

Bamble kommune



Energi- og klimaplan for Bamble kommune

Forord

I statlige retningslinjer for oppfølging av Norsk klimapolitikk heter det at alle kommuner skal ha en energi- og klimaplan. Hensikten er å redusere energiforbruket, øke andelen fornybar energi og generelt skape grunnlaget for klimavennlige lokalsamfunn.

Bamble kommune satte i gang arbeidet med sin første energi- og klimaplan med oppstart januar 2009. Det er mottatt økonomisk støtte fra ENOVA og Telemark fylkeskommune.

Prosjekt "Klimakutt i Grenland", som skal få frem CO2-reduserende tiltak i Grenlandsregionen, ble igangsatt i februar 2008. Prosjektgruppen består av medlemmer fra industri, næringsliv, forskning, høyskole, kommuner, fylkeskommune, miljøbevegelse, og Fylkesmannen i Telemark. Arbeidet ble organisert i to deler. Fase 1 besto i kartlegging og analyser og var ferdig sommeren 2008. Fase 2 er en handlingsplan som skal være klar i desember 2009.

Grenlandskommunene utarbeider i tillegg energi- og klimaplaner for egne kommuner, samordnet med det overordnede prosjektet. Utarbeidelsen av Bamble kommunes energi- og klimaplan ble forankret i Kommunestyrets vedtak i K-sak 24/09, vedtatt 12. mars 2009. Med dette som utgangspunkt ble det laget en prosjektskisse og oppdraget ble kunngjort på Doffin.

Oppdragsgiver	Kommunestyret
Prosjektansvarlig	Rådmann Tore Marthinsen
Prosjektleder:	Næringssjef Ingrid Grandum Berget
Styringsgruppe:	Nærings- og miljøkomiteen, ledet av Roy Bjurholt

Prosjektgruppe:	Nærings- og miljøkomiteen, Roy Bjurholt, leder Nærings- og miljøkomiteen, Liv B. Norheim, Virksomhetsleder, bygg, drift og vedlikehold Jørn Urberg Tveten, INEOS Norge AS, Ola Brevig, Ingrid Grandum Berget, prosjektleder
-----------------	---

Konsulentfirmaet SWECO Norge AS ble engasjert til å utarbeide planen. Oppdragsansvarlig er gruppeleder for miljørådgivning Jannike Gry Jensen. Helle Beer Urheim har hatt oppdragsledelsen i samarbeid med Leif Lillehammer og Jonas Sandgren har ytt faglig bistand.

Som en del av prosessen underveis har det vært arrangert medvirkningsseminar 25. november 2009 med om lag 45 deltakere.

Innhold

1	Sammendrag med prioriterte tiltak	5
DEL I: Faktagrunnlag og fremskrivning		8
2	Rammebetingelser ved energiplanlegging	8
2.1	Energi- og klimaplanens hensikt.....	8
2.2	Nasjonal energi- og klimastatus	8
2.2.1	Norsk energi- og klimapolitikk.....	8
2.3	Bambles egne mål og forankring i regionalt samarbeid	10
3	Beskrivelse av nå-tilstand	12
4	Status og utvikling for energibruk	14
4.1	Energibærere og energiforbruk	14
4.2	Energibruk i stasjonær sektor.....	17
4.3	Energiforbruk i mobil sektor.....	18
4.4	Energibruk i kommunal bygningsmasse	18
4.5	Energi og transport.....	20
4.5.1	Generelt	20
4.5.2	Veisystem, trafikk og parkering	20
4.5.3	Kollektivtrafikk på vei og bane	22
4.5.4	Bildeling og kameratkjøring	23
4.5.5	Kommunal transport.....	23
5	Status for klimagassutslipp fra energibruk, prosesser, landbruk og deponier.....	26
5.1	Generelt	26
5.2	Historiske klimagassutslipp i forhold til sektorer	26
5.3	Indirekte utslipp.....	29
6	Ressurskartlegging og energikonvertering	30
6.1	Produksjon og potensial av ulike energibærere - ressurskartlegging.....	30
6.1.1	Vannkraft	30
6.1.2	Energiressurser fra skogen	30
6.1.3	Bioenergi fra landbruket	31
6.1.4	Varmepumper	33
6.1.5	Solvarme.....	35
6.1.6	Vindkraft.....	37
6.1.7	Avfall og deponi	38
6.2	Energidistribusjon.....	39
6.2.1	Elektrisitet	39
6.2.2	Gass	39
6.2.3	Andre energiformer	39

7	Energisystemet	40
7.1	Oppsummering av energikartleggingen.....	40
8	Fremtidig utvikling og fremskrivninger	43
8.1	Tilnærming til lokal utbygging og næringsutvikling.....	43
8.2	Estimert energiforbruk i planlagte byggeprosjekter.....	44
8.3	Fremtidige klimagassutslipp i kommunen.....	46
DEL II: Tiltaksplan		48
9	Kommunale virkemidler for energi- og klimaarbeid	48
9.1	Kommunens rolle som tilrettelegger.....	48
9.1.1	Arealplanlegging og utbygging.....	48
9.1.2	Miljøvennlig transport.....	49
9.1.3	Skogbruk.....	50
9.1.4	Miljøvennlig energibruk.....	50
9.1.5	Innkjøp av varer og tjenester.....	50
9.2	Lokal næringsutvikling.....	51
9.2.1	Planlagt utvikling i kommunen.....	51
9.2.2	Større boligområder og industriområder.....	51
9.3	Holdningsskapende arbeider.....	52
9.3.1	Oljetankregister og arbeid mot private med vannbåren varme.....	52
9.4	Statlige støtteordninger for miljøvennlig energi.....	53
9.5	Holdningsskapende arbeider i skolene.....	53
10	Mål, resultatmål, indikatorer og tiltak	54
10.1	Struktur for energi- og klimamål.....	54
10.2	Indikatorer for resultatmåling.....	56
10.2.1	Holdninger.....	56
10.2.2	Energibruk.....	56
10.2.3	Klima og energi.....	56
10.2.4	Lokal produksjon.....	57
10.3	Oversikt over tiltak.....	57
11	Referanser	63
12	Appendiks	65

1 Sammendrag med prioriterte tiltak

Dagens energibruk og utslipp: Kommunes totale energibruk inkludert industrien var for 2007 4768 GWh. Når en ser bort fra den energibruken som industrien representerer, fordeler det seg med noe over halvparten innen stasjonær sektor, som for eksempel oppvarming og tjenesteproduksjon og resten innen transportsektoren.

Klimagassutslippene er beregnet til å være 642 850 tonn CO₂-ekvivalenter. Elektrisitet og gass er de dominerende energibærerne. Det produseres forholdsvis lite energi lokalt.

Mulighet for fornybar energi og energifrigjøring: Bamble har ressurser som kan gi opphav til ny fornybar energi og energifrigjøring i størrelsesorden på minimum 45 GWh årlig når man ser bort fra industriell spillvarme. Skogen i Bamble kan gi et betydelig bidrag i form av bioenergi til pellets eller flisfyring. Videre finnes et potensial for energifrigjøring ved enøk-tiltak, solfangere og bruk av ulike typer varmepumper. Det er antakelig lite å hente innen vannkraft og vindkraft. Spillvarmeressursene er usedvanlig store (2000 GWh), men den har i dag en lav temperatur som i første rekke egner seg til oppvarming nær kilden og ikke til elektrisitetsproduksjon eller fjernvarme.



Fremtidig utvikling: Utviklingen innen den stasjonære energibruken viser en trend mot noe lavere energibruk drevet av effektivisering i både industri og bygningsmasse ellers. Klimagassutslipp som kan tilskrives transport viser en stigende trend og er drevet av økende mobilitet og høyt bilhold. De byggeplanene som er kjent for de nærmeste årene, vil gi opphav til et ekstra energibehov til drift på minimum 5MWh. Uten tiltak kan utviklingen vise:

- Stasjonære utslipp reduseres med 3 % fra 2007-nivå nivå frem mot 2030
- Prosessutslipp reduseres med 45 % fra 2007-nivå frem mot 2030
- Mobile utslipp økes med 32 % fra 2007-nivå mot 2030

Målsetninger og overordnet strategi: Planen skal bidra til et mer klima- og energivennlig samfunn i Bamble. Kommunen vil redusere sine klimagassutslipp i tråd med Stortingest mål: *Klimagassutslippene i forpliktelsesperioden 2008-2012 skal ikke være mer enn 1% høyere enn i 1990.*

Målene skal nås gjennom holdningsendring, reduksjon av energibruk og bruk av alternative energikilder. Handel og industri skal påvirkes til å produsere miljøvennlig. I kommunens planarbeid skal mulighet for lokal energiproduksjon kartlegges og vurderes. "Grønn miljøprofil" skal vektlegges ved regulering av nye næringsarealer på Frier Vest.

Resultater og resultatoppfølging: For å sikre systematisk forbedring og oppfølging av målene er det identifisert indikatorer som jevnlig måles og gjøre det mulig å sammenlikne seg med andre kommuner.

Energibruk i kommunal bygningsmasse måles og beregnes i forhold til innendørs areal. Andelen fornybar energi av kommunens energiforsyning skal måles og økes. Fornybarandelen er grunnlag for beregning av reduserte klimagassutslipp relatert til energibruk.

Resultater innen miljøvennlig transport for kommunens bilpark følges opp gjennom beregning av CO₂-utslipp per kilometer for kombinasjoner av kjøretøy og drivstofftyper. Den generelle transportutviklingen i kommunen følges opp ved jevnlig beregning av bilførerandel.

Som indikator på klima- og miljøvennlig kommunal drift og innkjøpspraksis brukes miljøsertifisering av egne enheter og leverandører.

Tiltak: Tiltakene omfatter mange ulike kommunale virkemidler og er samkjørt med tiltak fra *Klimakutt i Grenland* og *Strategi for miljøvennlig persontransport i Grenland*. Holdningstiltak, tiltak innen energiomlegging og energifrigjøring, transporttiltak, innkjøpspolitikk og generell arealpolitikk er blant disse. Det er foretatt en vurdering av potensiell energi- og klimaeffekt, samt en administrativ prioritering som tar hensyn til antatt kostnadseffektivitet og gjennomførbarhet. Tiltak med særlig høy prioritet er vist i tabellen under.

Tabell 1-0: Prioriterte tiltak.

Nr	Tiltak
H01	Opprette en stilling i kommunens regi som energi- og klimarådgiver (Muligheten for å kombinere med stillinger for andre kommuner i Grenland vurderes.) Energi- og klimarådgiveren har det løpende ansvaret for å iverksette og koordinere disse informasjons- og kommunikasjonstiltakene.
H04	La alle skoler i kommunen bli regnmakerskoler
H10	Fortsatt delta i Klimakutt i Grenland og bidra i eventuelle andre relevante nettverk der industrien er representert.
E2	Sørge for at energiforbruket i nye kommunale bygninger overoppfyller kravene i TEK 07 med minimum 20 %. Der det er mulig skal bygningene bygges etter passivstandard.
E5	Utrede muligheten for å ta ut mer bioenergi fra skogen, herunder også muligheten for flis og/eller pelletsproduksjon. Samarbeid om dette med andre kommuner i regionen blir vurdert.
E10	Treffe politisk beslutning om å gå videre med biogass-anlegg. Utrede biogassproduksjon av våtorganisk avfall.
E11	Tilby energi- og klimaveiledning som en del av byggesaksbehandlingen
L1	Starte arbeidet med at kommunale virksomheter blir Miljøfyrtårn. For å minimere kostnader benyttes egne ressurser som Miljøfyrtårn-konsulenter.
L2	Stille strengere krav til miljøfyrtårnsertifisering av leverandører av varer og tjenester etter at arbeidet med Miljøfyrtårn-sertifiseringen av egne virksomheter er kommet godt i gang (Dette innarbeides i det generelle konkurransegrunnlaget.)
K03	Plassere parkeringsplasser med en prioritering av syklende, gående, kollektivreisende og samkjørende (gjelder ved etablering av nye parkeringsplasser i forbindelse med næringsvirksomhet og servicefunksjoner)
K10	Beregne regelmessig kommunens bilførerandel
K11	Etablere elbil-ladestasjoner ved sentrale arbeidsplasser/sentra
K12	Inngå dialog med bensinstasjonselskapene om at det skal settes opp minst en pumpe for Svanemerket bioetanol/biodiesel/biogass.
K17	Redusere gateparkering til fordel for fotgjengere, sykkel, kollektiv og attraktive byrom
K21	Kreve mobilitetsplaner i regulerings- og/eller byggesaker ved etablering av større arbeidsplasser

DEL I: Faktagrunnlag og fremskrivning

2 Rammebetingelser ved energiplanlegging

2.1 Energi- og klimaplanens hensikt

En energi- og klimaplan er et overordnet dokument. Hensikten er å redusere energiforbruket, øke andelen fornybar energi og generelt skape grunnlaget for et klimavennlig lokalsamfunn.

Utarbeidelsen av dokumentet er basert på tilgjengelig informasjon. Dette medfører at det er noe avvik i årstall i figurer og lignende fra eksempelvis SFT, SSB og lokale energitutredninger. Tilgjengelig tallmateriale oppdateres dermed samtidig med oppdatering av planen.

2.2 Nasjonal energi- og klimastatus

2.2.1 Norsk energi- og klimapolitikk

Norsk klimapolitikk påvirkes av endringer i det internasjonale rammeverket men bygger i hovedsak på:

- Nåværende klimamål ble vedtatt av regjeringen juni 2007 (Norsk klimapolitikk, Miljøverndepartementet (MD), 2007)
- I januar 2008 ble det inngått et klimaforlik i Stortinget mellom regjeringen og deler av opposisjonen (Klimaforliket, 2008). Det er foreslått ulike planer for hvordan kravene i forliket skal innfris (EBL, 2009, Bellona, 2009).
- I desember 2008 vedtok EU et fornybardirektiv. Olje- og Energiministeren sa i januar 2009 at Norge legger til grunn at fornybardirektivet er EØS-relevant, og at Norge derfor vil gjennomføre samtaler med EU om norsk tilpasning til fornybardirektivet (Pressemelding OED 2009, EU, 2008).
- Parallelt foregår det arbeid på flere fronter som vil ha innvirkning på norsk klimapolitikk. En gruppe etater arbeider, under navnet Klimakur2020 og SFT sin ledelse, med å vurdere virkemidler og tiltak for å oppfylle klimamålsetningen om at de norske utslippene av klimagasser skal reduseres med 15 til 17 millioner tonn innen 2020. Denne utredningen vil danne grunnlag for regjeringens vurdering av klimapolitikken, som skal legges fram for Stortinget i 2010.
- Regjeringen, ved Olje- og energidepartementet (OED), forhandler med Sverige om et mulig felles el-sertifikatmarked. De sentrale prinsippene for hvordan dette markedet skal utformes er under utredning.

Fornybardirektivet

EU's fornybardirektiv som ble vedtatt ved årsskiftet 2008/2009, skal sørge for at andelen fornybar energi øker fra 8,5 % i 2005 til 20 % i 2020. Norges totale energiforbruk slik EU regner (og eksklusiv petroleumssektoren) var i 2005 på 217 TWh/år. Vår andel av fornybar energi i det totale energiforbruk var da ca. 62 %.

Norge og EU

Forhandlingene med EU om Norges implementering av fornybardirektivet er ikke avsluttet. Dersom sluttresultatet blir i tråd med det EU har lagt til grunn for sine medlemsland, må vi regne med at vår andel fornybart skal øke til ca. 75 % i 2020. Målene om 20 % energieffektivisering, 20 % reduserte klimagassutslipp og minst 10 % fornybart drivstoff i transportsektoren vil sannsynligvis også gjelde for Norge (OED, 2009, PointCarbon, 2008).

Klimanøytralt 2050

Regjeringen har foreslått en ambisjon om at Norge skal være klimanøytralt (karbonnøytralt) i 2050. Dette innebærer at landet netto har null utslipp av klimagasser. For å oppnå målsettingen mener Regjeringen at det vil være nødvendig med innkjøp av klimavoter og – kreditter fra utlandet, i tillegg til de tiltakene som gjøres i Norge (MD, 2007a).

Klimagasser

Dette er gruppe gasser som har det felles at de bidrar til oppvarming av atmosfæren. Blant disse gassene er karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Siden gassene har ulik evne til oppvarming, måler man mengden drivhusgasser i felles enhet, CO₂-ekvivalenter.

- Regjeringen vedtok nye klimamål for Norge i juni 2007. I vedtaket heter det at Norge skal overoppfylle våre Kyoto-forpliktelser med 10 %, noe som betyr at vi innen 2012 må redusere utslippene med 9 %, i forhold til 1990-nivå. Man har definert reduksjoner slik at finansiering av klimatiltak i andre land inkluderes – det vil si at Norge delvis kan oppfylle sine mål ved hjelp av innkjøp av klimakvoter fra EU-ETS markedet og fra de prosjektbaserte mekanismene i Kyoto-protokollen – CDM og JI. Videre skal Norge i 2030 ha redusert utslippene av klimagasser med 30 % i forhold til 1990-nivå. Også her teller tiltak i utlandet med i regnskapet (MD, 2007a).

Nasjonale klimagassutslipp

De samlede norske klimagassutslippene var på 53,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2008. Dette er 1,2 millioner tonn eller 2,2 prosent mindre enn i 2007, men en oppgang på vel 8 prosent sammenliknet med 1990. Dette utgjør i overkant av 12 tonn per innbygger som er høyere enn snittet i Europa, men lavere enn i USA og Russland. For å innfri forpliktelsene i Kyotoprotokollen må de gjennomsnittlige utslippene i perioden 2008-2012 ikke være høyere enn 50,1 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Tabellen under viser nasjonale klimautslipp i Norge i 2008, sammenliknet med 2007 og 1990. De tre største kildene til utslipp i Norge er transport, prosessindustri og petroleumsvirksomhet, som sto for 72 % av de samlede utslipp i 2008. Selv om utslippene fra petroleumsindustrien ble nesten doblet mellom 1990 og 2008, er det forventet at denne vil synke på grunn av redusert produksjon av råolje. Utslipp fra prosessindustrien har vært jevnt synkende de siste ti åra, bl.a. på grunn av investering i ny teknologi som har redusert utslippene. I tillegg har nedleggelse av noen bedrifter bidratt til at utslippene har gått ned. Utslipp fra veitrafikk har vært jevnt stigende siden 1990.

Tabell 2-1: Utslipp av klimagasser i Norge 2008, etter kilde. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: SFT

	2008	Prosentvis endring 2007-2008	Prosentvis endring 1990-2008
Totalt	53,8	-2,2	8,4
Industri	14,1	-3,7	-27,0
Olje- og gassvirksomhet	14,3	-0,7	90,3
Veitrafikk	10,4	0,4	33,8
Andre mobile utslipp	6,8	-7,3	16,4
Landbruk	4,3	1,0	-1,8
Andre utslipp	3,9	-2,6	-18,6

2.3 Bamble egne mål og forankring i regionalt samarbeid

Utarbeidelse av energi- og klimaplan ble vedtatt av Formannskapet i sak 24/09 den 12. mars 2009. Gjennom å etablere en plan for klima og energi vil vi påvirke de valg som blir gjort i lokalsamfunnet for å sikre energieffektive og miljørettede løsninger (Bamble kommune, 2009).

Hovedmålet med planen er å få et redskap som tar helhetlig hensyn i saker som angår energi, klima og miljø i kommunen og samtidig er forankret i overordnede nasjonale målsetninger.

En slik plan vil i praksis omfatte flere arbeidsområder og vi har følgende delmål:

- **Holdninger:** Planen skal bidra til en holdningsendring til et mer klima- og energigivningssamtunn i Bamble.
- **Energibruk:** Planen skal bidra til å redusere energibruk og fremme bruk av alternative energikilder.
- **Lokal produksjon:** Planen skal påvirke handel og industri til å produsere miljøvennlig. Bamble kommune vil i sitt planarbeid kartlegge og vurdere muligheten for lokal energiproduksjon og energiforsyning. I forbindelse med regulering av nye næringsarealer på Frier Vest vil "Grønn miljøprofil" bli særskilt vektlagt.
- **Klima og energi:** Bamble kommune vil arbeide aktivt for å redusere sine klimagassutslipp i tråd med Stortingets mål: "Klimagassutslippene i forpliktelsesperioden 2008-2012 skal ikke være mer enn 1 % høyere enn i 1990".

Bamble kommune velger å ta utgangspunkt i Fornybardirektivets fokusområder fram mot 2020. Fokusområdene er fornybar energiproduksjon (strøm og varme), fornybart drivstoff i transportsektoren, energieffektivisering og reduserte klimagassutslipp. Derfor vil det settes mål for lokal fornybar energiproduksjon. Fornybardirektivets øvrige målsetninger om 20 % energieffektivisering, 20 % reduserte klimagassutslipp og minst 10 % fornybart drivstoff i transportsektoren er utgangspunktet også for Bamble.

Målsetningene omfatter områder der kommunen har vesentlig påvirkning og beslutningsmyndighet. Industrien er holdt utenfor.

I Bamble er det naturlig å ta hensyn til og forholde seg samordnet til regionalt arbeid som foregår parallelt. Grenlandssamarbeidet er et interkommunalt samarbeide mellom kommunene Bamble, Drangedal, Kragerø, Porsgrunn, Siljan og Skien er organisert i henhold til kommunelovens § 27. Samarbeidet er regulert gjennom vedtekter og en avtale. Ut over dette finnes også tidsavgrensede prosjekter:

- **"Klimakutt i Grenland"** ble vedtatt satt i gang på møte i Regiontinget i Grenland 15/2-07. Grenlandsrådet utgjør styringsgruppen ved organisering vedtatt 16/4-07. Målet er å få frem CO₂-reduserende tiltak som kan gjennomføres på kort og lang sikt. 1. fase er avsluttet og rapport foreligger. Den inneholder status over klimagassutslipp fra de ulike sektorene, hvilke tiltak som er i gang innen hver sektor og hvilke tiltak det foreligger planer for. Fase 2 skal foreslå handlingsplan med tiltak, ansvarsfordeling og finansieringsmodell for å redusere Grenlands samlede utslipp av klimagasser.

- **Lokal energiutredning** utarbeides for Bamble med to års mellomrom av Skagerak energi. Den beskriver det lokale energisystemet som nå lokalt er i bruk og viser hvordan energiforbruket i kommunen fordeler seg på forskjellige energibærere, med statistikk over produksjon, overføring og stasjonær bruk av energi (LEU, 2009).
- **Bystrategi Grenland** er et regionalt samarbeid om areal- og transportpolitikken. Tiltakene legger grunnlaget for innspill til NTP og søknad om belønningsmidler. I rapporten *Strategi for økt miljøvennlig transport i Grenland* er det identifisert tiltak relevant for energi- og klimaplanen (Telemark fylkeskommune, 2009). De legger også grunnlaget for innspill til Nasjonal transportplan (NTP) og grunnlag for søknad om belønningsmidler.

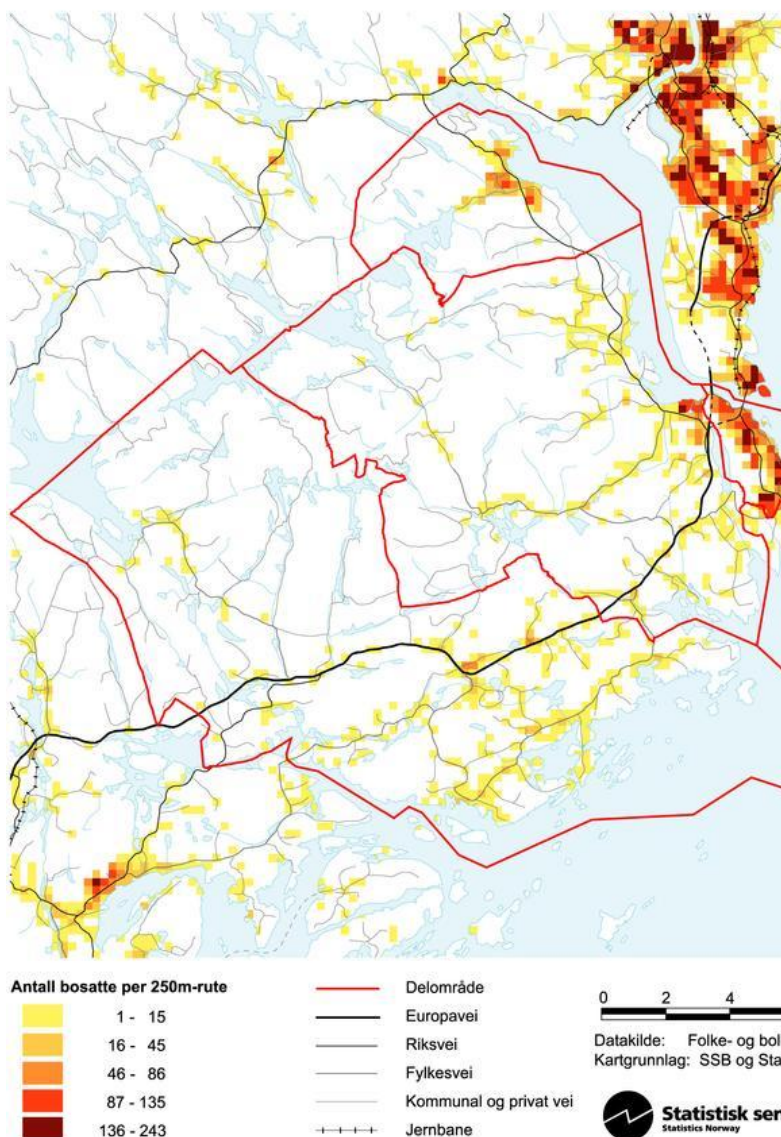
3 Beskrivelse av nå-tilstand

Bamble har beskjeden vekst og stabil bosetting. Karakteristika ved arealbruk, industri og annet næringsliv er nevnt i faktarammer.

Figur 1-3 under viser bosettingsmønsteret i kommunen.

0814 Bamble kommune – bosettingsmønster

Antall bosatte per rute 250 m x 250 m. Ikke fargelagte ruter/områder er uten bosetting. Befolknings- per 1. januar 2002.



1. Figur 3-3 Bosettingsmønster, Bamble kommune (www.ssb.no).

Arealbruk

Av Bambles landareal utgjør produktiv skogsmark ca. 208 km², og dyrket areal ca. 8 km². Det meste av bosettingen er konsentrert til Langesundshalvøya mellom Langesund og Stathelle, øvrige tettsteder er Herre, Valle, Rugtvedt og Feset.

Industri

Bamble er i dag en av de store industrikommunene i Telemark med petrokjemibedriften INEOS. Langs Frierfjorden ligger det flere små og mellomstore mekaniske bedrifter.

Fisk

Bamble er også Telemarks største fiskerikommune med ca. 60 yrkesaktive fiskere. Det er hovedsakelig rekefiske, men også noe garnfiske og ålefiske.

I Langesund ligger en moderne fiskerihavn. Det er fiskerimottak i Langesund og på Kjønnøya vest i kommunen. I Langesund ligger også 3 næringsmiddelvirksomheter knyttet til fiskeriene.

Frys

I Bunesåsen ved Stathelle ligger et av Norges største fryserier. I den tidligere kalkgruben lagres det store mengder kjøtt og iskremvarer.

Næringsliv

Den totale arbeidsstyrken i Bamble er på om lag 9 580 personer dvs drøyt 68 % av befolkningen. Næringsstrukturen i Bamble preges av tertiærnæringene, offentlig virksomhet og service-næringer. Ca 65% er sysselsatt i tertiærnæringene.

Bamble har ikke full egendekning av arbeidsplasser. Utpendlingen er på om lag 1600 personer, de fleste i retning Porsgrunn og Skien. Bamble har også betydelig innpendling fra de samme områdene.

Innbyggere

Bamble kommune er en kystkommune med Langesund som kommunesenter og det største tettstedet. Mye av servicetilbudene er også konsentrert i Langesund. Kommunens areal er på 282 kvadratkilometer og har ca. 14 100 innbyggere (SSB).

Bebyggelse

Bamble kommune er en industrikommune. I 2007 bodde 80 % av innbyggerne i kommunen i tettbygde strøk. Til sammenligning bodde 75 % av innbyggerne i Telemark og 78 % av innbyggerne i landet i tettbygde strøk (SSB). Det er et stort antall hytter i kommunen.

Husholdninger

En stor andel av eneboliger gjør at boligarealet per person i Bamble kommune er relativt stort, og energibehovet til oppvarming er stort. 13% av husholdningene besto av én person (SSB,2009). Gjennomsnittlig antall personer per husholdning var 2,4, som er litt høyere enn landsgjennomsnittet på 2,3.

Geografi

Bamble er kommunen i Telemark med den lengste kyststripen; fra innerst i Voldsfjorden hvor den grenser til Skien, og til Fossingfjorden ved Kragerø; totalt ca.72 km. I tillegg fines det en rekke større og mindre øyer. I nord-vest grenser Bamble mot Drangedal kommune.

4 Status og utvikling for energibruk

4.1 Energibærere og energiforbruk

I dette kapitlet brukes ne del begreper som er definert i nedenstående ramme. Statistisk sentralbyrå (SSB) skiller mellom energiforbruk i stasjonær sektor og mobil sektor.

Energiforbruk i **stasjonær sektor** omfatter all energibruk som foregår på faste steder, slik som oppvarming av hus og varmtvann, lys og elektrisk utstyr, men også energiforbruk som inngår i prosesser for å produsere varer, materialer eller stoffer. Energiforbruk i **mobil sektor** omfatter all energibruk innen transport, både transport på vei og på sjø, utmark, elver o.s.v.

Energikilde - Kilde der energi kan utnyttes direkte eller ved hjelp av en omforming til en energibærer (se definisjon under). Energikilder deles ofte inn i fossile energikilder og fornybare energikilder. Fossile energikilder er biologisk materiale som gjennom millioner av år er blitt omdannet til energirike materialer, for eksempel kull, olje og gass. Fornybare energikilder inngår i jordas naturlige kretslop og de "fornyres" dermed kontinuerlig. Sammenlignet med fossile energikilder er omløpstiden for de fornybare energikildene svært kort. Sol, vind og vann er eksempler på fornybare energikilder.

Energibærer – Fysisk form som energi er bundet i. Strengt tatt er de fossile energikildene egentlig energibærere, ettersom de opprinnelig kommer fra solenergien som fotosyntesen har omdannet til biologiske materialer. Elektrisitet og varmt vann er andre typiske eksempler på energibærere. Energibærerne har egenskaper som avgjør hvor egnet de er til spesielle formål. Om energibæreren gir mulighet for å transportere, fordele og regulere energiuttaket på en hensiktsmessig måte, er vesentlig. Energibærerens energikvalitet (se definisjon under) likeså. Fallende vann i et vannkraftverk inneholder mye bevegelsesenergi, men må omdannes til elektrisitet for å kunne transporteres og brukes. Ofte flyttes energi fra en energibærer til en annen nettopp av hensyn til slike egenskaper ved bærerne.

Energiformål og sektor – Energi kan brukes til en rekke formål. I denne planen skilles det først og fremst mellom stasjonær og mobil energibruk. Stasjonær energibruk er knyttet til en bestemt plass, slik som oppvarming av en bolig eller bruk av energi i en industri. Mobil energibruk er i hovedsak bruk av drivstoffer i ulike transportsektorer.

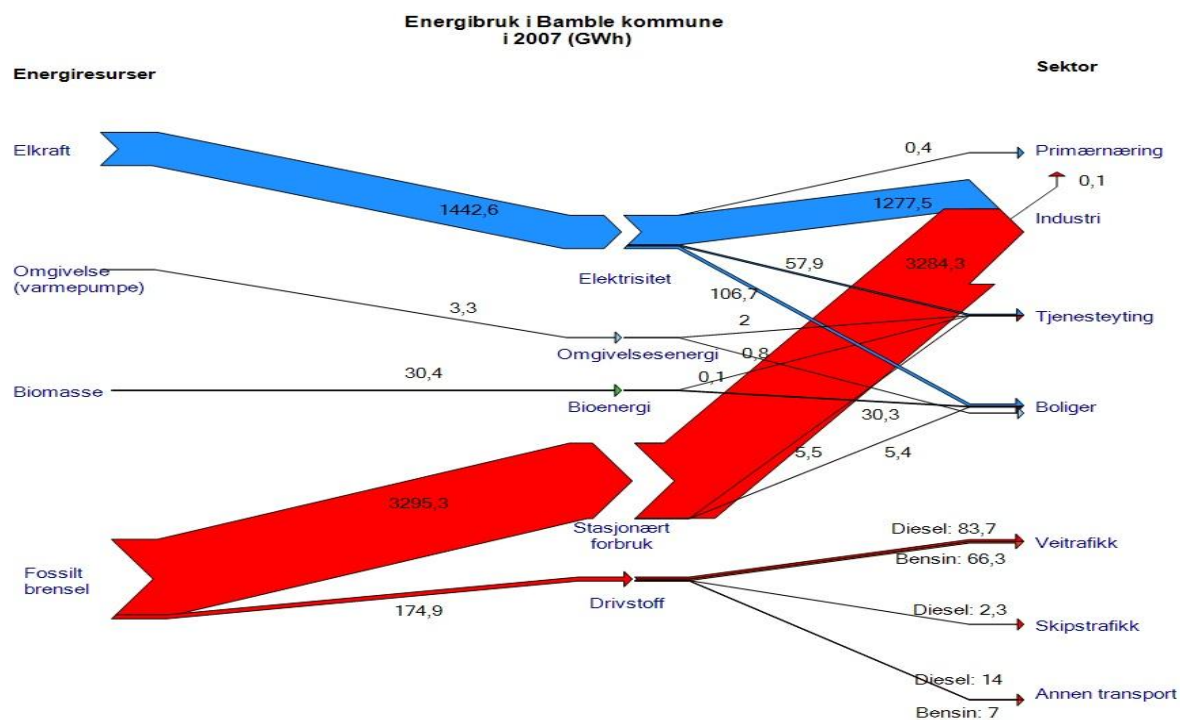
Energikvalitet – Ulike energibærere har ulik evne og fleksibilitet med hensyn til å utføre arbeid. Man kan for eksempel ikke bruke varmt vann som energiforsyning til et fjernsynsapparat, men man kan bruke elektrisitet til å varme opp huset. Energien i form av elektrisitet har en høyere kvalitet enn tilsvarende mengde energi i form av varmt vann.

Generelt er det effektiv energiforvaltning å bruke så lav kvalitet som mulig for formålet og unngå unødvendige omforminger og unødvendig transport underveis.

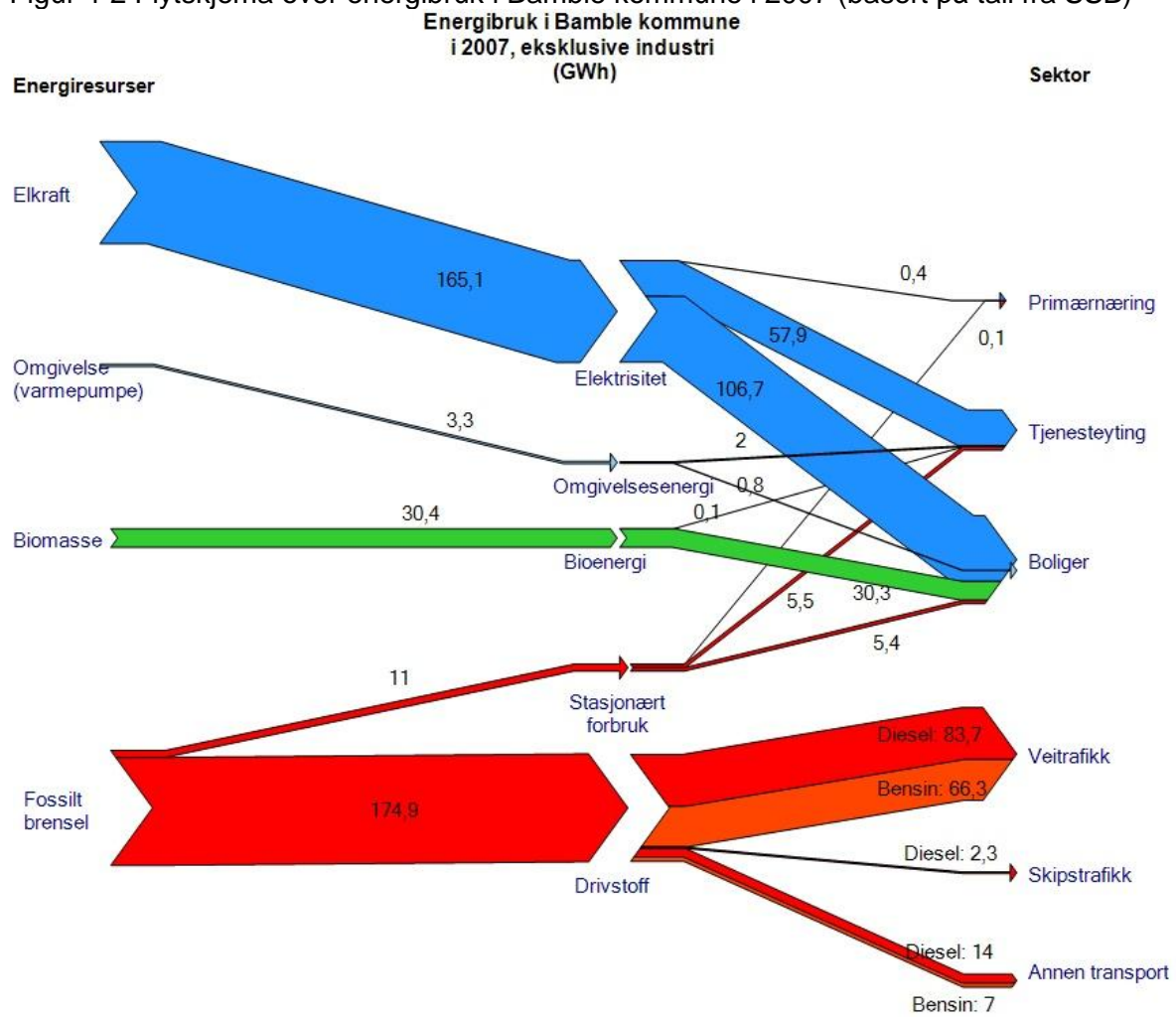
En måte å illustrere hvor energi brukes og hvilke energikilder som brukes er i et såkalt flytskjema. Figur 2-1 nedenfor viser energibruk i Bamble kommune i 2007 fordelt på energikilder og brukergrupper. Pilenes tykkelse avhenger av mengdene energi målt i GWh. Figuren viser fra hvilke **kilder**/ressurser energien kommer fra, hva slags **energibærer** energien er lagret i og tilslutt til hva slags **formål/ sektor** energien ender opp. Se faktaboks for ordforklaring.

Som man ser av figuren dominerer industrien bruken særlig av fossile energibærere, spesielt gass. Energimengdene som går med til industrien er såpass stor i Bamble, at det blir vanskelig å sammenlikne størrelsene på de andre brukergruppene. Derfor er et tilsvarende flytskjema også vist uten industriandelen.

Figur 4-1 Flytskjema over energibruk i Bamble kommune i 2007 (basert på tall fra SSB)



Figur 4-2 Flytskjema over energibruk i Bamble kommune i 2007 (basert på tall fra SSB)



4.2 Energibruk i stasjonær sektor

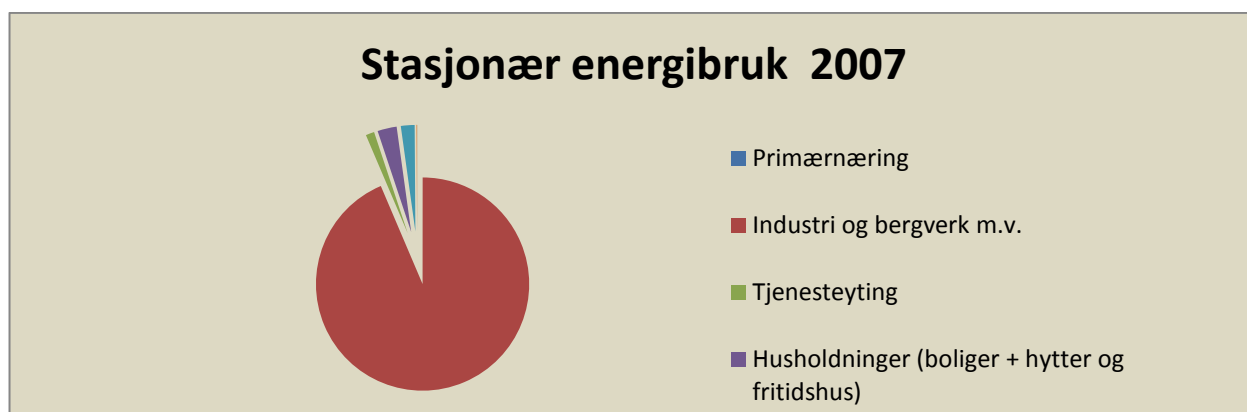
Forbruk og bærere: Energiforbruket i stasjonær sektor var i 2007 på totalt 4768 GWh. Av dette var noe under en tredjedel (1442 GWh) elektrisitet, 16 GWh petroleumsprodukter, om lag to tredjedeler (3279 GWh) gass, og 30 GWh biobrensel. (Lokal energiutredning (LEU) Bamble 2009).

Fordelingen av energibærere i Bambles energikretsløp er nokså utypisk sammenliknet med landet forøvrig. Det skyldes først og fremst den betydelige andelen av energi som er bundet i gass. 1/3 av gassen brukes til varme mens 2/3 inngår som råstoff i produksjon ved INEOS.

Energiformål/brukergrupper: I stasjonær sektor var industrien den desidert største brukergruppen av energi. I 2007 hadde industrien et forbruk på 4561,8 GWh, husholdningene et forbruk på 142,3 GWh og tjenesteyting forbrukte 63,4 GWh. Boliger hadde et forbruk på 101,6 GWh, 5,2 GWh gikk til hytter og fritidshus, mens de resterende 0,5 GWh gikk til primærnæringene.

Sammensetning og utvikling av det stasjonære energiforbruket i kommunen vises generelt i figur 4-3 nedenfor (SSB, 2007).

Figur 4-3: Stasjonær energibruk i Bamble kommune 2007 (Kilde: SSB).

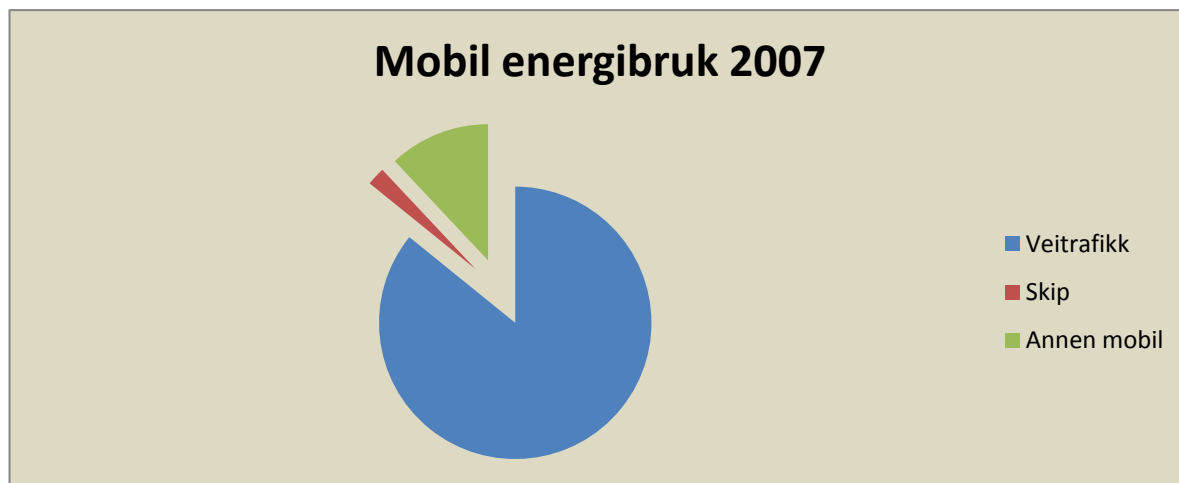


Utvikling over tid: Den generelle trenden over tid viser at energibruken er noe synkende for husholdningene. Industriens energibruk avhenger av etableringer, nedleggelse osv. og det er derfor vanskelig å lese noen trend.

4.3 Energiforbruk i mobil sektor

Energibruken i mobil sektor domineres av veitrafikken. Med sine 150,2G Wh, står veitrafikken for om lag 86 % av den mobile energibruken. Skip står for 3,8 GWh, mens andre mobile kilder bruker 21 GWh. En del av båttrafikken fanges ikke opp i nasjonal statistikk.

Figur 4-4: Mobil energibruk i Bamble kommune 2007 (Kilde: SSB)



4.4 Energibruk i kommunal bygningsmasse

Fra 2007 har det vært jobbet med energiøkonomisering i kommunen ved å innføre sentral styring og systematisk oppfølging. Kommunen bruker årlig om lag 12 GWh i sin totale bygningsmasse (LEU, 2009).

I tabell 4-1 nedenfor er energiforbruket i noen utvalgte kommunale bygninger vist og sammenlignet med gjennomsnittstall fra Enovas bygningsnettverk. Energiforbrukstallene inkluderer både olje og elektrisitet og de er temperaturkorrigert fra avlest forbruk til normalt Bamble-klima. Oljeforbruket er minimalt. Tallene fra Enova er korrigert til lokalt Bamble-klima for samme år.

Energiforbruket er vist for både før og etter energispareiltakene ble innført.

Tabell 4-1: Totalt og arealspesifikt energiforbruk i kommunale bygninger i Bamble.

BYGNING	Areal (m ²)	Arealspesifikt [kWh/m ² /år]		Årlig forbr. (KWh)		Sammenlikning [kWh/år]	
		Enova	2008	2006	2008	2006	2008
Bamble sykehjem	7 809	248	243	2 133 125	1 766 554	345 454	
Clarksenteret	544	215	286	153 400	149 886	41 940	38 484
Gamle Rådhus	583	217	116	71 679	62 781		
Grasmyr barnehage	700	195	282	218 681	178 193	105 190	61 063
Grasmyr ungdomsskole	3 118	169	102	331 192	287 465		
Grasmyrhallen	2 319	256	69	148 012	144 522		
Halen gård	596	205	296	164 386	170 142	47 989	54 155
Herre skole	6 097	169	134	605 995	738 154		
Krogshavn servicesenter	3 000	247	317	902 740	884 888	224 734	207 775
Langesund barneskole	4 010	169	138	565 978	500 343		
Langesund ungdomsskole	2 334	169	183	561 149	385 763	226 575	34 016
Nustad barnehage	506	195	281	88 878	127 994		43 237
Rugtvedt avlastningsbol.	350	247	429	120 172	140 025	42 120	63 717
Rugtvedt barneskole	3 611	169	152	569 360	494 862	20 072	
Rugtvedt ungdomsskole	2 334	169	233	507 383	490 541	167 113	150 278
Rønholt nye skole	3 291	169	121	336 870	357 809		
Rådhuset	7 685	217	93	791 681	668 602		
Sentrumsbygget	2 548	343	143	349 651	329 354		
Stathelle barneskole	6 127	169	143	881 358	788 466		
Stathelle Servicesenter	3 370	247	175	534 884	551 155		
Sundby barnehage	440	195	195	77 941	77 234	298	
Uksodden barnehage	457	195	343	114 731	141 453	37 667	67 737
Vest Bamble aldershjem	3 484	248	163	447 076	528 356		
Totalt	65 313			10 676 322	10 041 820	1 259 152	720 462

I tabellen ovenfor er det beregnet årlig normalforbruk per kvadratmeter (gitt i kWh/m²) for hvert enkelt bygg. I kolonnen til venstre for denne er tallene fra tilsvarende bygninger i Enova sitt bygningsnettverk gitt.

En sammenlikning av disse tallene kan gi en god indikasjon på forbruksnivået i det aktuelle bygget. I kolonnen helt til høyre er det beregnet mulig innsparing i energiforbruk, for de bygningene som har et høyere forbruk enn Enova-statistikken.

Sammenlikningen med Enovabygningene er vist både slik det fremstår med utgangspunkt i 2006-forbruk og slik det er med 2008-forbruk. Det er interessant å merke seg at 43 % av den beregnede differansen er tatt ut i løpet av den perioden der man har innført sentral styring. Det er viktig å være klar over at selv om noen av Bambles bygninger har lavere energibruk enn de sammenliknbare i Enovas nettverk, så betyr ikke det at det ikke finnes sparepotensial der.

Beregnet sparepotensial er 0,7 GWh.

Enovas statistikk omfatter omtrent 11 % av arealene og energibruken i yrkesbyggene i Norge. Ettersom grunnlaget til statistikken er bygninger som deltar i Enovas programmer er ikke tallene i statistikken representative for bygningsmassen i Norge totalt sett. De er heller ikke en fasit på hva energibruken vil være etter at man har gjort enøk-tiltak, men vil være en pekepinn på mulig energibruk i bygninger til bevisste bygningseiere.

Bamble kommune har oppnådd betydelig effekt med sin tilnærming til energiøkonomisering. En videreføring av dette i så stor utstrekning som mulig, vil være gunstig (Jfr. tiltak E1).

4.5 Energi og transport

I Bamble kommune kan 7 % av klimagassutslippene knyttes til mobile kilder. Veitransport av gods og personer står for nesten 6 % og andre mobile kilder, som i Bamble betyr båter og antakelig jordbruksmaskiner, bidrar med drøyt 1 % (SFT, 2006).

Med utgangspunkt i dagens situasjon i Bamble tar vi for oss veisystemet, parkering og ulike typer trafikk. Dette sier også noe om potensialet Bamble kommune har for en mer miljøvennlig transportutvikling.

4.5.1 Generelt

Bamble med først og fremst Langesund, men også Stathelle som småby og næringsentrum befinner seg i sørenden av Grenland. Den såkalte Grenlandsbyen henger sammen som en streng på begge sider av fjorden med Skien og Porsgrunn innenfor samme bolig- og arbeidsområde. Det meste av bebyggelsen er konsentrert langs kysten og dette vil prege transportmønsteret og de mulighetene som finnes for utvikling av en by med god energi- og klimaprofil.

I likhet med mange andre kommuner med en småby som kommunesenter, har Bamble relativt stort tettstedsareal per innbygger generelt, og har gode muligheter for fortetting. Med i overkant av 14 000 innbyggere og en svak vekst i folketallet, vil dagens bosettingsmønster sannsynligvis likne nokså mye på mønsteret i fremtiden. I dag er de største befolkningskonsentrasjonene å finne på Herre, Rugtvedt og Langesundshalvøya.

De viktigste næringsområdene er Langesund, Rafnes, Rønningen og Stathelle, men Bamble kommune har også noe innpendling sørfra og utpendling nordover. Den interne transporten er dominerende.

En utvikling av transportmønster og reisevaner i tråd med energi- og klimamålsetningene kan oppnås på ulike måter. Både økt bruk av kollektivtransport, mer gange og sykling, samt høyere antall personer per kjøretøy og valg av rett drivstoff og kjøretøyteknologi vil bidra positivt. Bortsett fra endringer som skyldes drivstoff og kjøretøy, vil klimavennlig transportutvikling medføre en lavere bilførerandel hos de reisende og det er naturlig å ha det som resultatmål (Jfr. tiltak K10).

4.5.2 Veisystem, trafikk og parkering

De viktigste veistrekningene i Bamble omfatter E18, Rv 353 og Rv 354. Trafikkbelastningen på veisystemet, slik det kommer frem ved telling av gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) for 2008, gir et bilde av transportstrømmenes fordeling i kommunen.

Den delen av E18 som går mellom Oslo og Sørlandet er naturlig nok høyt belastet med særlige topper for ferisesongen. Kapasitetsproblemer og utilfredsstillende trafiksikkerhet har gitt behov for opprustning. Man opplever vesentlige køproblemer lokalt i rushtiden, og fremkommeligheten oppfattes som en stor utfordring.

Mye av den trafikken som er gjennomgangstrafikk, foregår på E18 og en del av klimagassutslippene i Bamble kan tilskrives dette. Siden det ikke er foretatt beregninger på nøyaktig hvor stor del av de transportrelaterte utslippene til Bamble kommune som skyldes gjennomgangstrafikk, og hva som er internt, er det vanskelig å uttale seg om betydningen av gjennomgangstrafikken. Generelt er hele 95% av trafikken i Grenlandsområdet intern (Statens vegvesen, 2008a), men det kan ikke utelukkes at Bamble har en større del gjennomgangstrafikk.

Kommunen kan ha direkte innflytelse på R354 som binder europaveien sammen med Langesund. Generelt viser trafikkteilingene en trend mot økende transportmengder i omegnen (Statens vegvesen, 2009). Fra 2002 til 2008 har trafikkmengden på E18 over Stokkebakken økt fra ÅDT på 7979 til ÅDT på 9983, en økning på 25 %. Også R354 viser økende trafikk. På R353 foregår mye persontransport i form av arbeidsreiser. Veien brukes også mye til varetransport og er en betydelig transportåre i kommunen.

Forholdene for gående og syklende i Bamble virker brukbare sammenliknet med landet for øvrig. De fleste større veier har gang- og sykkelveg. Uten en kartlegging eller oversikt over sammenhengen og standarden på transportårene for gående og syklende, er det vanskelig å si hva som oppleves som faktiske hindringer for aktiv transport. Det er ikke kjent om fremkommeligheten for gående og syklende oppleves som god nok til at bilen blir overflødig på korte lokalreiser i fritiden. En kartlegging og vurdering av fremkommeligheten for gående og syklende for de største boligområdene og i Langesund sentrum vil kunne være nyttig, fordi nasjonale reisevaneundersøkelser viser at korte lokalreiser med bil utgjør en stadig større del av de daglige reisene (Jfr. tiltak K1).

Bilholdet og bilbruken i kommunen er økende i likhet med mange andre kommuner. Veksten i utslipp fra transportsektoren på 28 % i årene fra 2001 til 2008 er stor, større enn landsgjennomsnittet på 23 %. Bilholdet i Bamble kommune er på 557 biler/1000 innbygger. Det er noe høyere enn gjennomsnittet både for Telemark og for landet ellers (SSB, 2009).

Generelt er det ikke å forvente at sykkel kan bli en foretrukket transportmåte for daglige reiser på mer enn et par km. Innenfor en radius på om lag 3 km fra Langesund sentrum og fra der de fleste bor, kan man imidlertid oppnå en målbar effekt av å tilrettelegge enda bedre for gang- og sykkeltrafikk, slik at lokalreisene kan få en lavere bilandel. De lokalveiene som er uten fortau eller GS-vei parallelt, bør prioriteres. Utbedring av dette vil, i tillegg til klimagevinsten, også bidra til sikrere skolevei og generelt bedre fremkommelighet for barn (Jfr. tiltak K2).

Parkerings situasjonen i Bamble er typisk for områder med høy andel eneboliger. Parkering ved egen bolig er tilgjengelig for de aller fleste. Arbeidsplassene har også god parkeringsdekning og det er gratis.

En parkeringspolitikk som tar sikte på å stimulere til klimavennlige reisevaner, bør differensiere mellom parkering til reisemål der det finnes gode og mer miljøvennlige alternativer til bil og parkering der privat personbil er det åpenbart mest hensiktsmessige.

Studier av virkemidler i transportpolitikken og folks reisevaner og reisevalg viser at tilgang på gratis og rikelig parkering i umiddelbar nærhet til målpunktet er en svært sterk stimulans til å bruke privatbil som transportmiddel. Der man ønsker å stimulere til for eksempel bruk av kollektivtransport, bør parkeringsplasser plasseres noe lenger unna enn nærmeste holdeplass. På denne måten endrer man konkurranseflaten mellom privatbil og annen transport (Jfr. tiltak K3).

Ved arbeidsplasser kan man legge kundeparkering nær inngangen og parkering for ansatte på et mindre gunstig sted. Det er også mulig for arbeidsgivere å belønne arbeidstakere som ikke gjør bruk av parkeringsplassen, gi parkeringsplass-”privilegiet” til biler med minst en passasjer eller alternativt behovsprøve parkeringsplassene. Bamble kommune kan, som stor arbeidsgiver gå foran med et eksempel på hvordan arbeidsgivere kan bidra med sin parkeringspolitikk. Denne type tiltak er naturligvis bare aktuell på arbeidsplasser som er lokalisert der kollektivtilbudet er tilfredsstillende (Jfr. tiltak K3, K16, K17, K18, K19, K20 og K21).

4.5.3 Kollektivtrafikk på vei og bane

Bamble kommune deltar samarbeid fylkeskommunen om bl.a. den nyopprettede tilbudet Metrobuss. Metrobuss går fra Gulset til Langesund og har meget høy frekvens. Finansiering er gjort sammen med Fylkeskommunen og ved statlige KID-midler (KID: Kollektivtransport i distriktene). Kollektivandelen har vært lavere enn ønsket og Metrobuss er et tilbud direkte myntet på arbeidsreisende. Generelt utgjør arbeidsreiser, skolereiser og reiser innenfor arbeidsdagen til sammen om lag halvparten av det daglige antallet reiser. Arbeidsreiser skaper store deler av parkeringsbehovet. Det er også arbeidsreisene som i første rekke gir husholdninger behov for mer enn en bil og som belaster veisystemet mest, fordi de foregår i rushtiden. En oppfølging og evaluering av det nye tilbudet vil være nyttig for å kunne si noe om potensialet for endret reisemiddelbruk for denne gruppen (Jfr. tiltak K4, K5, K6 og K7).

I forbindelse med Statens vegvesens initiativ til prosjektet Bystrategi Region Sør er det foretatt reisevaneundersøkelser som blant annet viser at kollektivandelen i Grenland ligger på 2,3 %. Selv om vi ikke har tall spesielt for Bamble er det grunn til å tro at også Bamble kommune har en lav kollektivandel.

For å legge til rette for bærekraftig kollektivtransport bør Bamble kommune ha en strategi der man forsøker å endre konkurranseforholdet mellom privatbil og kollektive alternativer. For å lykkes med dette må man ta alle ledd i kjeden med i betraktning fra nærhet til parkering og komfort på holdeplasser til reisetid, frekvens og billettpris.

Parkeringspolitikk som virkemiddel

Statens hus i Trondheim oppnådde en radikal endring i de ansattes reisevaner, primært som resultat av sine parkerings- og lokaliseringsvalg (Statens vegvesen, UTB 2005/01, 2005).

Ressurser fra Statens Vegvesen

På nettsiden finnes stoff relevant for en bærekraftig byutvikling innen transportfeltet. Se www.transportiby.net

De fleste mennesker prioriterer det reisealternativet som først og fremst er raskest, enklest og som samtidig er tilstrekkelig rimelig.

Det anbefales å fokusere på to typer reiser/målgrupper: Daglige korte lokalreiser og daglige arbeids- og skolereiser. En satsing på "grønn mobilitet", det vil si god fremkommelighet kollektivt og for gående og syklende, kan gi en mer klimavennlig transportutvikling.

4.5.4 Bildeling og kameratkjøring

Bideling: De viktigste fordelene med bilkollektiv er at det er billigere enn å eie egen bil samtidig som det bidrar til reduserte klimagassutslipp. I og med at folk i Grenlandsområdet i gjennomsnitt har 1,45 biler per husholdning, er det grunn til å tro at mange i Bamble vil se det som fordelaktig dersom bil nummer to i familien ble overflødig (Kilde: Reisevaner i region sør, 2008).

Det er ikke etablert bildeling i Bamble kommune per i dag. Som en kommune med befolkningen spredt langs kysten har Bamble ikke optimale forutsetninger for at bildeling vil oppleves som tilstrekkelig fleksibelt personbiltilbud for mange i dag.

Den typen bildeling som er knyttet til nye boligfelt eller borettslag kan likevel vise seg attraktivt i fremtiden. Bilkollektiv knyttet til boligen gir de fordelene at henting og hensetting av bil vil være i så å si ved egen dør, slik de fleste er vant til med sine egne privatbiler. Mer informasjon om bildeling kan for eksempel fås på www.mobility.ch.

Kameratkjøring: Kameratkjøring vil si å øke antallet personer per kjøretøy i vanlige private personbiler. En bil som normalt ville transportert bilføreren alene, tar på minst en passasjer. Denne måten å organisere private transportreiser på oppstår naturlig der hvor drivstoffpriser er høye eller der ikke alle har egen privatbil.

Kameratkjøring skal oppleves like lett og trygt som å kjøre hver sin bil, og dermed er det i første rekke personer som har det *samme* startpunktet eller målpunktet for reisen som organiserer seg slik. For arbeidsreiser vil det si at to naboer kjører sammen eller at et par kollegaer plukker hverandre opp. Arbeidsreiser er i utgangspunktet godt egnet for kameratkjøring fordi de er regelmessige og finner sted til om lag samme tid hver dag.

Effekten på veibelastning og klimautslipp av å sitte to personer i bilene i stedet for en er betydelig. Utfordringen består i at grensekostnaden ved å bruke egen bil er så liten, at det i en overgangsfase sannsynligvis trengs spesielle insentiver for å endre vanen med å kjøre alene. Kameratkjøring er en mobilitetsordning som først og fremst større arbeidsgivere med mange ansatte på samme sted kan stimulere til. I kommunen har det vært tradisjon for kameratkjøring ved noen store industriarbeidsplasser, en erfaring det kan bygges videre på. Kommunen kan bidra med holdningskampanje og eventuelt mobilitetsrådgivning, men tiltaket krever samarbeid og interesse fra næringslivet (Jfr. tiltak K9).

4.5.5 Kommunal transport

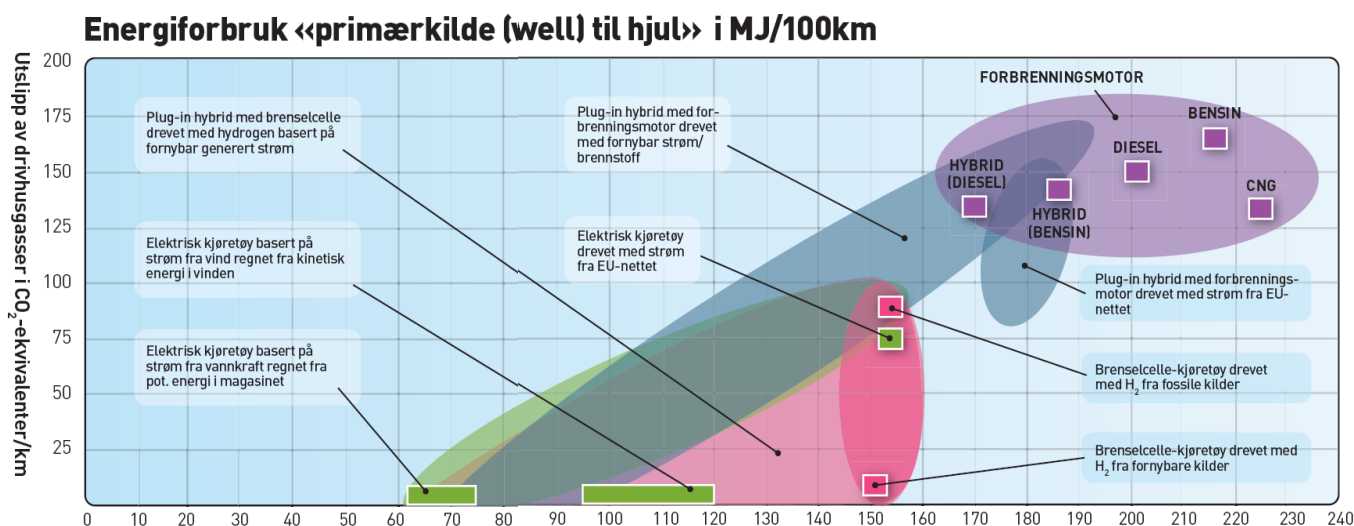
I utførelsen av de kommunale tjenestene er det ofte behov for transport. Det kan f.eks. være transport av personell i forbindelse med hjemmesykepleien eller transport av varer i forbindelse med intern drift. Klimagassutslippene som genereres av denne transporten har direkte sammenheng med transportmengden og typen kjøretøy som benyttes.

Ønsker man å redusere klimagassutslippene fra egen transport må derfor både transportmengden (logistikk) og kjøretøyene evalueres. Måten å kjøre på påvirker også utslippene. Kurs i økonomisk kjøring har vist seg å redusere drivstofforbruk og småskader. Dette kalles eco-driving (Jfr. tiltak L4).

Logistikk: I mange tilfeller vil en mer effektiv organisering av logistikken for vare- og persontransport kunne bidra til reduksjon av både kostnader og klimagassutslipp. I hvilken grad det er et forbedringspotensial og størrelsen på dette kan kun bestemmes gjennom en analyse av kommunens transportsystem. Det faller utenfor rammen av dette prosjektet.

Kjøretøy: For å kunne redusere klimabelastningen fra egne kjøretøy bør man ha mest mulig klimavennlige kjøretøy i sin bilpool. Det finnes mange faktorer som skal evalueres i denne sammenhengen, og det foregår en diskusjon mellom forskjellige fagmiljøer i forhold til klimavennlighet av forskjellige typer kjøretøy. Det kan dermed være vanskelig å orientere seg om hvilke alternativer som bør foretrekkes. Derfor er det for tiden et kriteriesett for innkjøp av personbiler under utarbeidelse i regi av Panel for miljøbevisst innkjøp, opprettet av Miljøverndepartementet (Innkjøpspanelet). Når kriteriesettet er ferdig utarbeidet vil det bli tilgjengelig på Innkjøpspanelets hjemmesider; www.innkjopspanelet.no. Inntil videre kan figuren nedenfor tjene som et utgangspunkt for valg av miljøvennlige kjøretøy.

I figuren under er resultatene av beregninger av energiforbruk og klimautslipp for forskjellige kjøretøy med ulike drivstofftyper. Som figuren viser er elektriske kjøretøy både svært energieffektive i tillegg til at de slipper ut lite CO₂. (CO₂-utslippene er avhengige av strømkilden). Figuren viser den mest energieffektive og samtidig klimavennlige kjøretøyteknologien befinner seg nede til venstre i diagrammet. Kjøretøy med større energiforbruk og klimagassutslipp befinner seg øverst til høyre.



Figur 4-5: Energiforbruk (MJ/100km) og klimautslipp (g CO₂/km) for forskjellige drivstoff i kjøretøy. Horizontal akse representerer energiforbruket. Vertikal akse viser utslippsmengdene (Kilde: Teknisk Ukeblad 2008).

For øvrig bør det nevnes at drivstoffutgiftene for en el-bil er vesentlig lavere enn for en bensin- eller dieselbil. Tabellen nedenfor viser en beregning av driftsutgiftene til de forskjellige kjøretøyene. Antagelsene som er gjort i beregningene er også vist i tabellen.

Tabell 4-2: Virkningsgrader og energikostnader for el-biler, bensinbiler og dieslbiler. Virkningsgraden gjelder for energikonvertering til fremdrift. For el-bilen er virkningsgraden til ladesyklusen for batteriet inkludert.

Kjøretøy	Drivstoffpris	Energiinnhold	Virkningsgrad	Kostnad [kr/kWh]
El-bil	0,80 [kr/kWh]	-	80 %	1,00
Bensinbil	13,- [kr/l]	9,1 [kWh/l]	20 %	7,15
Dieselbil	13,- [kr/l]	10,1 [kWh/l]	30 %	4,30

Ser man klimagassregnskap og drivstoffutgifter i sammenheng er det mye som taler for at elektriske biler bør inkluderes i den kommunale bilparken. Flere kommuner på Romerike (Aurskog-Høland, Rælingen, Lørenskog og Skedsmo) har sett denne fordelene med el-biler og har innledet et forsøksprosjekt sammen med Think. I dette prosjektet skal hjemmehjelpen benytte elektriske biler fra Think (Jfr. tiltak K11 og K12).

Bamble kommune har gjennom Grenlandskommunenes innkjøpsenhet ivaretatt hensynet til systematisk stadig forbedring av bilparken på en god måte. Det er derfor p.t. ikke grunnlag for å anbefale en ny politikk når det gjelder den kommunale bilparken.

5 Status for klimagassutslipp fra energibruk, prosesser, landbruk og deponier

5.1 Generelt

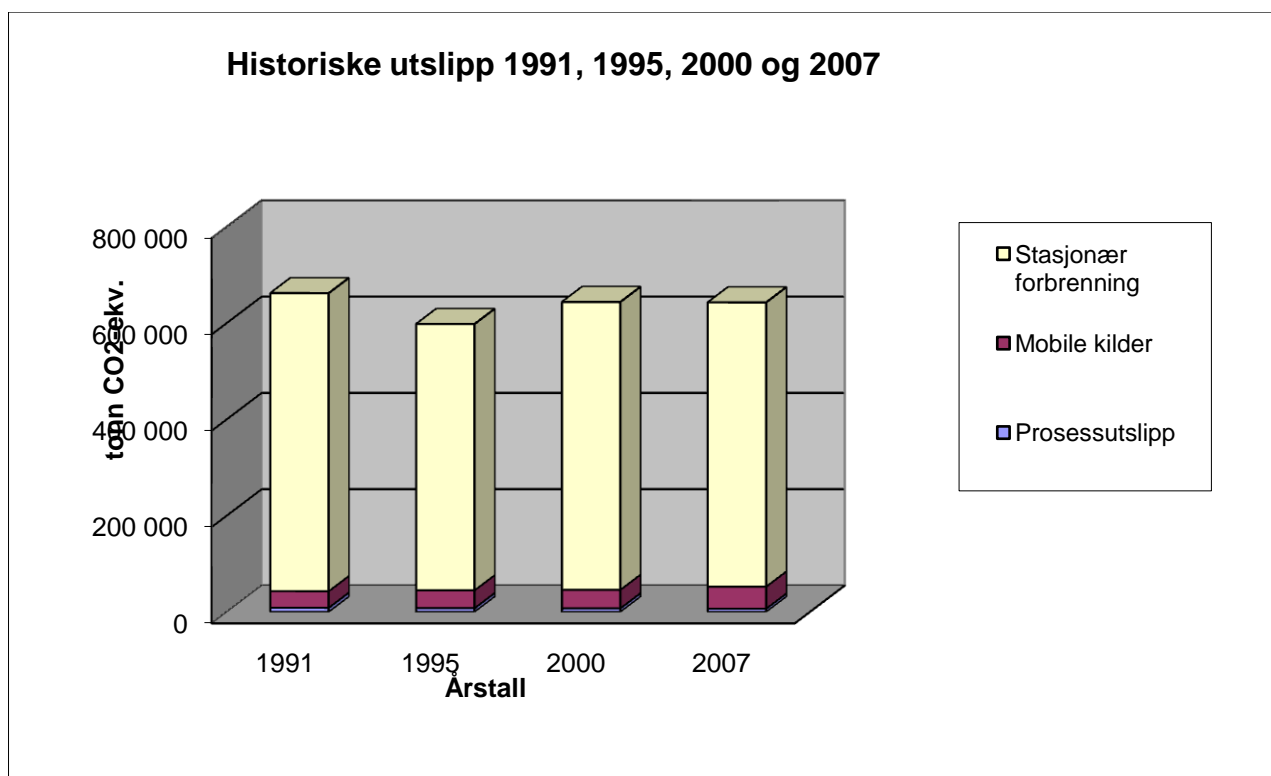
De fleste menneskelige aktiviteter medfører utslipp av klimagasser. Det vi selv gjør fører som oftest til utslipp der og da, og det representerer såkalt *direkte* utslipp. Når vi konsumerer eller bruker en vare, kan man si at vi *indirekte* gir opphav til utslippene som var forbundet med produksjonen av varen. Slike utslipp skjedde et helt annet sted og til et helt annet tidspunkt enn der varen ble brukt/konsumert. For å skille mellom disse ulike utslippene benyttes ofte begrepene *direkte* og *indirekte* klimagassutslipp.

I denne energi- og klimaplanen vil vi i første rekke behandle direkte klimagassutslipp fra lokale aktiviteter i Bamble kommune, men det vil også bli vist hvordan økt fornybar energiproduksjon lokalt kan føre til reduserte klimagassutslipp utenfor kommunegrensene.

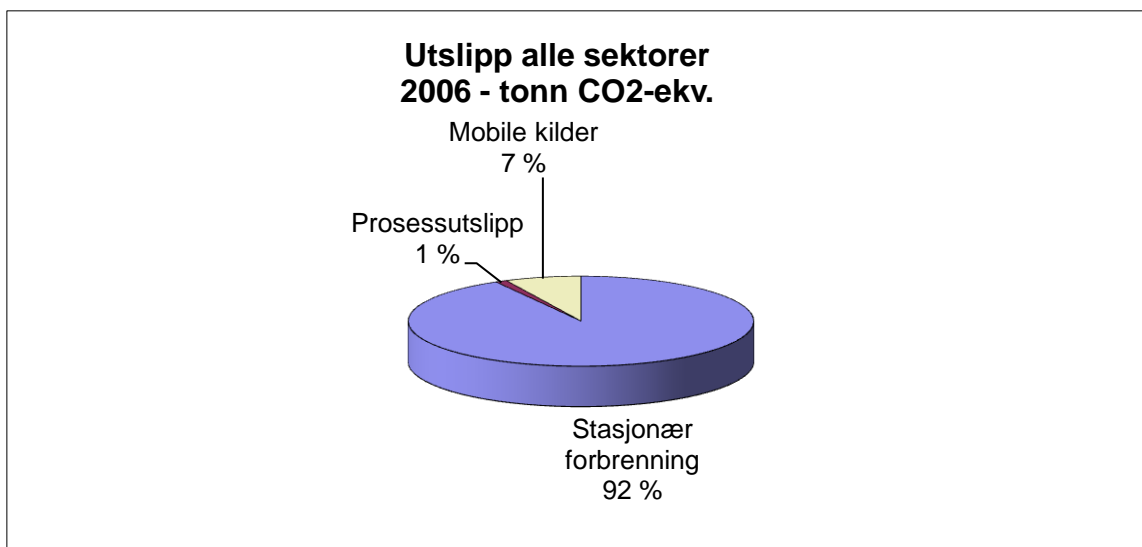
5.2 Historiske klimagassutslipp i forhold til sektorer

De to figurene under viser at det både har vært en reduksjon i de totale klimagassutslippene fra Bamble kommune og at den største andelen av utslippene kan tilskrives stasjonær forbrenning. I 2007 sto stasjonær forbrenning for hele 92 % av de totale utslippene av klimagasser, mens utslippene fra transport og annen prosessutslipp sto for henholdsvis 7 % og 1 % av de totale utslippene. Som stasjonær utslippskilde er industrien dominerende.

Figur 5-1: Totale utslipp av klimagasser i Bamble kommune i 1991, 1995, 2000 og 2007.



Figur 5-2: Sektorvise klimagassutslipp for Bamble kommune i 2007.



I perioden 1991 til 2007 er klimagassutslippene redusert med om lag 4%. Dette skyldes utelukkende reduksjon i utslipp relatert til industri og deponi. Samtlige andre utslippsposter viser en økende trend. Utslipp fra mobile kilder har økt med 28%. Selv om den petrokjemiske industrien dominerer tallmessig er økningen fra mobile kilder sterkere enn i de fleste andre kommuner og større enn for gjennomsnittet av landets kommuner. I underkategoriene for utslipp fra mobile kilder kommer denne økningen i hovedsak fra veitrafikk (personbiler og tungtransport). Andre mobile kilder (primært knyttet til transport innen landbruket) har ikke økt like mye.

Tabell 5-1: Detaljert oversikt over sektorfordelte klimagassutslipp i Bamble kommune. Tall i tonn CO2-ekvivalenter. Kilde: SSB og SFT

	CO2-ekvivalenter			
	1991	1995	2000	2007
Stasjonær forbrenning	618797,3	550918,4	597613,9	590173,5
Industri	614805,9	546783,4	593811,2	586661,8
Annen næring	1476,3	1624,8	1329,9	1480,8
Husholdninger	2515,0	2510,2	2472,8	2030,9
Annen stasjonær forbrenning	0,0	0,0	0,0	0,0
Prosessutslipp	8837,8	8673,4	7614,2	6843,8
Industri	4589,1	4137,8	3197,6	2800,1
Deponi	772,9	707,9	647,4	518,9
Landbruk	2621,5	2892,1	2869,2	2668,8
Andre prosessutslipp	854,3	935,6	900,1	855,9
Mobile kilder	34453,3	36751,7	38497,2	45832,3
Veitrafikk	29187,3	31535,6	33122,4	39325,9
Personbiler	23297,4	23241,7	25132,8	29318,7
Lastebiler og busser	5889,9	8293,9	7989,7	10007,2
Skip og fiske	110,2	115,1	129,7	143,6
Andre mobile kilder	5155,7	5101,0	5245,0	6362,8
Totale utslipp	662088,4	596343,5	643725,3	642849,6

Tallene for utslipp av klimagasser som er vist i figurene og tabellen ovenfor er hentet fra SFT sin klimakalkulator. Disse tallene har varierende grad av nøyaktighet og de er heller ikke gjenstand for årlig oppdatering. For trafikktall er tallene ganske nøyaktige på riksveinivå etter som de er basert på trafikktellinger og gjennomsnittlige utslippstall for norske kjøretøy. For kommunale veier gjøres det ikke trafikktellinger, slik at usikkerheten i transportutslippene er større for kommuner med stor andel kommunale veier.

Utslipp fra landbruket beregnes ut fra dyrket areal og husdyrproduksjon og ansees å være beheftet med relativt store feilmarginer. Landbruksutslippene påvirkes av klima, gjødselsintensitet og type dyrefor, faktorer som det er vanskelig å skaffe detaljert kjennskap til. Gjennomsnittsbetraktninger, som fordelingsnøkkelen er bygget på, kan derfor gi store feil når de brukes i en lokal setting.

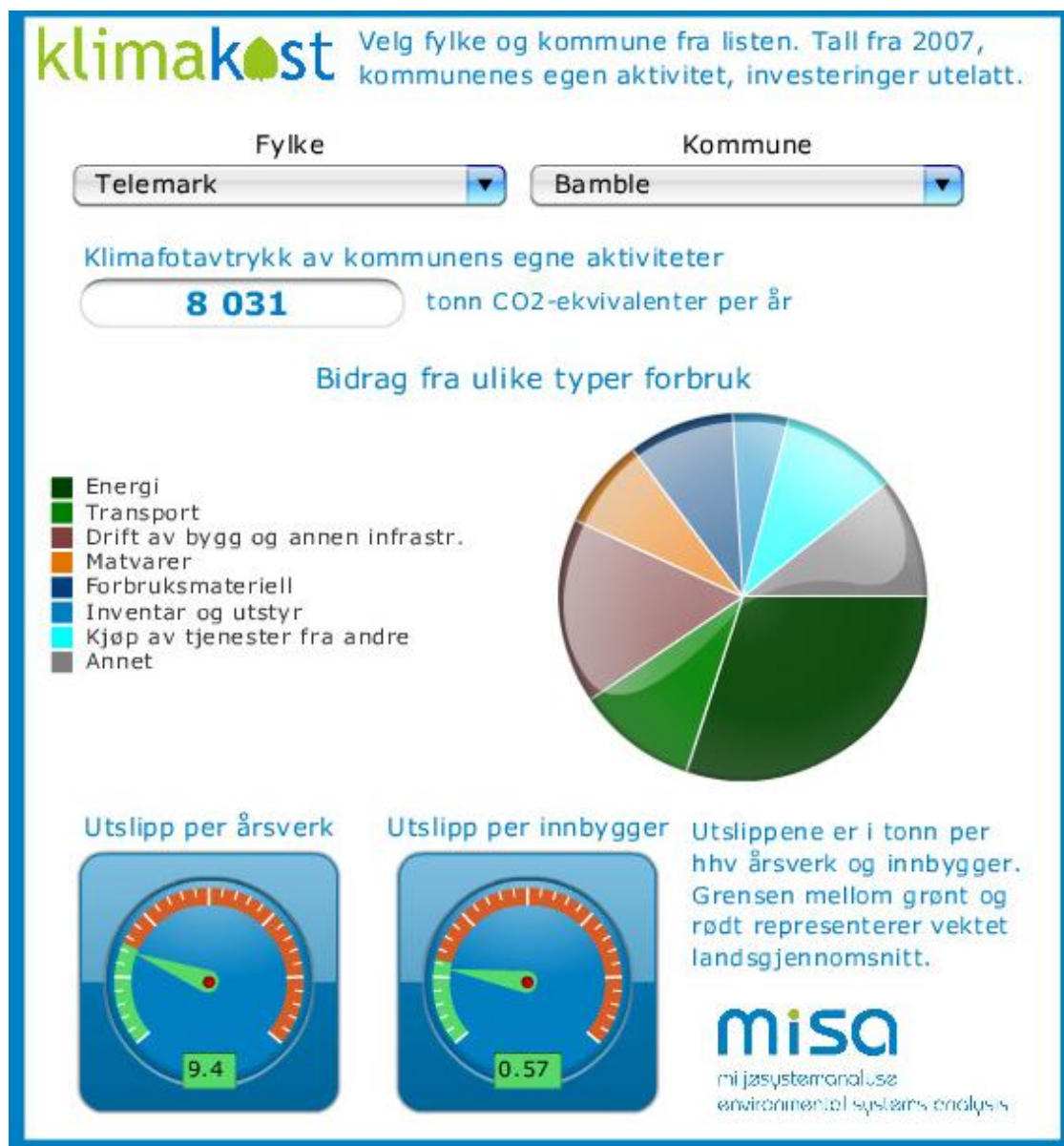
Utslippstallene fra stasjonær sektor har litt lavere nøyaktighet, fordi man ikke har detaljert oversikt over hvilke oppvarmingsløsninger som benyttes i private husholdninger.

Usikkerheten i utslippstallene som er vist ovenfor betyr at SFTs beregninger for kommunale klimagassutslipp ikke alltid fanger opp konsekvensene av lokale tiltak. Dersom kommunen ønsker å måle konsekvensene av gjennomførte tiltak mer nøyaktig, må kommunen få utarbeidet en egen statistikk over klimagassutslippene.

5.3 Indirekte utslipp

Indirekte utslipp for lokale aktiviteter kan altså knyttes til lokalt forbruk, men vises oftest ikke i statistikken til SFT ettersom varene som konsumeres produseres andre steder. Gjennom å beregne en utslippsfaktor (for eksempel kg CO₂ per krone) for ulike typer produkter kan man finne ut de indirekte utslippene som aktivitetene i en kommune forårsaker. Det finnes ulike klimakalkulatorer som gjør enkle beregninger av direkte og indirekte utslipp fra forbruk. Miljøsystemanalyse, environmental systems analysis (MiSA) har for eksempel tatt fram en kalkulator som beregner utslippene for aktivitetene til en kommune.

Figur 5-3: De direkte og indirekte utslippene for aktivitetene til Bamble kommune. [Kilde: MiSA, www.klimakost.no]



6 Ressurskartlegging og energikonvertering

6.1 Produksjon og potensial av ulike energibærere - ressurskartlegging

I dette kapitlet vil det bli gjort grove estimater over potensialet for de forskjellige fornybare energiressursene som er tilgjengelig innenfor kommunegrensene. Kommunens mulighet til å kunne påvirke varierer imidlertid for de forskjellige ressursene. Energifrigjøring og – konvertering i kommunal bygningsmasse er et eksempel der kommunen selv bestemmer hvor langt den skal gå (Jfr. tiltak E1, E2, E3 og E8).

For andre energiressurser som solenergi (solfangere til oppvarming) og varmepumper har kommunen andre virkemidler som for eksempel gjennom arealplanlegging å legge til rette for at disse energiressursene blir tatt i bruk også av private aktører (Jfr. tiltak E4 og E9).

I dette kapitlet går vi gjennom de forskjellige energiressursene og gir en kort beskrivelse av de forskjellige teknologiene som benyttes. For mer utfyllende beskrivelser, samt en oversikt over nasjonale energiressurser henvises det til publikasjonen "Fornybar Energi 2007" (kan lastes ned fra www.fornybar.no).

6.1.1 Vannkraft

I Bamble kommune er det et eksisterende lite kraftverk i privat eie (Vegard Mo). Det planlagte kraftverket i Herrevassdraget (Bamble Bruk AS) er beregnet til å kunne produsere opptil 3 GWh i årlig gjennomsnitt. Ut over dette har kommunen antakelig ikke utnyttbare vannkraftressurser av betydning.

6.1.2 Energiressurser fra skogen

Av kommunens totale 263 000 dekar skog utgjør 169 000 dekar (64 %) produktiv skogsmark.

Kommunen har skogressurser med bonitet som skifter over små avstander. Gran utgjør 45 % av den stående kubikkmassen mens furu utgjør 30 %. Lauvtreslagene utgjør hele 25 %. Landbruksplanen (2007) oppgir den årlige tilveksten til å være vel 48 000 m³. 38 000 m³ er av kommunen skogbrukskonsulent oppgitt å være et mer reelt utgangspunkt og dette er derfor lagt til grunn.

Uttaket av skog er på om lag 17 000 m³, og GROT (greiner og topper) brukes ikke i dag. Med dette utgangspunktet, kan det gjøres et overslag på hvilke ubrukte skogsressurser som kunne vært brukt til energiformål i Bamble kommune.

Bioenergiressursen for skog er beregnet å være om lag 39,1 GWh årlig.

I tillegg er det skoger også i nabokommunene med moderate avstander til kommunens potensielle bioenergianlegg. Hvis lokale leveranser av forskjellige årsaker blir mindre enn forventet, vil dette derfor kunne kompenseres.

Driftsteknisk og økonomisk er uttak av flisvirke en utfordring, noe som blant annet krever et godt utbyggt skogsvegnett. Skogsbilvegnettet ville sannsynligvis måtte bygges noe ut.

6.1.2.1 Bruk av bioenergi fra skogen

Ved kan benyttes i form av vedovner eller vedkjeler for vannbårne varmeanlegg. Vedovner er utbredt i kommunen. 57% av boligene i Bamble har vedovn i kombinasjon med elektrisk oppvarming (SSB og LEU Bamble, 2009).

Vedfyringsanlegg er større ovner med god forbrenning som ofte lagrer varme på akkumulatortanker for videre distribusjon av varme til bygg med vannbåren oppvarming. Vannbåren varme er ikke vanlig i Bamble; det er mindre enn 3% av boligene som har dette (SSB og LEU Bamble, 2009).

Energivirke kan flises opp og benyttes i flisfyringsanlegg, som i all hovedsak også knyttes til vannbårne varmeanlegg. Dette er anlegg i skalaen fra gårdsanlegg til fjernvarmeanlegg. Flisfyringsanlegg krever jevn og helst tørr flis for driftssikkerhet og høy virkningsgrad på anleggene.

Pellets er foredlet energi fra skogene som benyttes i tilsvarende pelletskaminer eller pelletskjeler. Det finnes ikke pelletsproduksjon i Bamble kommune i dag, men pellets kan på samme måte som olje og gass importeres til kommunen og leveres via tankbil (Jfr. tiltak E5 og E7).

6.1.3 Bioenergi fra landbruket

Landbrukssektoren har til nå ikke vært underlagt tiltak eller virkemidler med tanke på å redusere klimagassutslippene. Dette henger til en viss grad sammen med at det er knyttet svært stor usikkerhet til tallene for utslipp fra landbrukssektoren. Årsaken er at utslippene fra denne sektoren involverer kompliserte biologiske prosesser. Klimagassutslippene fra norsk landbrukssektor består av omtrent halvparten metan (CH₄) og halvparten lystgass (N₂O). I forhold til CO₂ er metan og lystgass sterke klimagasser. Regnet per kilo, er klimaeffekten av metan 21 ganger sterkere enn CO₂, mens lystgass er 310 ganger sterkere.

Fornybar energiproduksjon fra landbruket deles i to hovedformer. Halm kan benyttes i forbrenningsanlegg og varmeproduksjon mens husdyrgjødsel kan benyttes i produksjon av biogass. I Norge er både halmforbrenningsanlegg og fermenteringsanlegg basert på husdyrgjødsel lite utbredt, men kan betraktes som et potensial f. eks tilknyttet gårdsanlegg.

6.1.3.1 Biogass

Utvinning av biogass (metan) fra landbruket kan gjøres gjennom en prosess der husdyrgjødselen råtner (fermenteres) i tank uten tilgang på luft. Dermed utvinnes en metanrik gass som ofte benyttes til oppvarming. Metangass kan også brukes i en gassmotor for elektrisitetsproduksjon, men på grunn av høye investeringskostnader forutsetter slik produksjon tilgang på relativt store gassmengder.

I tabell 6-1 nedenfor er det gjort en overslagsberegning over potensialet for gassproduksjon fra husdyr i Bamble kommune. Overslaget er basert på produksjonstall for husdyr gitt i landbruksplanen (Landbruksplan for Bamble kommune, 2007) og gjennomsnittlige tall for gassproduksjon fra de forskjellige husdyrsortene.

Tabell 6-1: Antall husdyr i Bamble kommune og potensial for energiproduksjon fra husdyrmøkk.

Gjødseltype	Ant. Dyr i Prod.	Årlig energiprod. [MWh/år]
Storfe	479	1 031 527
Gris	100	27 044
Høner	11 000	258 968
Sauer	521	0
Hester	100	0
SUM	12 200	1 317 538

Fra landbruket er det teoretisk samlet potensial for energiproduksjon fra biogass på ca 1,3 GWh. Kommunen er avhengig av et godt samarbeid med landbruket dersom den ønsker å få realisert dette potensialet (Jfr. tiltak E10).

6.1.3.2 Halm

Når halm benyttes til energiformål benyttes normalt kun 30 % av den produserte halmen. Resten bør ligge igjen på jordet for å unngå utarming av jordsmonnet.

I Bamble kommune benyttes ca 2890 dekar som areal for produksjon av korn- og oljevekster. Minst 90% av dette er oppgitt å være korn.

Et overslag over mulig energipotensial fra denne produksjonen er vist i tabell 3-2 nedenfor. I beregningene er det antatt at det produseres totalt ca 350 kg halm per da og at energiinnholdet i halmen er på 4 kWh/kg.

Tabell 6-2: Produksjon og potensial for energiutnyttelse av halm i Bamble kommune.

Halmtyp	Daa	kg/år	Til energi [kg]	Energi [GWh/år]
Korn	2 601	910 350	1 092 420	1,2

Basert på dyrket areal har Bamble en energiressurs i halm tilsvarende 1,2 GWh som årlig kunne vært utnyttet ved forbrenning.

6.1.3.3 Bruk av halm

Halm kan på lik linje med flis benyttes i varmeproduksjon – fortrinnsvis i kjeleanlegg for vannbåren varme. Halm kan brennes i rund/firkantball eller det kan kuttes opp og benyttes som i flisfyringsanlegg – helst kombinert med flis. Dette er anlegg som i all hovedsak knyttes til oppvarmingsformål i landbruket. Norske vær- og klimaforhold kombinert med lav brennverdi gjør at halm som brennstoff til nå har vært lite brukt.

6.1.4 Varmepumper

Isolert sett er varmepumpeteknologien ikke en produksjonsteknologi for energi, men varmepumper gjør det mulig å utnytte lokale varmekilder som har for lav temperatur til at de kan benyttes direkte. Forenklet kan man si at varmepumpen "løfter" temperaturen på varmekilden, den oppgraderer da kvaliteten på energien. Alle typer varmepumper må bruke energi (normalt elektrisitet) for å kunne produsere varme, på samme måte som et kjøleskap bruker energi for å produsere kjøle.

Ifølge Norsk Varmepumpeforening (NOVAP) var antallet installerte varmepumper i Norge 300 000 i 2007. Luft/luft-varmepumper er den typen varmepumpe som har størst utbredelse i Norge. For privathusholdninger er installering av denne typen varmepumper ansett for å være en av de mest lønnsomme tiltakene for å redusere energikostnadene. Luft/luft-varmepumper er best egnet på kystnære steder der utetemperaturen ikke blir alt for lav i løpet av vinteren. Det finnes modeller som virker helt ned til minus 20 grader, men helst bør ikke temperaturen være lavere enn ca minus 10 grader over lengre perioder av vinteren. Luft-/luft-varmepumper er best egnet i mindre bygninger som eneboliger og rekkehus. Luft/luft-varmepumper med luftfilter gir i tillegg bedre inneklime.

Luft/vann- og væske/vann-varmepumper kan yte et større bidrag til energisparing enn luft/luft-varmepumper, men de er også forbundet med større investeringskostnader og er avhengig av at det finnes et vannbårent varmedistribusjonsanlegg i bygningen. Denne typen varmepumper kan hente omgivelsesenergi enten fra utendørsluften, jord eller myr (jordvarme), såkalte energibrønner (bergvarme) eller fjorder og innsjøer. Den energien som hentes ut er lagret solenergi.

Tabell 6-3: Varmekilder for forskjellige varmepumper og forskjellige egenskaper knyttet til de forskjellige bruksområdene. [Kilde: www.fornybar.no]

Varmekilde	Driftssikkerhet	Installasjonskostnad	Driftskostnad	Vedlikehold	Livssyklus-kostnad
Sjøvann	God	Moderat	lav	Moderat	Lav
Uteluft	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Avtrekksluft	God	Moderat/høy	lav	lav	lav
Grunnvarme	Utmerket	Høy	lav	lav	lav
Spillvarme	God	lav	Svært lav	lav	lav

I tabellen ovenfor er vist en oversikt over forskjellige varmekilder som kan benyttes for varmepumper, sammen med egenskapene for de forskjellige varmepumpene. Tabellen er hentet fra "Fornybar Energi 2007", som også kan lastes ned fra siden www.fornybar.no.

6.1.4.1 Kostnad og besparelse for varmepumper

Tabellen nedenfor viser noen eksempler på hva man kan spare med bruk av forskjellige varmepumper, med utgangspunkt i totalt energibehov årlig, og hva investeringskostnaden vil kunne være. Regnestykkene er basert på gjennomsnittsforskningene i Norge, i forhold til for eksempel årlig energibehov og klimaforhold. Ettersom det er store prisforskjeller i markedet bør man hente inn flere tilbud innen man går til innkjøp. I beregningen av årlig besparelse er det sammenlignet med oppvarming med strøm og en strømpris på 1 kr/kWh (inkludert nettleie og avgifter), noe som kan bli en virkelighet innen få år.

Tabell 6-4: Mulig besparelse og investering for forskjellige varmepumper. [Kilder: Enova, NVE og SSB]

Varmepumpe	Bygningstype	Årlig energibehov (kWh)	Årlig besparelse (kr)	Investeringskostnad (kr)
Luft/luft	Leilighet (i boligblokk)	12 600	2 600	15 000 – 25 000
Luft/luft	Enebolig	26 700	5 100	15 000 – 25 000
Luft/vann	Enebolig	26 700	9 500	60 000 – 90 000
Væske/vann	Enebolig	26 700	11 900	120 000 – 200 000
Væske/vann	Skolebygning	700 000	290 000	> 700 000
Væske/vann	Kontorbygning	1 600 000	425 000	> 850 000

6.1.4.2 Bruk av varmepumper

De fleste varmepumper kan ikke levere like høye temperaturer som man kan få fra for eksempel olje- eller biokjeler. For vannbårne systemer betyr dette at varmepumper ofte ikke er spesielt godt egnet til å erstatte oljekjeler. I systemer der radiatorene er overdimensjonert kan en varmepumpeløsning være et godt alternativ. Dersom dette ikke er tilfelle, og man likevel ønsker å bytte en oljekjel med en varmepumpe kan man oppgradere det vannbårne systemet, redusere varmebehovet ved for eksempel etterisolering eller benytte seg av en olje- eller elkjel for heving av temperaturen til ønsket nivå (spisslast).

I vannbårne systemer med gulvvarme er temperaturnivået mye lavere (ca 35 °C) og denne typen systemer passer derfor svært godt sammen med varmepumper. For nye byggeprosjekter kan man legge til rette for lavtemperatursystemer tidlig i prosjekteringsfasen slik at forholdene ligger til rette for varmepumper helt fra starten av.

Luft/luft-varmepumper avgir varme til inneluften og for at denne typen systemer skal virke tilfredsstillende er det viktig at det er god luftsirkulasjon i bygget. Mindre bygninger med åpne løsninger passer derfor godt til denne typen varmepumper.

Fjorden i Bamble kommune kan benyttes som energikilde ved bruk av sjøvannsvarmepumper. Sjøens relativt stabile temperatur gjennom hele året gjør at slike varmepumper kan være svært effektive. Sjøvannsvarmepumper finnes i størrelser som passer for eneboliger og opp til store anlegg. Bærum Fjernvarme baserer for eksempel store deler av sin energiproduksjon på sjøvannsvarmepumper. Vannet må tas relativt dypt for at man skal unngå problemer med begroing. Alternativt kan man etablere en varmeveksler i sjøen.

Det finnes registrert fire energibrønner som henter grunnvarme i Bamble kommune og som er innrapporterte til Norges geologiske undersøkelse (NGU). Erfaringer fra eksisterende brukere av varmepumper som benytter seg av energibrønner vil kunne være viktige for å øke spredningen av slike systemer.

Figur 6-1: Oversikt over energibrønner i Bamble kommune, hver blå sirkel representerer en energibrønn. (Kilde: NGU).



6.1.4.3 Energipotensialet i varmepumper

Bruk av varmepumper er en svært viktig potensiell energikilde i Bamble. Ettersom det er et stort spekter på varmepumpene er det imidlertid vanskelig å tallfeste potensialet.

Dersom man tar utgangspunkt i alle kjente større byggeplaner i Bamble, finner vi et nytt behov for energiforbruk på ca 5 GWh. Av dette utgjør ca 50 % energi til oppvarming. Hvis alle disse byggene etableres med varmepumper som senker varmebehovet i byggene med ca 60 % gir dette oss et sparepotensial på 1,5 GWh.

Sparepotensialet ved bruk av varmepumper for nye bygg er beregnet til 1,5 GWh.
--

6.1.4.4 Varmepumper og spillvarme

Bamble kommune har usedvanlig store mengder spillvarme tilgjengelig. I denne sammenheng er det snakk om varmtvann med temperaturer mellom 20 og 50 grader samt varme luftstrømmer. For Grenlandsområdet er det foretatt en kartlegging av ressursene (Sustain Tech, 2002). Der anslås energipotensialet for Grenland i form av kjølevann å være 3827 GWh.

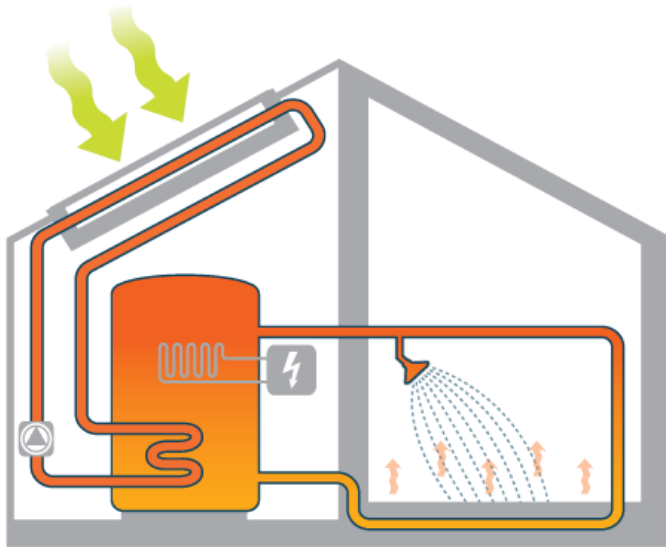
Lokal energiutredning for Bamble (2009) oppgir spillvarmeressursene innenfor kommunens grenser til å være på 2177 GWh i 2004.

Varmtvann med lave temperaturer kan benyttes sammen med varmepumper på liknende måte som det gjøres med sjøvann. En form for fjernvarmenett for påkobling av mange vanlige boliger vil sannsynligvis være svært kostbart, men for større enheter i nærheten av kilden, vil det kunne lønne seg med nærvarmenett (Jfr. tiltak E6).

6.1.5 Solvarme

Solvarme brukes til oppvarming av bygg gjennom såkalt passiv oppvarming – gjennom vegger, vinduer plassering i terreng etc., eller gjennom aktiv oppvarming der energi fra sola omvandles til elektrisitet gjennom et solcellepanel eller til varme ved hjelp av en solfanger.

I Norge er bruk av solenergi til aktiv oppvarming forholdsvis uvanlig. Dette skyldes ikke kun klimaforhold. I 2007 var for eksempel installert solfangerkapasitet 23 ganger større i Sverige enn i Norge (henholdsvis 232 MW og 9,9 MW) (International Energy Agency, 2009). Det er ikke kjent i hvilket omfang sol brukes til energiformål i Bamble kommune. Det er imidlertid en meget solrik kommune og sol som energiform bør være en mulighet som kan utvikles for eksempel til oppvarming av tappevannsforbruk sommerstid, oppvarming av svømmebassenger etc., og som energiform for nye hytter og hus.



Figur 6-2: Prinsippskisse for et solfangeranlegg. [Kilde: www.fornybar.no]

I prinsippskissen ovenfor er det vist hvordan solenergi kan benyttes til både bolig- og tappevannsoppvarming i et aktivt solvarmeanlegg. I Bamble vil man typisk kunne anta at et solfangeranlegg vil kunne produsere 200 – 450 kWh årlig, per kvadratmeter solfangerareal. Dette tallet varierer både med type solfanger, bruksmønster og bruksområde, og lokale skyggeforhold.

6.1.5.1 Bruk av solfangere

Som for varmepumper er også solfangere best egnet til oppvarming av bygninger med lavtemperatursystemer for vannbåren varmedistribusjon. Solfangeranlegg passer godt i bygninger med høyt tappevannsbehov. Eksempler på slike bygninger er alders- og pleiehjem, sykehus, idrettshaller og svømmeanlegg.

Etttersom solinnstrålingen varierer sterkt gjennom året bør solfangeranlegg kombineres med andre fornuftige energiltak og energikilder. Det kan være byggteknisk utforming, plassering av bygg i terreng og kombinasjon med bruk av andre varmekilder som for eksempel bioenergi, varmepumpe eller elektrisitet.

Tabellen nedenfor viser noen eksempler på mulig besparelse ved bruk av solfanger, med utgangspunkt i totalt energibehov årlig, og hva investeringskostnaden vil kunne være. I beregningen av årlig besparelse er det sammenlignet med oppvarming med strøm og en strømpris på 1 kr/kWh. Regnestykkene er basert på gjennomsnittsforskholdene i Norge, i forhold til for eksempel årlig energibehov og klimaforhold.

Tabell 6-5: Mulig besparelse og investeringskostnad ved bruk av solfangere: [Kilder: Enova, NVE og SSB]

Solfangeranlegg	Bygningstype	Årlig energi-behov (kWh)	Årlig besparelse (kr)	Investerings-kostnad (kr)
Tappevann	Enebolig	26 700	2 500	30 000 – 40 000
Tappevann/ romoppvarming	Enebolig	26 700	6 000	40 000 – 50 000
Tappevann	Idrettsbygg	1 000 000	90 000	700 000 – 900 000

6.1.5.2 Energipotensialet i solfangere

Bruk av solfangere kan være en viktig potensiell energikilde i Bamble. Spesielt for oppvarming av tappevann vil solfangere kunne ha en plass i bygningers energiforsyningssystem.

Dersom man tar utgangspunkt i kjente større byggeplaner i Bamble, finner vi et nytt energiforbruk på 5 GWh. Av dette utgjør ca 15 % energi til tappevannsoppvarming. Hvis alle disse byggene etableres med solfangere som senker årlig energibehov til tappevannsoppvarming i byggene med ca 50 % gir dette oss et sparepotensial på 0,4 GWh. I tillegg vil man kunne bruke solfangere i eksisterende bygninger og for å dekke noe av oppvarmingsbehovet, dersom det er vannbåren varme.

Bruk av solfangere i nye bygg gir sparepotensial på minimum 0,4 GWh.

6.1.6 Vindkraft

Vindkraft produseres av vindturbiner som er plassert på høye tårn og som oftest utstyrt med en 3-bladet rotor. Tårnet må dels være høyt for at rotoren skal komme godt klar av bakken, og dessuten er vindforholdene normalt mye bedre et stykke over bakkenivå. I Bamble vil det sannsynligvis være fornuftig å ha så høyt tårn som mulig, 100-130 m, og en stor rotor for å fange opp mest mulig av energien i vinden. En vindturbin i klasse II eller III (egnet for områder med relativt beskjedne vindforhold) vil for eksempel ha en rotordiameter på ca. 80-110 m.

Hver vindturbin vil ha en installert effekt på ca. 2-3 MW og produsere kanskje rundt 3-6 millioner kWh/år, avhengig av tårnhøyde, plassering og hva vindforholdene i Bamble faktisk viser seg å være. Med et gjennomsnittlig årsforbruk per husstand på 20.000 kWh, betyr det at en enkelt vindturbin alene vil kunne forsyne omtrent 150-300 gjennomsnittlige boliger med elektrisk kraft.

Tilknytning av vindkraftverk til distribusjonsnettet kan i en del tilfeller by på nye problemstillinger for netteier. Dette kan være vedrørende spenningskvalitet, dimensjonering av nettet og fordeling av investeringskostnader blant utbygger og netteier. Distribusjonsnettet er i stor grad bygget for å forsyne nettkunder med elektrisitet fra overliggende nett. Med ny vindkraft inn i distribusjonsnettet vil effektflyten kunne snu sammenlignet med det som har vært vanlig hittil. Et resultat av utbyggingen vil kunne bli en mye høyere belastning på det eksisterende kraftnettet. Dette kan kreve en forsterkning av noen nettområder og denne kostnaden må fordeles blant de utbyggerne som utløser dette behovet for kapasitetsheving. Andre problemstillinger som i hovedsak kan oppstå, er redusert spenningskvalitet i områder med mye småkraft og liten last. Dette kan innebære til dels for høye spenninger ute hos nettkundene og spenningsprang ved varierende produksjon i vindkraftverkene. Med riktige krav til utbyggerne og utrustningen i vindkraftverkene samt forsterkning av nettet trenger ikke dette være et problem.

6.1.6.1 Vindkraft i Bamble?

Vindforholdene i Bamble kommune er generelt dårlige for vindkraftutbygging, med unntak av kyststripen. Der får man imidlertid anta at konflikten med friluftsinnteresser og trekkfugl er større enn ellers i kommunen. Selv om det generelle vindkraftpotensialet i kommunen ikke fremstår som interessant, kan det likevel finnes enkelte godt eksponerte høydetrak i innlandet der lokale vindforhold kan gjøre vindkraft mer interessant, med det må detaljerte studier til for å avdekke slike lokaliteter.

Foreløpig er det ikke grunnlag for å anbefale videre utredning av denne ressursen, men revurdering på et senere tidspunkt trenger ikke utelukkes.

6.1.7 Avfall og deponi

Innbyggere i Bamble kommune kan bruke avfallsmottak i Pasadalen, på Rødmyr og i Bjorstaddalen. Ved Eik gjenvinningsstasjon går avfall fra private husholdninger til gjenvinning. Ordningen er en del av et interkommunalt samarbeid. Optisk sortering med bruk av fargete poser har fra 2008 vært Bamble kommunes måte å tilrettelegge for sortering på.

Norge er som følge av sitt medlemskap i EØS forpliktet til å følge EUs direktiver om avfallshåndtering. Fra 2009 er det derfor forbudt å deponere nedbrytbart avfall også i Norge. Dette innebærer at avfallsbransjens nåværende infrastruktur med deponier ikke vil være tilstrekkelig for å løse avfallsproblemet.

Avfallsmengden i Bamble i 2008 var i følge SSB 430 kg husholdningsavfall per innbygger.

6.1.7.1 Bruk av våtorganisk restavfall og slam til energiformål

Biologisk materiale i matavfall og slam kan benyttes til gassproduksjon i en prosess der det biologiske materialet råtner uten tilgang på luft. Gassen som dannes har typisk et metaninnhold på mellom 60 og 70 %. Brennverdien på denne gassen er således ca. 60 – 70 % av tilsvarende volum naturgass. Likevel kan gassen gjøre nytte for seg både i kjøretøyer som er bygget for gassdrift og til varme- og elektrisitetsproduksjon. I tabellen nedenfor vises estimerte energipotensialer knyttet til biogassproduksjon fra henholdsvis slam og våtorganisk avfall (matavfall).

Tabell 6-6: Potensial for energiproduksjon fra kommunale renseanlegg (slam) og våtorganisk avfall

Gjødseltype	tonn/år	Årlig energiprod. [GWh/år]
Slam	787	0,41
Våtorganisk avfall	917	0,98
SUM		1,39

Et biogassanlegg produserer store mengder næringsrik biogjødsel. Matavfallet som kommer inn til anlegget tilsettes store mengder vann, så mengdene som kommer ut av anlegget er større enn de som kommer inn. Transportmessig er det derfor en fordel med nærhet til jordbruksarealer.

Bamble kommune bruker i stor grad ressursene som ligger i slam allerede i dag. Av de 787 tonn slam som produseres årlig, brukes 58 % til jordforbedring i landbruket, men det er ikke registrert at noe brukes til energiutvinning. Det resterende 327 tonn ville, dersom det hadde blitt brukt som energiresurs kunne gitt om lag 0,4 GWh.

Av restavfallet, der det våtorganiske som hovedregel utgjør om lag 35%, går noe under halvparten til forbrenning. 1631 tonn går til deponi (SSB) og deler av dette bør kunne inngå i et biogassanlegg. Hvor mye er vanskelig å si nøyaktig ettersom det ikke foreligger tall på sammensetningen av det deponerte restavfallet. Deponering av våtorganisk avfall er ikke lenger tillatt. Beregnet energipotensial fra våtorganisk avfall er om lag 1 GWh.

Beregnet energipotensial fra slam og våtorganisk avfall er 1,4 GWh.

6.2 Energidistribusjon

6.2.1 Elektrisitet

Infrastruktur for elektrisitet er godt utbygd i kommunen. Detaljert beskrivelse av kapasitet på ulike strekninger er å finne i lokal energiutredning for Bamble kommune (2006). Energiutredningen betegner kapasiteten som generelt god og uten kritisk behov for utvidelse eller utskifting. Bare dersom det etableres større energikrevende industri, vil det bli behov for forsterkning av betyding.

6.2.2 Gass

Industrien i Bamble mottar i dag gass transportert med båt. Denne brukes hovedsakelig som råvare. Det har vært arbeidet betydelig med å få gass i rør til Grenlandsområdet.

6.2.3 Andre energiformer

Bamble kommune har ikke utbygd fjernvarmenett i dag. Det finnes to nærvarmeanlegg med varmepumper til sjø (LEU Bamble, 2009). Det er ikke kjent hvordan petroleum og parafin blir distribuert. Det er heller ikke kjent hvordan ved distribueres, men det skjer antakelig med transport på vei fra leverandører lokalt og leverandører utenfor landets grenser.

7 Energisystemet

7.1 Oppsummering av energikartleggingen

Figur 7-1 viser et søylediagram over tilgjengelige fornybare ressurser i Bamble kommune basert på forutsetninger lagt til grunn for denne rapporten. Det totale energipotensialet er vurdert til ca 46 GWh.

Figur 7-1: Tilgjengelige fornybare energiresurser i Bamble kommune.



Det største teoretiske potensialet finner vi i spillvarmen fra industrien. Den er ikke inkludert i oversikten. Som oppgitt i Sustain Techs rapport om spillvarme, tilsvarer den ubrukte energien de energimengdene som skal til for å varme opp 250 000 boliger (Sustain Tech, 2002). Det vil naturligvis være vanskelig for Bamble kommune, med sin beskjedne vekst, å gjøre bruk av slike mengder energi alene til oppvarming. Dersom infrastruktur for distribusjon av nær- eller fjernvarme ble etablert, slik at enten næringsliv eller bolig- og byggeprosjekter kan nyttiggjøre seg av det, vil det være gunstig (Jfr. tiltak E6).

Det anbefales å arbeide videre med muligheten for utnyttelse av denne ressursen. Det finnes noen næringer som kan dra nytte av denne typen energi direkte. Landbasert oppdrett og drivhus er blant disse.

Vi finner også et betydelig potensiale for bioenergi fra skogen. Denne energikilden er sammenlignet med mange andre energikilder mindre kontroversiell og bør kunne nyttes i flere energiprojekter i kommunen. Større utnyttelse av skogressursene vil også kunne føre til oppbygging og styrking av lokal næringsaktivitet. Det vil derfor være fornuftig å utrede disse mulighetene nærmere.

Energipotensialet for bruk av solenergi og varmepumper er tett knyttet til både bruksområder og de enkeltstående prosjektene. Det er derfor svært vanskelig å estimere det overordnede energipotensialet disse to energikildene representerer uten å gjøre detaljerte utredninger. Men begge mulighetene bør vurderes videre som henholdsvis energisparetiltak og til varmtvannsproduksjon i offentlige og private bygg (Jfr. tiltak E12).

Potensialet for vannkraft og vindkraft er sannsynligvis marginalt i Bamble, ut over det planlagte kraftverket på 3 GWh, og det er trolig lite å hente på å arbeide videre med utredninger på dette feltet.

I denne oversikten er energifrigjøring i industrien utelatt. Potensialet for utslippsforbedringer i industrien er antakelig betydelig. Generelt for Bambles vedkommende er industrien en altoverskyggende energibruker.

Tabell 7-1: Oversikt over fornybare energikilder i Bamble kommune. For alle kildene er det estimert hvor stor utslippsreduksjon av klimagasser som kan oppnås dersom energikildene tas i bruk.

Ny energiproduksjon / energifrigjøring		Reduksjon i klimagassutslipp [tonn CO ₂ -ekv.]	
Energikilde	GWh/år	ift elektr.	ift oljefyring
Vannkraft	0,0	1 578	968
Vindkraft	0,0	0	0
Biogass fra husdyr	1,3	693	425
Bioenergi fra halm	1,2	638	392
Bioenergi fra skog	39,1	20 584	12 628
Biogass fra kloakkslam	0,4	215	132
Biogass fra våtorganisk avfall	1,0	516	317
Varmepumper	1,5	248	152
Solvarme	0,4	62	38
Energifrigjøring i kom. Bygg	0,7	379	232
SUM	46	24 914	15 284

Tabell 7-1 viser det totale energipotensialet for de forskjellige fornybare energikildene i Bamble kommune. I de to kolonnene til høyre er det også beregnet hvor mye klimagassutslipp som kan spares dersom energikildene utnyttes fullt ut. Beregningene er utført på bakgrunn av tallene som fremgår i dette kapitlet.

Det gjort beregninger for både elektrisitet basert på kullkraft og for oljefyring, for å vise variasjonene i utslippsmengdene som er forbundet med de forskjellige kildene. At norsk energiforbruk kan knyttes til kullkraftprodusert elektrisitet, forklares med at dette er marginalproduksjonen i Europa og at Norge er en del av dette kraftmarkedet. Klimagassutslipp knyttet til elektrisitetsforbruk skjer for øvrig utenfor kommunen, og de fremkommer derfor ikke i SFTs klimagassregnskap. De kan således betraktes som indirekte klimagassutslipp.

Som vi ser av tabell 7-1 vil man kunne redusere de globale klimagassutslippene med ca 24 900 tonn årlig dersom man utnytter de lokale fornybare energiresursene fullt ut og dersom de erstatter elektrisitet. Dersom de samme energiresursene erstatter oljefyring vil man tilsvarende kunne redusere utslippene med ca 15 300 tonn årlig. Beregningsfaktorene er opplistet i tabell 13-2 i appendiks og tilsvarer SINTEF sine forutsetninger (Wolfgang og Mo, 2006).

Sammenhengen mellom energibruk og klimagassutslipp

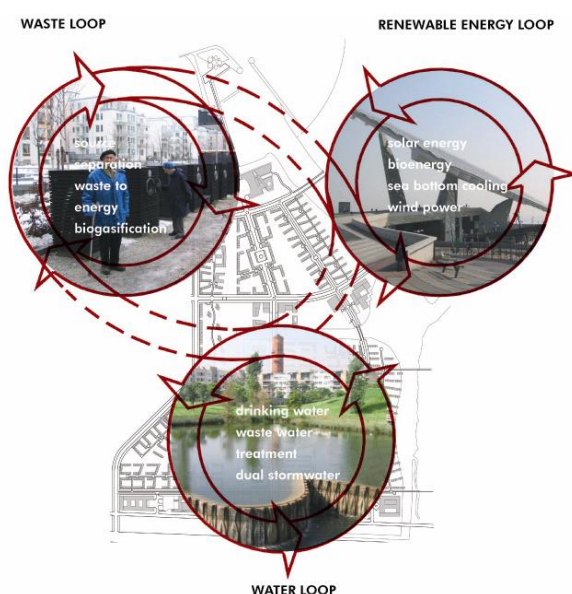
Energi produseres med lave eller høye klimagassutslipp avhengig av energikilde og energibærere. Selv om man i Norge kan lykkes med å bruke nesten bare "ren energi", energi som ikke har medført direkte klimagassutslipp, er det likevel klimavennlig å redusere energibruken generelt. Dette, fordi det internasjonale kraftmarkedet består av en miks av fornybar og ikke-fornybar energi. Ved lavere generell energibruk, kan man oppnå at den fornybare energien utgjør en større del av miksen enn ellers.

8 Fremtidig utvikling og fremskrivninger

8.1 Tilnærming til lokal utbygging og næringsutvikling

For fremtidig lokal utbygging og næringsutvikling i Bamble bør en basere seg på kretsløpsbaserte tilnærminger og teknologi.

Denne tankegangen er skissert i figur 7.1. hvor gjenbruk og resirkulering innen energi, avfall og vann står sentralt samtidig som kobling og integrering mellom de samme tre hovedområdene kompletterer kretsløpet (for eksempel bruk av avfall til energi).



Figur 8.1. Bærekraftig kretsløpstilnærming til lokal utvikling¹.

¹ Fra Sweco's – "Sustainable City Concept".

² Endringer i atmosfærens sammensetning av klimagasser og aerosoler, i solinnstråling og i landjordens egenskaper forandrer energibalansen i klimasystemet. Disse endringene er uttrykt som strålingspådriv (Wm^{-2}), som er brukt til å sammenligne hvordan

Kretsløpstilnærming

Kretsløpsteknologi gir nye muligheter for bærekraftige løsninger på miljøutfordringer knyttet til vann, avløp, avfall og energi innenfor bl.a. kommunalsektoren, både i by- og landområder.

Kretsløpsteknologi har fokus på miljøvennlig ressursforvaltning og lønnsomhet gjennom bruk av naturbaserte, desentraliserte systemer for behandling av vann, avfall, avløp og energi.

Intensjonen med disse systemene er redusert forbruk, resirkulering og gjenbruk av vann, resirkulering av næringsstoffer til gjødselbruk samt utnyttelse av biomasse og spillenergi og er derfor relevant i en energi- og klimaplan.

Eksempler på kretsløpsteknologi

- teknikker og prosesser for lønnsom lokal behandling av avfall og avløp med utnyttelse av gråvann for vannsparing
- resirkulering av næringsstoffer og vann
- energigjenvinning

Livsløpsanalyse

Dette er en systematisk analyse for å evaluere miljømessige konsekvenser knyttet til et produkt, et produksjonssystem eller en aktivitet ved å identifisere og beskrive:

- 1) energi- og materialforbruket (kvantitativt og kvalitativt)
- 2) avfall og forurensninger til miljøet
- 3) konsekvensene av dette.

Analysen inkluderer hele livssyklusen til produktet eller aktiviteten, fra uttak av råmaterialer, produksjon, distribusjon, bruk, gjenbruk, vedlikehold, resirkulering – til endelig kassering; inkludert all transport involvert.

8.2 Estimert energiforbruk i planlagte byggeprosjekter

I tabellen nedenfor er det gjort et overslag over energibehovet til kjente nye byggeprosjekter i Bamble kommune. All fremtidig utbygging er heftet med usikkerhet. Følgende tabell er derfor basert på en forutsetning om at småhus som eneboliger, rekkehus etc forutsettes bygget med 150 m² i gjennomsnittlig boareal, mens boligblokker forutsettes bygget med 100 m² i gjennomsnittlig boareal. Med unntak av Brotorvet kjøpesenter omfatter listen kun kommunal bygging. Det totale energibehovet er derfor trolig høyere enn estimert.

Tabell 8-1: Oversikt over kjente fremtidige byggeprosjekter i Bamble kommune (Kilde: Bamble kommune). For hvert prosjekt er det gjort overslag over energiforbruket.

Prosjekt- /byggningsnavn	Bygningskategori (TEK '07)	Bruksareal [m]	Totalt energibehov [kWh/år]
Banåsen 55	Småhus	500	67 500
Banåsen 55	Kontorbygg	200	33 000
NAV Bamble	Kontorbygg	1000	165 000
Rønholthallen	Skolebygg	500	67 500
Rønholthallen	Barnehager	600	90 000
Rønholthallen	Idrettsbygg	1500	277 500
Bamble sykehjem	Sykehjem	2000	470 000
Nustad barnehage	Barnehager	600	90 000
Lenes ås	Boligblokk	500	60 000
Nustadbakken	Boligblokk	600	72 000
Nustadjordet	Boligblokk	600	72 000
Barnehage	Barnehager	700	105 000
Brotorvet kjøpesenter	Forretningsbygg	15000	3 525 000
SUM		24 300	5 094 500

Energibehovet i bygningsmassen er beregnet med utgangspunkt i "Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk" (TEK 07). I forskriften er det gitt rammekrav som beskriver maksimalt tillatt netto energibehov for bygninger i 13 forskjellige kategorier, og det er disse rammekravene som er lagt til grunn for beregningene. Overslagsberegningen for energiforbruket som er gitt ovenfor må ansees som foreløpig, ettersom det kreves endelige arkitekttegninger for å kunne gjøre en detaljert energiberegning.

En realisering av prosjektene med kjent bruksareal vil medføre et økt energibehov på ca 5 GWh per år. Denne energimengden tilsvarer en økning på ca 2,5 % i forhold til dagens stasjonære energiforbruk på om lag 200 GWh (uten industri). I tillegg kommer en rekke mindre bolig- og hytteprosjekter.

Økningen i energiforbruket kan skaffes til veie gjennom;

- økt overføring gjennom eksisterende infrastruktur (lokalt kraftnett, med eventuelle forsterkninger)
- økt lokal energiproduksjon fra bioenergi, varmepumper, solfangere eller en kombinasjon av disse
- frigjøring av energiforbruk i eksisterende bygningsmasse i kommunen
- svært strenge krav i forhold til energiforbruk i ny bygningsmasse
- en kombinasjon av punktene ovenfor

For å skaffe nok energi frem til disse byggeprosjektene må det gjøres investeringer. Det gjelder enten det er snakk om å oppgradere kraftnett, øke lokal energiproduksjon eller frigjøre energi i eksisterende bygningsmasse. Det er derfor svært viktig at kommunen vurderer energiforsyningen samtidig som det jobbes med planregulering og byggesaksbehandling. Aller helst bør kommunen ha en strategi for hvordan energispørsmål skal behandles i nye byggesaker (Jfr. tiltak E12 og E13).

Byggeprosjektene som er vist ovenfor innebærer ikke kun økt energiforbruk, men har også innvirkning på transport. Således er det en fordel med de prosjektene som er lokalisert sentralt i sentrumsnære områder da disse legger til grunn for kortreist transport via utvikling av gang, sykkelveier og kollektive transportmidler (Jfr. tiltak K14 og K15).

Klimagassutslippene fra transportsektoren er en økende utslippskilde i Bamble i dag, og det er helt nødvendig å vurdere transportløsninger i sammenheng med utbyggingene som er planlagt, og annen arealplanlegging.

Erfaringer fra andre land og mindre forsøk i Norge viser at det er mulig å oppnå redusert utslipp fra transport ved å sette sammen pakker av areal og transportplantiltak. Kombinasjoner av flere tiltak og virkemidler gir synergieffekter (Samordnet areal og transportplan Oslo, 2007, CIVITAS 2007, Statsbygg 2008).

8.3 Fremtidige klimagassutslipp i kommunen

Fremskrivingen av klimagassutslipp i Bamble kommune bygger på utviklingen i direkte utslipp i kommunen mellom 1991 og 2007 ved lineær regresjon. Historisk utvikling direkte etterfulgt av fremskrevne tall vises i de tre påfølgende figurene nedenfor.

Man kan se at utslipp fra transport (mobile utslipp) øker stadig, mens utslippene fra stasjonær forbrenning og prosessforbrenning er synkende. Slått sammen går økningene og reduksjonene av utslippene i minus. Tallene gir følgende trend:

- Stasjonære utslipp reduseres med 3 % fra 2007-nivå frem mot 2030
- Prosessutslipp reduseres med 45 % fra 2007-nivå frem mot 2030
- Mobile utslipp økes med 32 % fra 2007-nivå mot 2030

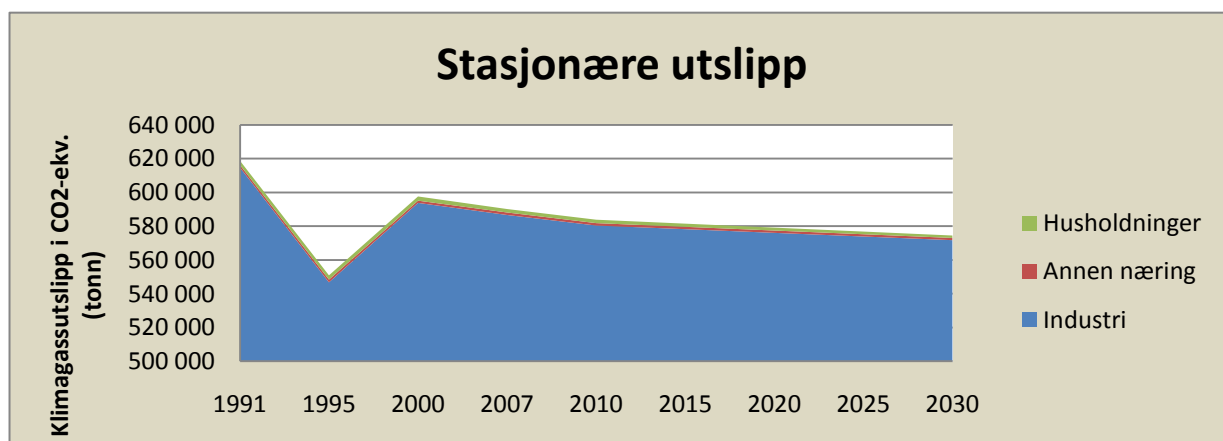
I den utviklingen som vises i figuren under er det ikke tatt hensyn til internasjonale og nasjonale tiltak som vil kunne få effekt på utslippene i Bamble.

For eksempel kommer det stadig strengere krav til utslipp fra kjøretøy. I tillegg ser vi en historisk utvikling i bilmarkedet, der man innen noen få år vil ha et stort tilbud av lavutslippskjøretøy. Utslippene fra transportsektoren er så entydig økende at det er usannsynlig å oppnå utslippreduksjon kun på bakgrunn av slike krav. Dette fordi økningen i transportmengdene er så store.

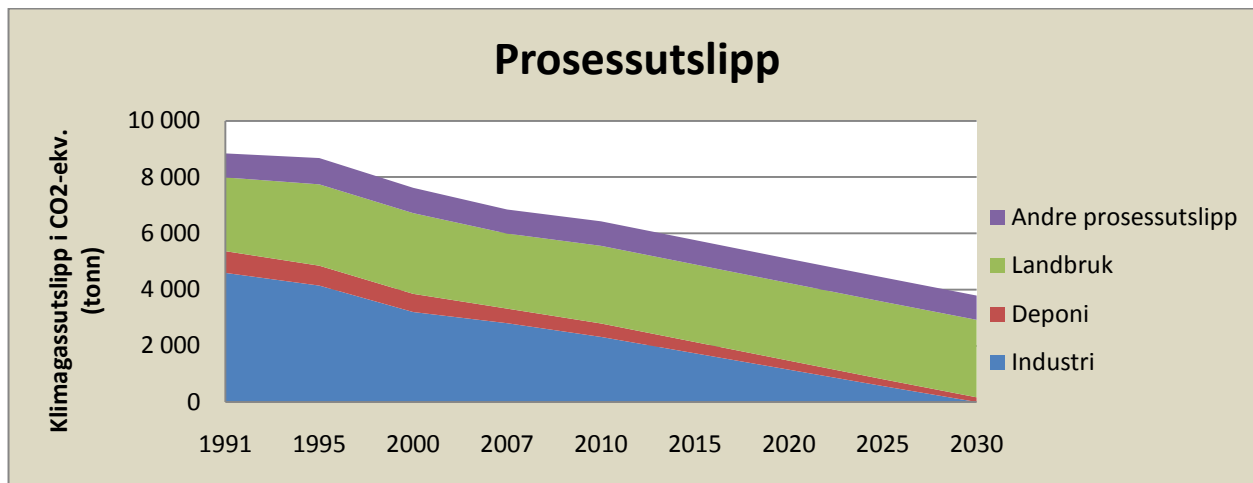
Tilsvarende kan det forventes strengere krav til energieffektivisering og varmetap i bygninger, noe som vil bidra i gunstig retning.

Når det gjelder utslipp fra avfallsektoren, kan det forventes minkende utslipp av CH₄. Dette fordi det fra 1. juli 2009 er forbudt å deponere nedbrytbart avfall.

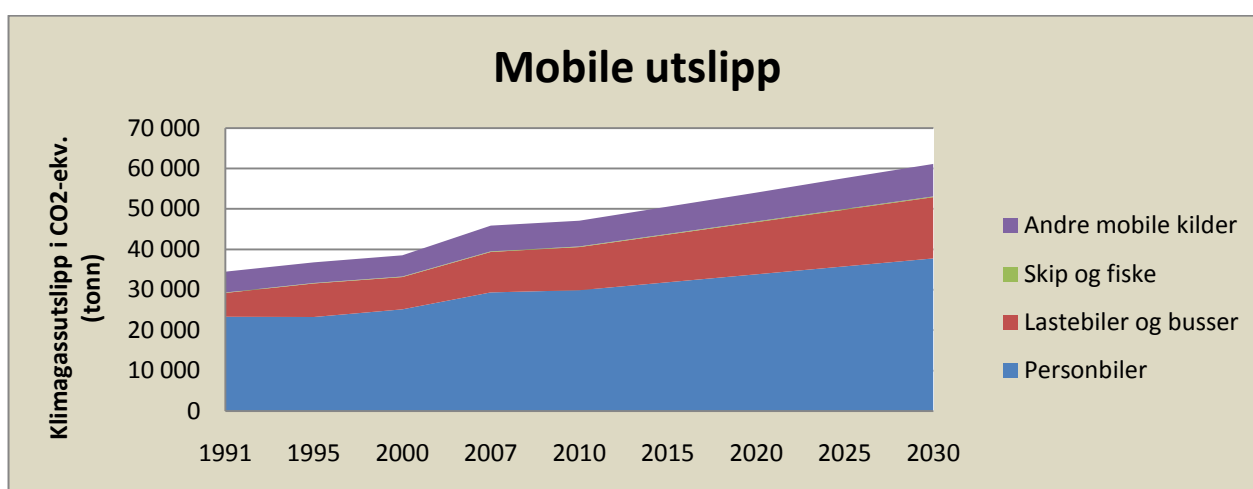
Den største usikkerhetsfaktoren er utviklingen innen industrisektoren. I denne sektoren vil enkelttiltak, endrete rammebetingelser og nedleggelse, nyetableringer eller produksjonsstopp, kunne få stor betydning.



Figur 8-2 Stasjonære utslipp historisk og fremskrevet (datakilde: SSB).



Figur 8-3 Prosessrelaterte klimagassutslipp historisk og fremskrevet (datakilde: SSB).



Figur 8-4 Transportrelaterte klimagassutslipp historisk og fremskrevet (datakilde:SSB)

DEL II: Tiltaksplan

9 Kommunale virkemidler for energi- og klimaarbeid

I dette kapitlet beskrives en del eksempler og forslag til hvordan kommunen kan være en aktiv pådriver for endring. Både tradisjonelle og formelle virkemidler og andre metoder kan gi resultater for klima- og energieffektiviteten.

9.1 Kommunens rolle som tilrettelegger

Reduksjon i klimagassutslippene i Bamble må gjennomføres både gjennom en langsiktig planlegging og konkrete, tidsavgrensede prosjekter som skaper omstilling og ny praksis.

Klimautfordringen krever en omstilling i alle sektorer, som betyr at det må utvikles nye løsninger og ny praksis. Kommunen har mange muligheter til å lede og tilrettelegge for dette utviklingsarbeidet, både som myndighet og gjennom det administrative apparatet.

9.1.1 Arealplanlegging og utbygging

Kommunens egne, tradisjonelle virkemidler er først og fremst knyttet til kommunal planlegging og myndighet etter plan- og bygningsloven.

Som arealplanmyndighet kan kommunen blant annet legge til rette for et konsentrert utbyggingsmønster, som fremmer bruk av kollektivtransport og fjernvarme. Gode, varierte tjenestetilbud i nærmiljøene, et trivelig sentrum med sosiale møteplasser og godt utbygd gang- og sykkelveinett er også svært viktige tiltak som kan bidra til at folk reiser mindre ut av kommunen i framtida og reduserer bilbruken for daglige gjøremål.

Våren 2008 la Regjeringen fram en lovproposisjon til ny plan- og bygningslov som åpner for å kunne ivareta flere miljøhensyn gjennom kommunal planlegging.

Forslaget til ny planlov gir kommunen nye muligheter til å innføre fjernvarme i nye bygg og utbyggingsområder. I tillegg til å pålegge tilknytning til fjernvarmeanlegg, kan kommunen kreve at det legges til rette for vannbåren varme i nybygg.

TEK07

TEK 07 er forkortelse for Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk gjeldende fra 2007 (Lovdata, 2007).

Der er det blant annet stilt krav om tiltak for å oppnå økt energieffektivitet. Forskriften setter rammer for maksimalt energibehov i ulike typer bygg som skal overholdes.

Det stilles videre krav om at alle bygninger skal utformes slik at omtrent halvparten, og minimum 40 prosent, av varmebehovet kan dekkas av annen energiforsyning enn elektrisitet og fossile brenslers. Dette gjelder både for varme og varmtvann. Typiske løsninger for å oppfylle kravet kan være varmepumper, nær- og fjernvarme, solfangere, biokjel, pelletskaminer og vedovner.

Klimaplan som kommunedelplan

I det nye forslaget til plan- og bygningslov er det hjemmel til å utarbeide energi- og klimaplaner som en kommunedelplan, noe som styrker det formelle grunnlaget for implementering og oppfølging av planen. Kommunedelplanen skal ha en handlingsdel som sier hvordan tiltakene skal følges opp.

Fjernvarmeanlegg og vannbåren varme

Krav om fjernvarmetilknytning og tilrettelegge for vannbåren varme kan fastsettes både som en generell planbestemmelse til kommuneplanens arealdel og som reguleringsbestemmelser.

Det kan videre lages rekkefølgebestemmelser til reguleringsplanene som sikrer at fjernvarme er på plass før utbyggingen gjennomføres.

Utbygging av fjernvarmeanlegg krever som før konsesjon (over 10 MW). Fjernvarmekonsesjoner må legges til grunn for at kommunen kan pålegge tilknytningsplikt for større aktører innen konsesjonsområdet.

Energibehovet i nye bygg er avhengig av mange faktorer, ikke bare tekniske installasjoner. Blant annet kan orienteringen av byggene i landskapet og andre tilpasninger til lokalklima ha stor betydning. For å fremme virkelig energieffektive løsninger i nye byggeprosjekter, kan kommunen ta en pådriverrolle og styre utbygger gjennom en kombinasjon av veiledning, avtaler og krav.

I forbindelse med regulering av nye områder kan kommune sørge for at det utarbeides et helhetlig miljø- eller kvalitetsprogram. Miljømål og kvalitetskrav til utbyggingen kan så fastsettes i reguleringsbestemmelser og forhandles inn i utbyggingsavtaler.

9.1.2 Miljøvennlig transport

Den nye planloven gir kommunen utvidet mulighet til å legge til rette for miljøvennlig transport, blant annet ved bruk av parkeringsrestriksjoner. Den nye loven styrker også grunnlaget for regional planlegging. Fremtidens byutvikling innen areal- og transport forutsetter løsninger på tvers av kommunegrenser og sektorer der lokale, regionale og statlige aktører samordner virkemidler og innsats.

Se tabell 10-4, tiltak K01-K36 for oversikt over transporttiltak.

Regionalt samarbeid kan ha fokus på ulike deler av transportmarkedet, som for eksempel skoletransport, transport til nytteområdene i regionen, godstransport og pendling. En langsiktig strategi for å begrense bilbruk må sikre eller utvikle et tilstrekkelig kundegrunnlag for buss som alternativ. Dette må skje både gjennom konsentrert utvikling rundt tettstedene og samordnet planlegging av kollektivtilbudet i regionen. Et sammenhengende nettverk med gang- og sykkelvei bør planlegges for kommunen, spesielt i relasjon til arbeids-, og skoletransport samt friluftsliv.

Kommunen kan legge til rette for økt bruk av miljøvennlige kjøretøyer som elektriske biler og biodrivstoff. For elektriske kjøretøyer blir ofte kort rekkevidde / batterikapasitet nevnt som et problem. Dette bildet er imidlertid sammensatt, da det er et faktum at svært mye av personbiltrafikk innbefatter svært korte transportavstander. De fleste bilreiser er godt innenfor elbilens rekkevidde.

Kvalitetsprogram

For et boligfelt kan det beskrive:

1. skånsom innplassering i landskapet og orientering av byggene slik at de får mest mulig solinnstråling og passiv oppvarming
2. miljøvennlig oppvarmingsløsninger
3. krav til materialbruk og isolasjon
4. mål/ forventninger til maksimal energibruk
5. krav til maksimal boligstørrelse

Dersom kommunen sørger for utbygging av ladestasjoner på utvalgte steder som kjøpesentre, parkeringsplasser for pendlere og andre godt besøkte steder, vil det bli vesentlig mer attraktivt for kommunens innbyggere å benytte elektriske biler. I dag finnes det flere eksempler på kommuner som har en bevisst strategi for utbygging av slike parkeringsplasser. Den samme problemstillingen gjelder for biodrivstoff. Dersom det ikke finnes biodrivstoff på bensinstasjonene i Bamble, er dette heller ikke et alternativ for kommunens innbyggere.

9.1.3 Skogbruk

Bamble kommune kan gjennom kjøp av bioenergi basert på flis fra kommunes skoger bidra til oppbygging av lokalt næringsliv. Samtidig vil det skje en kompetansebygging både innenfor bioenergi og tilknyttede virksomheter som for eksempel VVS-tjenester og skogbruk.

Bioenergi som utgangspunkt for biogass, biodiesel eller flisfyring er alle muligheter kommunen kan arbeide videre med.

9.1.4 Miljøvennlig energibruk

Kommunen har et ansvar hva gjelder bruk av økonomisk- og miljøvennlig (ny fornybar) varmeenergi. En kommune er normalt en stor eier (og drifter) av bygningsmasse og har dermed stor påvirkning hva gjelder strategi og føringer om miljøriktig og fremtidsrettet bruk av varmeenergi.

En kommune har m.a.o. en betydelig påvirkningskraft for at det tilrettelegges for ny fornybar energi. Dette er blant annet hjemlet i Plan og Bygningslovens §. 26 (utforming av arealer og bygninger), Energiloven §. 5-1 (konsesjon for fjernvarmeanlegg) og Plan og Bygningsloven § 66a (vedtak om tilknytningsplikt).

Se tabell 10-3, tiltak E01 – E11 for oversikt over energitiltak.

9.1.5 Innkjøp av varer og tjenester

På lik linje med alle andre aktører i markedet har Bamble kommune frihet til selv å velge hvem den ønsker å kjøpe varer og tjenester av. Kommunen kan derfor gjennom bruk av strenge miljøkrav i sine innkjøpsbetingelser påvirke næringslivet i retning av mer klimavennlig drift.

Se tabell 10-5, tiltak L1-L5, for oversikt over tiltak innen lokal produksjon og kommunal drift.

Tørking av ved til flisproduksjon

Rundvirke anbefales soltørket i naturen. Det finnes to alternative modeller:

- 1) Trevirket tørkes desentralisert ved skogsbilvei eller oppsamlingsplasser lokalt. Da flishugger man dette på stedet etter behov og kjører flisen direkte til bioenergisentralen flislager eller til et mellomlager.
- 2) Virket samles på en felles terminal for flishugging og mellomlagring av flis før denne fraktes til brenselager ved energisentralen.

Valget mellom disse mulighetene et pris- og logistikkspørsmål for en brenselleverandør.

Fuktighetsinnhold og brennverdi for flis

Soltørking vil normalt redusere fuktinnholdet fra ca. 55 % til 35 % ved om lag 6 mnd liggetid. Denne reduksjonen har positive effekter. For det første øker brennverdien på flisen. For det andre minsker risiko for dannelse av sopp- og muggsporer og varmgang i flishaugen. Flis med 35 % fuktighet kan håndteres i forskjellige lagringsvolum, og benyttes av flere forbrenningsteknologier.

Miljøverndepartementet har etablert *Panel for miljøbevisste innkjøp* (Innkjøpspanelet) som har fått i oppdrag å utvikle miljøkriterier for offentlige innkjøp. Kriteriene som utarbeides offentliggjøres på internett (www.innkjopspanelet.no) og kan fritt benyttes av Bamble kommune.

Stortingsmelding 26 (2006 – 2007) av 4. mai 2007 *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand* legger retningslinjer for Staten vedrørende miljøansvar ved innkjøp av varer og tjenester. Samtidig blir kommunal og fylkeskommunal virksomhet oppfordret til å iverksette tilsvarende, bl.a. ved innføring av miljøledelsessystemer og stille miljøkrav ved innkjøp av miljøbelastende produkter.

9.2 Lokal næringsutvikling

Kommunal næringspolitikk omfatter både tiltak rettet direkte mot bedrifter og tilrettelegging av lokal infrastruktur og gode velferdstilbud. Direkte tiltak mot bedrifter kan for eksempel være hjelp til nettverksbygging og kompetanseheving eller tilbud om rimelige tomter/leiepriser for bedrifter som ønsker å flytte til kommunen. Subsidierte tjenester og smidig saksbehandling fra kommunens side er andre elementer som kan være viktige for næringslivet. For mange bedrifter er det imidlertid like viktig at kommunen kan tilby attraktive boområder og et godt velferdstilbud for de ansatte.

9.2.1 Planlagt utvikling i kommunen

I områder der større bygg og infrastruktur skal etableres kan en kommune påvirke til at det velges energi- og klimamessige gunstige løsninger på flere måter. Det kan være alt fra å påvirke til samlokalisering og å kreve utredet mulighetene for bruk av alternativ energi til å pålegge tilknytningsplikt i områder det er gitt konsesjon i henhold til Energiloven.

9.2.2 Større boligområder og industriområder

Utbyggingen styres gjennom boligbyggeprogram, regulerings- og bebyggelsesplaner osv. Kommunen har gjennom dette flere måter å påvirke til riktige energi- og klimamessig utvikling.



Figur 9-1: Eksempel på boliger som selges med globalt miljøfokus

Større industri- og næringsområder har ofte langt større potensial for alternativ energi grunnet større oppvarmings- og kjølebehov. Her har kommunen en lang rekke virkemidler som kan nyttes for å påvirke til riktige energi- og klimamessig utvikling.

Viktige tiltak kan være reguleringstiltak som gir muligheter for nær- eller fjernvarme, tiltak som minimerer transport, krav til utredning av bruk av alternativ energi, krav til energiforbruk, krav til energifleksible bygg over en viss størrelse, tilknytningsplikt til eventuell fjernvarme, informasjonskampanjer osv.

9.3 Holdningsskapende arbeider

Holdningsskapende arbeid er først og fremst et virkemiddel for å aktivisere og påvirke befolkningen og aktører i kommunen til å gjennomføre tiltak som i denne sammenheng kan bidra til å redusere energiforbruk og klimautslipp. Også sluttbrukere er vesentlige for den endelige energibruken og vil derfor kunne være målgruppe for holdningsarbeid.

Se tabell 10-2, tiltak H01-H12 for oversikt over holdningstiltak.

Holdningsskapende arbeid er viktig i forhold til å påvirke utviklingen på de områdene som ligger utenfor kommunens myndighetsområde. I denne typen arbeider er det svært viktig at kommunen går foran med et godt eksempel. Et eksempel kan være ordningen med miljøfyrtårn. Dersom kommunen ønsker at flest mulig bedrifter i Bamble kommune skal bli miljøsertifisert gjennom Miljøfyrtårn - ordningen, må kommunen sørge for at den selv blir sertifisert, og aller helst bør miljøfyrtårnsertifisering være et kvalifikasjonskrav ved innkjøp.

Energi- og klimaplanen kan tjene som et utgangspunkt for informasjon om det kommunale arbeidet for å redusere utslippene av klimagasser. Både høringsrunden og den politiske behandlingen kan benyttes til å bevisstgjøre kommunens innbyggere på problemstillingen.

Når planen er endelig vedtatt bør det avholdes en energi- og klimadag som gjerne kan legges til en allerede etablert markedsdag.

9.3.1 Oljetankregister og arbeid mot private med vannbåren varme

Et kommunalt register bør inneholde både privat og offentlig eide oljetanker. Kommunen har myndighet til å fase ut egne oljetanker. Men påvirkningsmulighetene overfor privat eide oljetanker er ikke like store. Informasjon om konverteringsmuligheter fra fossil til fornybar energi til private eiere kan sendes ut. Dette bør gjøres sammen med informasjon om offentlige støtteordninger, som for eksempel Enova. Kommunen kan også opprette en støtteordning, som enten bidrar med investeringsstøtte eller rådgivningstjenester fra en kvalifisert konsulent eller kommunalt ansatt.

Hvorfor oljetankregister?

Eiere av oljetanker utgjør en spesielt interessant gruppe i forbindelse med bruk av fornybare energikilder. I mange tilfeller benyttes fyringsoljen til oppvarming av vannbårene systemer, og det er da relativt enkelt (teknisk) og økonomisk attraktivt å erstatte oljekjelen med en varmpumpe eller en pelletskjel. Solfangere kan også inkluderes i kombinasjon med varmpumper eller pelletskjeler. I de tilfellene hvor det benyttes oljekaminer (som regel et supplement til panelovner) kan disse erstattes av pelletskjeler.

Hvorfor energi- og klimadag?

På denne dagen bør hovedtrekkene i den vedtatte energi- og klimaplanen presenteres for innbyggerne. Det kan også gis anledning for ideelle organisasjoner og leverandører av miljøvennlige produkter til å markedsføre seg. Slik kan kommunens innbyggere få anledning til å orientere seg om hvilke energi- og klimabesparende tiltak som kan være aktuelle for dem.

ENOVAs støtteordninger

Til privathusholdninger ytes finansiell støtte til innkjøp av:

- Sentralt styringssystem for elektriske og / eller vannbårene varmeløsninger (4 000.-)
- Pelletskamin (4 000.-)
- Solfanger (10 000.-)
- Varmepumper, gjelder kun luft/vann og vann/vann. (10 000.-)
- Pelletskjel (10 000.-)

Den finansielle støtten er på inntil 20 % av den totale investeringen, men begrenset opp til et maksimalbeløp som er angitt i parentes i listen ovenfor. For alle teknologiene som er beskrevet ovenfor er det utarbeidet kjøpsveiledere som kan lastes ned fra ENOVAs hjemmesider. Det er også utarbeidet kjøpsveiledere for teknologier som ikke støttes, men som ansees som viktige enøk-tiltak.

9.4 Statlige støtteordninger for miljøvennlig energi

I 2006 ble det innført en tilskuddsordning for alternativ oppvarming og elektrisitetssparing i husholdninger. Denne blir nå videreført av regjeringen og støttefondet får tilført 100 mill kr. Støtteordningen administreres av ENOVA og søknad om støtte sendes inn via ENOVAs hjemmesider (www.minenergi.no)

9.5 Holdningsskapende arbeider i skolene

Holdningsskapende arbeider overfor barn og unge viser seg ofte å være et godt hjelpemiddel, spesielt når arbeidet drives gjennom undervisningen. Barn har ofte lett for å la seg engasjere og dette engasjementet kan smitte over på foreldrene.

Enova har utarbeidet et utdanningsprogram rettet mot grunnskolen med energi- og klima som tema. Programmet har fått navnet Regnmakerne, og det tilbys egne (gratis) kurs for lærere sammen med kursmateriell.

Det anbefales sterkt at kommunen tar i bruk regnmakerskolen i alle kommunens skoler. Miljøagentene er et annet aktuelt alternativ.

Regnmakerne

Utdanningsprogrammet er tilpasset lærerplanen med oppgaver og aktiviteter for de forskjellige undervisningsnivåene. Fagområdene som dekkes er:

- Norsk
- Kroppsøving
- Musikk
- Naturfag
- Samfunnsfag
- Matematikk
- Geografi

I tillegg er det etablert et nettsted, www.regnmakerne.no, hvor det finnes egne sider for barn og lærere. Via lærersidene kan man også melde seg på lærerkurs.

Miljøagentene

I tillegg til regnmakerne arbeider organisasjonen Miljøagentene (tidl. Blekkulf) med energi- og miljøtematikk rettet mot barn. Miljøagentene er en medlemsorganisasjon og har ikke spesielle programmer rettet mot skolen. Men miljøagentene tar gjerne opp gruppemedlemmer som for eksempel skoleklasser eller barnehager. Mer informasjon finnes på nettstedet www.miljoagentene.no.

10 Mål, resultatmål, indikatorer og tiltak

10.1 Struktur for energi- og klimamål

Hovedmålet med planen er å få et redskap som tar helhetlig hensyn i saker som angår energi, klima og miljø i kommunen og samtidig er forankret i overordnede nasjonale målsetninger. Målarbeidet innenfor energi- og klimaplanlegging er videre inndelt i fire hovedkategorier. De fire delmålene er som følger:

- **Holdninger:** Planen skal bidra til en holdningsendring til et mer klima- og energigivningssamtann i Bamble.
- **Energibruk:** Planen skal bidra til å redusere energibruk og fremme bruk av alternative energikilder.
- **Lokal produksjon:** Planen skal påvirke handel og industri til å produsere miljøvennlig. Bamble kommune vil i sitt planarbeid kartlegge og vurdere muligheten for lokal energiproduksjon og energiforsyning. I forbindelse med regulering av nye næringsarealer på Frier Vest vil "Grønn miljøprofil" bli særskilt vektlagt.
- **Klima og energi:** Bamble kommune vil arbeide aktivt for å redusere sine klimagassutslipp i tråd med Stortingets mål: Klimagassutslippene i forpliktelsesperioden 2008-2012 skal ikke være mer enn 1 % høyere enn i 1990.

Til delmålet om *holdninger* hører tiltak som holdningsarbeid og generell kompetansebygging. Under delmåls-kategorien *energibruk* menes både kommunens eget energiforbruk, men også miljøvennlig energiproduksjon i kommunen for øvrig, som bioenergi og fjernvarme. Under *klima og energi*-kategorien kommer tiltak spesielt innen transport. Under lokal produksjon kommer tiltak som kommunal miljøstyring og tiltak rettet mot næringslivet.

For hvert av de fire delmålene er det definert

- Resultatmål
- Indikatorer
- Tiltak

De strategiske delmålene gir en overordnet retningslinje som skal følges over tid. Resultatmål avledes fra det strategiske delmålet, og er mer konkrete, tidsfaste målsetninger. Oversikt over resultatmål innen hvert delområde er vist i tabell 10-1.

Tiltakene er det mest detaljerte nivået. Tiltakene er satt sammen fra Klimakutt i Grenland (KiG) (KiG, 2009) og Strategi for økt miljøvennlig persontransport i Grenland. De varierer dermed i detaljeringsgrad og i hvilken grad de er tidfestet eller lar seg følge opp med målbare indikatorer.

Tabell 10-1: Resultatmål og indikatorer for hvert delmålstema.

Tema/delmål Tiltaksreferanse	Resultatmål	Indikator
Holdninger Tabell 10-2	(Ingen resultatmål er definert)	
Energibruk Tabell 10-3	<p><u>Energibruk i bygg:</u> Bamble kommune skal redusere eget forbruk med 10% i 2013 i forhold til 2006.</p> <p>Forbruket av ikke-fornybar energi skal reduseres med 50 % i egen eksisterende bygningsmasse i 2015 i forhold til 2006.</p> <p>Forbruk av energi i egne nybygg skal være i henhold til strengeste krav til offentlige bygg.</p>	<p>kWh/m²</p> <p>andel fornybar energi (%)</p>
Lokal produksjon Tabell 10-4	<p><u>Kommunal drift:</u> Bamble kommune skal redusere miljøbelastningen fra egne virksomheter ved å innføre miljøstyring i kommunen.</p> <p>Bamble kommune skal bruke stadig større del av sitt budsjett på miljøsertifiserte enheter, tjenester fra miljøsertifiserte leverandører og miljømerkete produkter.</p> <p><u>Kommunal transport:</u> Bamble kommune skal i egen tjeneste oppnå stadig lavere CO₂/km ved valg av kjøretøy og drivstoff</p>	<p>Miljøsertifiserte enheter, leverandører, produkter</p> <p>Budsjettandel brukt på sertifiserte enheter, produkter osv. (%)</p> <p>CO₂/km</p>
Klima og energi Tabell 10-5	<p><u>Transporttiltak:</u> Bamble kommune skal oppnå stadig lavere bilførerandel for personreiser</p>	<p>Bilførerandel av antall reiser (%)</p>

10.2 Indikatorer for resultatmåling

Å velge egnede indikatorer for å måle måloppnåelsen i energi- og klimaarbeidet er en utfordring. Her begrunnes valget av indikatorer for denne planen. I appendiks finnes videre drøfting og noen alternative indikatorer. Det er lagt vekt på tre kriterier i valg av egnede indikatorer:

- De bør fange opp resultatet av flere *ulike typer tiltak* og dermed være robust for ulike virkemiddelstrategier over en lengre periode
- De bør kunne *måles* jevnlig med bruk av de data kommunen har tilgjengelig eller måles/beregnes etter gjengs metodikk og uten urimelig ressursbruk.
- De bør være egnet for *sammenlikning* med andre kommuner.

10.2.1 Holdninger

Det er ikke funnet noen egnet indikator for resultatmåling av holdningsarbeid.

10.2.2 Energibruk

For energifrigjøring i bygg anbefales det valgt å bruke reduksjon i **kWh/m²** som indikator. Valg av denne indikatoren gjør sammenlikning med verdier for ulike bygningstyper beskrevet i TEK07 og ENOVAs bygningsnettverk enkelt. Indikatoren er enkel å beregne og egnet for benchmarking.

Endring i elektrisitetsforbruk og overgang fra forurensende til "renere" energibærere kan regnes om i reduserte klimagassutslipp ved hjelp av omregning i henhold til tabell 0.1 i appendiks. SINTEFs tall ligger til grunn for omregningsfaktorene. Til jevnlig oppfølging vil **andel fornybar energi (%)** antakelig være like hensiktsmessig.

10.2.3 Klima og energi

For transportrelaterte tiltak brukes primært **reduisert bilførerandel i % av antall reiser** som indikator for overgang til mer miljøvennlig persontransport i form av mindre motorisert transport. Bilførerandel fanges opp gjennom gjengs metodikk for reisevaneundersøkelser, kan undersøkes i alle skalaer, og vil gjøre sammenlikning med andre byer/tettsteder mulig. Videre fanger reduksjon i bilførerandel opp resultater på mange ulike felter. Enten man har lykket innen kollektivtransport, oppnådd høyere gjennomsnittlig antall personer per kjøretøy eller fått flere til å gå og sykle, vil denne indikatoren være egnet.

Effekten av de transportrelaterte tiltakene som innbærer endret drivstoff- eller kjøretøyteknologi kan beregnes gjennom direkte oppgitt utslipp av **CO₂/km** for den aktuelle kombinasjonen av kjøretøy og drivstoff. For transport i kommunal tjeneste kan dette være egnet, men utover dette vil effekter fanges bedre opp i nasjonal statistikk. Karbondioksid per km blir sekundær indikator.

Ideelt sett ville en beregning av energi fordelt på personkilometer vært ennå nærmere det optimale, fordi det ville fange opp resultater av alle de nevnte typene, men dette er ressurskrevende å foreta regelmessig og urealistisk for en kommune å basere resultatoppfølgingen på.

10.2.4 Lokal produksjon

Kommunal drift omfatter relevante aktiviteter som er nevnt under innsatsområde energi og innsatsområde klima og der bør samme indikatorer brukes (energifrigjøring i bygg, overføring til renere energibærere og endret drivstoff- og kjøretøyteknologi).

Ut over dette er kommunens innkjøpspraksis og egen drift vesentlig for de indirekte utslippene og energibruken til kommunen. Med det som utgangspunkt anbefales **andelen av kommunens totalbudsjett % som brukes på tjenester fra miljøsertifiserte leverandører (eller egen miljøsertifisert tjenesteyter) og miljømerkete produkter** som indikator. Dette blir et generelt mål på pengebruk med miljøkriterier.

Anerkjente sertifiseringsordninger vil innebære en helhetlig kompetanse- og kvalitetssikring i mange ledd både i og utenfor kommunen. Forvalterne av merke- og sertifiseringsordninger vil antakelig være mer oppdatert og representere mye "gratis" forbedringsarbeid. Sertifisering og miljømerking som indikator gjør det også mulig for kommunen å sammenlikne seg med andre kommuner.

10.3 Oversikt over tiltak

Anbefalte tiltak er samlet i fire tabeller, et for hvert delmål. Tiltakene er nummerert, har bokstavkode korresponderende med tema og er referert i forbindelse med relevante passasjer tidligere i rapporten. Samlingen av tiltak er satt sammen fra Klimakutt i Grenland (KiG) (KiG, 2009) og Strategi for økt miljøvennlig persontransport i Grenland (TFK) og kombinert med tiltak som resultat av arbeidet med energi- og klimaplanen. Referanse til kilderapport (KiG eller TFK) er oppført i siste kolonne. Noen tiltak er tidfestet med årstall i egen kolonne.

For å legge til rette for administrativ prioritering og politisk behandling, er tiltakenes effekt på klimagassutslipp og energisparing angitt kvalitativt. Vurderingen er gjort etter faglig skjønn basert på generelle erfaringsdata.

Effektskåringen er angitt som A, B og C, der A = Betydelig effekt, B = Effekt og C= Usikker effekt. Prioritering er angitt med 1,2, og 3 for henholdsvis som 1. prioritet, 2. prioritet og 3. prioritet.

Tabell 10-2 Tiltak for delmål innen holdninger.

Nr	Tiltak for delmål innen HOLDNINGER	Frist	Eff	Pri.	Ref.
H01	Opprette en stilling i kommunens regi som energi- og klimarådgiver (Muligheten for å kombinere med stillinger for andre kommuner i Grenland vurderes.) Energi- og klimarådgiveren har det løpende ansvaret for å iverksette og koordinere disse informasjons- og kommunikasjonstiltakene.		A	1	
H02	Avholde en energi- og klimadag. Her skal kommunen informere om sine resultater og prosjekter innenfor energi- og klimaarbeidet og få tilbakemeldinger og råd fra innbyggere, organisasjoner og næringsliv.	2010	C	2	
H03	Etablere rutiner for løpende å holde seg orientert om nasjonale og fylkeskommunale tiltak og forslag for energi- og klimagassreduksjon, samt tilskuddsordninger		B	3	
H04	La alle skoler i kommunen bli regnmakerskoler	2012	B	2	
H05	Dele ut en pris for miljøforslag til kommunen som har vist seg gode		B	3	
H06	Tilrettelegge for mobilitetsrådgivning etter modellen "Smart-trafikanter"		C		KiG
H07	Gjennomføre Sykle til jobben-aksjoner		C		KiG
H08	Støtte kampanjen "Fra fossil til fornybar oppvarming"		C		KiG
H09	Promotere kampanjen "Reklame - nei takk!"		C		KiG
H10	Fortsatt delta i Klimakutt i Grenland og bidra i eventuelle andre relevante nettverk der industrien er representert.		B	2	
H11	Gjennomføre informasjons- og holdningskampanjer i samarbeid med lokale aktører og frivillige organisasjoner (gjelder miljøvennlig transport)		C		TFK
H12	Gjennomføre informasjons- og holdningskampanjer rettet mot energibrukere i kommunal sektor som bl.a. skoler og helseinstitusjoner.		C		TFK

Tabell 10-3 Tiltak for delmål innen energibruk.

Nr	Tiltak for delmål innen ENERGIBRUK	Frist	Eff	Pri.	Ref.
E1	Kommunen gjennomfører energi og effektregulering på offentlige bygg. Dette gjøres ved bruk av Sentral Driftskontroll (brukstidstyring av varme og behovstyring av ventilasjon)		A	2	
E2	Sørge for at energiforbruket i nye kommunale bygninger overoppfyller kravene i TEK 07 med minimum 20 % Der det er mulig skal bygningene bygges etter passivstandard.	2012	A	1	
E3	Utarbeide et årlig energiregnskap	2010	B	2	
E4	Formidle informasjon om enøk-tiltak, lavenergiboliger, passivhus og miljøvennlige energiløsninger til potensielle utbyggere		B	2	
E5	Utrede muligheten for å ta ut mer bioenergi fra skogen, herunder også muligheten for flis og/eller pelletsproduksjon. Samarbeid om dette med andre kommuner i regionen blir vurdert.		B	2	
E6	Legge til rette for utnyttelse av spillvarmeressursen ved å utlyse en konkurranse om en mulighetsstudie for ulik bruk	2012	B	2	
E7	Undersøke mulighetene for leveranse av kortreist energi i form av biomasse til fjernvarmeproduksjon Det tas kontakt med de andre kommunene i Grenland om mulig samarbeid med tanke på etablering av et produksjonsanlegg for pellets		B	2	
E8	Fase ut oljefyring i alle kommunale bygg slik det er formulert i klimaforliket		C	3	
E9	Opprette et kommunalt register for målrettet arbeid mot eiere av oljetanker. Målet er å få disse til å bytte ut olje med bioenergi / varmepumpe, evt knytte seg til kommende fjernvarmenett.		C	3	
E10	Treffe politisk beslutning om å gå videre med biogass-anlegg. Utrede biogassproduksjon av våtorganisk avfall.		B		KiG
E11	Tilby energi- og klimaveiledning som en del av byggesaksbehandlingen	2012	A		

Tabell 10-4 Tiltak for delmål innen lokal produksjon.

Nr	Tiltak for delmål innen LOKAL PRODUKSJON	Frist	Eff	Pri.	Ref.
L1	Starte arbeidet med at kommunale virksomheter blir Miljøfyrtårn. For å minimere kostnader benyttes egne ressurser som Miljøfyrtårn-konsulenter.	2010	A	1	
L2	Stille strengere krav til miljøfyrtårnsertifisering av leverandører av varer og tjenester etter at arbeidet med Miljøfyrtårn-sertifiseringen av egne virksomheter er kommet godt i gang (Dette innarbeides i det generelle konkurransegrunnlaget.)		A	1	
L3	Ta initiativ til opprettelsen av en prosjektorganisasjon for koordinering av energi-, klima- og næringsrelaterte pilotprosjekter i Grenland		A	2	
L4	Arrangere kurs i eco-driving hvert år		B	3	
L5	Prøve ut, som et pilotprosjekt, Statsbygg sitt klimagassverktøy (www.klimagassregnskap.no) til beslutningstøtte i utbyggingen av en av de planlagte byggeprosjektene	2012	B	3	

Tabell 10-5: Tiltak for delmål innen klima og energi.

Nr	Tiltak for delmål innen KLIMA OG ENERGI	Frist	Eff	Pri.	Ref.
K01	Foreta en kartlegging av fremkommeligheten for gående og syklende ("grønn mobilitet") for tre prioriterte bolig- og serviceområder i kommunen.		B	2	
K02	Etablere sammenhengende og skiltete gang- og sykkelveier mellom bo- og servicefunksjoner rundt de største tettstedene i kommunen. Tettbebyggelse innenfor 2,5 km fra Langesund sentrum og Stathelle sentrum skal ha særlig prioritet.		A	2	
K03	Plassere parkeringsplasser med en prioritering av syklende, gående, kollektivreisende og samkjørende (gjelder ved etablering av nye parkeringsplasser i forbindelse med næringsvirksomhet og servicefunksjoner)		A	2	
K04	Markedsføre eksisterende billetteringsprodukter og rabattsystemer		C		TFK
K05	Innføre nye billetteringsprodukter og rabattsystemer		C		TFK
K06	Øke frekvensen og kapasitet på metrolinjenettet i rushtida		B		TFK
K07	Utvikle og innføre system for brukerrapportering av service og regularitet		C		TFK
K08	Planlegge og utvikle kollektivbudet med nye materuter og pendeldrift spesielt rettet mot arbeidsreiser. Utbyggingsområdet som Frier Vest, Rønholt, Feset og Valle prioriteres.		B		TFK
K09	Etablere mobilitetskontor for Grenland for motivasjon og veiledning		B		TFK
K10	Regelmessig beregne kommunens bilførerandel	2011	A		
K11	Etablere elbil-ladestasjoner ved sentrale arbeidsplasser/sentra		B		TFK
K12	Inngå dialog med bensinstasjonselskapene om at det skal settes opp minst en pumpe for Svanemerket bioetanol/biodiesel/biogass.	2012	B	3	
K13	I størst mulig grad sørge for at nye utbyggingsfelt for boliger utenfor Langesund og Stathelle legges nær eksisterende traseer for kollektivtrafikk		B	2	
K14	Vurdere flytting av eksisterende offentlige arbeidsplasser til sentra/kollektivknutepunkt		C		TFK
K15	Lokalisere nye større arbeidsplasskonsentrasjoner til områder med kort avstand til sentrale holdeplasser på metrolinjenettet, alt. legge metronettet om storearbeidsplasser.		B		TFK
K16	Begrense langtidsparkering		A		KiG
K17	Redusere gateparkering til fordel for fotgjengere, sykkel, kollektiv og attraktive byrom		A		TFK
K18	Begrense parkeringsdekningen til 20% for offentlige virksomheter med god kollektivtilgjengelighet		A		TFK
K19	Redusere parkeringsplasser ved større private arbeidsplasser med god		B		TFK

	kollektivtilgjengelighet (gjennom dialog)				
K20	Lokalisere nye offentlige arbeidsplasser til sentra/kollektivknutepunkt		B		TFK
K21	Kreve mobilitetsplaner i regulerings- og/eller byggesaker ved etablering av større arbeidsplasser		A		TFK
K22	Utrede og vedta etablering av alternativ finansiering for transporttiltak		B		KiG
K23	Utvikle teknologiløsninger og pilotprosjekter som fremmer valg av miljøvennlig transport i samarbeid med lokalt næringsliv		B		TFK
K24	Gradvis innføre alternativt drivstoff i bussparken		C		TFK
K25	Fortette i bybåndet		B		TFK
K26	Prioritere byrom i utviklingen av fjorden		B		TFK
K27	Innføre 30 km soner i sentrumsområdene		B		TFK
K28	Igangsette arbeidet med sammenhengende sykkelvegnett etter ambisjonsnivå 1 i "hovedvegnett for sykkeltrafikk i Grenland" og gjøre tilsvarende for Bamble		B		TFK
K29	Igangsette pilotprosjekt for sykkel på buss		C		TFK
K30	Planlegge og videreutvikle turvegnettet og kommunale forbindelser til hovedvegnettet for sykkel og Sykkelvei 1.		B		TFK
K31	Igangsette innføring av sanntidsinformasjon på prioriterte holdeplasser		A		TFK
K32	Gjennomføre lyssignalprioritering i tråd med handlingsplanen for bussframkommelighet		A		TFK
K33	Videreføre arbeidet med universell utforming av holdeplasser		B		TFK
K34	Planlegge og igangsette utbygging av kollektivknutepunkt i Skien og Langesund		B		TFK
K35	Innføre rushtids- /køavgift		A		KiG
K36	Søke om midler fra KID-ordningen (Kollektivtrafikk i distriktene)		B		KiG

11 Referanser

- Bellona (2009) *Norges helhetlige klimaplan 2008-2009* ("Bellonameldingen")
EBL, Sintef og BI. 2009. Norges Energi- og klimaplan, mars 2009.
- EUs Fornybardirektiv. 2008.
- International Energy Agency, *Solar Heat Worldwide, Edition 2009*
- Klimaforliket januar 2008 mellom Ap, H, KrF, Sp, Sv og V
- Klimakutt i Grenland. 2009 *Klimakutt i Grenland, handlingsplan, utkast 2*
- Lovdata. (2007) *Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK), §8-21, b*;
<http://www.lovdata.no/for/sf/kr/tr-19970122-0033-015.html>
- Miljøverndepartementet (2007) *Norsk klimapolitikk*. St.meld. nr. 34 (2006–2007)
- Miljøverndepartementet (2007a) *Stortingsmelding nr. 26 (2006-2007). Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- Norges Forskningsråd, Innovasjon Norge (www.fornybar.no)
- Norges vassdrags- og energiverk (2007) *Fornybar Energi 2007* Januar 2007, NVE, ENOVA, Point Carbon. 2008. Fornybarmål for Norge 2020 i lys av EUs energi- og klimapakke. Rapport utarbeidet for EBL kompetanse.
- Skagerak energi (2009) *Lokal energiutredning for Bamble kommune* (utkast)
- Statens forurensingstilsyn – klimakalkulator – Bamble kommune
- Statens vegvesen. 2005. Eksempelsamling. UTB 2005/01 Tiltak i virksomheter som fremmer miljøvennlig transport.
- Sustain Tech (2002) *Utnyttelse av spillvarmeressursen i Grenland*.
- Statens vegvesen, UTB 2005/01, 2005
- Statens vegvesen (2008a) *Trafikkundersøkelse i Grenland*. (Rapport utarbeidet av Norconsult)
- Statens vegvesen. (2009) *Trafikkregistreringer i Telemark*. (Hentet fra www.vegvesen.no)
- Samordnet areal og transportplan Oslo* (2007)
- Telemark fylkeskommune (2009) *Strategi for økt miljøvennlig persontransport i Grenland*.
- Wofgang, Ove og Mo, Birger. 2006. *Reduserte CO₂-utslipp som følge av økt fornybar kraftproduksjon i Norge*. SINTEF-rapport TR A 6583, 2007-11-01.

Nettsteder:

ENOVA:

www.enova.no

Innkjøpspanelet

www.innkjopspanelet.no

MiSA

www.klimakost.no

Statens forurensningstilsyn:

www.sft.no

Statens vegvesen:

www.vegvesen.no

Statistisk sentralbyrå:

www.ssb.no

Statsbyggs klimagassverktøy:

www.klimagassregnskap.no

Varmeinfo :

www.varmeinfo.no

12 Appendiks

Innhold i appendiks

12.1	Overordnede rammebetingelser, status og mål.....	66
12.1.1	Internasjonale rammebetingelser	66
12.1.2	Nasjonal energi- og klimastatus	68
12.1.3	Regional klimapolitikk.....	71
12.2	Endring i energibruk i kommunale bygninger i Bamble.....	72
12.3	Resultatmåling for energi- og klimaarbeid	73
	Indikatorer for satsningsområde energi	73
12.3.1	Energifrigjøring i bygninger og redusert elektrisitetsforbruk	73
12.3.2	Indikatorer for satsningsområde klima.....	75
	Indikatorer for satsningsområdet kommunal drift	75

12.1 Overordnede rammebetingelser, status og mål

Klimautfordringen og mål for klimautviklingen beskrives med utgangspunkt i FNs klimapanel. Klimastatus i Norge, internasjonal og regional klimapolitikk danner bakgrunnsteppe for kommunenes arbeid med sine energi- og klimaplaner.

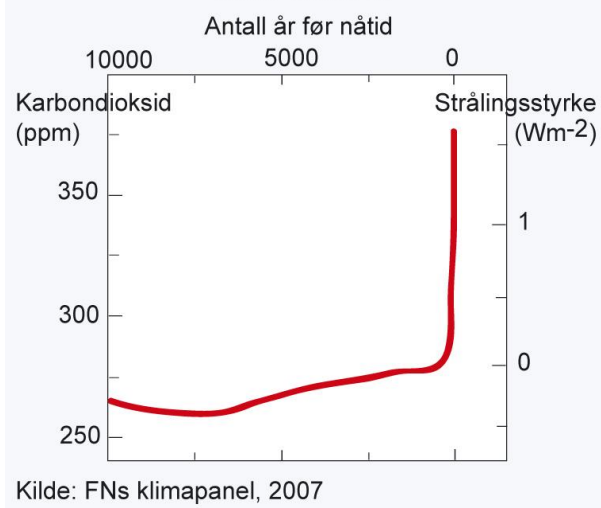
12.1.1 Internasjonale rammebetingelser

12.1.1.1 Klimautfordringen og kriseforståelse

FNs klimapanel - [IPCC](#) ble opprettet i 1988 for å sikre en objektiv kilde til informasjon om årsakene til klimaendring, de potensielle miljømessige, sosiale og økonomiske

konsekvensene, og mulighetene for å tilpasse seg og begrense dem. Klimapanelet har siden den gang levert 4 hovedrapporter, sist i 2007, og baserer seg på et stadig mer omfattende forskningsmaterieell.

Atmosfærisk konsentrasjon av karbondioksid siste 10000 år



Hovedkonklusjonen er at kloden blir varmere, at dette er menneskeskapt samt at vi så langt bare har sett begynnelsen. Vi vil bl.a. oppleve at arter forsvinner, at flere rammes av flom og manglende ferskvannsforsyning samt økning i negative effekter på helse og matforsyning.

I Norge har Statens forurensningstilsyn (SFT) en koordinerende rolle opp mot FNs klimapanel.

I SFTs dokumentasjon om Klimapanelets fjerde hovedrapport skriver SFT i samarbeid med Bjerknessenteret og Cicero bl.a. at:

Figur 13-1. Endring i atmosfærens konsentrasjon av CO₂.

(Kilde: IPCC delrapport 1, figuren er forenklet av SFT).
Strålingsstyrke = strålingspådriv

meget sannsynlig (>90 %) at mesteparten av klimaendringene de siste 50 år er menneskeskapte. Det er også *meget sannsynlig* at gjennomsnittstemperaturen på den nordlige halvkule var høyere i perioden 1950 - 2000 enn i noen annen femtiårsperiode de siste 500 år. Det er *sannsynlig* (>66 %) at denne perioden var den varmeste de siste 1300 årene.

- det er *sannsynlig* at strålingspådrivet² fra menneskelige aktiviteter fram til i dag er mer enn fem ganger større enn endringer forårsaket av solens innstråling.
- oppvarmingen i siste halvdel av forrige århundre inntraff i en periode hvor naturlige strålingspådriv normalt skulle ha hatt en avkjølede, og ikke oppvarmende, effekt på jorden.

- FNs klimapanel regner det som

Karbondioksid (CO₂) er den menneskeskapte klimagassen med størst betydning for klimasystemet. Den globale økningen i konsentrasjonen av CO₂ skyldes først og fremst bruk av fossile brensler (olje, kull og gass) samt endring i arealbruk (avskogning etc.).

² Endringer i atmosfærens sammensetning av klimagasser og aerosoler, i solinnstråling og i landjordens egenskaper forandrer energibalansen i klimasystemet. Disse endringene er uttrykt som *strålingspådriv* (Wm⁻²), som er brukt til å sammenligne hvordan en rekke menneskelige og naturlige faktorer påvirker oppvarming eller nedkjøling på global skala. Positivt pådriv tenderer til å varme opp jordoverflaten, mens negativt pådriv tenderer til å kjøle den ned.

FNs klimapanel rapporterer videre om følgende observerte klimaendringer:

- Den globale gjennomsnittstemperaturen fortsetter å øke. 11 av de 12 siste årene (1995 – 2006) er blant de 12 varmeste siden målingene startet i 1850.
- Temperaturen i Arktis økte nesten dobbelt så raskt som det globale gjennomsnittet de siste 100 årene.
- Hyppigheten av kraftig nedbør har økt over de fleste landområder, og har økt i takt med oppvarmingen og observert økning av vanndamp i atmosfæren.
- Gjennomsnittlig globalt havnivå steg gjennomsnittlig med 1,8 mm per år fra 1961 til 2003. Stigningen var raskere fra 1993 til 2003, ca 3,1 mm per år. Om den økte stigningen fra 1993 til 2003 reflekterer variasjoner mellom tiår eller er en økning i en langsiktig trend er uklart. Den totale havnivåstigningen i det 20. århundre er estimert til 17 cm.
- Tap av isdekke på Grønland og i Antarktis har bidratt til havstigning fra 1993 til 2003. Økt transporthastighet i brearmer på Grønland og i Antarktis bidrar til reduksjon av ismassene i det indre av isbreene og at nettovolumet av disse isbreene minker.
- Satellittdata siden 1978 viser at sjøisen i Arktis har minket med 2,7 % per tiår. Reduksjonen er større om sommeren med 7,4 % per tiår.

Om framtidens klimaendringer sier FNs klimapanel at konsekvensene blir store:

- Den gjennomsnittlige globale temperaturøkningen i det 21. århundre vil i henhold til ulike scenarioer ligge mellom 1,1 og 6,4 °C avhengig av framtidig utslippsutvikling.
- Økningen i havnivå i det 21. århundre vil i henhold til ulike utslippsscenarioer være mellom 19 og 58 centimeter. Mesteparten av denne stigningen kommer som resultat av at havet oppvarmes og dermed utvides.
- Det er *svært sannsynlig* (>95 %) at den termohaline sirkulasjon (dypvannsdelen av Golfstrømmen) vil svekkes i løpet av dette århundret. Gjennomsnittet av modellene tilsier en reduksjon på 25 prosent ved slutten av dette århundret. Det er svært lite sannsynlig at Golfstrøm-systemet vil oppleve en plutselig endring i løpet av det 21. århundre.
- Snø- og isdekket vil reduseres ytterligere i følge alle scenarioer. Arktis vil være isfri om sommeren ved slutten av det 21. århundre i følge noen av scenarioene.
- Det er *svært sannsynlig* at intense nedbørepisoder vil forekomme oftere, og det er *meget sannsynlig* at det blir mer nedbør i Nord-Europa og sannsynligvis mindre i Sør-Europa.
- Stormbanene vil trolig fortsette å forflytte seg mot polene, noe som innebærer endringer i vind, nedbør og temperaturmønstre i ikke tropiske strøk.

12.1.1.2 Kyoto 1997 og København 2009

Under FNs konferanse i Rio de Janeiro i 1992 ble FNs Klimakonvensjon (FNs rammekonvensjon om klimaendringer - [UNFCCC](#)) lagt fram som en av tre konvensjoner. Klimakonvensjonen trådte i kraft i 1994.

Kyotoavtalen fra 1997 er en internasjonal avtale knyttet til Klimakonvensjonen. Mens Klimakonvensjonen oppmuntrer industrialiserte land til å stabilisere sine utslipp av klimagasser er Kyotoavtalens mål bindende for 37 industrialiserte land og EEC/EU. Disse målene utgjør en gjennomsnittlig reduksjon på 5 % i forhold til utslippsnivået i 1990 for femårsperioden 2008-2012. Protokollen trådte i kraft i 2005 og er pr i dag ratifisert av 183 land inkl EU. Kyotoavtalen baserer seg på at dagens høye nivå av klimagasser³ er et resultat av industriell virksomhet og legger derfor større forpliktelser på de utviklede land under prinsippet

³ Kyotoavtalens definisjon av klimagasser: Karbondioksid (CO₂), Metan (CH₄), Dinitrogenoksid (N₂O), Hydrofluorkarboner (HFC), Perfluorkarboner (PFC) og Svovelheksafluorid (SF₆).

”felles, men differensiert ansvar”. Det forhandles nå om etterfølgeren til Kyotoavtalen. Den skal etter planen signeres i København i desember 2009 og tre i kraft fra 2013.

EUs fornybardirektiv

EU er en pådriver i det internasjonale klimaarbeidet. Som et ledd i dette arbeidet vedtok EU det såkalte fornybardirektivet ved årsskiftet 2008/2009. Dette direktivet, som er et ledd i EUs klimaarbeid, skal sørge for at andelen fornybar energi i EU-landene øker fra 8,5% i 2005 til 20% i 2020.

Samtidig skal minst 10% av drivstoffet i transportsektoren bli fornybart. Dersom elektrisk kraft overtar som drivstoff i transportsektoren så skal dette telle 2,5 ganger mer enn om det brukes biodrivstoff fordi elektromotorer er så mye mer energieffektive enn forbrenningsmotorer. Kravet om en samlet andel på 20% fornybar energi i det totale energiforbruk, gjelder imidlertid uavhengig av kravet i transportsektoren.

EU skal også øke sin energieffektivitet med 20% og redusere sine klimagassutslipp med 20% innen 2020, sammenliknet med hva som ville vært tilfelle om intet nytt tiltak ble gjennomført.

12.1.2 Nasjonal energi- og klimastatus

12.1.2.1 Norsk energi- og klimapolitikk

Norsk klimapolitikk påvirkes av endringene i det internasjonale rammeverket som er beskrevet ovenfor. Dette vil også påvirke energipolitikken i Norge.

Norsk klimapolitikk bygger på følgende:

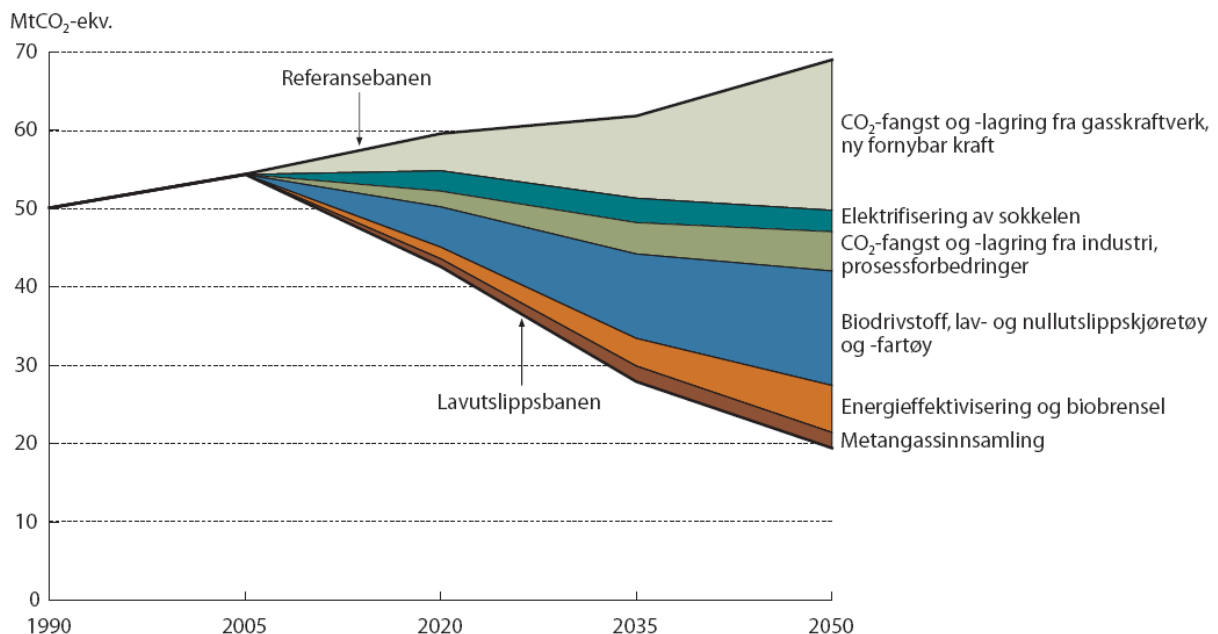
- Nåværende klimamål ble vedtatt av regjeringen i juni 2007 (Norsk klimapolitikk 2005).
- I januar 2008 ble det inngått et klimaforlik i Stortinget mellom regjeringen og deler av opposisjonen.
- I desember 2008 vedtok EU et fornybardirektiv. Norge legger til grunn at fornybardirektivet er EØS-relevant, og at Norge derfor vil gjennomføre samtaler med EU om norsk tilpasning til fornybardirektivet. Dersom Norge skal følge EUs tidsplan for å gjennomføre direktivet må et vedtak i EØS-komiteen være på plass i mars/april i 2010.
- Parallelt foregår det arbeid på flere fronter som vil ha innvirkning på norsk klimapolitikk. E Klimakur2020 under SFTs ledelse, arbeider med å vurdere virkemidler og tiltak for å oppfylle klimamålsetningen om at de norske utslippene av klimagasser skal reduseres med 15 til 17 millioner tonn innen 2020. Denne utredningen skal være ferdig i november 2009 og vil danne grunnlag for regjeringens vurdering av klimapolitikken, som skal legges fram for Stortinget i 2010.
- Regjeringen, ved OED, forhandler med Sverige om et mulig felles el-sertifikatmarked for å gi incentiver til utbygging av kraftproduksjon basert på fornybar energi. Ambisjonen er å ha på plass de sentrale prinsippene for hvordan dette markedet skal utformes, og andre relevante spørsmål, innen 1. oktober 2009.
- Regjeringen vedtok i Norsk Klimapolitikk at Norge skal overoppfylle våre Kyoto-forpliktelser med 10 %, noe som betyr at vi innen 2012 må redusere utslippene med 9 %, i forhold til 1990-nivå. Man har definert reduksjoner slik at finansiering av klimatiltak i andre land inkluderes – slik at Norge delvis kan oppfylle sine mål ved hjelp av innkjøp av klimakvoter fra EU-ETS markedet og fra de prosjektbaserte mekanismene i Kyoto-

protokollen – CDM og JI. Videre skal Norge i 2030 ha redusert utslippene av klimagasser med 30 % i forhold til 1990-nivå. Også her vil tiltak i utlandet telle med i regnskapet.

Regjeringen har også foreslått en ambisjon om at Norge skal være klimanøytralt (karbonnøytralt) i 2050. Dette innebærer at landet netto har null utslipp av klimagasser. For å oppnå målsettingen mener Regjeringen at det vil være nødvendig med innkjøp av klimavoter og – kreditter fra utlandet, i tillegg til de tiltakene som gjøres i Norge.

Lavutslippsutvalget, som ble nedsatt av Miljøverndepartementet i 2005, utarbeidet NOU 2006:18, "Et klimavennlig Norge". Dette er en utredning av hvordan Norge radikalt kan redusere sine utslipp av klimagasser med opp til 80 % innen 2050. Som vi ser av figuren nedenfor, vil viktige kilder til en slik massiv reduksjon være CO₂-fangst fra energiproduksjon og energi, samt satsning på bioenergi både i transport- og energisektoren.

Figur 13-2: Årlige utslipp av klimagasser historisk, i referansebanen og i lavutslippsbanen 1990-2050 (NOU 2006).



Klimaforliket, som ble vedtatt i januar 2008, går på en rekke områder lenger enn klimamålene i Norsk Klimapolitikk. Ambisjonen om klimanøytralitet er fremskyndet til 2030, samt skal reduksjonen av klimautslipp være mellom 15-17 millioner tonn CO₂-ekvivalenter innen 2020, og ikke 13-16 millioner tonn som regjeringen har foreslått. To tredjedeler av Norges totale kutt skal gjennomføres nasjonalt, noe som vil ha innvirkning på kommunenes virksomhet.

Hovedtiltaksområdene er innen;

- Økt internasjonal innsats;
- Energi og klima relatert forskning;
- Petroleum og energi;
- Transport;
- Industri;
- Bygg; og

- Offentlig forvaltning.

Kommunale energi- og klimaplaner berører spesielt de foreslåtte skisserte tiltakene innen energi, transport, industri, bygg og offentlig forvaltning.

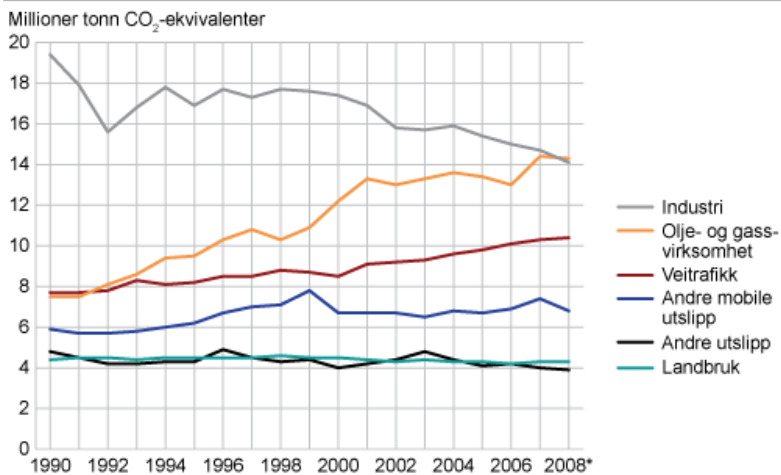
Norges totale energiforbruk slik EU regner (og eksklusiv petroleumssektoren) var i 2005 217TWh/år. Vår andel av fornybar energi i det totale energiforbruk var da ca. 62 %. Forhandlingene med EU om Norges implementering av fornybardirektivet er ikke avsluttet. Dersom sluttresultatet blir i tråd med det EU har lagt til grunn for sine medlemsland, så må vi regne med at vår andel fornybart skal øke til ca. 75 % i 2020. Målene om 20 % energieffektivisering, 20% reduserte klimagassutslipp og minst 10% fornybart drivstoff i transportsektoren vil sannsynligvis også gjelde for Norge.

12.1.2.2 Nasjonale klimagassutslipp

De samlede norske klimagassutslippene var på 53,8 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2008. Dette er 1,2 millioner tonn eller 2,2 prosent mindre enn i toppåret 2007, og en oppgang på 8,4 prosent sammenliknet med 1990.

Dette utgjør i overkant av 11 tonn per innbygger som er høyere enn snittet i Europa, men lavere enn i USA og Russland. Tabellen og figuren under viser nasjonale klimautslipp i Norge i perioden fra 1990 til 2008 fordelt på sektor. På nasjonalt nivå er de tre største kildene til utslipp veitrafikk, industri og olje- og gassvirksomhet, som sto for 72 % av de samlede utslipp i 2008. Selv om utslippene fra petroleumsindustrien ble nesten doblet mellom 1990 og 2008, er det forventet at denne vil synke på grunn av redusert produksjon av råolje. Prosessindustrien er ikke lenger den største utslippskilden. Utslippene i industrien har vært jevnt synkende de siste ti åra, bl.a. på grunn av investering i ny teknologi. I tillegg har nedleggelse av noen bedrifter bidratt til at utslippene har gått ned. Utslipp fra veitrafikk har vært jevnt stigende siden 1990.

Utslipp av klimagasser, etter kilde. 1990-2008*. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter



Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Kilde: Utslppsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

* Tallene for 2008 som presenteres i tabellen og figuren over, er foreløpige. De regnes likevel som forholdsvis sikre, særlig når det gjelder totalutslippene. Det blir imidlertid ikke gitt detaljerte tabeller med kilde- eller næringsfordelte utslipp for 2008. Dette blir først publisert i februar 2010.

Figur 13-3: Utslipp av klimagasser, etter kilde (SSB og SFT)

12.1.3 Regional klimapolitikk

Telemark fylkeskommune har under slagordet "Holdbare Telemark", lagt en regional planstrategi for samfunnsutviklingen, der ett av fire hovedtemaer er klima og miljø. Begrepet *holdbar* brukes synonymt med *bærekraftig* og skal sikre sosial, økonomisk og miljømessig langsiktighet i planleggingen. Med direkte relevans for energi- og klimaarbeidet står det:

"Med klima og miljø som hovedtema skal det utarbeides regionale planer for å sikre et helhetlig grep med en planperiode fram til 2024.

Enkelte deler av temaet gjennomføres ved interkommunalt plansamarbeid. Det kan utarbeides regional planbestemmelse for temaet klima og miljø ettersom det berører arealbruk. Dette vil avklares nærmere i forbindelse med utarbeidelse av planprogram.

- **Regional plan for klima- og energi** – Ny plan med vekt på industri, energibruk i bygg, forbruksmønster og avfall, arealbruk, tilpasning til klimaendringer, forskning og bruk av fornybar energi.
 - **Kommunale klima- og energiplaner** – Kommunale/interkommunale planer i prosess. "
- (Kilde: Telemark Fylkeskommune, www.telemark-fk.no)

Gjennom grenlandssamarbeidet og "Klimakutt i Grenland" inngår Bamble i et prosjekt i to faser, der målet er å finne frem tiltak og finansieringsmodeller som reduserer Grenlands utslipp av klimagasser innenfor ulike sektorer.

Prosjektgruppen har representanter fra kommunene, industrien, forskningsmiljøet, miljøbevegelsen, fylkesmannen, fylkeskommunen, LO og NHO. Arbeidet er organisert gjennom arbeidsgrupper med ansvar for disse sektorene:

- Transport og arealplanlegging
- Avfall
- Energibruk i bygg/energiforsyning
- Klimavettkampanje
- Industri
- Landbruk og bioenergi

12.2 Endring i energibruk i kommunale bygninger i Bamble

Tabell 13-1: Totalt og arealspesifikt normalforbruk av energi i kommunale bygninger i Bamble.

Årlig energiforbruk (KWh)			
Bygning	2006	2008	Endring
Bamble sykehjem	2 133 125	1 766 554	-366 571
Clarksenteret	153 400	149 886	-3 514
Gamle Rådhus	71 679	62 781	-8 898
Grasmyr barnehage	218 681	178 193	-40 488
Grasmyr ungdomsskole	331 192	287 465	-43 727
Grasmyrhallen	148 012	144 522	-3 490
Halen gård	164 386	170 142	5 756
Herre skole	605 995	738 154	132 159
Krogshavn servicesenter	902 740	884 888	-17 852
Langesund barneskole	565 978	500 343	-65 635
Langesund ungdomsskole	561 149	385 763	-175 386
Nustad barnehage	88 878	127 994	39 116
Rugtvedt avlestningsboliger	120 172	140 025	19 853
Rugtvedt barneskole	569 360	494 862	-74 498
Rugtvedt ungdomsskole	507 383	490 541	-16 842
Rønholt nye skole	336 870	357 809	20 939
Rådhuset	791 681	668 602	-123 079
Sentrumsbygget	349 651	329 354	-20 297
Stathelle barneskole	881 358	788 466	-92 892
Stathelle Servicesenter	534 884	551 155	16 271
Sundby barnehage	77 941	77 234	-707
Uksodden barnehage	114 731	141 453	26 722
Vest Bamble aldershjem	447 076	528 356	81 280
Totalt	10 676 322	10 041 820	-634 502

12.3 Resultatmåling for energi- og klimaarbeid

Det er ikke sikkert at utslippsreduksjoner i klimagasser fra lokale tiltak i Bamble kommune fanges opp av statistikken til SFT. Bamble kommune må derfor selv gjøre beregninger dersom det er ønskelig å måle resultatene av gjennomførte tiltak. I dette kapitlet vil vi redegjøre for noen mulige indikatorer og metoder som kan benyttes.

Indikatorer for satsningsområde energi

For en del av de foreslåtte tiltakene innenfor satsningsområdet energi kan det enten være komplisert å identifisere "opplagte" indikatorer som kan benyttes for estimering av klimaeffekter, eller det må investeres mye ressurser i innsamling av data og beregninger. For denne typen tiltak kan andre indikatorer benyttes. Her er noen forslag:

- I hvilken grad utbyggingsavtaler med miljø-/klimakriterier benyttes
- I hvilken grad miljøkvalitetsprogram benyttes for utbygging av nye områder.
- Konverteringsgrad fra olje til fornybare energikilder (privat / offentlig)

12.3.1 Energifrigjøring i bygninger og redusert elektrisitetsforbruk

En stor del av våre utslipp av klimagasser relateres til produksjon av energi. En stor del av energien igjen benyttes til oppvarming eller nedkjøling av bygg. Vi skal her se nærmere på klimaeffekten som knyttes til bruk av forskjellige energibærere i produksjon av energi til varme og kjøling.

Reduksjon av forbruk av el (eller økt produksjon av fornybar el) i Norge, vil føre til at mindre el produseres (i andre anlegg). Eksakt hvilke produksjonsanlegg som reduserer produksjonen vil avhenge av en rekke forhold, som for eksempel når på året det skjer, hvor stor etterspørselen er, eventuelle flaskehals i transmisjonssystemet og marginal produksjonskostnad i ulike anlegg.

Spørsmålet "Hvor mye reduseres utslipp av klimagasser gjennom reduksjon av elforbruk (eller økt produksjon av fornybar el) i Norge?" har derfor ikke noe enkelt svar. For å få en realistisk oppfatning av dette må man gjennomføre modellstudier av kraftsystemet.

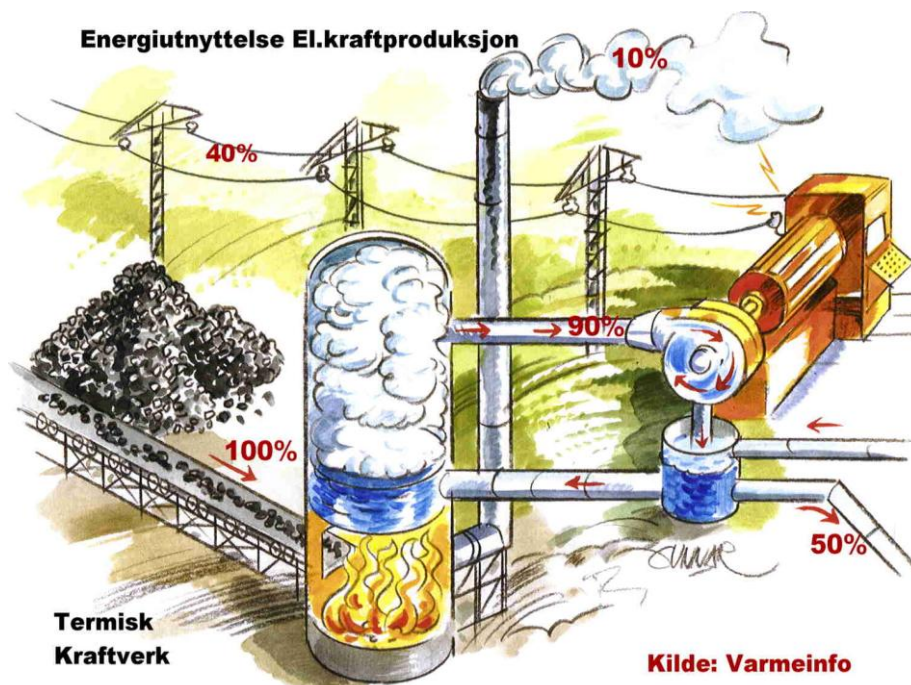
SINTEF Energiforskning og NVE har studert dette spørsmålet med hjelp av samkjøringsmodellen, som gir en forholdsvis detaljert beskrivelse av det nordiske kraftsystemet. Resultatet av arbeidet til NVE er at redusert el-forbruk (eller økt produksjon av fornybar el) fører til en utslippsreduksjon på mellom 290 og 850 g CO₂ per kWh. NVE legger til grunn at 600 g/kWh er en rimelig gjennomsnittlig størrelse på utslippsreduksjonen som blir realisert om norsk kraftforbruk reduseres. Basert på modellering av 75 tilsigsår viser SINTEF Energiforsknings analyse en reduksjon på 526 g CO₂ per kWh.

En reduksjon 526 eller 600 g CO₂ pr kWh gjelder for endringer i dagens kraftsystem. Over tid vil kraftsystemet og etterspørselen etter kraft endre seg, og resultatet av en modellkjøring vil bli noe annerledes. Det antas vanligvis at gasskraft representerer den marginale kraftproduksjonen på 10 – 15 års sikt. Dette ville gi en utslippsreduksjon på 340 g CO₂/kWh

For tilfeller der bioenergi erstatter oljefyring kan utslippsfaktorene 0,386 tonn CO₂/MWh benyttes for lettolje og 338 g CO₂/kWh.

For å forenkle beregningen av klimaeffekter knyttet til redusert forbruk av elektrisitet legger vi SINTEFs estimat for CO₂ reduksjon til grunn, altså 526 g CO₂/kWh. Vi ser bare på reduksjon fra første driftsår.

Figur-13-4: Elektrisk kraftproduksjon basert på kull (www.varmeinfo.no).



Basert på diskusjonen ovenfor anbefaler vi følgende indikatorer til beregning av reduksjon i klimagassutslipp for prosjekter som medfører energifrigjøring i bygninger:

Tabell 13-2: Indikatorer for beregning av klimagassreduksjoner ved energifrigjøring i bygninger og redusert kraftforbruk (Wolfgang og Mo, 2006).

Energifrigjøring i bygninger	Innsparing [kg CO ₂ /kWh]
Redusert elektrisitetsforbruk	0,526
Redusert oljeforbruk	0,386
Redusert gassforbruk	0,218

12.3.2 Indikatorer for satsningsområde klima

For satsningsområde klima, er det foreslått prosentvise utslippsreduksjoner. Kontroll av måloppnåelse for disse målene kan gjøres ved å utarbeide et eget kommunalt klimaregnskap som benyttes ved siden av SFT sine beregninger. Som nevnt tidligere er det knyttet en usikkerhet til SFT sine beregninger, men tallene for 1991 bør benyttes som referanse da dette er det offisielle referanseåret. I et kommunalt klimaregnskap kan følgende faktorer benyttes til å beregne utslippsreduksjoner:

- Reduserte klimagassutslipp i egen bilpark (basert på innkjøp av drivstoff)
- Reduserte klimagassutslipp fra energifrigjøring i egen bygningsmasse (basert på tabell 9.1)
- Reduserte klimagassutslipp som resultat av beregninger med Statsbyggs klimagassverktøy (www.klimagassregnskap.no)

Øvrige indikatorer som kan benyttes der klimaeffekten er komplisert å tallfeste:

- Telling av alenekjørende i bil (bilførerandel)
- Telling av sykkeltrafikk
- Kollektivtrafikkandel i kombinasjon med totalt belegg på ruter i og gjennom Bamble kommune.
- Andel kommunalt ansatte som har deltatt på klimakurs, eller vært involvert i arbeid med kommunens energi- og klimaplan.
- Antall p-plasser for pendlere og belegg av disse.

Indikatorer for satsningsområdet kommunal drift

Resultatmåling for dette området kan gjøres med følgende indikatorer:

- Andel driftsenheter som er miljøsertifisert
- Andel anbudsrunder med miljø-/klimakriterier
- Andel av miljøbiler i egen bilpark
- Andel kommunale nybygg som er bygget etter LCC-kriterier
- Reduserte klimagassutslipp som følge av ENØK-tiltak i kommunens egen bygningsmasse.