

KLIMAREGNSKAP CO₂

AVERØY KOMMUNE 2007



Rapport utarbeidet av Averøy kommune ved miljøvernleder/skogbrukssjef Dag Bjerkestrand

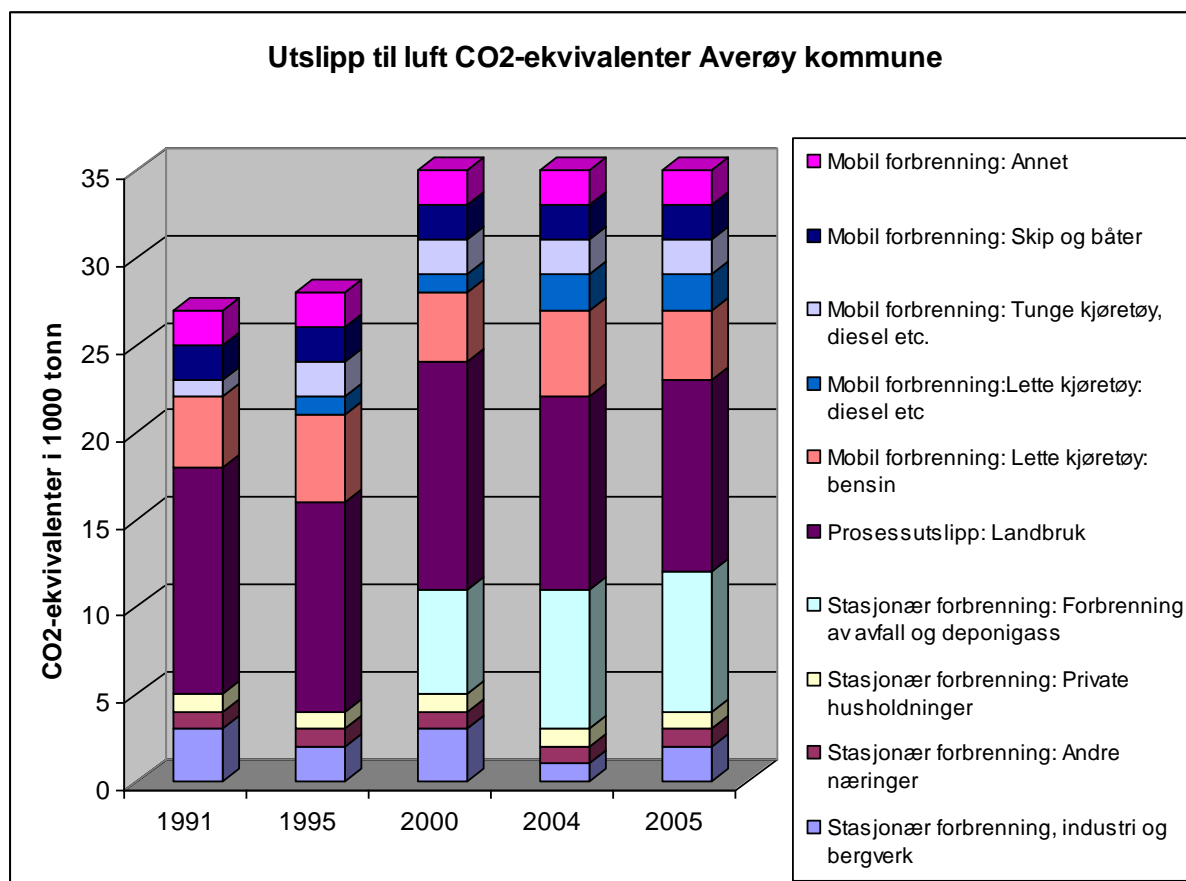
1. Bakgrunn

Som følge av forskningsrapporter som viser til globale klimaendringer er det i den siste tiden satt fokus på hva en kan gjøre lokalt i kommunene for å redusere utslippet av klimagasser. Flere politiske partier har tatt begrep som *klimaregnskap* og *klima- og energiplaner på kommunenivå* inn sine partiprogram, og det snakkes om å tenke globalt og handle lokalt. Politikere i Averøy har kommet med ønske om å få utarbeidet et klimaregnskap, og rådmannen har gitt oppgaven til undertegnede som er miljøvernleder i kommunen.

2. Metode, datagrunnlag og resultat

Statistisk sentralbyrå (SSB) utarbeider statistikk for utslipp av klimagasser på kommunenivå. For Averøy kommune har vi tall for årene 1991, 1995, 2000, 2004 og 2005. Det oppgis tall for ulike klimagasser, som samlet oppgis som "CO₂-ekvivalenter i 1000 tonn".

CO₂-ekvivalenter er en omregning av den drivhuseffekt en klimagass har sammenlignet med klimagassen CO₂ (karbondioksyd). Dette gjelder klimagassene CH₄ (metan), N₂O (lystgass), O₃ (ozon), HFK og PFK (fluorkarboner), SF₆ (svovelheksafluorid) og vanddamp. For Averøy er utslipp av CO₂-ekvivalenter beregnet til 36 000 tonn for årene 2004 og 2005.



Figur 1. Utslipp av CO₂-ekvivalenter til luft oppgitt i 1000 tonn, Averøy kommune perioden 1991 – 2005. Statistisk sentralbyrå.

For 2005 viser figuren at ca 1/3 av utslippene stammer fra mobil forbrenning, ca 1/3 av utslippene stammer fra landbruket, og ca 1/3 stammer fra stasjonær forbrenning.

Utslipp av CH₄ for Averøy er beregnet til 336 tonn for 2005, og utslippene er redusert med 17% siden 1991. 90% av utslippene av CH₄ kommer fra landbruket, 4,5% fra private husholdninger, 2% fra forbrenning av avfall og deponigass, 2,5% fra avfalldeponigass, 0,3% fra bensindrevne kjøretøy og 0,3% fra andre kilder.

Utslippet av N₂O har vært relativt jevnt i hele perioden for 1991-2005 på ca 18 tonn pr år. 83% av utslippene i 2005 kommer fra landbruket. Ved beregning av CO₂-ekvivalenter er klimagassene CH₄ og N₂O vektlagt vesentlig sterkere enn CO₂. Fordi landbruket står for 90% av utslippene av CH₄ og 83% av utslippene av N₂O, oppgir SSB at landbruket slipper ut 11 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Landbruket står dermed for 30% av samlet utslipp av klimagasser fra Averøy målt i CO₂-ekvivalenter.

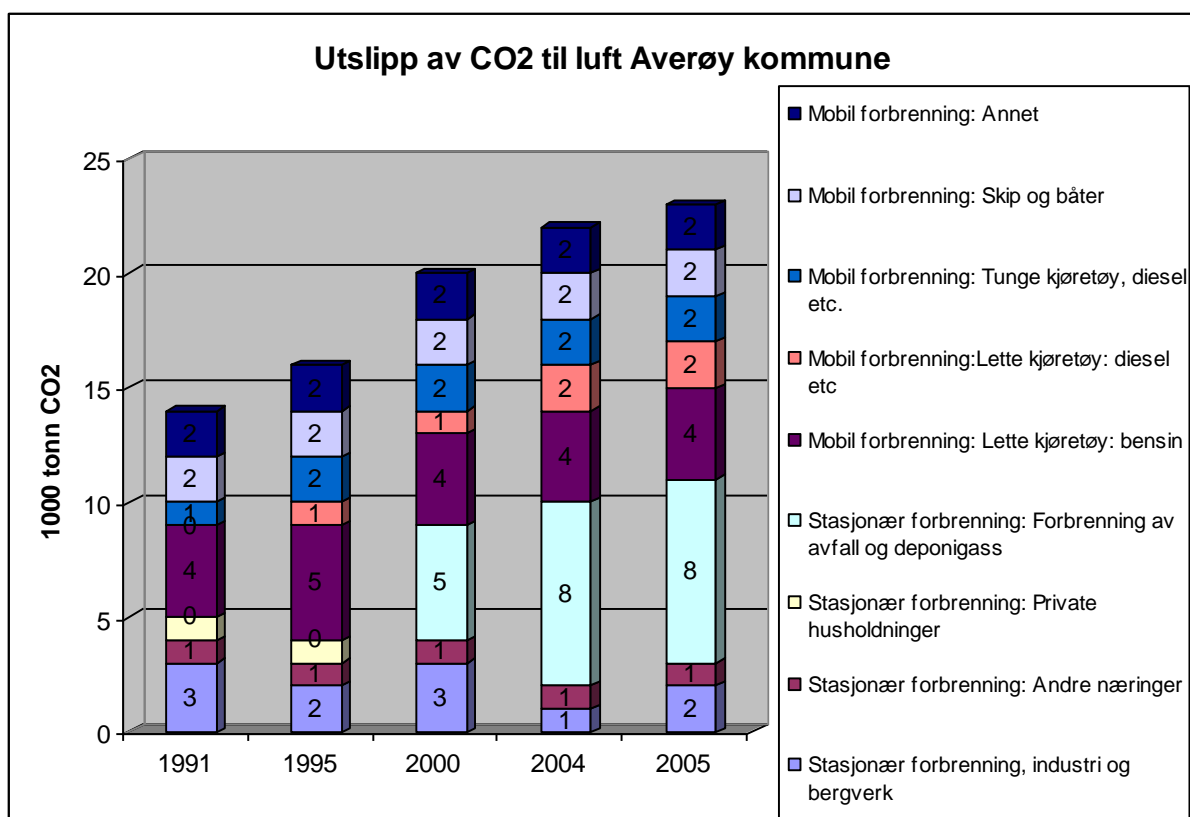
I et regnskapsperspektiv anses tall for klimagassen CO₂ mest relevant, da denne gassen har et utslipp til luft som en kostnadsside og opptak av CO₂ i skog som en inntektsside. Videre i denne rapporten omhandles det derfor kun utslipp og opptak av CO₂. Andre klimagasser holdes utenom. Det er ikke foretatt undersøkelser og vurderinger av metoden SSB benytter.

Metoden for å beregne opptak av CO₂ er utviklet for Norges Skogeierforbund. Metoden for å beregne årlig binding av CO₂ i skog er relativt enkel, og baseres på to forhold. For det første beregnes netto tilvekst i skogen (tilvekst – uttak av tømmer). 1 m³ tilvekst tilsvarer en binding av 1,48 tonn CO₂ for en gjennomsnitts treslagssammensetning i norske skoger. Det andre forholdet er gevinsten med å bruke trevirke til bygningsmaterialer som alternativ til energiintensive materialer, slik som for eksempel stål, aluminium og betong, samt gevinst med å bruke trevirke til energikilde som alternativ til ikke-fornybare energikilder som for eksempel olje, kull el.l. Det er tatt høyde for at trematerialer i bygninger ender tilslutt opp som energikilde. Ved bruk av gamle brunkullkraftverk er dette innsparingen på ca 3 tonn CO₂ pr m³ trevirke, for moderne svartkullkraftverk med utnyttning av overskuddsvarme er effekten ca 0,9 tonn. Som et gjennomsnitt for innsparte utslipp av CO₂ ved bruk av trevirke i stedet for andre byggematerialer brukes en verdi på 0,9 tonn CO₂ pr m³ trevirke.

For å beregne opptak av CO₂ i skog, baseres det på tallmateriale fra skogbruksplanen for Averøy som er utført i 1990. Dette er en relativt gammel plan, og tatt i betraktning at planen er laget før orkanen i 1991, er tilstanden i skogen på Averøya noe annerledes enn planen viser. På en annen side baserer beregningen seg på tilveksten for skogen, og den er nødvendigvis ikke vesentlig endret, da skogen som ble tatt under orkanen ikke nødvendigvis hadde vesentlig forskjellig tilvekst enn ungs skogen som i dag står på det samme arealet. Noen betraktninger i denne rapporten baserer seg på produksjonsevnen på skogen i Averøy, og denne er relativt konstant, uavhengig av takseringstidspunktet. Det er nå satt i gang arbeid med en ny skogbruksplan, som forhåpentligvis blir ferdig kommende år. Når den nye skogbruksplanen er ferdig, kan en på en relativt enkel måte oppdatere denne rapporten.

Det er viktig å være klar over at metodene som er brukt både til å beregne utslipp og opptak av CO₂ kan virke grove og inneholde en del feilkilder. For eksempel er det i skogbruksplanen kun tallmateriale fra produktiv skog som har en tilvekst på mer enn 0,1 m³ pr dekar. På Averøy er det mye skog som dermed ikke er med i tallmaterialet, og denne skogen har også pga av det relativt store arealet en viss tilvekst og opptak av CO₂. Det er også verdt å merke seg at den mye omtalte gjengroingen av skog og kratt som skjer i kommunen, bidrar positivt i et klimaregnskap fordi denne skogen også binder CO₂. I SSB sine beregninger oppgis verdiene i 1000 tonn som er relativt grove enheter, og pga. avrundinger av såpass store tall blir det en liten summeringsfeil i figur 1.

Det er også verdt å legge merke til at utslipp av CO₂ i det interkommunale forbrenningsanlegget (NIR) for husholdningsavfall blir belastet klimaregnskapet for Averøy. Hvis hver kommune skal sette opp sitt eget klimaregnskap, ville det vært riktigere å fordele utslippene av CO₂ fra forbrenningsanlegget etter den andel av avfall som kommunene leverer til forbrenning på Averøya.



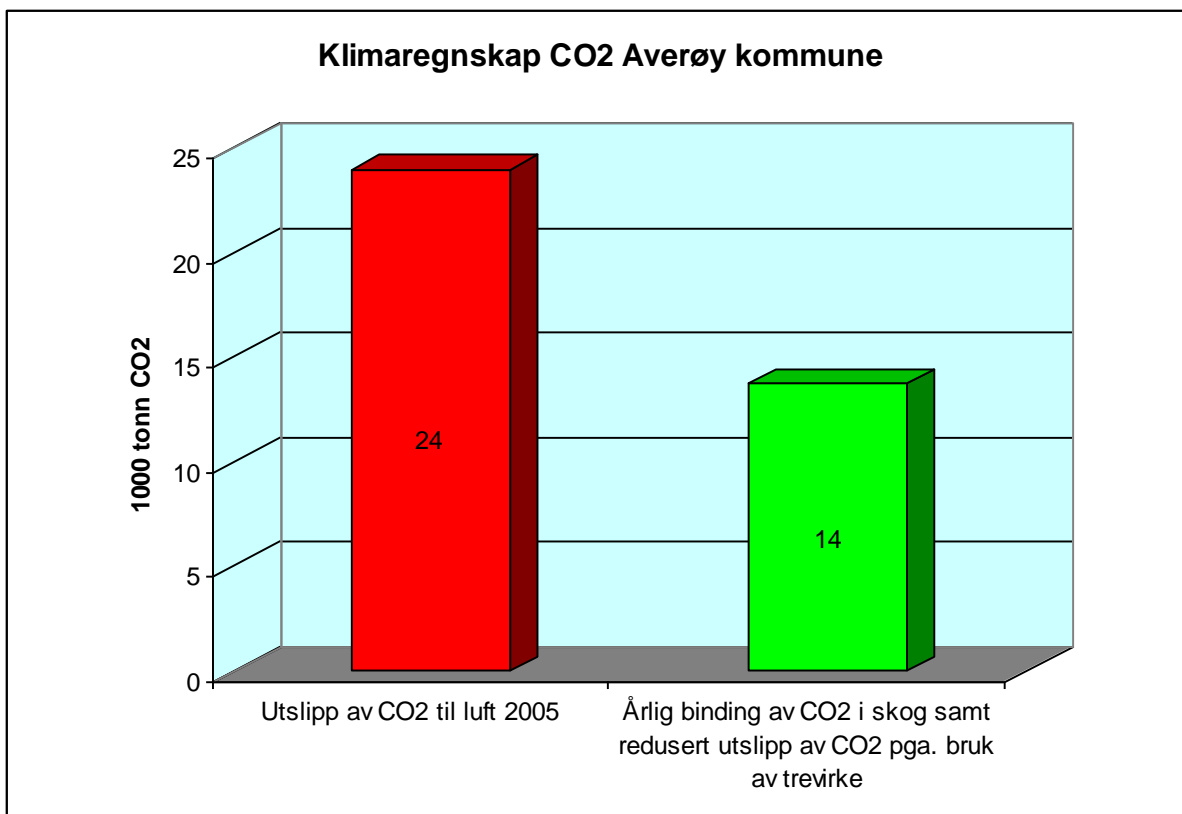
Figur 2. Utslipp av CO2 til luft oppgitt i 1000 tonn, Averøy kommune perioden 1991 – 2005. Statistisk sentralbyrå.

Figuren viser utslipp av CO2 til luft for Averøy oppgitt i 1000 tonn for årene 1991, 1995, 2000, 2004 og 2005. For det enkelte år er utslippene fordelt på de ulike kildene utslippene kommer fra. De totale utslippene har økt gjennom hele perioden fra 14 000 tonn CO2 i 1991 til 24 000 tonn i 2005, som er en økning på 71%.

Når en ser på de forskjellige kildene utslippene kommer fra, har utslippene fra flere kilder vært relativt uendret gjennom disse årene. Dette gjelder utslipp fra skip og båter, tunge dieselmotorer, lette bensindrevne kjøretøy (biler) samt mobil forbrenning fra andre kilder og stasjonær forbrenning fra andre kilder. Stasjonær forbrenning fra industri og bergverk har variert, men sett over hele perioden er utslippene noe redusert. Stasjonær forbrenning fra private husholdninger er redusert. Utslippene fra lette dieselmotorer (biler) har økt.

Økningene av utslipp av CO2 til luft i perioden 1991 – 2005 er i hovedsak pga økningen i utslipp fra stasjonær forbrenning av avfall og deponigass. For 2005 representerer utslipp av CO2 fra forbrenning av avfall og deponigass 33% av de samlede utslipp av CO2 i Averøy kommune. Hvis vi ser bort fra utslipp av CO2 fra kilden forbrenning av avfall og deponigass, hadde utviklingen av utslipp av CO2 til luft for perioden 1991 -2005 vært relativt konstant på ca 15 000 tonn CO2 pr år.

Det er verdt å merke seg at forbrenningsanlegget for avfall produserer en betydelig mengde energi som blir overført til fiskeforindustrien. Hvis fiskeforindustrien ikke hadde tilgang til denne varmeenergien, hadde alternativet vært å bruke andre energikilder som også hadde utslipp av CO2 til luft. Som nevnt ovenfor, i et klimaregnskap ville det vært naturlig å belaste hver enkelt kommune for det avfallet den enkelte kommune på Nordmøre leverer til Averøy.



Figur 3. Klimaregnskap Averøy kommune. Utslipp av CO₂ til luft, Averøy kommune perioden 1991 – 2005. Statistisk sentralbyrå. Årlig binding av CO₂ i skog samt redusert utslipp av CO₂ pga. bruk av trevirke.

Figuren viser et beregnet utslipp på 24 000 tonn CO₂ i luft, og et beregnet opptak av CO₂ i skog samt effekt av redusert utslipp av CO₂ pga. bruk av trevirke på 14 000 tonn CO₂. Utslipet er dermed 71% større enn opptaket. Binding av CO₂ i skog er beregnet ut i fra en årlig tilvekst i skogen på 9500 m³ pr år og et anslått uttak av ved og tømmer på 500 m³ pr år.

3. Vurdering av tiltak for å forbedre klimaregnskapet.

Tiltak for å forbedre klimaregnskapet kan gjøres på to måter.

- Redusere utslippene av CO₂ og andre klimagasser.
- Øke opptaket av CO₂ i skog samt øke bruken av trematerialer/bioenergi i stedet for energiintensive materialer og fossilt brennstoff

Tiltak for å redusere utslipp av CO₂.

Det er en rekke tiltak som kan gjøres for å redusere utslipp av CO₂. Eksempler på dette kan være

- Best mulig utnyttelse av tilgjengelig fjernvarme.
- Erstatte fyringsanlegg basert på fossilt brensel med bioenergi, for eksempel flis, pellets eller ved
- Energieffektivisering
- Bedre kollektivtilbud
- Overgang til mer miljøvennlige biler
- Andre tiltak for å redusere forbruk av fossil brensel

Overgang til for eksempel el-biler forutsetter at strøm til disse bilene kommer fra CO₂ nøytrale strømkilder (for eksempel vannkraft).

Tiltak for å øke opptaket av CO₂ i skog

Bindingen av CO₂ i skog øker så lenge hogsten er mindre enn tilveksten. På kort sikt kunne bindingen av CO₂ i skog økes ved å stoppe all hogst. Men ved dette alternativet utnyttes ikke miljøgevinsten ved å bruke trematerialer i stedet for energikrevende materialer. En kan heller ikke utnytte den CO₂-nøytrale energien skogsvirket representerer, og dersom en ikke tar virke ut av skogen, vil forråtnelsen

av dødt trevirke i skogen etter en tid frigjøre like mye CO₂ som tilveksten. Dette alternativet er i dag politisk uaktuelt i Norge.

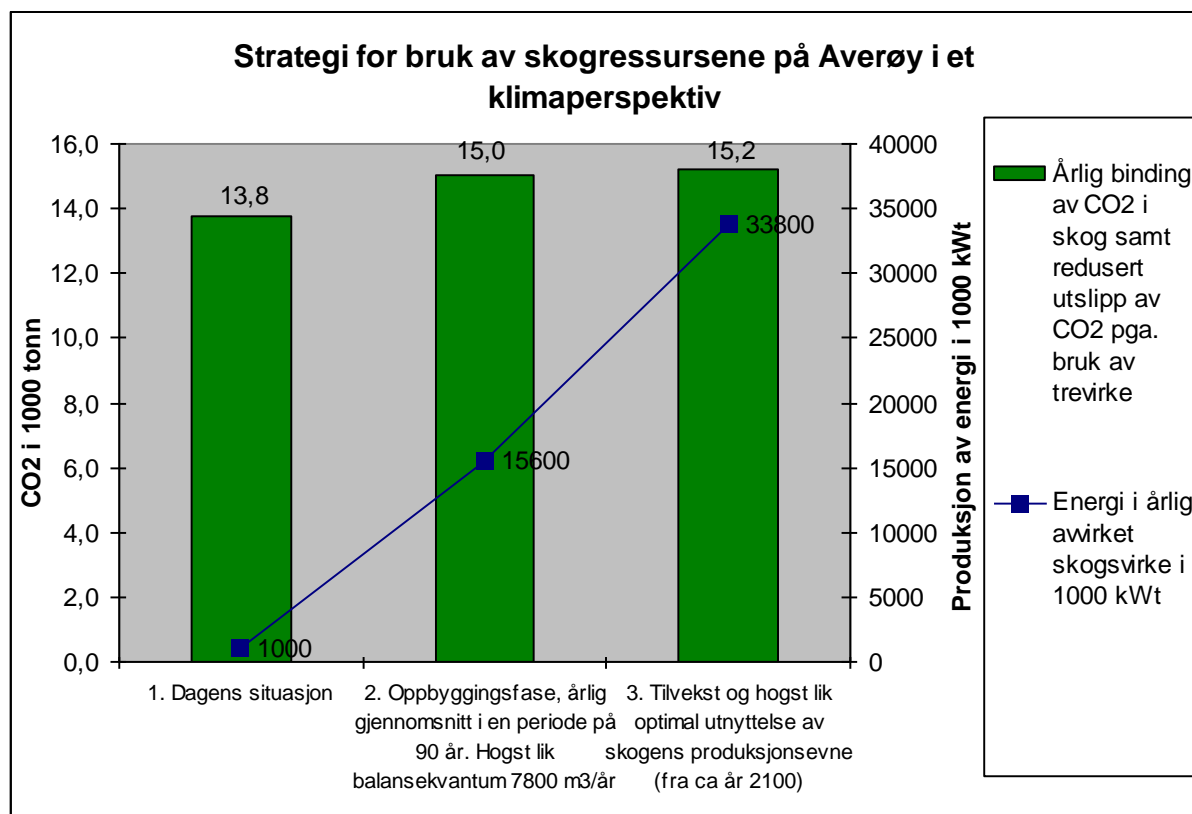
En bedre strategi er å sette inn ressurser på å utnytte skogsmarkas produksjonsevne på en best mulig måte. Skogsmarka på Averøy er taksert til å ha en produksjonsevne på 16 900 m³ pr år. Pga av bl.a. dårlig tetthet er tilveksten taksert til 9500 m³ pr år, dvs at bare 56% av potensialet utnyttes.

Bedre utnytting av skogsmarkas produksjonsevne og dermed økt binding av CO₂ i skog oppnås med:

- riktig treslag
- tilstrekkelig antall skogplanter (tett planting)
- riktig ungsogpleie
- forsiktig tynning
- evt. gjødsling.
- utsatt hogst av økonomisk hogstmodne bestand.

Dette må gjøres i et langsiktig perspektiv. Etter en omløpsperiode for skogen (varierer med det lokale voksestedet mellom ca 50-120 år) vil en ha betydelige mengder CO₂-nøytral energi til rådighet.

En strategi for å utnytte skogressursene i Averøy på en best mulig måte sett ut i fra et klimaperspektiv, vil være å bygge opp skogressursene med tanke på å utnytte produksjonsevnen i skogen på en best mulig måte.



Figur 4. Eksempel på strategi for bruk av skogressursene på Averøy i et klimaperspektiv med henblikk på skogens klimabidrag med hensyn på CO₂ og energiproduksjon. Dagens situasjon, oppbyggingsfase av skogressursene og situasjonen ved optimal utnyttelse av skogsmarkas produksjonsevne.

I figur 4 er det illustrert *et teoretisk eksempel* der en gjennom en omløpsperiode satt til 90 år (søyle nr 2) driver en intensivert skogskjøtsel og hogst for å utnytte produksjonsevnen i skogen optimalt. Etter hvert år som den gamle skogen avvirkes, blir det plantet og drevet skogskjøtsel på en optimal måte. Etter en periode på ca 90 år er dermed all produktiv skog med dårlig tetthet og dårlig utnyttelse av produksjonsevnen til skogsmarka erstattet med ny skog som utnytter produksjonsevnen 100%.

I dette tenkte eksemplet tar vi ut balansekvantumet i skogen som er beregnet til 7800 m3 pr år, noe som er en betydelig større hogst enn vi har i dag. I denne perioden vil vi i gjennomsnitt ha en binding av CO₂ samt effekt av redusert utslipp av CO₂ pga av bruk av trevirke på ca 15 000 tonn CO₂, og en energi i det avvirkede skogsvirket på ca 15 000 000 kWt, som tilsvarer energiforbruket i ca 750 eneboliger.

Etter en omløpsperiode på ca 90 år vil en komme over i en ny situasjon (søyle nr 3). Da vil en kunne ta ut like mye skogsvirke som tilveksten, og utnyttelsen av skogsmarka og produksjonsevnen er optimal. Skogsmarka på Averøy er taksert til å ha en produksjonsevne på 16 900 m3 pr år. Med en energi på 2000 kWt pr m3, tilsvarer det ca 33 800 000 kWt, som er energibehovet til ca 1700 eneboliger, forutsatt et energibehov på 20 000 kwt pr enebolig pr år. Med en pris på 40 øre/kWt, gir det en verdi på 13,5 millioner kr pr år. Dersom denne energien brukes i stedet for fossilt brensel, vil det tilsvare en miljøgevinst på ca 15 000 tonn CO₂. Verdien på skogsvirket vil i virkeligheten være betydelig større, da mye av skogsvirket vil bli omsatt som trelast som har vesentlig høyere verdi.

Det er beregnet at skogen i Averøy kommune i dag binder ca 14 000 tonn CO₂. Dagens hogst som er anslått til ca 500 m3 pr år, tilsvarer ca 1 million kwt som er energibehovet for ca 50 husstander (søyle nr 1).

Det understrekes at ovenfornevnte eksempel er et teoretisk eksempel med formål å belyse virkninger av ulike strategier og tiltak. En må også ta høyde for de feilkilder som er nevnt tidligere i rapporten. I praksis vil det være umulig å utnytte produksjonsevnen i skogen 100%. En god del av det produktive skogarealet mangler også veier for å kunne ta ut skogsvirke.

Konklusjonen på dette er at på Averøya er det et stort potensiale gjennom en mer intensiv skogskjøtsel å legge til rette for et klimaregnskap i bedre balanse. Et virkemiddel for å oppnå dette på er å gjøre det mer økonomisk interessant for skogeieren å investere i skogskjøsteltiltak, hogst og bygging av skogsveier.

4. Miljøhensyn

I skogbruket er det en rekke miljøforhold som det må tas hensyn til før skog blir avvirket. Dette er nedfelt i bl.a. *Standard for et bærekraftig norsk skogbruk*. En virkning av dette er at en del av den produktive skogsmarka ikke skal avvirkes, men avsettes til div. miljøformål. Eksempel på dette er kantsoner, livsløpstrær, nøkkelbiotoper, vilthensyn o.l.

Et annet forhold som vil kunne bedre tilveksten i skogen og binding av CO₂ betraktelig, er *nitrogengjødsling av næringsfattig skogsmark*. Nitrogen er en minimumsfaktor pga av næringsfattig berggrunn og kjølig klima. Nitrogengjødsling av skog i stor skala reiser derimot spørsmål om avveining og konfliktnivå i forhold til miljø- og landskapsforhold. Dette er et relativt komplekst forhold med vidtomspennende konsekvenser som ikke har lettvinne svar eller konklusjoner.

5. Konklusjon, sammendrag og tiltak

Tallmaterialet for utslipp av CO₂ til luft er hentet fra Statistisk sentralbyrå som oppgir at utslipp av CO₂ i luft fra Averøy kommune har økt fra 14 000 tonn i 1991 til 24 000 tonn i 2005. Økningen av utslipp kommer i hovedsak fra stasjonær forbrenning av avfall og deponigass. Tallmaterialet for årlig binding av CO₂ i skog samt redusert utslipp av CO₂ pga. bruk av trevirke er hentet fra skogbruksplanen og er beregnet til 14 000 tonn CO₂. pr år. Utslippene av CO₂ er beregnet til å være 71% større enn opptaket av CO₂ i skog.

Tiltak for å redusere utslipp av CO₂. er bl.a.

- Optimal utnyttelse av tilgjengelig fjernvarme.
- Erstatte fyringsanlegg basert på fossilt brensel med bioenergi (bondevarmeflis, pellets, ved)
- Energieffektivisering
- Bedre kollektivtilbud
- Overgang til mer miljøvennlige biler samt andre tiltak for å redusere forbruk av fossil brensel m.m.

Tiltak for å øke opptaket av CO₂ i skog

- Bedre utnyttningen av skogsmarkas produksjonsevne for produksjon av skogsvirke og bioenergi.
- Øke hogsten av skog som ikke utnytter produksjonsevnen i skogsmarka og erstatte denne med ny tett og veldrevet skog.
- Riktig treslag
- Tilstrekkelig antall skogplanter (tett planting)
- Riktig ungskogpleie
- Forsiktige tynninger
- Evt. gjødsling.
- Utsatt hogst av økonomisk hogstmodne bestand.

6. Noen tanker om videre framdrift og framtidige tiltak

En naturlig vei videre er å utarbeide en helhetlig energi- og klimaplan. En slik plan inneholder konkrete mål, prioriterte tiltak og tidsrammer. Planen omfatter energiproduksjon og energibruk, tilgang på ressurser og utslipp av klimagasser. Energibruk i kommunale bygninger behandles relativt inngående. Energibruk for alle virksomheter i hele kommunen omhandles i en annen del av planen, her ses det på bl.a. muligheter for å tilrettelegge for best mulig utnyttelse av tilgjengelig energi. I en klima- og energiplan er det også naturlig at det inngår transport- og kollektivtrafikk, tilrettelegging for bioenergi mm. Vanligvis utformes en slik plan som en kommunedelplan.

Enova gir 50% tilskudd til å utarbeide en energi- og klimaplan, oppad begrenset til 100 000 kr. Det kan gis tilskudd til utredninger av tiltak (for eksempel fjernvarmeutredning) som fremkommer av energi- og klimaplanen, også dette med 50% tilskudd oppad begrenset til 100 000 kr for hvert enkelt tiltak.

7. Litteratur

Statistisk sentralbyrå:

http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=klimagassr

Norges Skogeierforbund: Notat 20/6-2007. Beregning av skogens klimabidrag i en kommune.

Skogbruksplan for Averøy: Møre og Romsdal Skogeigarlag.

Levende skog: Standard for et bærekraftig norsk skogbruk. www.levendeskog.no

Enova: Veilederen "Alle kommuner bør ha en energi- og klimaplan." <http://www.enova.no>