ressurser man kan utnytte i anlegget. For alternativet med et biobrenselanlegg er det forutsatt at en eventuell varmesentral plasseres ved Uenes. Denne plasseringen er gunstig både med tanke på tilgang og estetikk, samt at røykgassen ikke vil være til sjenanse for noen bebyggelse. Dersom det velges å etablere et varmepump-eanlegg, vil den mest aktuelle varmekilden være havet, og varmesentralen bør plasseres i forhold til de kravene et slikt anlegg stiller. Vanninntaket bør i ligge på minst 35 meters dyp for å begrense omfanget av tilgroing etc. I denne utredningen er det sett på å plassere en slik varmesentral ved Slippen industriområde

5.4.3 Økonomi

Investeringskostnader og driftskostnader for alle alternativene er vurdert. Ut fra dette regnes det ut en såkalt varmepris, det vil si den prisen man må ta for varmen for at prosjektet skal gå i null. Varmeprisen gir også en indikator om hvilket alternativ som er det som gir best lønnsomhet. Resultatet er vist i tabellen under. Det er også gjort sensitivitetsanalyser for hvordan prisen på biobrensel kan variere i forhold til utsalgsprisen for fjernvarmen.

Det er gjort konsekvensanalyser for miljø, elnettet og sysselsetting. Alle analysene viser et positivt resultat for miljøet ved å etablere et fjernvarmeanlegg basert på fornybar energi, og dette vil føre til en netto reduksjon av CO_2-utslipp. Ved å avlaste elnettet, vil man også kunne utsette investeringer ved elnettet. Det vil også kunne genereres lokale arbeidsplasser, som driftspersonell og eventuelle lokale leverandører av brensel (hovedsakelig for alternativet med biobrenselanlegg).

Kommunen kan selv velge hvilken eier-rolle den vil ha i forbindelse med et eventuelt fjernvarmeanlegg. Anlegget kan eies og driftes av kommunen, man kan la private aktører eie og drifte det, eller man kan ha en modell der kommunen eier anlegget, mens private aktører drifter det. Vurderingen av hvilken modell som passer

best for Flekkefjord kommune, overlates til kommunen selv.

I Tabell 5 er det satt opp en oversikt over de ulike alternativene for fjernvarmeanlegg som er vurdert i dette arbeidet. En mer detaljert beskrivelse av mulighetene for fjernvarmeanlegg i Flekkefjord sentrumsområde finnes i varmeplanen for Flekkefjord kommune.

Alternativ	Grunnlast [kW]	Spisslast [kW]	Investering [kr]	Energi [kWh/år]	Varmepris [øre/kWh]
1 (bio)	2 400	6 000	34 767 815	7 200 000	55,76
2 (bio) m/fotballbane	2 400	6 500	35 690 798	7 700 000	53,93
3 (VP)	1 800	5 000	23 247 502	5 300 000	49,78

Tabell 5: Oversikt over de alternativene for fjernvarmeanlegg i Flekkefjord sentrum som er utredet.

5.5 Biobrenselanlegg ved Tjørsvågheimen

Tjørsvågheimen omsorgssenter er et kommunalt bygg, og har et areal på 9885 m^2. Dette bygget har vannbåren varme, og per i dag er det installert en varmepumpe på 250 kW for å dekke det primære varmebehovet. For å dekke topplasten er det installert to oljekjeler og en elektrokjele. Årlig energibehov er estimert til cirka 1,3 GWh.

Når levetiden til varmpumpeanlegget har løpt ut, kan det være et alternativ å konvertere dette anlegget til biobrensel. Dette avhenger dog av flere faktorer, men spesielt vil strømprisen og prognoser for hvordan den vil utvikle seg, være av betydning. Dersom forholdet mellom strømprisen og prisen på biobrensel holder seg stabil, vil det være mest gunstig å fornye varmepumpeanlegget, da store deler av investeringen allerede har blitt gjort (energibrønner og røropplegg).

Tjørsvågheimen ligger såpass langt unna den planlagte fjernvarmetraséen, at det på grunn av økonomiske forhold ikke vil være lønnsomt å knytte det til fjernvarmenettet. I tillegg er det begrenset med andre kunder på aksen mellom den planlagte traséen og Tjørsvågheimen.

5.5.1 Tekniske løsninger

En biobrenselsentral vil være noe mer plasskrevende enn en slik varmsentral som er der i dag, og det vil kreve at det bygges en egen varmesentral for dette, eller at eksisterende varmesentral utvides. Biobrensel har også en lavere energitetthet enn for eksempel olje, noe som gjør at det krevers mer plass til oppbevaring av brensel. Investeringskostnadene for et biobrenselanlegg vil variere ettersom hvilken teknisk løsning som velges. Pellets er et brensel som oppfører seg mer som en ”flytende masse”, og pumpes opp i prefabrikkerte siloer. For flisfyrte anlegg finnes det to alternativer, et tradisjonelt flisfyringsanlegg og en containerbasert løsning. For et tradisjonelt anlegg er man avhengig av en større silo, og det er vanlig at flisen, som blir levert på lastebil, blir tippet oppi en silo som ligger i bakken. Dette fører til høyere investeringskostnader, og for anlegg med denne størrelsen vil det være gunstigst å velge et anlegg basert på pellets. En containerbasert løsning er hovedsakelig en prefabrikkert varmesentral som settes opp ved den aktuelle abonnenten. Containeren er i prinsippet todelt, hvor den ene delen er selve varmesentralen med kjeler og automatikk, mens den andre delen er en silo.

Det eksisterende varmeanlegget vil fortsatt være en vesentlig del av varmesentralen, og vil fungere som en spisslast i de periodene biokjelen ikke har kapasitet nok til å dekke hele effektbehovet, eller den må settes ut av drift på grunn av vedlikehold eller liknende.

5.5.2 Økonomi

Investeringskostnadene for et flisfyrings-anlegg er høyere enn for et anlegg som fyres på pellets. Det som hovedsakelig gjør at et flisfyringsanlegg blir dyrere, er at siloen for oppbevaring av flis utgjør en betydelig del av investeringen. For et anlegg med denne størrelsen, vil investeringskostnadene for et tradisjonelt flisfyringsanlegg være omkring kr 500 000 høyere enn for et pellesbasert anlegg. En slik silo er en bygningsmessig sak, og det stilles en rekke funksjonskrav til den. En containerbasert løsning er noe billigere, og det viser seg at for mindre anlegg, er den gunstige løsningen med hensyn til økonomi og drift, et pelletsanlegg eller en containerløsning.

Brenselkostnadene for flis er lavere enn for pellets, men det er samtidig knyttet mer vedlikeholdskostnader til flisfyringsanlegg. Vanlig pris for flis er 16 øre/kWh, mens for pellets er det 25 øre/kWh. Et biobrenselanlegg bil dimensjonert til å dekke 80 til 90 % av det årlige energibehovet til oppvarming, og med de lave energiprisene på biobrensel, vil dette i tillegg til en miljøgevinst føre til at de årlige energikostnadene blir lavere enn ved å fyre med olje. Driftskostnadene for et flisfyrt anlegg er i størrelsesorden 10 øre/kWh produsert varme, mens for pellets er det cirka 7 øre/kWh.

Alternativ	Grunnlast [kW]	Spisslast [kW]	Investering [kr]	Energi [kWh/år]	Varmepris [øre/kWh]
1 (pellets)	250	X	800 000	1 300 000	49,03
2 (flis)	250	X	1 300 000	1 300 000	48,35
3 (container m/flis)	250	X	1 000 000	1 300 000	46,17

Tabell 6: Oversikt over de alternativene for biobrenselanlegg som er aktuelle ved Tjørsvågheimen.

6 Effekt av tiltak

Høsten 2005 gav Statens Forurensing-stilsyn (SFT) ut rapporten "Reduksjon av klimagassutslipp i Norge – en tiltaks-analyse for 2010 og 2020". Her beregnes kostnadseffektiviteten for en rekke klimatiltak i Norge. Ikke alle tiltakene som er presentert i rapporten egner seg til å gjennomføre i Flekkefjord kommune. Følgende tiltak vil være de mest kostnads-effektive og effektfulle for å redusere utslipp av klimagasser i kommunen:

- Redusere energibehovet i bygg
- ENØK og energieffektivisering
- Energistyring og kontroll
- Samordne godstransport
- Kompakt byutvikling
- Tiltak for redusert bilbruk
- Bedre organisering av personreiser
- Bedre tilbud på kollektivtransport
- Flere syklende og gående
- Varmepumper og bedre utnyttelse av spillvarme der det er mulig
- Overgang fra olje til biobrensel andre fornybare energikilder
- Etablere et fjernvarmeanlegg basert på fornybar energi i sentrums-området
- Forbedret deponigassanlegg

6.1 Effekter på klimagassutslipp

Transportsektoren står for cirka halvparten av utslippene av klimagassene i Flekkefjord kommune, og det er innenfor denne sektoren det er størst potensial for å redusere utslippene av klimagasser.

Å blande inn biodrivstoff kan føre til at klimagassutslippene fra transportsektoren i 2025 reduseres med 5 %. Virkningen av å stimulere til økt bruk av mer miljøvennlige kjøretøy vil først merkes mot slutten av perioden. Dette skyldes den lange utskiftningstiden av bilparken i Norge. I 2025 vil mer miljøvennlige biler kunne redusere klimagassutslippene fra transport-sektoren med 10 % i forhold til prognosen.

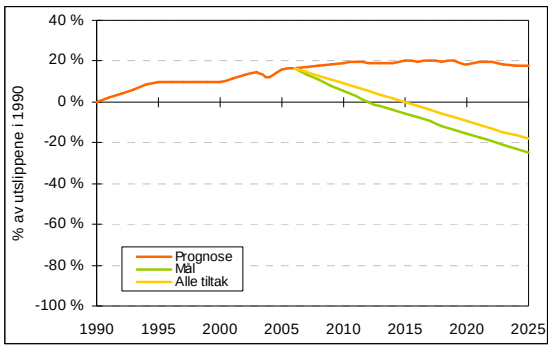
Bedre areal- og transportplanlegging vil kunne redusere utslippene fra transport-sektoren med 15 % i 2025 i forhold til prognosen. Dette inkluderer tiltak som å legge boligområder langs kollektiv-transportakser, bedre og billigere kollektiv-transport og bedre sykkel- og gangveinett.

Dersom alle disse tiltakene gjennomføres, vil utslippene fra transportsektoren i 2025 være 27 % lavere enn det som er satt opp i prognosen.

Det viktigste tiltaket for å redusere klimagassutslippene fra stasjonær forbrenning er å redusere bruken av olje. Mesteparten av oljen kan erstattes med CO_2-nøytralt biobrensel, og noe med propan- og naturgass. Forbrenning av naturgass gir bare 71 % av klimagassutslippene per kWh sammen-liknet med olje. Her er det antatt at 80 % oljen i private husholdninger erstattes med biobrensel, og i tjenesteytende sektor antas det at 80 % av oljen erstattes med biobrensel, og de resterende 20 % erstattes med gass. Dette er fordi man er avhengig av å ha en spisslast i tillegg til grunnlasten, som også kan dekke hele effektbehovet alene i de kaldeste periodene. Resultatet av

et slikt tiltak vil være at man reduser utslippene fra stasjonær forbrenning med cirka 75 %.

Som tidligere nevnt, vil det fra og med år 2009 ikke være tillatt å deponere nedbrytbart avfall. Avfallet skal material-sorteres eller energigjenvinnes. Dette vil også være et viktig bidrag til å redusere utslippet av klimagasser.



Figur 26: Effekt av tiltak for å redusere utslipp av klimagasser.

6.2 Effekt på energiforbruk

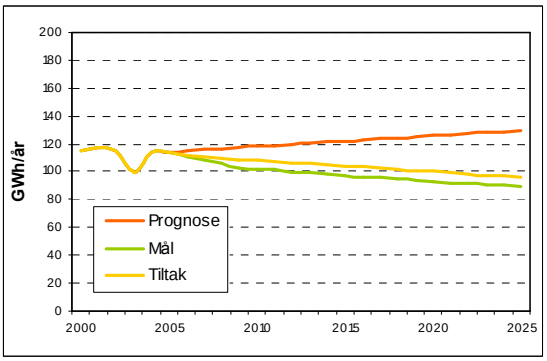
Målsetningen innen energibruk er å redusere forbruket av elektrisitet, og redusere bruken av olje. Elektrisitet som vært brukt til oppvarmingsformål, skal i så stor grad som mulig erstattes med fornybare energikilder.

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

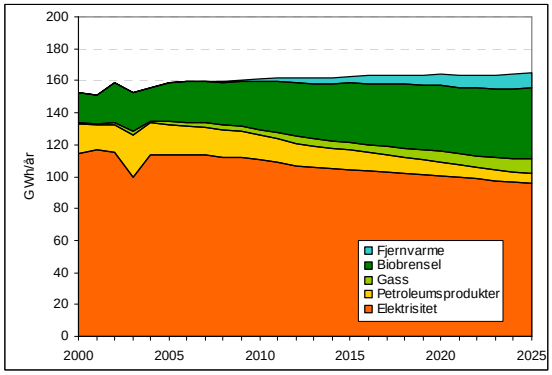
Det skal innføres nytt bygningsenergi-direktiv i Norge. Dette innebærer at alt av bygg og boliger som ferdigstilles, renoveres, selges eller leies ut skal energimerkes. Denne energimerkingen innebærer at bygget vurderes ut i fra energiforbruket. Det skal også foreslås hvilke tiltak som vil øke byggets energieffektivitet. Bedre isolering av bygninger og styring av oppvarming, belysning og ventilasjon med varme-gjenvinning, vil være aktuelle tiltak i denne sammenheng. Det forventes at ordningen med energimerking vil redusere elektrisitetsforbruket med 5 til 10 % i 2025 i forhold til prognosen.

Det er presentert en varmeplan for Flekkefjord sentrumsområde i denne klima- og energiplanen, hvor det sees på mulighetene for å etablere et fjernvarme-anlegg. Dersom det bygges ut et fjernvarmeanlegg forutsettes det at nye bygg som føres opp innenfor anleggets dekningsområde, legger opp til vannbårne oppvarmingssystemer. En annen forutsetning, er at dette anlegget baseres på fornybar energi, og 80 til 90 % av det totale energibehovet vil bli dekt av dette. Fjernvarmeanlegget vil også erstatte en del eksisterende oljekjeler, og for nye bygg vil fjernvarmen erstatte elektrisitet eller olje til oppvarming. Det antas at cirka halvparten av energileveransen fra fjernvarmeanlegget vil erstatte elektrisitetsforbruk.

I år 2025 vil samlet effekt av disse tiltakene føre til en reduksjon i elektrisitetsforbruket på nesten 30 GWh i forhold til den opprinnelige prognosen som ikke opererer med noen elektrisitets-sparende tiltak. Dette er illustrert i Figur 27. Resultatet av de tiltakene som er satt opp i denne prognosen imøtekommer ikke de målsetningene som er satt opp, og for å nå disse målene vil det være nødvendig med ytterligere tiltak. Hvordan man kan jobbe mot disse målene avhenger en del av hvordan energisituasjonen vil være i tiden frem mot 2025, og i hvilken grad det blir bygd ut nye kraftverk i Norge.



Figur 27: Prognose, mål og resultat av tiltak for elektrisitetsforbruk frem til 2025.



Figur 28: Utvikling i energiforbruk med iverksatte tiltak.

Figur 28 viser en prognose for hvordan det totale energiforbruket i kommunene vil utvikle seg dersom de tiltakene som har blitt satt opp blir iverksatt. Det er forutsatt at det blir etablert fjernvarme, og at dette anlegget settes i drift i 2008. Som mål settes elektrisitetsforbruket i 2012 likt gjennomsnittet av forbruket i 2003 og 2004. Videre er det satt opp en målsetning om at elektrisitetsforbruket i 2025 skal reduseres med 10 % i forhold til 2012.

Tabell 7 på neste side viser en oversikt over tiltak som kan gjennomføres innenfor de forskjellige sektorene for å redusere utslippene av klimagasser. Disse tiltakene retter seg hovedsakelig mot å redusere utslippene av klimagasser, men det vil også være viktig å se alt i en sammenheng, og hvordan disse tiltakene kan virke inn på andre områder. Hovedmålet er ikke at tiltakene skal hemme utvikling av norsk industri og næringsliv, men å bevisstgjøre brukere og informere om tiltak som kan iverksettes for å møte de klima-utfordringene verden står overfor i dag.

Sektor	Tiltak
Stasjonær forbrenning	Senke krav til økonomisk lønnsomhet for enøk-tiltak i kommunale bygg.
Stasjonær forbrenning	Informasjonstiltak om enøk rettet mot privat næringsliv, husholdinger og byggherrer.
Stasjonær forbrenning	Arbeide for utvidelse av fjernvarmenett i sentrum.
Stasjonær forbrenning	Nye kommunale bygg bygges som lavenergibygg 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 nærvarmenett basert på biobrensel i egnede områder utenfor fjernvarmeområdet.
Stasjonær forbrenning	Stimulere private husholdninger til å bytte ut oljekjeler og gamle vedovner med moderne biobrenselovner/pelletskaminer.
Stasjonær forbrenning	Krav til energiutredninger for nye utbygningsområder
Stasjonær forbrenning	Stimulere privat næringsliv til å bytte ut oljekjeler med biokjeler i bygg med ikke skal tilknyttes fjernvarmenettet.
Stasjonær forbrenning	Bytte ut oljekjeler med biokjeler i kommunale bygg som ikke skal tilknyttes fjernvarmenettet.
Stasjonær forbrenning	Større satsning på Miljøfyrtårn.
Prosessutslipp	Ta i bruk fôr som gir mindre metangassdannelse i dyrenes fordøyningssystem.
Prosessutslipp	Riktig gjødsling og oppfølging av gjødselplaner.
Prosessutslipp	Stimulere til nyplanting og opplyse om tilskuddordninger.
Prosessutslipp	Stimulere til økt bruk av biobrensel, etablere skogsbilveier for å bedre tilgangen på biobrensel.
Transport	Bedre kollektivtilbudet med flere bussavganger.
Transport	Billigere kollektivtilbud, spesielt på de tidspunktene når folk reiser til og fra jobb.
Transport	Erstatte fri parkering for ansatte med tilskudd til busskort eller sykkelhold.
Transport	Gjennomføre demonstrasjonsprosjekter og stimulere til bruk av mer miljøvennlige kjøretøy.
Transport	Bidra til at miljøvennlig drivstoff blir tilgjengelig.
Transport	Utbedre sykkelveinettet.
Transport	Areal- og lokaliseringspolitikk som bidrar til et utbyggingsmønster med redusert behov for transport.
Transport	Innføre incentivordninger for å få flere til å sykle til jobben.

Tabell 7: Tiltak for å redusere utslipp av klimagasser.

Vedlegg 1: Oversikt over kommunal bygningsmasse

Type bygg	Beskrivelse	Total forbruk kWh/år (2006)	Byggår	Areal m^2
Boligbygg	Leilighet (Kirkegaten)	-	-	-
	Leilighet 2.etg (Ringveien 30 A)	-	-	-
	Leilighet (Tjørsvågveien 27 B)	4 733	-	-
	Leilighet (Kirkegaten 36)	12 624	-	-
	Garasje (Kirkegaten 56)	11 743	-	-
	Leilighet (Kirkegaten 54)	13 714	-	-
	Leilighet (Kirkegaten 43)	9 905	-	-
	Leilighet Syd (Kirkegaten 43)	13 778	-	-
	Leilighet (Dr. Kraftsgate 13)	-	-	-
	Leilighet (Kåketona N)	16 768	-	-
	Hovedbygg(Osenveien 8)	33 868	-	-
	Leilighet (Årenesplatået 22)	-	-	-
	Leilighet (Signes Minde skole)	-	-	-
Kultur - og forskning	Hall Tilflu (Tunveien 18)	-	-	-
	Ueneshallen Tilf. kraft (Tunveien 18)	-	-	-
	Ueneshallen (Tunveien 18)	1 335 611	1975	3 915
	Uenestrappene (Uenes)	30 720	-	-
	Redskap Uenes stadion	14 813	-	-
	Utescene (Fjellparken)	-	-	-
	Gymsal (Trellebakken, Fl.fjord)	81 356	-	495
	Søyland skole	277 454	-	1 598
	Sunde Skole inkludert elkjel	1 488 656	2005	5 659
	Åna sira skole	-	-	-
	Hidra skole	174 504	-	1 175
	Rasvåg skole	17 797	-	-
	Sira Skole	491 764	1963/1984	2 268
	Andabeløy Skole	24 582	-	-
	Skole (Lossvollen)	-	-	-
	Skole/barnehage (Signes Minde skole)	47 864	-	-
	Gyland Skole	152 933	1984	1 652
	Gyland skole/grendehus	75 500	1985	774
	Sandsmark skole (Grendehus)	1 453	-	-
	Bakke og Gyland prestekontor (Sira)	17 031	-	-
	Prestekontor (Dr Kraftsgate)	8 231	-	-
	Flekkefjord Prestekontor (Dr Kraftsgate 19)	42 560	-	-
	Flekkefjord kirke	132 351	-	675
	Gravkapell Søyland	52 480	-	-
	Hidra kirke	53 480	-	639
	Lys/varmekabler i kirke (Kirkegaten 10)	-	-	-
	Kapell (Austad)	60 120	-	-
	Kapell (Gyland)	21 000	-	-
	Bakke Kirke	60 120	-	324
	Kirke Gyland	77 200	-	324
	Kirkegård (Kvanvik)	-	-	-
	Kirkegård Tjørsvåg	-	-	-

	Redskapsbod Kirkegården (Kirkehamn)	-	-	-
	Museet (Dr. Kraftsgate 15)	-	-	297
	Sjøbodmuseet (Dr. Kraftsgt 17)	80 400	1982	932
	Kino (Elvegaten)	90 976	-	-
	Musikkenshus (Kirkegaten 49)	45 275	-	-
Barnehage	Barnehage (Raulibukta)	-	2002	283
	Barnehage (Gyland)	42 500	-	-
	Barnehage Kringla (Tjørsvåg)	60 800	-	-
	Barnehage (Sundegt 2A)	34 742	-	-
	Fritun/Barnehage (Hidra Fritun)	61 122	-	905
Kontor og forretning	Rådhuset	683 476	1990	2 106
	Administrasjon Sira	-	-	-
	Flekkefjord kommunale bygg (Elvegaten 14)	117 731	-	-
	Kontorbygg (Elvegaten 14)(NAV)	-	-	-
Samferdsel - og komm.	Brannstasjon (Andabeløy)	-	-	-
	Brannstasjon (Kirkegaten)	131 662	-	-
	Brannstasjon (Rasvåg)	7 604	-	-
Helsebygning	Aktivitetsenter (Trellebakken)	76 385	-	-
	Bolig Funk.Hemmet (Sundegt 41)	-	-	-
	Dagsenter/hybelhuset (Lossvollen)	-	-	-
	Hidra gamlehjem (Fidje)	233 540	-	1 228
	Klientsenter (Kirkegaten 39)	-	-	-
	Paviljongen (Trellebakken) (Anna Wahlsgt 5)	174 504	1999	402
	Paviljongen/hjemmebasert omsorg (Trellebakken)	-	-	-
	Sundeheimen (Sundegt. 24)	468 185	1987	1 980
	Tjørsvågheimen (prioritert)	1 300 326	1996/2005	8 897
	Tjørsvågheimen Varmepumpe	-	-	-
	Tjørsvågheimen Kjele Søyland	-	-	-
	Tjørsvågveien 27 A (Fellesareal - eldreboliger)	7 824	1988	62
	Tjørsvågveien 27 B (Fellesareal - eldreboliger)	12 806	1988	62
	Dagsenter (Søyland)	25 574	1985	211
Industri - og lager	Gartneri (Flikka)	-	-	-
	Lager/Møteplass (Trøngsla)	233 876	-	-
	Svege Verksted (Svegeskogen)	71 920	1985	439
Diverse	A Bygg (Lossvollen 18 A)	-	-	-
	A bygg (Søyland)	69 080	-	601
	Bakken (Søyland)	46 978	-	326
	Bakken (Lossvollen)	-	-	-
	Knerkeberget (Søyland)	48 680	1985	373
	Liljevik 1 (Søyland)	51 860	1985	234
	Likjevik 2 Ragnhild(Søyland)	28 460	-	100

	Solkroken (Søyland)	69 000	1985	326
	Trafikk bolig (Sundegt. 41)	26 250		315
	Tyskerbrygga nr. 2 (inne i bua) (Fidje)	-	-	-
	Tyskerbrygga (Kirkehamn 1)	-	-	-
	Brygge Kommunal (Andabeløy)	9 429	-	-
	Brygg (Eie Hidra 1)	1 397	-	-
	Parkeringsplass (Verven)	-	-	-
	Sum	**9 169 075**		**39 576**