



AF Energi & Miljøteknikk

# Energi- og klimaplan Bjugn kommune 2010 - 2020



## Fakta om kommunen

Vitaminveien 1 A  
Postboks 34 Grefsen, N-0409 Oslo

[firmapost@afgruppen.no](mailto:firmapost@afgruppen.no)  
[www.afgruppen.no](http://www.afgruppen.no)

NO 938 333 572  
Bank 8398 05 11440

Telefon +47 22 89 11 00  
Telefaks +47 22 89 11 01

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	4
1 Innledning .....	5
1.1 Bakgrunn.....	5
1.2 Utredningsprosessen .....	5
2 Fakta om kommunen.....	6
2.1 Befolkningsutvikling.....	7
2.2 Næringsliv .....	8
2.3 Sysselsatte.....	9
2.4 Pendlerfordeling.....	10
2.5 Turisme .....	12
2.6 Bygningsmasse.....	13
2.7 Kommunale planer.....	16
2.7.1 Planstatus.....	17
3 Energiforsyning .....	18
3.1 Generelt.....	18
3.1.1 Miljøkonsekvens .....	18
3.1.2 Energikvalitet.....	18
3.1.3 Aktuelle energikilder til oppvarming .....	18
3.1.4 Varmedistribusjon.....	19
3.1.5 Ny utbygging av vannkraft.....	20
3.2 Energisystemet i Bjugn kommune .....	21
3.2.1 Distribusjonsnett .....	21
3.2.2. Energitilførsel.....	21
3.2.3 Fjernvarme og utbredelse av vannbåren varme .....	22
3.3 Energiressurser i kommunen .....	23
3.3.1 ENØK.....	23
3.3.2 Bioenergi .....	23
3.3.3 Naturgass og propan .....	27
3.3.4 Vindkraft .....	27
3.3.5 Mikrokraftverk .....	29
3.3.6 Spillvarme .....	31
3.3.7 Solvarme.....	31
3.3.8 Varmepumper.....	34
3.4 Stasjonært energibruk i kommunen .....	37
3.4.1 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på energikilder.....	38
3.4.4 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper .....	39
3.4.5 Stasjonært energibruk i kommuner i Sør-Trøndelag, samlet og pr energikilde.....	40
3.4.6 Stasjonært energibruk i ulike kommuner, pr brukergruppe .....	41
3.4.7 Sammenstilling av stasjonært energibruk mot andre kommuner, prosentvis fordeling .....	42
3.4.8 Fremtidig stasjonært energibruk i kommunen .....	43
3.4.8 Forbruk, produksjon og mulige ressurser frem mot år 2020.....	45
3.5 Energibruk til transport i kommunen.....	46
4 Klima og miljø.....	48
4.1 Globalt og Nasjonalt perspektiv.....	48
4.1.1 Klimagasser og kilder til utslipp .....	49
4.1.2 Luftkvalitet og lokalmiljø.....	51

4.1.3	Forbruk og avfall .....	52
4.1.4	Nasjonalt og internasjonalt arbeid .....	52
4.1.5	Valg av koeffisienter ved beregning av CO <sub>2</sub> -utslipp.....	53
4.2	Nasjonal klimaforpliktelse.....	55
4.3	Tidligere lokal klimaforpliktelse i kommunen.....	58
4.3.1	Utslipp av klimagasser i kommunen .....	59
4.3.2	Utslipp av lokale gasser i kommunen.....	64
4.3.3	Status andre miljøforhold i kommunen .....	65
5	Viktige sektorer .....	66
5.1	Energiforsyning og produksjon.....	66
5.2	Husholdning .....	67
5.3	Primærnæring.....	71
5.4	Tjenesteyting .....	78
5.5	Industri .....	79
5.6	Transport.....	80
5.7	Kommunen som byggeier og aktør .....	87
5.8	Klimatilpasning .....	96
VEDLEGG 1: Begreper /Ordlste.....		97

## **SAMMENDRAG**

Dette dokumentet er Bjugn kommune sin faktadel til kommunedelplan for energi og klima. I tillegg finnes det en tiltaksdel som beskriver visjoner, mål, tiltak og deres effekt på klimagassutslippene.

**Hovedformål med planen er å få et redskap som tar helhetshensyn i saker som berører energi og klima i kommunen, og som samtidig er forankret i overordnede nasjonale og fylkeskommunale målsetninger.**

Planen skal være vurderingsgrunnlag for prioriteringer ved fremtidige bygge- og utbyggingssaker, og planen skal fungere som støtte ved saksbehandling og vedtak i energiutbyggingssaker.

Den tar for seg både offentlige og private bygg, næringsvirksomhet, transport og energiforsyning. Den blir integrert i kommuneplanen som *kommunedelplan for energi og klima*.

Planen har fått støtte fra Enova under programmet ”kommunal energi og klimaplanlegging”, og er utformet med tanke på de rammene som gjelder for dette programmet.

Planen vurderer historikk og utvikling i energibruk og utslipp, både samlet i kommunen og innen ulike sektorer. Energidelen henter data fra Regional energiutredning Trøndelag og Lokal energiutredning i Bjugn kommune. Klimadata er hentet fra SSB, SFT og ”Miljøstatus i Norge”.

Planarbeidet har vært gjennomført av en gruppe nedsatt av kommunestyret, med Kristin Standahl som prosjektleder. Øyvind Moe ved AF Energi- og Miljøteknikk (tidligere Tempero Energitjenester) har vært sekretær og utformet plandokumentet.

## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Bakgrunn**

Arbeidet med å utarbeide en egen kommunedelplan for energi og klima, er et resultat av flere parallelle prosesser som vedrører energi og klimaspørsmål, og et ønske om å se disse i en større sammenheng. Aktuelle stikkord er bl.a. lokal energiutredning og tidligere fjernvarmeutredninger i kommunen.

Hovedformål med planen er å få et redskap som tar helhetshensyn i saker som berører energi og klima i kommunen, og som samtidig er forankret i overordnede nasjonale og fylkeskommunale målsetninger. Planen skal være vurderingsgrunnlag for prioriteringer ved fremtidige bygge- og utbyggingssaker, og planen skal fungere som støtte ved saksbehandling og vedtak i energiutbyggingssaker. Den tar for seg både offentlige og private bygg, næringsvirksomhet, transport og energiforsyning. Den blir integrert i kommuneplanen som *kommunedelplan for energi og klima*.

Det ble søkt om, og fått tilslag på, støtte fra Enova til utarbeidelse av ”kommunedelplan for energi og klima i Bjugn kommune”.

### **1.2 Utredningsprosessen**

Enova SF har etablert en stønadsordning for kommuner som ønsker å utarbeide energi- og klimaplaner. Planene skal følge gitte rammer, og vil normalt være basert på lokale energiutredninger for den aktuelle kommunen.

En energiplan vil håndtere aktuelle spørsmål knyttet til energibruk og energiforsyning i en kommune. Dette gjelder bl.a. planer om utbygging av små kraftverk, fjernvarme og alternative løsninger for bygg og anlegg. En energiplan kan også omhandle mål for energibruk innen ulike områder, eller ordninger for å stimulere til energiøkonomiske løsninger og tiltak.

En klimaplan har som primær målsetning å komme frem til systemløsninger som vil redusere utslipp, slik at både den lokale og den globale klimabelastningen blir redusert. Den viktigste årsaken til klimagassproblemer er bl.a. utslipp av CO<sub>2</sub> fra fossile energibærere, og det er derfor en sterk sammenheng mellom klima og energibruk.

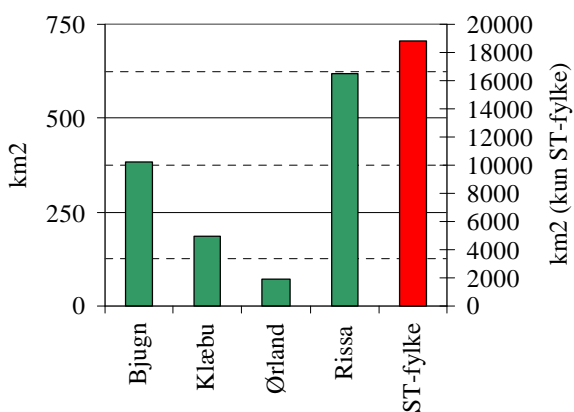
## 2 FAKTA OM KOMMUNEN

Bjugn kommune utgjør sammen med Ørland den sørvestlige del av Fosenhalvøya. Jordbruk er en viktig næring og drives på marine avsetninger under 50 moh., både med husdyrhold og korndyrking. Ved Lysøysund og ved Bjugnfjorden er det forfabrikker. Ellers er det noe næringsmiddel- og trevareindustri, samt offshore-rettet industri, bl.a. to mekaniske verksteder i Lysøysundet.

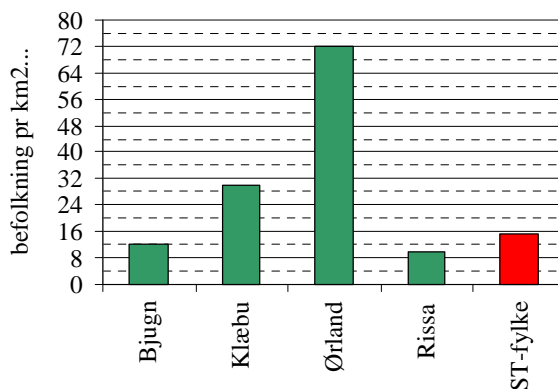
Tabell 1: Nøkkeltall for Bjugn kommune (fra SSB).

Nøkkeltall				
Areal (km <sup>2</sup> )	381			
Innbyggere (1/1 2008)				
Administrasjonssenter	Botngård			
Sysselsetting (2007)		%		
Jordbruk, skogbruk og fiske	9,1			
Industri, bergv., olje- og gassutv.	4,5			
Kraft- og vannforsyning	2,2			
Bygge- og anleggsvirksomhet	10,4			
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	10,7			
Transport og kommunikasjon	6,7			
Finansiell tjenesteyting	1,2			
Forretningsmessig tjenesteyting, eiendomsdrift	4,0			
Off.adm. og forsvar, sosialforsikr.	12,8			
Undervisning	12,2			
Helse- og sosialtjenester	24,0			
Andre sosiale og personlige tjenester	3,1			
Bosetting og boforhold 2004		Kommunen	Fylket	Landet
Befolkning pr km <sup>2</sup>	12,2	14,2	14,1	
Andel bosatte i tettbygde strøk (%)	30	74	76	
Andel bosatte i blokk/bygård (%)	0,2	11,8	12,8	
Andel bosatte i bolig bygd etter 1961 (%)	69,7	70,5	66,9	

Figur 1 og 2 viser kommunens areal og befolkningstetthet i forhold til et utvalg av andre kommuner.



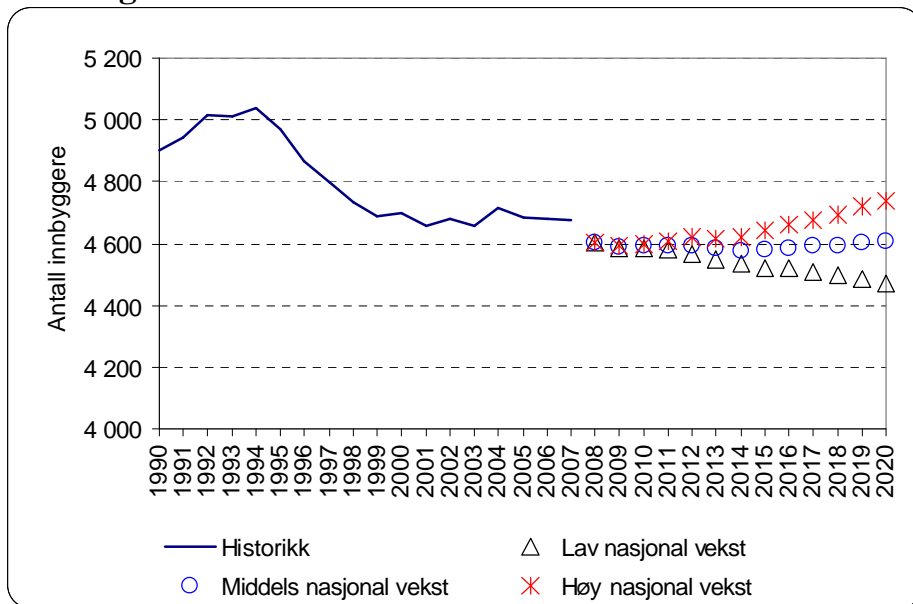
Figur 1: Areal (km<sup>2</sup>)



Figur 2: Befolkning pr km<sup>2</sup> (2008 tall)

## 2.1 Befolkningsutvikling

Figur 3 viser historisk og forventet endring i befolkningsantall. Det forventes en positiv utvikling i årene fremover, i motsetning til mange andre kommuner. Det er en tendens til at folk flytter inn til større byer eller til utkantkommuner av slike. Fra SSB har vi hentet et estimat for fremskriving av folkemengden.

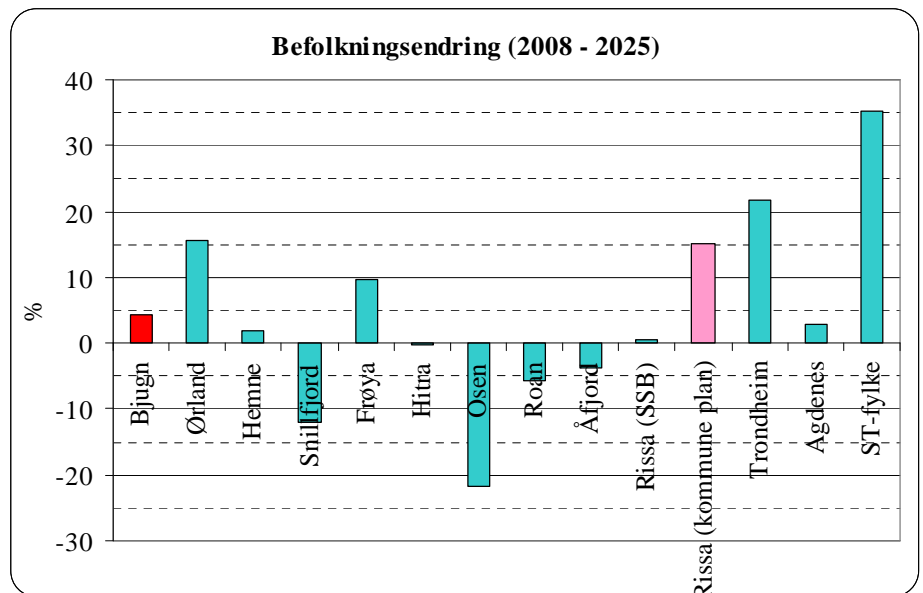


Figur 3: Befolkningshistorikk og utvikling, Bjugn kommune

For Bjugn kommune vurderes *Middels nasjonal vekst* som den mest sannsynlige utviklingen mht. befolkningsvekst fram mot år 2020. Ut fra denne vil **befolkningsøkningen** være 4 personer i perioden fra 2008 til 2020.

Figur 4 viser befolkningsutvikling som prosent i noen kommuner, basert på SSB sine tall for 2008 og 2020 (middels nasjonal vekst). Rissa kommune har som mål i kommuneplan at man i 2020 skal være ca 7500 innbyggere, noe som skiller seg fra SSB sine prognoser.

Den røde søylen viser prosentmessig forventet befolkningsøkning i Bjugn kommune.



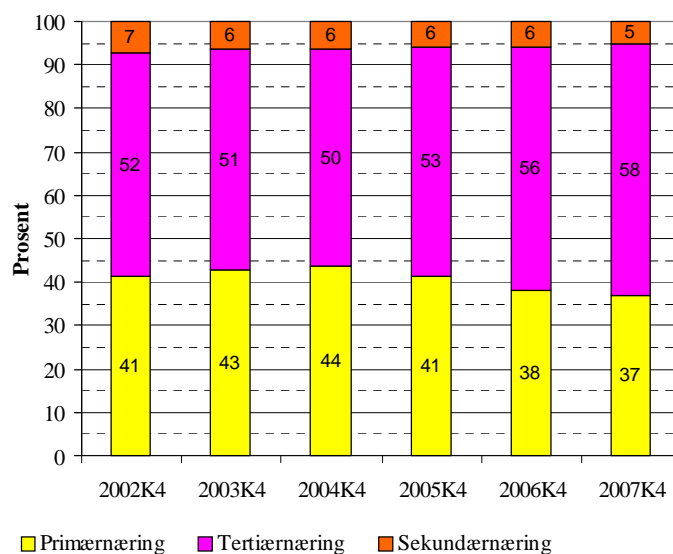
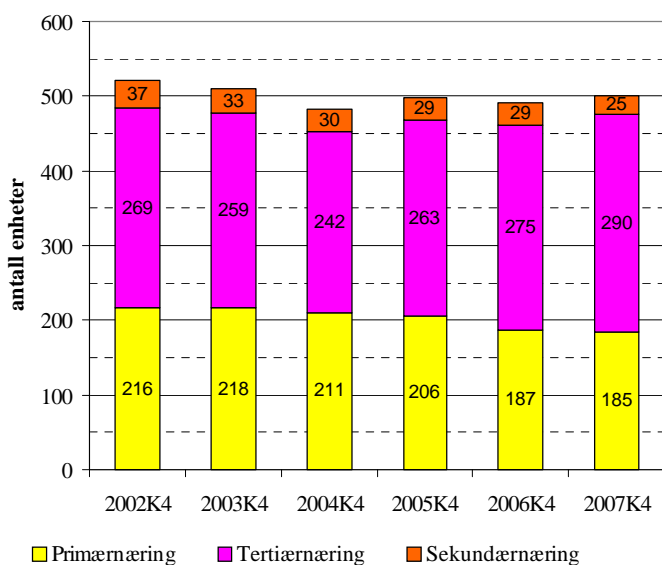
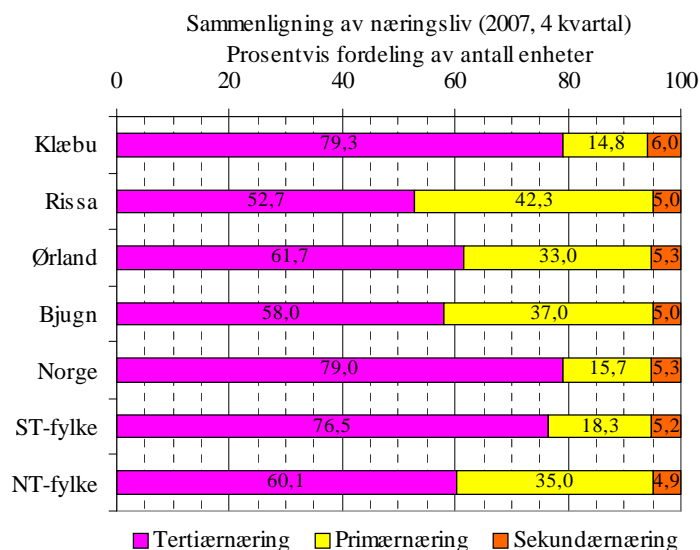
Figur 4: Befolkningsutvikling perioden 2008 – 2025 (prosent).

## 2.2 Næringsliv

Næringslivet i kommunen er sammensatt av flere ulike typer.

Figur 5, 6 og 7 viser fordelingen av primærnæring, sekundærnæring og tertiærnæring i kommunen, Trøndelag og Norge (tall fra SSB og vist som enheter/bruk). Til primærnæring regnes jordbruk, skogbruk og fiske. Sekundærnæring er industri og tertiærnæring er tjenesteytende næringer. Tallene er fra 4 kvartal i år 2007.

Som vist er det et stort antall bedrifter knyttet til primærnæring i kommunen. En generell kommentar som kan knyttes til primærnæring er at antall gårdsbruk blir færre, men at enhetene blir større enn tidligere.



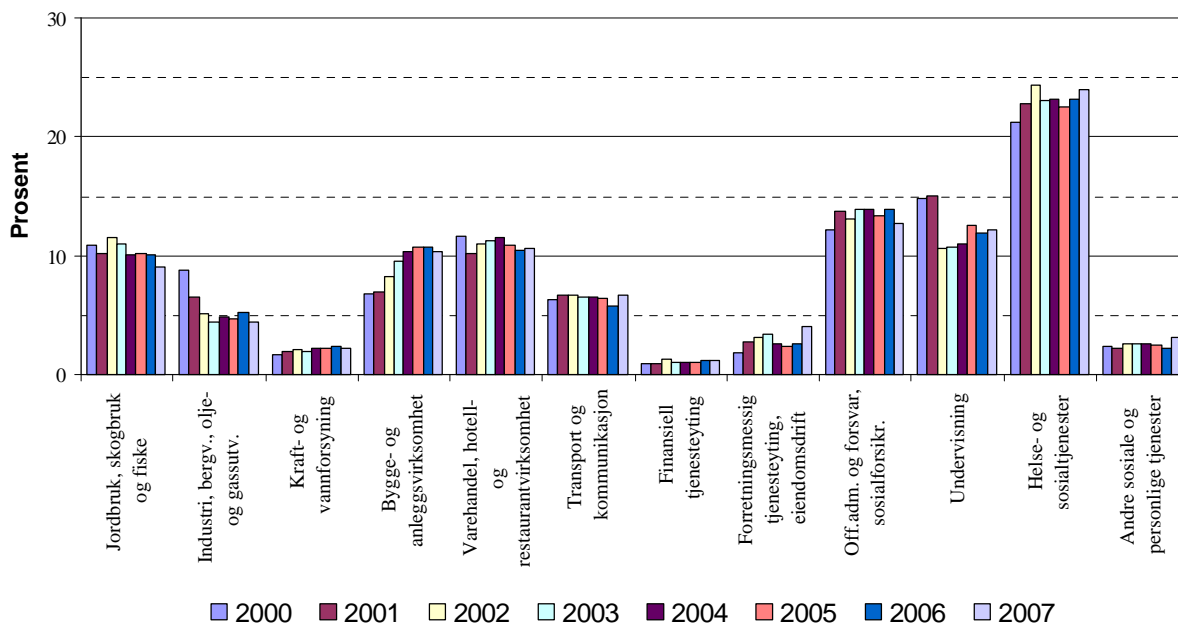
**Figur 5, 6 og 7: Fordeling av næringsliv i Bjugn kommune.**

Som tidsseriene over viser har antallet enheter innen tjenesteytende næring (tertiærnæring) i Bjugn hatt en økning i perioden fra ca 269 enheter til ca 290 enheter, og utgjorde i 2007 ca 58% av alt næringsliv i kommunen (som enheter). Fordelingen har endret seg noe hvor antall enheter innen primærnæring har sunket fra ca 216 til ca 185, og utgjorde i 2007 en andel på ca 37% av alt næringsliv i kommunen. Andelen sekundærnæring har i perioden vært relativt stabil rundt ca 29 enheter, dvs ca 5% av fordelingen innen næringslivstyper. De enheter det kanskje er enklest å forholde seg til er enheter innen primærnæring, da disse er relativt klart definert.



## 2.3 Sysselsatte

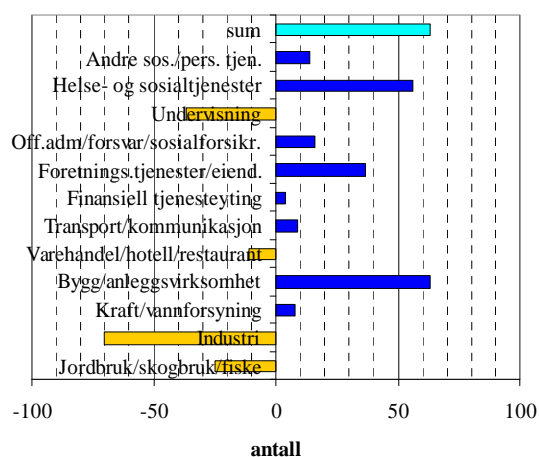
Figur 8 under er basert på statistikk fra SSB og viser sysselsatte mellom 16 – 74 år, prosentvis fordelt på type næring. Som vi ser er helse- og sosialtjenester dominerende næring i kommunen, med off.adm/forsvar på andre plass. Antall arbeidsplasser innen jordbruk/skogbruk/fiske har blitt redusert siden år 2000. I 2007 utgjorde helse/sosial ca 24% av alle sysselsatte (inkl pendlere), mens jordbruk/skogbruk/fiske utgjorde ca 9%.



Figur 8: Sysselsatte i Bjugn kommune

Antall sysselsatte har i perioden 2000 – 2007 endret seg som vist i tabell 2 og figur 9.

Tabell 2: Endring i sysselsatte	Antall sysselsatte		
	2000	2007	differanse
I alt, alle næringer	1654	1717	63
Uoppgitt	8	7	-1
Andre sosiale og personlige tjenester	39	53	14
Helse- og sosialtjenester	351	407	56
Undervisning	244	207	-37
Off.adm. og forsvar, sosialforsikr.	201	217	16
Forretningsmessig tjenesteyting, eiendomsdrift	31	68	37
Finansiell tjenesteyting	16	20	4
Transport og kommunikasjon	105	114	9
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	192	181	-11
Bygge- og anleggsvirksomhet	113	176	63
Kraft- og vannforsyning	29	37	8
Industri, bergv., olje- og gassutv.	146	76	-70
Jordbruk, skogbruk og fiske	179	154	-25

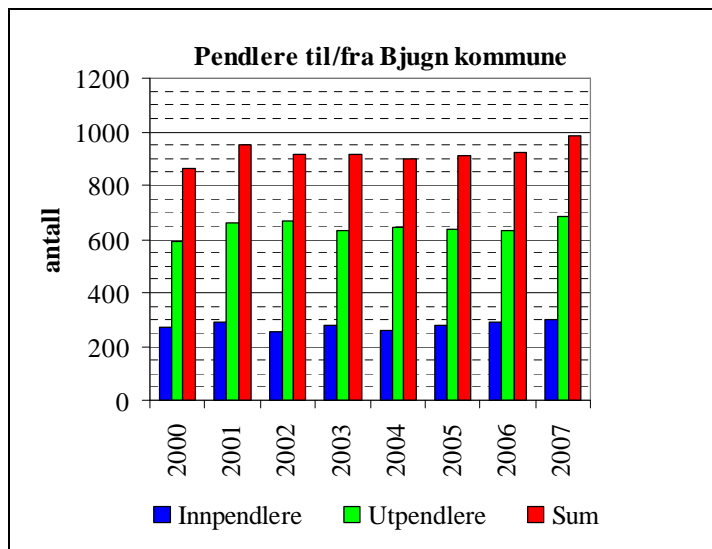


Figur 9: Endring i sysselsatte

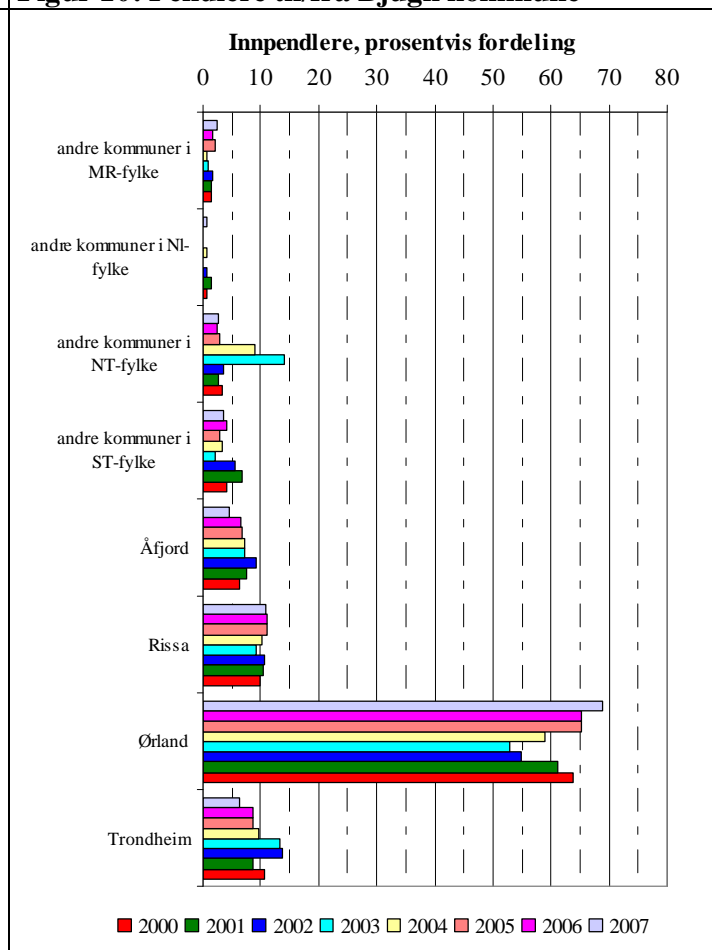
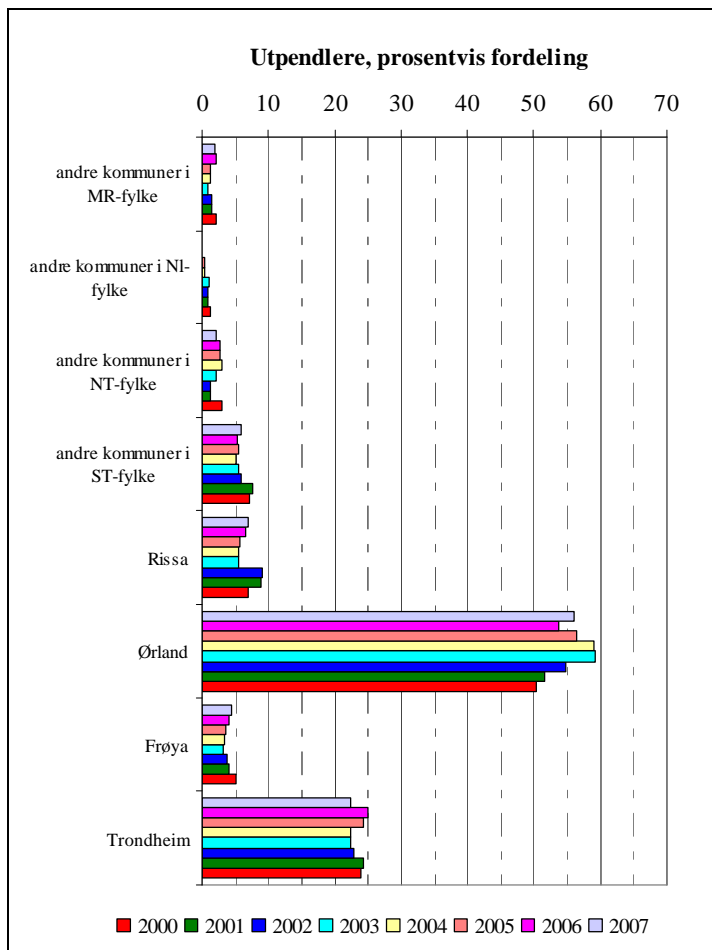
## 2.4 Pendlerfordeling

I statistikken fra SSB (pendlerstatus for sysselsatte i aldersgruppen 16 – 74 år) finner vi at antallet pendlere er ca 987 stk, og at antallet har økt med ca 28 personer siden år 2000 (ca 10%). Antallet utpendlere er høyere enn antall innpendlere, og utgjør en andel på ca 77%. Det er utpendlere som har økt mest i perioden, ca 95 personer (ca 16%). Pendling er ikke nødvendigvis det samme som daglige arbeidsreiser. Noen vil være ukependlere, andre er deltids-sysselsatte eller jobber helt eller delvis hjemmefra.

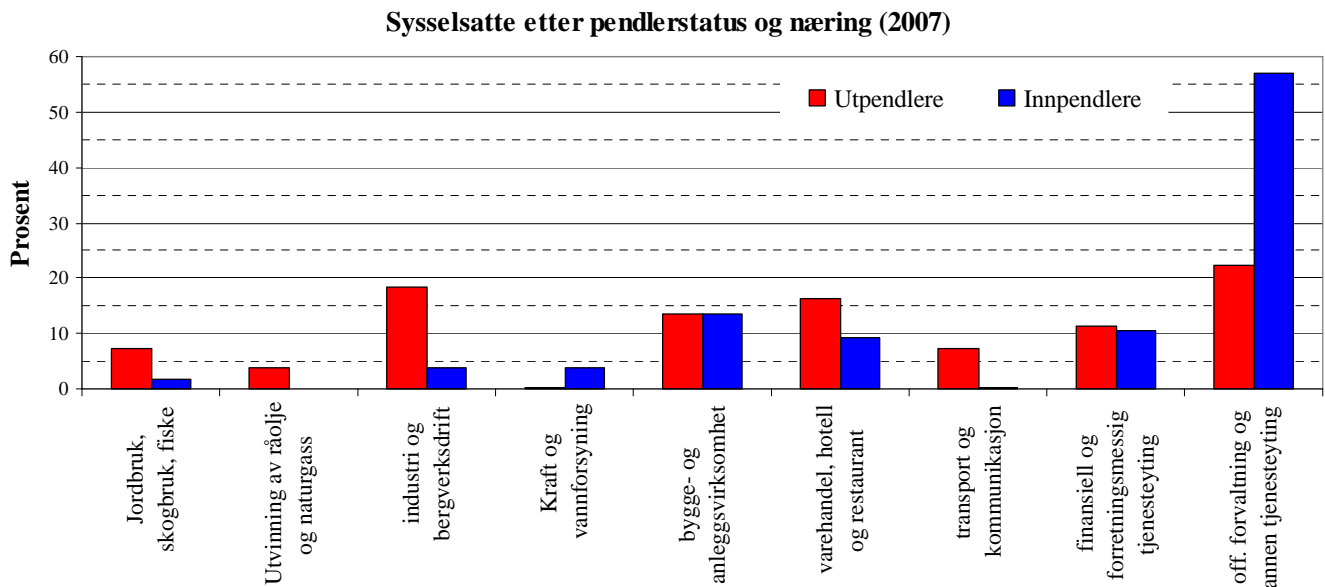
I 2007 dro ca 55% av utpendlerne til Ørland, mens ca 22% dro til Trondheim. Av innpendlerne kommer ca 70% fra Ørland, og ca 6% fra Trondheim.



Figur 10: Pendlere til/fra Bjugn kommune



Figur 11 viser sysselsatte med pendlerstatus i alderen 16 – 74 år, fordelt på ulike typer næring. Som vi kan se er det en betydelig andel personer som pendler inn til kommunen pga av jobb innen offentlig forvaltning og annen tjenesteyting (ca 55 % av alle innpendlere). Men ca 21% av utpendlerne jobber innen det samme, så man kan jo spørre seg om inn og utpendlerne kunne byttet arbeidssted.



Figur 11: Sysselsatte med pendlerstatus i Bjugn, fordelt etter næringstype

Dersom vi i all enkelhet antar at de som jobber innen samme næring kunne byttet arbeidssted, ville dette utgjøre ca 60 personer dvs ca 5 % av alle pendlere. Dersom vi videre antar at bare 20% av dette lot seg gjennomføre, ville det bety ca 10 personer. Dersom vi antar at en person kjører ca 2 mil ekstra en vei til jobb, utgjør dette 4 mil ekstra hver dag. Om vi videre antar at personen jobber 250 dager i året, utgjør dette ca 1000 mil ekstra. Dersom disse personene i snitt benytter bil med et forbruk på ca 0,6 l/mil ville dette føre til en reduksjon i samlet reiselengde på ca 10 000 mil og ca 6 tonn i mindre forbruk av drivstoff. Dersom vi grovt regner på dette tilsvarer dette utslipp av ca 18 tonn CO<sub>2</sub>, i tillegg til en del lokale gasser som bl.a. CO, NO<sub>x</sub> og svevestøv. Utslipp av CO<sub>2</sub> er et globalt problem mens de andre utslippene er av lokal karakter.

Som vi skal se under kapitlet mobilt energibruk, så har forbruk til dette steget relativt mye de senere år men bare en liten del av dette skyldes pendling. Dette betyr at problemstillinger knyttet til transport pga av gjennomgangstrafikk vil utgjøre en relativt viktig faktor for Bjugn kommune, i form av utslipp til globalt og lokalt miljø og energibruk.

## 2.5 Turisme

Omfanget av fritidseiendommer er høyt, over en tredjedel av antall faste boliger, og dette tallet har steget betydelig de siste årene. Årsaken til denne økningen er til dels den aktive tilretteleggingen for denne type bebyggelse som kommunen har lagt opp til og dels at markedet har benyttet seg av de boliger som etter hvert blir fraflyttet av fastboende. Kommunens motiv for å bidra til aktiv og omfattende utbygging av fritidsbebyggelse har klart vært knyttet til næringsutvikling. I noen grad har ønsket om å opprettholde bosetting og aktivitet i enkelte deler av kommunen også hatt betydning.

De viktigste elementene i denne næringsutviklingen er salgsinntekter til grunneier, sysselsetting og forbruk i forbindelse med grunnlagsinvesteringer, sysselsetting og forbruk i byggingen av de enkelte bygg, omsetning i dagligvareforretninger og annen forretningsvirksomhet og etterspørsel etter underholdning og kulturopplevelser.

Etablering av fritidsbebyggelsen har i særlig grad vært langs kystlinjen. Dette fordi kommunen har sitt fortrinn og er mest attraktiv.

Utleieboliger for fritid og camping er viktige tema da dette er en etterspørsel som kommunen ikke har utnyttet i vesentlig grad hittil. I dag er de bare Sanden på Oksvoll og Karlestrand Gård som driver aktivt. I tillegg er det i kommunedelplan for Lysøya avsatt ett areal for camping. I dette området har vi en godkjent reguleringsplan med campingformål, men dette anlegget er pr i dag ikke utbygd.

Utleieboliger finnes flere steder, gjerne i tilknytning til andre hyttefelt. Gjennomgående er de få enheter og det er et dårlig etablert forvatningssystem. Tussegrend, Bakkan Wahl, Mandal fritidsboliger og Lysøysund fritidsboliger hører med blant de en har i dag. I tillegg har vi Skippertunet som i størst grad tar seg av bedrifter.

Utbyggingsreservene som i dag foreligger i form av godkjente reguleringsplaner er omlag 300 ledige hyttetomter. Dette er en betydelig reserve som, sammen med den kraftige nedbyggingen av strandsonen som har vært, gjør at kommunen vil ha en mer restriktiv holdning til nye hytteplaner. Bjugn kommune legger til grunn noen strategier for videre utvikling av fritidsboliger inkl. utleieboliger og camping.

- Ny etablering av fritidsbebyggelse spredt så vel som regulert bør for sjønære arealer, fortrinnsvis legges i tilknytning til eksisterende bebyggelse.
- Ny bebyggelse i 100-metersbeltet bør kun være aktuelt i områder man kommer fram til i prosjektet "differensiert forvaltning av strandsonen". Dette prosjektet er ment ferdigstilt innen utgangen 2008 og vil gi oss noen retningslinjer i forhold til bruken av strandsonen.
- Det må legges avfjørende vekt på hvordan ny etableringer vil innvirke på allmenne og miljømessige forhold som friluftsliv, biologisk mangfold, byggeskikk og kulturminner.
- Ny bebyggelse i de indre delene av kommunen bør begrenses.
- Utbygging av utleieenheter og camping må vurderes opp mot muligheter for infrastruktur og service i områdene.

Bjugn kommune har i mange år vært uten hotell. Tidligere drev Indremisjonen hotellet IMI i Botngård sentrum. Dette ble omgjort til leiligheter for noen år tilbake. I disse dager bygges det imidlertid et nytt hotell i Botngård, Bjugin, og dette skal stå ferdig i februar 2009. Motivet for å bygge hotell nå er i all hovedsak knyttet til vår nye ishall og bruken av denne. I tillegg er det planlagt bygget et eventhotell på Lysøya utenfor Lysøysundet. Dette er en sak som i skrivende stund ligger hos departementet.

## 2.6 Bygningsmasse

Hovedvekten av areal er private boliger. De fleste innbyggerne bor i og rundt Bjugn sentrum. Tabell 3 og figur 12 viser en oversikt over registrerte boliger (beboede og ubeboede) i kommunen, fylket og landet. Tallene kommer fra SSB og gjelder for år 2007. Kategorien Andre bygningstyper inkluderer i hovedsak boliger i garasjer, næringsbygninger og andre bygningstyper som ikke er boligbygninger.

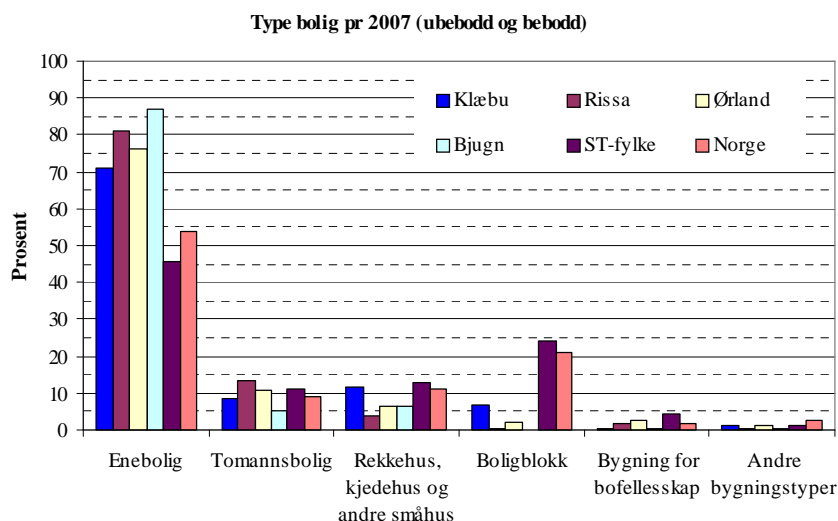
**Tabell 3: Bygningsmasse i Bjugn kommune (bebodd og ubebodd), antall**

	Bjugn	Ørland	Klæbu	Rissa	ST-fylke	Norge
Enebolig	2054	1862	1467	2452	63899	1205121
Tomannsbolig	120	267	175	401	15850	205388
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	156	163	243	114	17858	255063
Boligblokk	5	57	145	7	33982	478293
Bygning for bofellesskap	15	60	8	48	6296	38694
Andre bygningstyper	11	33	28	9	2112	60092
<b>Sum</b>	<b>2361</b>	<b>2442</b>	<b>2066</b>	<b>3031</b>	<b>139997</b>	<b>2242651</b>

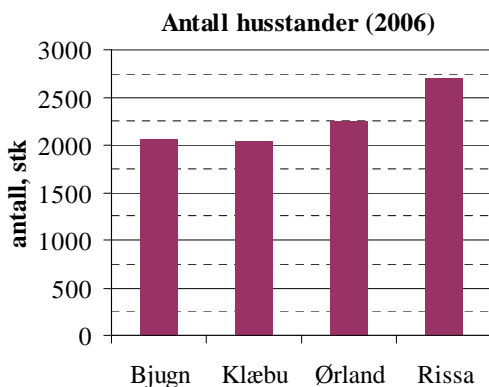
Figur 12 viser prosentvis fordeling av boligtyper. Som vi ser er det en stor andel eneboliger i kommunen. På bakgrunn av kommuneplaner er det liten grunn til å regne med noen vesentlig endring i bostruktur i tiden fremover.

Figur 13 viser antall husstander i kommunen (oppgitt av posten), og figur 14 viser forbruk av energi pr husstand.

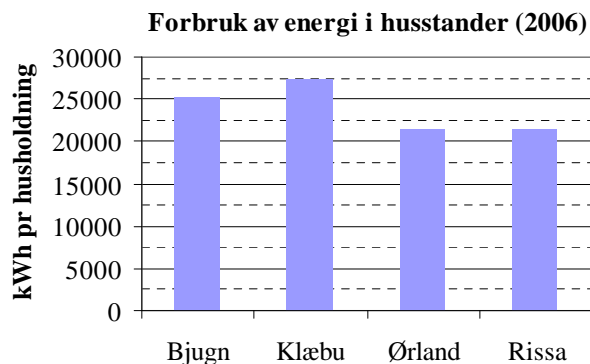
Som vi ser er det ca 2100 husstander i Bjugn kommune, og disse brukte i 2006 ca 25 000 kWh pr stk.



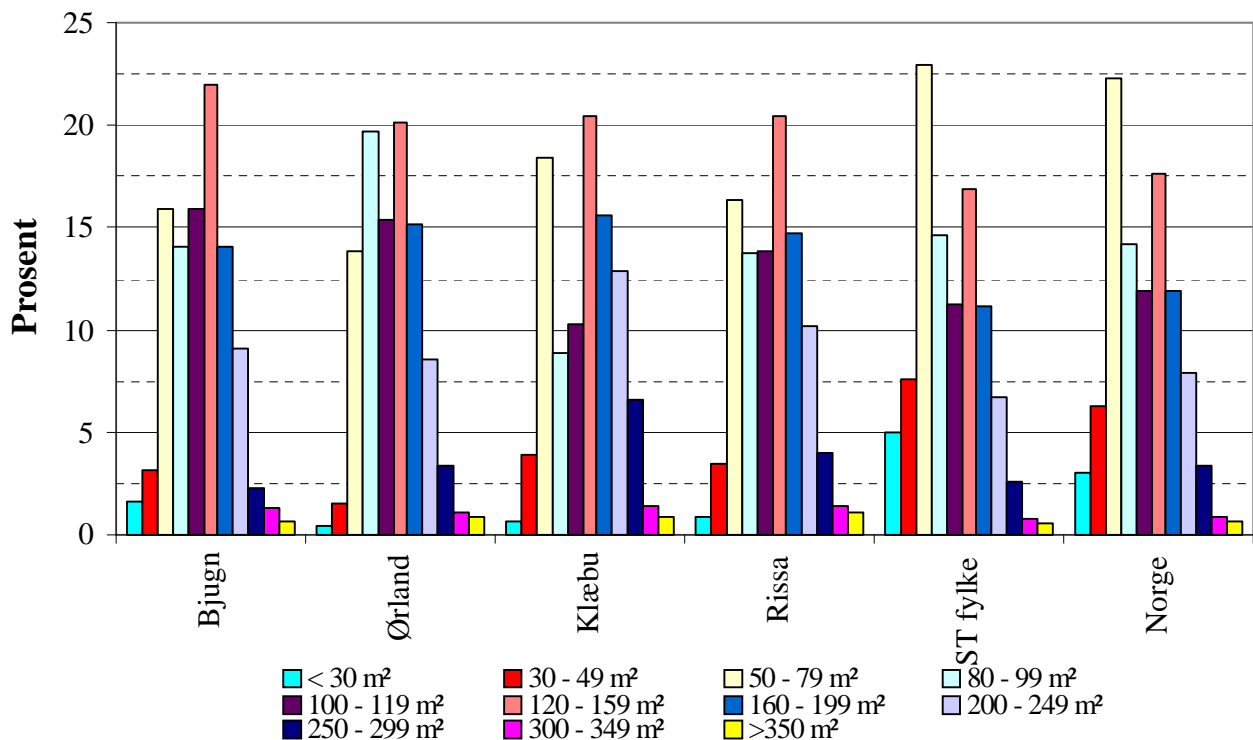
**Figur 12: Prosentvis fordeling av boenheter**



**Figur 13: Antall husstander i ulike kommuner**



**Figur 14: Forbruk av energi pr husstand**



Figur 15: Bruksareal på boliger

Figur 15 viser bruksareal innen boliger i kommunen, fylket og Norge. Som vi ser er det prosentmessig flest boliger rundt ca 120 – 159 m² i Bjugn. ST-fylke og Norge har prosentmessig flest boliger innen 50 – 79 m².

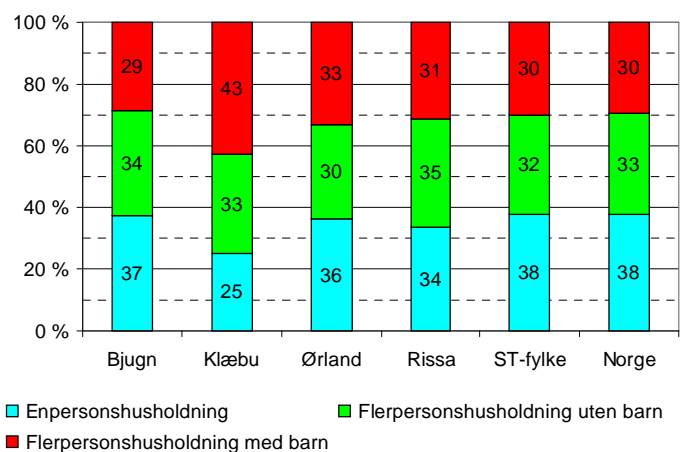
Fra folke- og bolig tellingen i 2001 finner vi følgende tall for antall bosatte pr bolig (tabell 4). Som vi ser er gjennomsnittlig husstandsstørrelse over landsgjennomsnittet.

	Bjugn	ST-fylke	Norge
1980	2,9	2,7	2,7
1990	2,7	2,4	2,4
2001	2,3	2,3	2,3

Fra folke- og bolig tellingen i 2001 får vi også underlag til å sette opp figur 16.

Som vi ser utgjorde husholdninger med barn i 2001 ca 29% av alle husholdninger i kommunen. I Kommunen var ca 63% av husholdningene flerpersonghusholdninger.

Det er naturlig å forvente at flerpersonghusholdninger bruker mer energi enn enpersonghusholdninger, og dette øker med antall i husholdningen.



Figur 16: antall personer i husholdning

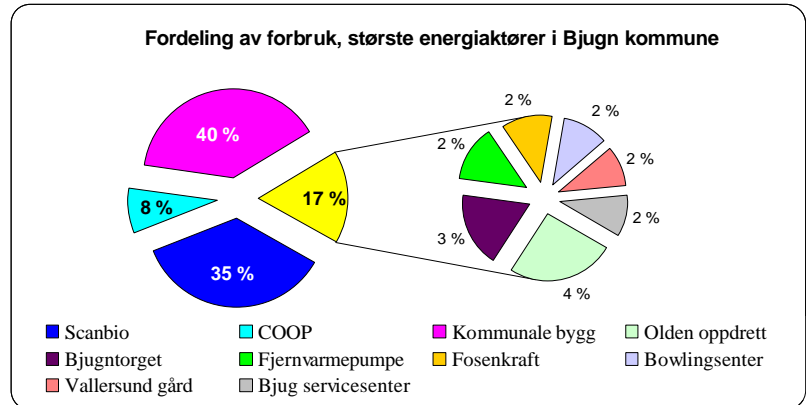
Kommunens egne anlegg består av ca 11 bygg (ca 27 500 m<sup>2</sup>) i tillegg til en del utleieboliger, pumpestasjoner og strekninger med 0076eilys. Til sammen brukte de 11 byggene ca 5,3 GWh (2007).

Fosenkraft har kjørt ut rapport over bedrifter som har et energibruk over 230 000 kWh/år.

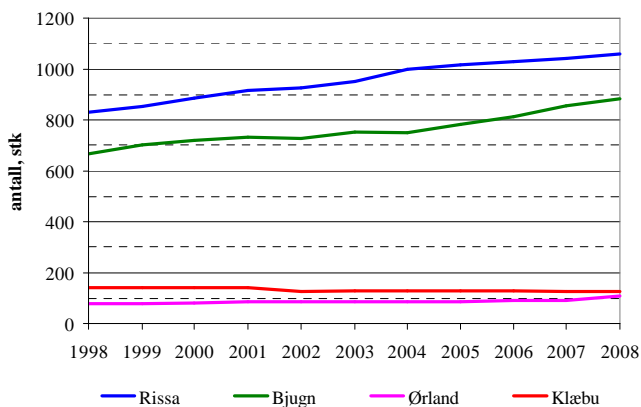
Til sammen har disse virksomheter et forbruk på ca 15,1 GWh/år, dvs ca 14 % av totalt forbruk i kommunen.

Kakediagrammet viser fordelingen av dette forbruket.

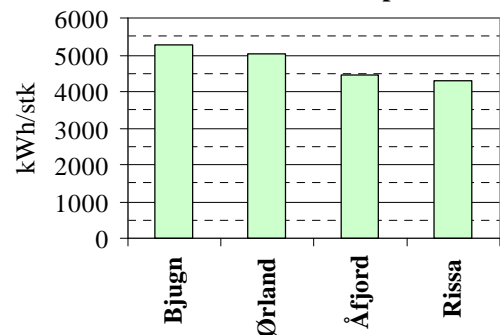
Figur 17 viser antall fritidsbygninger i kommunen. Dette er tall fra SSB som tar utgangspunkt i GAB.



Som vi ser er antallet hytter i Bjugn kommune ca 900 i år 2008, og det har vært en vekst i mange år. De siste 10 årene har det kommet til ca 200 nye hytter. I 2008 er det ca 28% mer hytter enn i 1998. I følge renovasjonsavgiften hadde kommunen følgende antall fritidseiendommer i kommunen. Høst 2006: 865 stk, høst 2007: 987 stk og høst 1045 stk. Dette er noe høyere enn tallene i GAB (SSB).

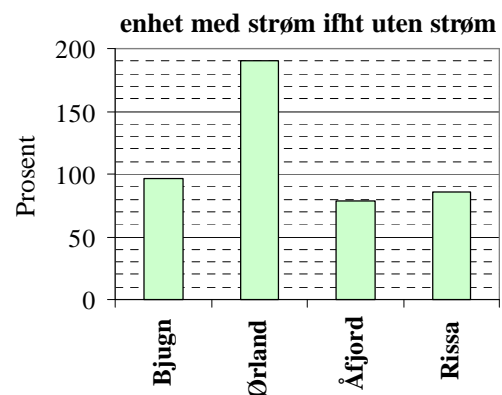


Figur 17: Antall fritidsbygninger



Figur 18: Forbruk av strøm pr fritidsbygning

Figur 18 og 19 viser utviklingen innen elektrisk forbruk til fritidsbygninger. Forbruk av strøm og antall hytter med innlagt strøm er oppgitt av e-verket. Forbrukstall registrert hos SSB er basert på omsatt mengde, og følgelig vil ikke forbruk av ved som hugges selv være med i statistikken. Det antas at det brukes en god del ved innen fritidsbebyggelse. **I Bjugn kommune har ca 97% av hyttene strøm som energikilde, og de bruker i snitt ca 5300 kWh/år.** At Ørland har over 100% skyldes feil i rapporteringen til offisielle registre, og må derfor leses som 100%.



Figur 19: Prosentvis fordeling av hytter med strøm



## 2.7 Kommunale planer

Kommunen forventer vekst i områder som vist i utsnitt av kommuneplan for Bjugn 2005-2015

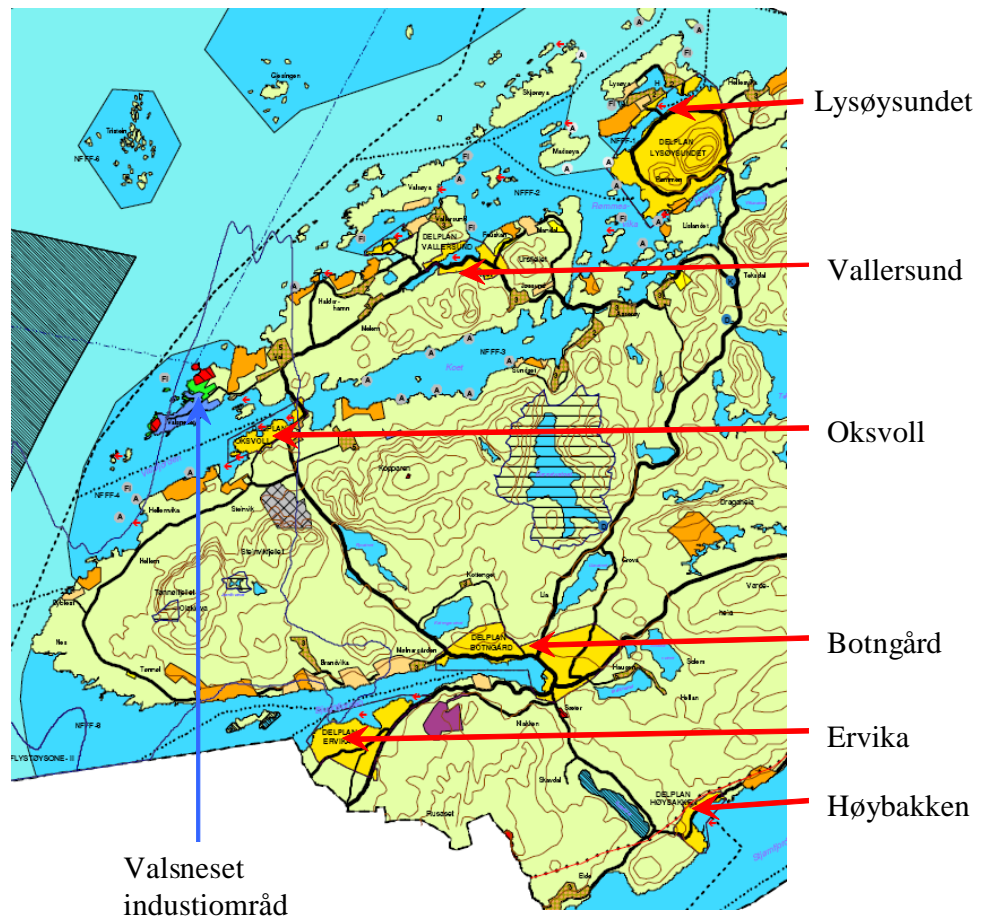
I tillegg til kommunesenteret Botngård har Bjugn kommune 5 områder/grender hvor det er lagt til rette for fremtidig boligbygging, enten via kommunal eller privat regulering. Disse Grendene ligger spredt rundt om i kommunen som vist på kartet. I tillegg har kommunen en del spredt boligbygging.

Den største byggeaktiviteten er i Botngård. I 2005 og 2006 ble det satt opp 3 boliger pr. år, mens i 2007 og 2008 er det satt opp ca 10 boligenheter pr. år. Det er regulert et nytt boligfelt vest for Botngård, Karlestrand Vest, og dette vil bli byggeklart i 2009. Her er det regulert inn 40 tomter. I tillegg har kommunen noen ledige tomter i Botngård sentrum.

Kommunen forventer at det vil bygges mellom 5 og 10 nye eneboliger i Botngård/Karlestrand også i 2009. Det er ofte store boliger som bygges, så man kan regne ca brutto areal på ca 200 m<sup>2</sup> pr bolig. I Lysøysundet er det bygd mellom 1 og 4 boliger pr. år de siste 4 årene. Forventet aktivitet vil vel ligge på 1-3 boliger i året.

I Vallersund er det satt opp 1 bolig pr. år i perioden 2005-2007. I 2008 er det satt opp 4 boliger. Her er det et nytt regulert område for bolig, Storsandnes, så man kan forvente noe aktivitet her i 2009 og fremover. Det er også bygd ny skole i området. Forventet bygging kan ligge på 3-4 boliger. På Oksvoll har det vært satt opp 3 boliger pr. år de siste 4 årene, ca 50 % på regulert område. Med nedlagt skole fra 2008 kan en vel ikke forvente økt aktivitet med boligbygging. Anslår til 1-3 boliger for 2009. I Ervika er det satt opp mellom 1-4 boliger de siste årene. Kommunen forventer omtrent samme aktivitet i tiden framover. I Høybakken er det satt opp 1-2 boliger pr. år, og det forventes samme aktivitet i tiden framover.

Utbygging av boligområder har siden 1970-tallet vært forsøkt styrt mot utbyggingsområder i de forskjellige grendesentra gjennom aktiv arealplanlegging, kommunalt erverv av grunn og utbygging av infrastruktur samt stimulering av private aktører gjennom planbistand og veiledning. I noen grad har en lyktes med dette, men fram til i dag har likevel en stor del av boligbyggingen foregått utenfor disse sentrene.





Utvikling av fritidsbebyggelsen i kommunen har til for omlag 10 - 15 år siden vært preget av at eiendommer i distriktene har gått fra fast bosetning til fritidsbruk gjennom fraflytting av distriktene. Etter hvert har kommunen gjennom en aktiv planlegging bidratt til at ny fritidsbebyggelse er utviklet i planlagte hyttefelt. Disse er i stor grad etablert i kystområdene i kommunen. Denne utviklingen forventes å forsterkes i framtida, men det er grunn til å anta at denne utviklingen vil være knyttet til allerede etablerte områder og i mindre grad til helt nye områder.

Når det gjelder industri så ønsker kommunen å kanalisere dette til Valsneset. Her er det regulert ca 800 da til industriformål. Av større aktører innen industri er det først og fremst de to bedriftene til Scanbio AS som har betydning. Fabrikken ved Bjugnfjorden synes å bestå og muligens bli utvidet noe, mens fabrikken i Lysøysund skal legges ned i løpet av et år. Det er ikke kjent om det i forbindelse med denne nedleggningen vil bli annen tilsvarende virksomhet på stedet. Industriområdet på Guldvika har hatt liten virksomhet de siste årene. Endringer i eierstruktur er under diskusjon, noe som kan medføre at virksomheten her kan ta seg opp.

### **Dagens situasjon**

Boligbyggingen foregår først og fremst i Botngård hvor omlag halvparten av ny boligbygging i regulerte områder foregår. I tillegg er det en jevn bygging i regulerte områder i Lysøysund sentrum, på Fauskan, Sandneset og i Vasøya i Vallersundområdet, på Rabben på Oksvold, i Høybakken og i Ervika. Den kraftigste hytteutbyggingen foregår på kyststrekningen fra Tøndel nordvest for Bjugnfjorden og videre nord og østover via Nes, Steinvik, Valsneset, Haldorhavn og til Mandal samt Rømmen, Hellesvika og på Lysøya i Lysøysundområdet.

### **Framtidige planer**

Det foreligger ingen planer om nye utbyggingsområdet for boliger i kommunen. Etablerte områder forventes derfor å være kjernen også i framtida for boligbyggingen. Når det gjelder fritidsbebyggelsen, forventes omfanget fortsatt å øke med omlag samme takt som i dag og med utvikling stort sett i de områder som allerede er etablert. Ett unntak her er området ved Nordelva/Nordfjorden hvor Varghiet Skoger AS planlegger utbygging av omlag 250 - 300 hytter over de neste årene. Dette er et område som fra før har svært liten utbygging. Det går en regional høyspentlinje gjennom dette området. Når det gjelder tradisjonell industrivirksomhet, så er den først og fremst forutsatt lokalisert til Valsneset og Guldvika. Begge stedene har betydelig kapasitet i form av tilgjengelige arealer, men det er for tiden ikke kjente planer for store etableringer. Av andre store etableringer er det nok i Botngårdsområdet dette mest sannsynlig vil skje. Her har kommunen både egne utbyggingsområder for industri og andre områder hvor annen betydelig virksomhet kan etableres.

#### **2.7.1 Planstatus**

Energi- og miljøplanen har status som kommunedelplan, og tiltaksdelen inneholder tiltak for perioden 2008 – 2013. Planen bør sees i sammenheng med andre kommunedelplaner.

## 3 ENERGIFORSYNING

### 3.1 Generelt

I Norge har vi tradisjonelt brukt mye elektrisitet, også til oppvarming. I boliger har vi også benyttet biobrensel, og til en viss grad olje til oppvarming. I næringsbygg har man stort sett benyttet el og olje til oppvarming. Vi har produsert elektrisiteten fra vannkraft, en fornybar ressurs som gir lite utslipp til luft, og det har derfor vært liten konflikt mellom energibruk og miljø. Det betyr at Enøk stort sett har blitt vurdert i energisparesammenheng, og ikke i forhold til miljø.

#### 3.1.1 Miljøkonsekvens

Økt forbruk, og lite ny utbygging, har i dag ført til at vi i deler av året importerer stadig mer elektrisk energi fra utlandet. Dette er i hovedsak energi som er produsert ved kull-, olje-, gass- eller atomkraftverk. Dette er kilder som er vesentlig mer problematiske i forhold til klima og miljø. Sett over et år er produksjon og forbruk av energi i noenlunde balanse, men med naturlig variasjon ut fra klima og nedbør. I 2005 var netto eksport av elektrisk kraft ca 12 TWh, dvs 10% av samlet elektrisk forbruk, mens vi året før hadde en netto import av samme størrelse.

Økt import i tillegg til forventning om et høyere forbruk, er med på å aktualisere debatten rundt norsk gasskraft. Det er stadig mer aktuelt å se effekten av energisparing i forhold til klima og miljø, og den norske gasskraftdebatten har ført til at en i dag ofte regner miljøkonsekvensen av marginalforbruket (eller spart elektrisk energi) lik miljøkonsekvensen av elektrisk energi fra et gasskraftverk.

#### 3.1.2 Energikvalitet

Det er vanlig å snakke om høyverdig og lavverdig energi. Høyverdig energi er lett omsettelig, og kan lett utnyttes til å utføre et arbeid (f.eks tenne en lyspære). Lavverdig energi er mindre omsettelig, og har færre praktiske bruksområder (f.eks vannbåren varme). Å endre form fra høyverdig til lavverdig energi er relativt enkelt og gir lite tap, mens andre veien er betydelig vanskeligere og gir større tap (som regel tap i form av varme). Tar vi utgangspunkt i dette er det mest lønnsomt å bruke rett energi til rett bruksområde, dvs at man bør benytte lavverdig energi til oppvarming. Om man vil øke energikvaliteten, f.eks produsere strøm fra gass, er dette mest lønnsomt dersom man kan utnytte tapet (lavverdig) til oppvarming. Slike anlegg omtales som kogen-anlegg, og får høy virkningsgrad på energiomdanningen ved at det lavverdige tapet også blir utnyttet.

#### 3.1.3 Aktuelle energikilder til oppvarming

I mange tilfeller kan det være god økonomi å benytte alternative energikilder. For å gjøre en reell vurdering av ulike alternativ må man se sammenhengen mellom energipris, forventet energibruk, investering og vedlikehold, og benytte dette for å vurdere års- eller levetidskostnader. Generelt bør års- og levetidskostnader vurderes fremfor investeringskostnader ved valg av energiløsninger. Det kan være lønnsomt å ha to parallelle energikilder til oppvarming, slik at man til enhver tid kan velge den som gir best økonomi. Dette kalles for energifleksibilitet. Mer enn to alternativ er sjeldent lønnsomt pga investeringskostnader. Noen energikilder må ha lang brukstid for å være lønnsomme, og bør brukes som grunnlast, mens andre med fordel kan benyttes som tilskudd i perioder med stort effektbehov.

#### Bioenergi

Bioenergi blir som regel benyttet til oppvarming, og kan være aktuelt i alt fra små anlegg hos enkelthus til store anlegg for fjernvarme. Råstoff kan blant annet være trevirke, skogsflis, treavfall, energivekster m.m.

Brenslet kan i varierende grad være foredlet til ved, flis, briketter eller pellets. Økt grad av foredling gir som regel mer ensartet og kontrollert brensel, men også høyere kWh pris. Bioenergi er som oftest mest lønnsomt som grunnlast i et anlegg.

#### Varmepumper

Varmepumpen benytter lavtemperert varmeenergi i kombinasjon med elektrisk kraft. Ved å tilføre 1 kWh elektrisk kraft vil en typisk få levert 2 – 4 kWh varme til oppvarming av rom og tappevann. Varmekilde kan f.eks være grunnvann, jordvarme, sjø, elv, uteluft eller avtrekksluft. Varmepumper har best økonomi dersom de får lang driftstid, og bør derfor planlegges som grunnlast i et anlegg.

#### Elektrisk energi

Elektrisk energi er svært anvendelig. Installasjon er relativt rimelig, og den kan lett benyttes som topplast i perioder med høyt effektbehov.

#### Olje

Olje har tidligere blitt benyttet mye som varmekilde i Norge. Teknologien er enkel og installasjonen rimelig, men krever mer oppfølging enn f.eks en elektrokjel. Olje kan lett benyttes som topplast i perioder med høyt effektbehov.

#### Gass

Gass har tidligere blitt lite utnyttet som varmekilde i Norge, men blir stadig mer aktuell. Gass er relativt rimelig i installasjon, er lett å regulere og egner seg godt som topplast i perioder med høyt effektbehov.

#### Solenergi

Energien fra sola kan utnyttes både aktivt og passivt. Plassering, orientering og utforming av bygg vil ha stor betydning ved passiv utnyttelse av solenergi. Med lavere varmetap og økende mengde av teknisk utstyr kan den passive solvarmen ofte bli et problem i moderne næringsbygg, og fører til større behov for komfortkjøling. Tilpasning av bygg for å utnytte passiv solenergi må i stor grad gjøres i prosjekteringsfasen.

Aktiv utnyttelse av solenergi kan skje med en solfanger, et varmelager og et system for fordeling av varme. Varmelageret er nødvendig som buffer da varmebehov og tilgang ofte ikke er sammenfallende i Norge. Systemet kan benyttes til romoppvarming og tappevann.

Aktiv utnyttelse av solenergi kan også skje ved å benytte solceller til å lage elektrisk energi. I dag har dessverre disse høy kostnad og lav virkningsgrad, og blir først og fremst benyttet der man ikke har tilgang på annen elektrisk energi.

### **3.1.4 Varmedistribusjon**

Energibruk til oppvarming og tappevann utgjør normalt en stor del av et byggs energibruk. Her finnes mange alternative energikilder som f.eks el, olje, gass, bioenergi, varmpumper og solvarme. En del av disse har som forutsetning at bygget har et system for vann- eller luftbåren distribusjon av varmen internt i bygget. Varme kan også distribueres til (eller mellom) bygg i et avgrenset område gjennom nær- eller fjernvarmenett, og blir da transportert i form av varmt vann. Varmesentralen kan benytte f.eks olje, bio, gass eller varmeenergien kan være et biprodukt av andre prosesser (spillvarme). Som regel forutsetter utbygging av fjernvarme at flere eksisterende (eller planlagte) bygg i et område har vannbåren varme, som kan utnytte den tilgjengelige varmekilden.

### 3.1.5 Ny utbygging av vannkraft

Utbygging av store vassdrag møter etter hvert vesentlig motstand, og det er i dag stadig færre områder som er tilgjengelige for store vannkraftutbygginger. Til gjengjeld har utvikling i teknologi, kunnskap og kraftpris gjort det stadig mer lønnsomt å bygge ut små elver og vassdrag, og mange grunneiere har gjort dette til en ekstrainntekt. I dag er det flere argument som taler for å bygge ut små kraftverk. Et argument kan være at utbygginger er med på å øke leveringssikkerheten i en del områder. Det blir også sett på som positivt at lokale grunneiere får utnytte den ressursen som elver representerer. Et motargument er ofte at elver og vassdrag har stor flerbruksverdi, og dette blir sterkt vektlagt i forbindelse med konsesjonsvurderinger.

#### Små kraftverk

Det er vanlig å definere alle anlegg med installert effekt under 10 MW (10 000 kW) som ”små kraftverk”, med følgende undergrupper:

- Under 100 kW : Mikrokraftverk
- 100 – 1000 kW : Minikraftverk
- over 1000 kW : Småkraftverk

Alle planer om utbygging skal vurderes av NVE. Større prosjekter som sannsynligvis vil få vesentlige konsekvenser for vannføring, biologisk mangfold og flerbruksverdi må regne med krav om utarbeidelse av konsesjonssøknad før de eventuelt får konsesjon. Små prosjekter kan unngå dette og bli håndtert som en vanlig byggesøknad etter plan og bygningsloven (PBL). Saksgangen vil da bli slik:

- Utbygger sender melding til NVE, som avgjør om det er konsesjonsfritak eller konsesjonsplikt. Dersom konsesjonsplikt må utbygger sende inn en konsesjonssøknad, som skal på høringsrunde før vedtak i NVE.
- Dersom konsesjonsfritak sender utbygger en byggesøknad til kommunen, som fatter vedtak etter PBL.

Den skisserte saksgangen skal sørge for at alle utbyggingsprosjekter som kan være problematiske eller konfliktfylte skal få nødvendig utredning, og at alle relevante instanser skal få uttale seg. Dersom et prosjekt med konsesjonsplikt får konsesjon fra NVE, vil prosjektet også automatisk få byggetillatelse. Man trenger da altså ikke å sende inn en egen byggesøknad til kommunen.

#### Fylkesvise planer

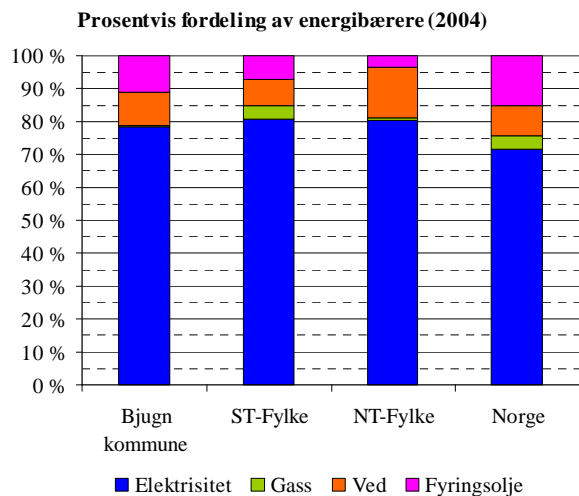
Den relativt store veksten i utbygging av små kraftverk har ført til en økende uro for at selv om hvert enkelt prosjekt er akseptabelt, vil summen av utbyggingene kunne bli problematisk. Stadig flere ser derfor behov for å se de ulike utbyggingene i sammenheng. ”Soria Moria” erklæringen har et punkt om at det skal utarbeides fylkesvise planer for småkraftverk. Som et resultat av dette har NVE, på oppdrag fra OED, utarbeidet ”faglige retningslinjer for fylkesvise planer for småkraftverk”, som er ute på høring. Høringsdokumentet danner grunnlag for utarbeidelse av fylkesvise planer. I Nord-Trøndelag fylke og Sør-Trøndelag fylke er det utarbeidet en Regional energiutredning, som samler alle opplysninger fra de lokale energiutredninger.

## 3.2 Energisystemet i Bjugn kommune

Figur 20 viser sammensetningen av energiforbruket i kommunen, Trøndelag og Norge.

I Bjugn kommune er elektrisitet den dominerende energibæreren til oppvarming av næringsbygg og boliger. Men også biobrensel er en betydelig energibærer i kommunen.

Det er ingenting som tyder på at ikke elektrisitet også i fremtiden er dominerende energibærer til oppvarming i kommunen.



Figur 20: Fordeling av energibærere (%)

### 3.2.1 Distribusjonsnett

Bjugn kommune forsynes med elektrisitet fra Fosenkraft AS. Fosenkraft AS har områdekonsesjon for kommunene Ørland, Bjugn og Stjørnadelen av Rissa kommune. Fra Bjugn trafostasjon er det bygd ny linje/kabel til Valsnes vindmøllepark (11,5 MW), samt ny hovedforsyning til Botngård. Det er lagt ny jordkabel fra Bjugn trafostasjon til Bjugnfjorden sør og fra Bjugnfjorden nord til kabelmast Møllergård. Fosenkrafts distribusjonsnett mates fra regionalnettet til Trønderenergi. Disse er:

- Utheim trafostasjon i Ørland kommune (16 + 16 MVA).
- Bjugn trafostasjon.
- Stoen trafostasjon i Rissa kommune (10 MVA).

Forsyningen til Bjugn trafostasjon er sårbar inntil ny 66 kV-linje mellom Bjugn trafostasjon og Utheim trafostasjon er ferdig i løpet av vinter 2010.

### 3.2.2. Energiproduksjon

#### Vannkraftverk:

- Ø Teksdal kraftstasjon er Fosenkrafts eneste produksjonsenhet og står for ca 6 % av nettområdets totale kraftbehov. Det har vært revisjon på gen 2 i kraftstasjonen. Produksjonen lå i 2004 på ca 12 GWh. Det er ingen kjente planer for nye vannkraftprosjekter i Bjugn kommune. Imidlertid er det et potensiale for bedre virkningsgrad ved Teksdal kraftstasjon. Denne består av 2 generatorer fra henholdsvis 1948 og 1984. En oppgradering med utskifting av alt elektromagnetisk utstyr forventes å gi en produksjonsøkning på ca 1 GWh.
- Ø Søtvik mikrokraftverk i Bjugn (privat)

### Vindkraftverk

Ø Vallersund gård, Bjugn (privat)

Ø Valsneset vindpark

Det er bygd et vindkraftverk med 4 vindturbiner. Anlegget er satt i drift og har en produksjon på ca 30 GWh pr år. Det er bygd en ca. 5,8 km lang 22 kV kraftoverføring fra vindparken til Korsgat, bestående av 4,2 km jordkabel og 1,6 km sjøkabel. Tiltakshaver er TrønderEnergi Kraft AS.

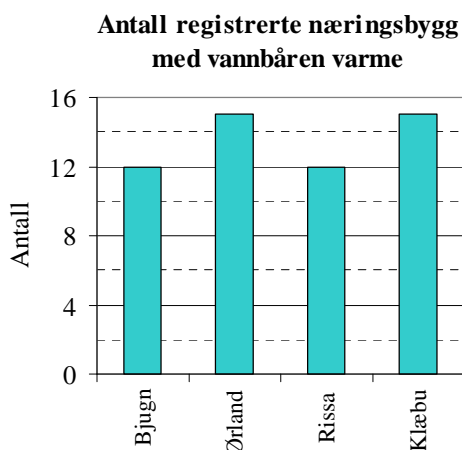
Ø Valsneset teststasjon

Tiltakshaver er VIVA AS. Teststasjonen består av 2 møller, med en samlet produksjon lik 16 GWh. Konesjon ble gitt i 2001 og anlegget er satt i drift.

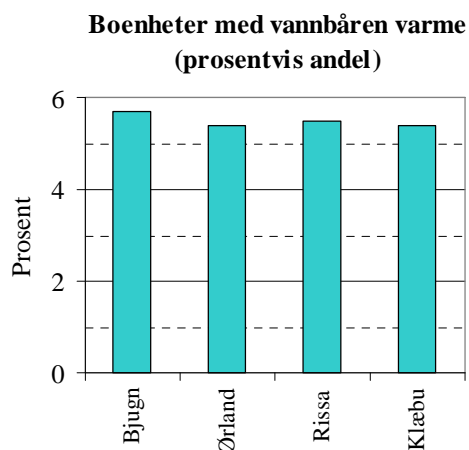
Fosenkraft regner med at de samlet vil øke energiproduksjonen fra eksisterende vannkraftverk med ca 1 GWh i løpet av få år, gjennom ny teknologi og økt virkningsgrad.

### 3.2.3 Fjernvarme og utbredelse av vannbåren varme

I Botngård ble det i november 2005 satt i drift et varmpumpebasert fjernvarmeanlegg til oppvarming av bygninger med vannbåren varme i sentrum. Varmepumpen henter lavtemperatur varme fra sjøen via en lukket kollektor som er gravd ned i fjæra utenfor Botngård. Dimensjonerende effektbehov er ca 2 MW og årlig energileveranse ca 3,9 GWh.



**Figur 21: antall registrerte næringsbygg med vannbåren varme**



**Figur 22: Boenheter med vannbåren varme**

Omfanget av eksisterende bebyggelse eller næring med vannbåren varme, forteller noe om energifleksibiliteten i kommunen. Figur 21 viser antall registrerte næringsbygg/kommunale bygg med vannbåren varme, og omfatter bl.a. Byggkjøp, Jensen Sport, Rådhuset, Waade boligfelt, Bjugnhallen /Botngård skole, Fosen videregående skole/ Ny videregående skole (idriftsettes november 2006), Bjugn helsesenter, Mesta AS, Sandnes skole, Oksvoll skole, Vallersund oppvekstsenter, Fagerenget skole og Bjugin hotell i tillegg til ca 18 boenheter med vannbåren varme i et boligfelt i Botngård (tilknyttet fjernvarmenettet).

Figur 22 er laget med bakgrunn i folke- og boligtellingsen til SSB (2001). Denne viser at ca 5,7 % av alle boenheter (enebolig, tomannsbolig, rekkehus, blokk) i kommunen har vannbåren varme.

### 3.3 Energiressurser i kommunen

Ved å bruke alternative energiressurser, først og fremst til oppvarming, kan en redusere bruken av elektrisitet. Ved å etablere energifleksible løsninger, blir man mindre sårbare for endringer i energimarkedet. Det meste av stasjonært energibruk i kommunen dekkes i dag av elektrisitet. På sikt kan deler av elektrisiteten til varmeformål erstattes av alternative energikilder. De ressurser som er listet opp under kommer fra lokal energiutredning, og for mer informasjon om disse viser vi til lokal energiutredning 2007 med vedlegg.

#### 3.3.1 ENØK

Man bør ikke ensidig fokusere på omlegging til nye fornybare energikilder men også på tiltak som gjør at forbruk av energi kan reduseres. Det er viktig ved rehabilitering/nye bygg at man vurderer energibruken tidlig i planleggingsfasen, da både valg av teknologi og utforming/konstruksjon bestemmer byggets energibruk. Med enøktiltak menes endringer i rutiner/atferd eller tekniske tiltak som resulterer i en mer effektiv energibruk. I eksisterende byggmasse er det vanlig å regne med 5-10 % varig energisparing med gjennomføring av enkle enøktiltak. I snitt vil potensialet for innsparing ligge på omkring 15 kWh/m<sup>2</sup>.

Ved beregning av det teoretiske enøkpotensial er det mange faktorer som spiller inn, f.eks tiltakstype, bygningens alder, bygningstype, energipriser m.m. Beregninger utført på et nasjonalt plan, Energidata i 1998, viste til et enøkpotensial som svarte til ca 20 % av det stasjonære elektrisitetsforbruket i boliger/næringsbygg (eksl. industri). Disse overslagene innbefatter bare investeringstiltak, hvor redusert energibruk gjennom atferdsendring/holdninger/vaner er ikke tatt med. Ut fra dette kan vi anta et teoretisk enøkpotensial i kommunen på ca 21,6 GWh (20 % av totalt forbruk i år 2005). Det har i årenes løp blitt utført en del enøkanalyser i kommunen som har ført til en reduksjon i energiforbruket. Enova oppgir at tiltak gjort i bygningsnettverket i 2002 resulterte i en innsparing på ca 8 %. I arbeidet med Energi- og klimaplan er det lagt noen føringer på at man skal etterstrebe i hvert fall 10% reduksjon i energiforbruket, dvs ca 10,5 GWh. I våre beregninger har vi derfor lagt dette til grunn.

#### **Anslag:**

Dersom vi antar at enøkpotensialet på 10% blir innfridd, og at denne energien tidligere var en miks av ulike energibærere (se kapittel 4.1.5), ville dette bety:

- Global klimagassreduksjon ca 6500 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 325 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.

#### 3.3.2 Bioenergi

Bioenergi er energi bundet i biomasse hvor biomassen omdannes til energi ved forbrenning. Bioenergi regnes som CO<sub>2</sub> nøytralt (om biomasse forbrennes eller bindes i skogen slipper det ut like mye CO<sub>2</sub>), og er en fornybar energikilde. Biomasse kan benyttes direkte i forbrenning eller videreforedles. Målet med videreforedling er å gjøre brenselet bedre egnet for transport, ved at det får et høyere energiinnhold pr. volumenhet. Foredlet biobrensel kan også formes slik at det lettere kan erstatte brensel i eksisterende varmeanlegg. Kostnadene ved videreforedling av biomasse kan være høye. I Sør-Trøndelag er det satt gang prosjekter for å øke verdiskapningen og bruken av biomasse til energiformål. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag arrangerte for eksempel høsten 2003 kurs for primærnæringen i fylket. En stor del av bioenergien er ikke kommersiell, dvs at den blir skaffet av forbrukeren selv gjennom f.eks vedhogst. Myndighetene satser på bioenergi som et miljøvennlig alternativ til olje. Økt bruk av vannbåren varme er avgjørende for utbredelse av bioenergi, selv om den kan brukes til punktkildeoppvarming og kraftproduksjon.

### Landbruk

Norge har lite dyrket areal pr. innbygger. Potensialet for økt uttak av bioenergi fra landbruket vil derfor være bruk av biprodukter og avfall fra matproduksjonen. Bioenergi fra jordbruket kan være bruk av energi fra jordbruksvekster som halm, oljevekster, energigress, energiskog, poteter og andre jordbruksvekster samt husdyrgjødsel. Halm er et biprodukt ved produksjon av korn og oljevekster. I dag utnyttes denne ressursen til dyrefôr, men det er også mulig å utnytte halmen til varmeproduksjon. Samlet potensial for energi fra halm i Norge er beregnet til å være 4,5 TWh. I Bjugn kommune er det i følge kommunen ca 4168 dekar kornåker. Energien fra halm er da beregnet til å være ca 5,4 GWh.

### Skogbruk

Det ligger et stort potensial i å øke bruken av hogstavfall og tynningsvirke til energi. I dag blir ofte 30% eller mer av ressursene liggende tilbake i skogen som hogstavfall. Hogstavfallet er en viktig næringsressurs for skogen, men ved å la de grønne delene av hogstavfallet bli igjen i skogen opprettholdes den økologiske balansen. Statistikk fra Skog-Data AS viser følgende avvirkning av rundvirke i kommunen, som vist i tabell 5:

År	Avvirkning (fast m <sup>3</sup> )	Energimengde (GWh)	
		Hogstavfall (30% av avvirkning)	Totalt (avfall og virke)
2002	129	0,1	0,3
2003	916	0,6	1,9
2004	64	0	0,1
2005	166	0,1	0,3
2006	798	0,5	1,6
2007	929	0,6	1,9
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>500</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>

Total tilvekst på skog i Bjugn kommune oppgis til å være over 5000 m<sup>3</sup> i året. I følge offentlig statistikk er tilveksten ca 23800 m<sup>3</sup>. Kommunen mener at tallene i den offentlige statistikken er for høye. På grunn av vanskelige terreng- og kjøreforhold er det ikke sikkert at hele tilveksten kan utnyttes. En må også regne med at 60% av det som hogges går til sagtømmer og lignende som er bedre betalt. Utbygging av skogsveinett vil være avgjørende for hvor stor del av skogtilveksten som kan komme til bruk. Hvilke virkemidler feks. tilskudd til drift i vanskelig terreng som settes i vil også innvirke på hogstnivået. Ved tidligere vurderinger er følgende kvantum anslått som mulig uttak til biobrensel i Bjugn: Ryddingsvirke (500 m<sup>3</sup>/år) og Slip/massevirke (1500 m<sup>3</sup>/år). For å få nødvendige leveranser er det avgjørende at priser, leveringsbetingelser og driftsapparat gjør det attraktivt å ta ut skogen for de som eier ressursene.

Vi antar at det er mulig å ta ut 5000 m<sup>3</sup> pr år, og at 40% av dette kan gå til energiformål. Dette utgjør en energimengde på ca 4,1 GWh.

#### **Anslag:**

Vi antar at total tilvekst kan utnyttes full ut, og at ca 40% av dette gikk til energiproduksjon og resten til massevirke. Vi antar videre at denne energien erstatter elektrisitet som ble produsert på en miks av ulike energibærere (se kapittel 4.1.5), noe som gir en:

- Global klimagassreduksjon ca 2500 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 127 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.



### **Avfall**

Sentrale myndigheter ønsker en utvikling der en mindre del av avfallet går til deponi. Innen år 2010 er det et mål at 75% av avfallet gjenvinnes enten i form av energi eller som materialer. Dette tenkes oppnådd gjennom bl.a. økte avgifter og tilskudd til anlegg for energiutnyttning. Nærmere 50% av energileveransen fra etablerte fjernvarmenett i Norge blir levert fra energigjenvinningsanlegg for avfall. Kommunene Rissa, Bjugn, Ørland og Åfjord har gått sammen om å etablere et interkommunalt selskap, Fosen Renovasjon, for å ta hånd om kommunalt ansvar for avfallshåndtering. Restavfallet fra kommunen blir levert til forbrenningsanlegget på Heimdal. Det genereres ca 7500 tonn avfall i året, og ca 4500 tonn av dette sendes til Trondheim. Trevirke som avfall kan utgjøre ca 250 tonn/år. Trondheim Energiverk Fjernvarme antar at energiproduksjonen pr. kg avfall er 2,4 kWh/kg. Avfall sendt til forbrenning fra abonnenter i kommunen beregnes til ca 1080 tonn (oppgitt av renovasjonsselskapet, fordelingsnøkkel etter befolkningstall). Avfall fra kommunen er beregnet til å avgi en energimengde på ca 2,6 GWh/år.

Bjugn kommune har et slamdeponi på Valsneset som vil bli faset ut i årsskiftet 2008/2009. Dette deponiet er ca 25-30 år gammelt og er på ca 10 da. Deponiet har blitt benyttet som slamdeponi og deponi av lakseavfall. Kommunene er nå inne i en prosess der Fosen renovasjon skal overta hele slamjobben og de arbeider også med å bestemme behandlingssted. Kommunen har ingen deponi for avfall.

### **Biogass**

Biogass er en fornybar energikilde som hittil har vært lite utnyttet i Norge. Den inneholder hovedsakelig CO<sub>2</sub> og metan og må renses til minst 96 prosent metan for å kunne brukes som drivstoff i transportsektoren. Biogass lages ved anaerob nedbrytning (uten kontakt med luft) av organisk avfall/husdyrgjødsel. Biogass består av 50 – 70 volumprosent Metan og 30 – 45 volumprosent CO<sub>2</sub>. De resterende deler er nitrogen, oksygen, hydrogen, ammoniakk og hydrogensulfid. Biogass brukes som brensel i et kraftvarmeverk (kogen anlegg) som produserer både høyverdig (strøm) og lavverdig (varme) energi. Produsert elektrisitet kan selges inn på elnettet til det lokale energiverk, og varmen kan benyttes i et fjernvarmeanlegg. Noe av produsert energi (både strøm og varme) må benyttes i interne prosesser, men overskuddet kan selges. I løpet av prosessen er det kun det organiske innholdet i husdyrgjødselen som minker, mens konsentrasjonen av de andre næringsstoffene øker (som f.eks nitrogen). Man får altså høykvalitets gjødsel tilbake.

Det oppstår av og til luktproblemer på alle biogassanlegg for våtorganisk avfall. Det er først og fremst mottaksanlegget og eventuelle etterkomposteringsanlegg som skaper luktproblemer, men også ved rengjøring av råtnetanker kan det oppstå slike problemer. Det er derfor viktig å lokalisere anleggene slik at naboer ikke blir unødig sjenert, og i størst mulig grad bygge inn mottaksanleggene og installere avgassrensing.

Et biogassanlegg vil ha behov for renselanlegg til røykgass og luktproblematikk. Hvilke krav som stilles til slike, og kostnader forbundet med dette er noe usikkert. Forbrenning av biogass fra et biologisk behandlingsanlegg er en svært ren forbrenningsprosess, og norske miljømyndigheter har ikke satt spesielle krav slik man for eksempel har gjort til avfallsforbrenning.

Regjeringen har gjennom stortingsmelding nr 34 (Norsk klimapolitikk) foreslått bl.a:

- Forbud mot deponering av nedbrytbart avfall fra 2009. Avfall, herunder nedbrytbart avfall, som legges på deponi, vil fortsatt bli ilagt deponiavgift.

Videre sier stortingsmeldingen:

- "Tiltak for å øke energiutnyttelsen av organisk avfall, herunder produksjon av biogass, el, biodrivstoff, og utbygging av tilhørende infrastruktur for industrivarmer/fjernvarme til bolig vil også vurderes."
- Side 70 (under landbrukskapittelet): "Regjeringen vil foreslå å "opprette et eget utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket over jordbruksavtalen, herunder tiltak for å redusere lystgassutslipp, og å øke kunnskap om biogassproduksjon (... og) vil videre vurdere å stimulere til økt produksjon av biogass."
- Regjeringen har stor tro på å samordne avfalls- og landbrukssektoren (side 125): "Økt samarbeid mellom den kommunale avfallsseksjonen og jordbruket vil kunne bidra til reduksjon av norske klimagassutslipp."

Ved forbrenning av biogass omdannes metan til CO<sub>2</sub> og vann, mens spor av andre organiske forbindelser, for eksempel luktkomponenter forbrennes samtidig. H<sub>2</sub>S oksideres til svoveldioksid. Som ved en hver forbrenningsprosess kan det dannes nitrogenoksider, nitrogendioksid og kullos, avhengig av forbrenningens temperatur, oppholdstid og tilgang på oksygen. Forbrenning av biogass fra et biologisk behandlingsanlegg er en svært ren forbrenningsprosess, og norske miljømyndigheter har ikke satt spesielle krav slik man for eksempel har gjort til avfallsforbrenning. For å opprettholde en ren forbrenningsprosess er det likevel viktig at utstyret vedlikeholdes og at man drifter i henhold til leverandørens spesifikasjoner. Siden det dannede CO<sub>2</sub> har et organisk opphav, f.eks fra matavfall eller hage- parkavfall regnes denne forbrenningsprosessen som klimanøytral (null-utslipp av klimagassen CO<sub>2</sub>).

Med det nevnte forbudet mot deponering av kloakkslam fra 2009, er det sannsynlig at man får betalt for å behandle slikt avfall. For at biogassanlegget skal kunne bli lønnsomt må man kanskje ta i mot slikt slam. Dette vil føre til økte inntekter og dermed bedre lønnsomhet. En annen fordel med biogassen er at om strømleveransen svikter, så kan man ta i bruk biogass i f.eks kommunale kjøretøy. Dette er med på å øke anleggets fleksibilitet, og salg av biogass kan gi større inntekter enn salg av strøm.

I følge oversikt fra kommunen var det i 2007 ca 1300 melkekyr i kommunen. I følge landbruksdepartementet legger ei ku fra seg ca 20-30 kg husdyrgjødsel pr dag (høytstående kyr). Om vi bare tar utgangspunkt i melkekyrne gir dette ca 14 200 tonn avføring pr år. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har i 2008 kartlagt landbrukets biogassressurser i Sør-Trøndelag. I følge deres rapport er biogasspotensialet fra husdyr i Bjugn ca 6,4 GWh. I tillegg kan man benytte slakteavfall, ensilasje fra rød kløver og ensilasje fra hvete planter. De to sistnevnte gir en stor biogassproduksjon.

**Anslag:**

Vi antar at 70% av biogasspotensialet ble brukt til strømproduksjon og at denne energien erstatter elektrisitet produsert på en miks av ulike energibærere (se kapittel 4.1.5), noe som gir en:

- Global klimagassreduksjon ca 3900 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 198 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.

### 3.3.3 Naturgass og propan

Naturgass er den reneste av de fossile energikildene, og forurenses vesentlig mindre enn olje. For Bjugn kommune er ikke naturgass tilgjengelig via rørrnett, og skal det tas i bruk naturgass må det derfor bli i form av flytende naturgass (LNG) eller eventuelt som komprimert naturgass, CNG. For at dette skal være aktuelt må det være et område med behov for å konvertere større mengder olje med naturgass eller ved bruk i kogenereringsanlegg på steder der en har et energibehov, og det samtidig er mulig å gjøre seg nytte av varmen som produseres i anlegget. Propan har den siste tiden blitt aktuell som energikilde. De fleste forbinder propan med hytter og camping, men propan har i mange år blitt brukt i industri og storkjøkken. Flere oljeselskap markedsfører propan som en aktuell energikilde for boliger til oppvarming og matlaging, og man regner med at etterspørselen vil øke.

Fosenkraft er medeier i Nærgass Trøndelag og distribuerer propangass på Fosen. EWOS hadde planer om å bygge en stor fiskeforfabrikk på Valsneset. Gass var et aktuelt alternativ til olje i produksjonen, men planene er foreløpig utsatt på ubestemt tid. Det er også planlagt et asfaltverk/steinbrudd på Valsneset der gass kan være aktuell energikilde. I tillegg er Scanbio (med to anlegg i Bjugn) og Tine Midt-Norge Ørland bedrifter som kan være aktuelle forbrukere av gass.

### 3.3.4 Vindkraft

Fylkesdelplan vindkraft går inn for å samle inngrepene, og peker på to områder som i et regionalt perspektiv er spesielt interessante å se nærmere på:

#### I : Indre kystheier på Fosen.

Dette tar utgangspunkt i området i tilknytning til de bygde/konsesjonsgitte anleggene Bessakerfjellet og Harbakkfjellet. Dette omfatter i praksis de omsøkte anleggene Kvenndalsfjellet og Roan (inkl tidligere Haraheia) samt omsøkte Storheia og innmeldte Blåheia som også foreslås utredet videre, selv om det er konstatert store reindriftsinteresser her. Til sammen vil disse overskride fylkesdelplanens mål og den nettkapasitet som planlegges nå. I vurdering av hvilke av anleggene som skal gis konsesjon, bør verdiene og prinsippene i denne fylkesdelplanen tillegges betydelig vekt. Omfang av utbygging vil være avhengig også av linjekapasitet. Et minimum for utbygging er ny 420KV linje Namsos-Roan, som forutsetter minst 400 MW ny energi.

#### II. Indre Snillfjord.

Dette omfatter flere innmeldte anlegg, delvis overlappende og med ulike aktører. Dette er områder i en viss avstand fra kystlinjen, og som er mulig å dekke gjennom en sentral plassert trafostasjon. Mesteparten av utbyggingen er avhengig av en ny 420KV linje Roan-Møre eller en tilsvarende radial (ikke gjennomgående linje) fra Møre. Om en utbygging av Heimsfjellet i Hemne vil oppfattes som en del av dette området, må vurderes etter nærmere landskapsanalyser. For dette anlegget bør også muligheter for dekning av et lokalt kraftbehov tillegges vekt.

En vindmølle på 50 kW ble på 1980-tallet etablert ved Vallersund gård som en av de første møllene i Trøndelag. Møllen leverer i hovedsak energi til Vallersund gård. Det har vært diskutert utskifting av denne møllen som nå er ganske slitt. Bjugn kommune har siden 1997 arbeidet bevisst for å bidra til at vindkraft kan utvikles til å bli en viktig del av energiforsyningen i Norge slik Stortinget har forutsatt. Kommunens engasjement har først og fremst vært knyttet til arbeidet med å etablere et nasjonalt test- og kompetansesenter på Valsneset. Dette testsenteret er nå etablert gjennom selskapet VIVA AS (Vindkraft Valsneset AS) hvor EFI på Kjeller og Sintef Energi er sentrale eiere og aktører. Gjennom utviklingen av testsenteret er det også tilrettelagt for etablering av et ordinært vindkraftanlegg. Sammen med Ørland kommune har kommunen i

2005 utviklet et rammeverktøy med retningslinjer for evt. håndtering av mindre vindkraftanlegg (gårdsmøller o.l.) gjennom prosjektet "Vindmøller i hverdagslandskapet"

Utvikling av eventuelle framtidige vindkraftanlegg vil avhenge av aktørene i markedet og sentrale myndigheters prioriteringer og investeringer i infrastruktur. Kommunen har så langt gitt positive signaler på at den vil vurdere slike planer i et samfunnsmessig helhetsperspektiv.

VIVA AS, som er eier testsenteret på Valsneset, søkte i 2001 - 2002 om konsesjon for to møller på 2,5 - 3,0 MW og en på 150 kW. Konsesjon ble gitt i 2002. Det er installert en testmølle på 225 kW. Det produseres en begrenset mengde energi til nettet fra denne møllen da den benyttes til tester og er under stadig ombygging. Det er i 2008 under oppføring en testmølle med installert effekt på 0,9 MW på senterets siste mølleplassering. Også denne møllen forventes den første tiden å gi liten energiproduksjon inn på nettet p.g.a. testarbeid. TrønderEnergi Kraft AS, søkte i april 2004 om konsesjon for 4 vindmøller på 2,5 - 3,0 MW i området umiddelbart inntil testsenteret på Valsneset. Konsesjon ble gitt i november 2004. Anlegget ble, sammen med en mølle innenfor testsenterets konsesjon, bygd i perioden 2006 - 2007 og satt i drift i 2007. Installert effekt (inkl. møllen som står på testsenterets konsesjon) er totalt 11,5 MW og produksjon 30,5 GWh pr. år. Samlet produksjon fra Valsneset vindpark og Valsneset teststasjon er da ca 46 GWh.

Når det gjelder fremtidige planer for vindkraft har Statkraft AS fremmet søknad om konsesjon på Storheia, en konsesjon som også berører et område i Åfjord kommune. Omfanget av planene i Bjugn er på mellom 23 og 38 møller med en maksimal installert effekt på inntil 115 MW og energiproduksjon på ca. 350 GWh i året. Dette vindparkområdet vil eventuelt få utmatning av energi gjennom Åfjord kommune. Det er for tiden stor usikkerhet om dette prosjektet vil bli gjennomført blant annet av hensyn til overføringsmulighetene for energi.

Det diskuteres for tiden muligheter for utvidelse av teststasjonen på Valsneset. Dette vil sannsynligvis dreie seg om en til fem nye lokaliteter for møller på land og i sjø. Planene for dette er svært usikre. Det er også svært uklart hvordan en slik eventuell utvidelse vil innvirke på energiproduksjonen inn i det alminnelige energinettet da disse møllene vil være knyttet til testing og utprøving. Det foreligger ingen planer om enkeltmøller forøvrig i kommunen.

Vind kan også brukes til å produsere hydrogengass, som komprimeres og lagres. Hydrogengassen kan benyttes til å produsere strøm på dager med lite vind, eller den kan benyttes som drivstoff. Bruk av hydrogen til produksjon av strøm eller som drivstoff gir ingen klimagassutslipp. Hydrogen har mange positive egenskaper som energibærer. Det kan produseres lokalt fra fornybare energikilder overalt på kloden. Hydrogen har høy energitetthet og anvendt som drivstoff for brenselceller kan det gi oss kraftige "motorer" med lang rekkevidde. Brenselcellene konverterer hydrogen og luft til elektrisitet, varme og vann i en elektrokjemisk prosess. De er meget energieffektive og miljøvennlige, uten skadelige utslipp, bare vann.

Det finnes eksempler på livsløpanalyse av vindkraftanlegg, og vi har tatt utgangspunkt i rapporten ”økoeffektiv elektrisitetsproduksjon, Vindkraft i et livsløpperspektiv” (Christoffer Skaar, 2004). Dette er en forenklet analyse da det i virkeligheten vil være variasjoner fra anlegg til anlegg. Livsløpanalysen ser på nett (vedlikehold ikke inkludert), turbin, trafo, fundament og helt frem til hovednettet. Det er satt flere forutsetninger for beregningene bl.a. av armert betong, stål (transportert fra Kristiansand), stål, glassfiber og elektroniske komponenter (produsert i Danmark). Basis for analysen er en 150 MW vindpark bestående av 75 stk 2 MW turbiner. Produksjon vil være 450 GWh/år. Det er antatt 100% avhending av materialene, noe som er i overkant av hva som kan forventes. Følgende data kom ut av analysen:

- Energiforbruk for produksjon av vindpark er ca 201 GWh (turbinproduksjon ca 90% av dette).
- Nødvendig forbruk av jern ca 25300 tonn i tillegg til kopper, mangan, bly og nikkel.
- CO2 utslipp fra vindparken er i sum ca 7,1 g/kWh. Dette består av :
  - produksjon av komponenter, ca 8,4 g/kWh
  - bruk, ca 4,9 g/kWh
  - avhending, ca -6,3 g/kWh
- beregnet CO2 utslipp fra basisvindpark blir da ca 3200 tonn/år (produksjon ca 450 GWh/år)

Om vi korrigerer for størrelse av vindpark i Bjugn, vil forventet utslipp fra vindpark i et livsløpsperspektiv være ca 2800 tonn CO2 pr år. For global klimareduksjon antar vi at kraften selges utenlands, mens for lokal klimareduksjon antar vi at kraften selges innenlands og først og fremst ”erstatter” annen elektrisitet i Bjugn.

#### **Anslag:**

Dersom vi antar at vindkraften (valsneset og Storheia, ca 396 GWh) erstatter tilsvarende kraft produsert på miks UCPTTE (se kap 4.1.5), ville dette gi en:

- Global klimagassreduksjon, korrigert for forventet utslipp, ca 245 000 tonn CO2-ekvivalenter, dvs ca 6 ganger mer enn samlede klimagassutslipp i kommunen i 2006.
- Lokal klimareduksjon tilsvarende ca 12 300 tonn CO2-ekvivalenter. Av dette vil maksimalt 2700 tonn kunne finne sted i Bjugn (erstatter alt annet elektrisitetsforbruk).

### **3.3.5 Mikrokraftverk**

Temaet små kraftverk har fått økt aktualitet de senere år. NVE har utviklet en ny metode for digital ressurskartlegging av små kraftverk mellom 50 og 10 000 kW. Metoden bygger på digitale kart, digitalt tilgjengelig hydrologisk materiale og digitale kostnader for de ulike anleggsdeler. Kartleggingen er gjengitt i en rapport (finnes på [www.nve.no](http://www.nve.no)) med en ressursoversikt som angir mulighetene for småkraftverk i hvert fylke i landet.

MIKRAST (Miljøvennlig vannkraftutbygging i Sør-Trøndelag) er et prosjekt som skal stimulere til bygging av flere miljøvennlige mikro/mini/småkraftverk i fylket. Initiativtakere er Sør-Trøndelag fylkeskommune og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag som samarbeider med Sør-Trøndelag Bondelag, Kommunenes Sentralforbund(KS), Grunneierlaget og andre interesseorganisasjoner, Trønder Energi AS og Mikro- og Minikraft AS.

Tabell 6 viser NVE sin kartlegging opp mot Mikrast sine vurderinger. De fleste kommuner kjenner seg bedre igjen i Mikrast sin vurdering av potensialet for mikrokraftverk i egen kommune.

Tabell 6:	NVE			Mikrast			% forskjell mellom Mikrast og NVE sin kartlegging	
	Antall	MW	GWh	Antall	MW	GWh	MW	GWh
Trondheim	2	0,4	1,7	2	0,2	0,7	50	41,2
Hemne	36	23,9	90,4	21	11,8	49,13	49,4	54,3
Snillfjord	39	17,9	73,1	11	8,39	34,51	46,9	47,2
Hitra	3	0,3	1,3	0	0	0	0,0	0,0
Frøya	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Ørland	0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
Agdenes	10	2,3	9,6	3	0,676	2,78	29,4	29,0
Rissa	37	17,1	67,1	15	5,2	30,3	30,4	45,1
<b>Bjugn</b>	<b>3</b>	<b>0,4</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,8</b>	<b>50,0</b>	<b>53,3</b>
Åfjord	40	24,1	97,0	13	13,2	54,35	54,8	56,0
Roan	15	4,9	19,9	6	2,081	9,01	42,5	45,3
Osen	1	0,2	0,7	2	1,492	2,9	746,0	414,3
Oppdal	33	25,4	99,1	12	8,7	33,2	34,2	33,5
Rennebu	18	15,8	59,5	6	6,341	25,9	40,1	43,5
Meldal	26	25,2	102,1	10	9,371	34,37	37,2	33,7
Orkdal	16	6,0	24,5	4	2,423	9,99	40,4	40,8
Røros	12	3,3	16,2	2	0,370	1,51	11,2	9,3
Holtålen	0	0,0	0,0	6	0,359	1,41		
Midtre Gauldal	0	0,0	0,0	21	1,6	7,1		
Melhus	0	0,0	0,0	8	0,1	0,4		
Skaun	4	3,7	13,1	3	0,643	2,54	17,4	19,4
Klæbu	11	5,2	21,4	2	2,966	12,1	57,0	56,5
Malvik	9	7,9	30,7	2	0,244	1	3,1	3,3
Selbu	24	11,5	46,0	10	5,7	23,8	49,5	51,7
Tydal	31	15,8	64,7	3	5,3	21,4	33,5	33,1
<b>SUM</b>	<b>370</b>	<b>211,4</b>	<b>839,7</b>	<b>165</b>	<b>84,7</b>	<b>354,7</b>	<b>40</b>	<b>42,2</b>

### Det er små muligheter for mikrokraftverk i Bjugn kommune.

Mikrast har delt inn prosjektene i:

- **Grønne** prosjekter har lavt konfliktnivå og en må kunne påregne stor sannsynlighet for at en søknad til NVE går igjennom.
- **Røde** prosjekter viser stor konflikt med allmenne interesser eller verneinteresser. Prosjektene trenger en ombygging, evt. nærmere konsekvensutredninger for å finne mer miljøvennlige løsninger. Normalt bør ikke prosjektet slik det er presentert få tillatelse til utbygging.
- **Blå** prosjekter. Disse ligger i grenseland for hva som kan sies å være bærekraftig i forhold til miljøvirkninger, eller det bør foretas nærmere avklaringer, vurdere et snillere alternativ etc. Alle prosjekter i vernede vassdrag er også lagt her, siden terskelen for godkjenning hos NVE normalt er høyere.

Følgende prosjekter i Bjugn kommune er vurdert av Mikrast: Gjølgaelva (0,3 GWh, konfliktnivå grønn) og Storelva (0,5 GWh).

#### Anslag:

Dersom vi antar at energien fra småkraftverk (mikrast) innfris fullt ut, og at denne erstatter strøm produsert en miks av ulike energibærere (se kapittel 4.1.5), ville dette gi en:

- Global klimagassreduksjon ca 500 tonn CO2 ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 25 tonn CO2 ekvivalenter.

### 3.3.6 Spillvarme

En del av energien som industrien bruker, slippes ut igjen i form av varmt vann (kjølevann), damp eller røykgass. Temperaturen på varmen kan variere fra noen grader høyere enn omgivelsene til flere hundre grader. Spillvarme med lav temperatur kan utnyttes ved hjelp av varmepumper eller i veksthus og akvakultur. Men spillvarme kan også utnyttes direkte til intern oppvarming av bedrifter eller ved distribusjon gjennom et fjernvarmeanlegg til nærliggende bygninger. Det finnes relativt mye spillvarme i Norge, men det er ofte problemer med å utnytte det. Dersom man skal transportere varme over lange avstander blir det ofte svært kostbart, og det beste er å utnytte spillvarmen innen en radius av ca 10 km fra spillvarmekilden.

Scanbio Bjugn og Scanbio Lysøysund lager proteinkonsentrat og fiskeolje av biprodukter fra fiskeindustri og oppdrettsfisk, og produksjonen er basert på et årlig råstoffmottak på inntil 60 000 t/år for hver av bedriftene. Bedriftene har utslipp av prosessvann. Scanbio Bjugn fører sitt ut på 20-25 meters dyp i Bjugnfjorden, Scanbio Lysøysund fører sitt ut på 20-25 meters dyp i Lysøysundet.

Scanbio Bjugn bruker sjøvann til kjøling av produksjonsprosesser, og slipper ut ca 150 m<sup>3</sup>/h med en temperatur på ca 25 °C. Om vi antar at man med varmeveksler/varmepumpe kunne ta ut ca 20 °C fra dette vannet og bruke til energiformål, vil en grov beregning gi en effekt på ca 2000 kW. Ved bruk av varmepumpe gir dette en effekt ut fra varmepumpen på ca 2800 kW. Dersom anlegget var i drift 2000 timer pr år vil dette gi en energimengde på ca 5,6 GWh. Til sammenligning bruker en enebolig ca 15000 kWh/år til oppvarming, dvs at spillvarmen fra bedriften kunne ha varmet opp ca 370 eneboliger.

I og med at Scanbio Lysøysund sannsynligvis legges ned har vi ikke beregnet energimengder i spillvannet. Varmepumpen i Bjugn dumper tidvis en del varme i fjæra, når det produseres kjøling for ishallen.

#### Anslag:

Dersom vi antar at energien fra spillvarme innfris, og at denne erstatter varme produsert på strøm som består av en miks av ulike energibærere (se kapittel 4.1.5), ville dette gi en:

- Global klimagassreduksjon ca 3400 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 174 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.

### 3.3.7 Solvarme

Det er store mengder solenergi som treffer jorden. I løpet av ett år utgjør dette om lag 15 000 ganger hele verdens årlige energiforbruk. Det er imidlertid en utfordring å konsentrere eller omgjøre solenergien til nyttbar form på en økonomisk lønnsom måte. Solinnstrålingen kan benyttes til oppvarming, dagslys eller den kan omgjøres til elektrisitet. Produksjon av elektrisitet med dampturbin fra termiske solenergianlegg krever fokusering av solstrålene. Dette er kun aktuelt i områder med stor andel direkte stråling, det vil si mellom 35 °N og 35 °S, så fremt de lokale forholdene ligger til rette. Oslo ligger på ca 59 °N og Trondheim på ca 63 °N.

Den årlige solinnstrålingen i Norge varierer fra ca 700 kWh/m<sup>2</sup> i nord til vel 1100 kWh/m<sup>2</sup> i sør. Til sammenlikning er den årlige solinnstrålingen ved ekvator 2100 kWh/m<sup>2</sup>. Variasjonene er dessuten store over året, en god skyfri junidag gir i Sør-Norge omlag 8,5 kWh/m<sup>2</sup>, mens en overskyet vinterdag kan være helt nede i 0,02 kWh/m<sup>2</sup>.

Bruk av solenergi til oppvarming er ofte vurdert som lite interessant for norske forhold grunnet liten solinnstråling midtvinters når behovet er størst. Solinnstrålingen er minimal i desember og januar. Om høsten og om våren er det imidlertid lange perioder med varmebehov kombinert med rimelig bra solinnstråling.

Nyttbar solinnstråling til romoppvarming er faktisk større i Tromsø enn i Oslo fordi fyringssesongen er lenger i Tromsø. Likevel er det bruksområder med store behov for varme i sommerhalvåret, for eksempel badeanlegg, varmtvann i hoteller etc, som er spesielt gunstige for solvarmeutnyttelse, og da er forholdene bedre i Sør-Norge enn lenger nord.

Solvarme kan enten nyttiggjøres direkte (passiv) eller indirekte ved å varme opp et arbeidsmedium (aktiv).

Begrepet passiv solvarme er knyttet til bruk av bygningskonstruksjoner for å utnytte innstrålt solenergi mot en bygning til oppvarming, lys eller kjøling. Motiveringen for å bygge passive solvarmeanlegg er ofte ikke energibesparelsen alene, men økte bomessige kvaliteter i form av glassrom/vinterstuer og økt bruk av dagslys. Solvarmen kan brukes direkte til romoppvarming ved at glass og andre transparente materialer slipper gjennom kortbølget solstråling. Denne energien absorberes i golv, vegger, tak og møbler som i neste omgang avgir langbølget varmestråling. Glass absorberer eller reflekterer den langbølgete varmestrålingen slik at den ikke slipper ut igjen. En bygning med sydvendte vinduer fungerer dermed i prinsippet som en solfanger.

For norske klimaforhold vil en god utforming og bruk av kommersielt tilgjengelige produkter kunne redusere oppvarmingsbehovet i et bolighus med 15-25 prosent. Kostnadene for passiv solvarme er vanskelig å angi ettersom dette er sterkt avhengig av byggets utforming og bruk. Utnyttelse av passiv solvarme skjer oftest ved at tradisjonelle bygningsmaterialer brukes på en energibevisst måte. Dette trenger ikke å bety økte kostnader. Passiv solvarmeutnyttelse innebærer imidlertid betydelige bygningsmessige tilpasninger og vil derfor bare være aktuell i forbindelse med nybygg eller rehabilitering. Dette kan kommunen som planlegger ta hensyn til ved utforming av fremtidige boligfelt.

Et aktivt solvarmeanlegg består av en solfanger, et varmelager og et varmefordelingssystem. Strålingen absorberes i solfangeren og transporteres som varme til et forbrukssted. Solvarmeanlegget kan være frittliggende fellesanlegg som leverer varme via et rørsystem til ulike brukere som industri, badeanlegg eller bygninger. Anlegget kan også være en integrert del av en bygning, og har da ofte andre funksjoner i tillegg til å forsyne bygningen med varme.

Solfangeren er i prinsippet bygget opp med en svart væske- eller luftkjølt plate (absorbator), med isolasjon på baksiden og langs kantene. Over absorbatoren benyttes vanligvis et gjennomskinnelig dekklag av glass eller plast som begrenser varmetapet. Nyttbar varme transporteres bort fra solfangeren ved hjelp av væske eller luft. Solinnstrålingen er væravhengig og varierer over døgnet. Et korttids varmelager kan jevne ut svingninger innenfor mindre enn en uke. Beregninger viser at en lagerkapasitet på 50-60 liter/m<sup>2</sup> solfanger er nødvendig for varmtvannsanlegg. Anlegg for kombinert romoppvarming og forbruksvann trenger omlag halvparten så stort lager per m<sup>2</sup> solfanger. I en normal enebolig vil 5-10 prosent av den årlige solinnstrålingen mot vegger og tak være tilstrekkelig til å dekke boligens totale årlige varmebehov. Det meste av strålingen kommer imidlertid i sommerhalvåret. Effektive systemer som kan lagre varme fra sommer til vinter er en forutsetning for å kunne bygge hus som er selvforsynt med solenergi til oppvarming i Norge. Fjernvarmeanlegg åpner muligheter for å investere i store sesongvarmelagre, gjerne større enn 100 000 m<sup>3</sup>. I gode, store varmelagersystemer kan 90 prosent av lagret sommervarme gjenvinnes i vinterhalvåret. Aktiv solvarme regnes som en relativt moden teknologi. Det forventes ingen store tekniske forbedringer når det gjelder bruk av solvarme til oppvarmingsformål. Det største potensialet for kostnadsreduksjoner er knyttet til produksjon og installasjon av solfangere, varmelagre og varmefordelingssystemer.



Utnyttelse av solenergi er ved siden av enøk, trolig de mest miljøvennlige av de eksisterende energiteknologiene. Behovet for energi til drift er lite, og anleggene gir heller ikke skadelige utslipp. *Solfangeren* bygges ofte opp med aluminium. I Sverige er det regnet med at totalt energibehov for framstilling av 1 m<sup>2</sup> solfanger utgjør ca 150 kWh, hvilket betyr at solfangeren har tilbakebetalt sitt energiforbruk på under et halvt år.

Solceller omdanner sollys direkte til elektrisk energi, men kostnadene er foreløpig såpass høye at det normalt ikke er lønnsomt å bruke det i vanlig energiforsyning.

Figur 23 og 24 viser solstråling på en breddegrad som tilsvarer Bjugn kommune. Solstrålingen består av direkte solstråling og diffus solstråling.

Diffus stråling er solstråling som er spredt eller reflektert i forskjellige atmosfæriske komponenter. Skyer er den faktoren som medvirker mest her.

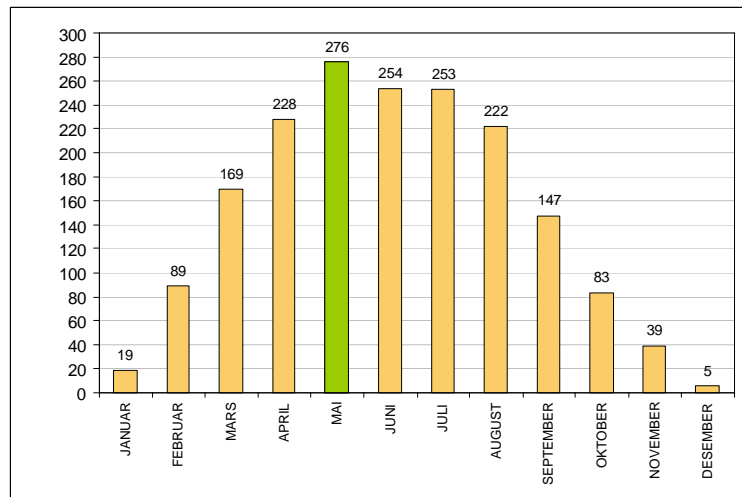
Direkte stråling er solstråling som går upåvirket gjennom atmosfæren ned til jordoverflaten.

Som vi kan se er solstrålingen størst i perioden mars til september, noe som samsvarer godt med fyringsperioden i kommunen.

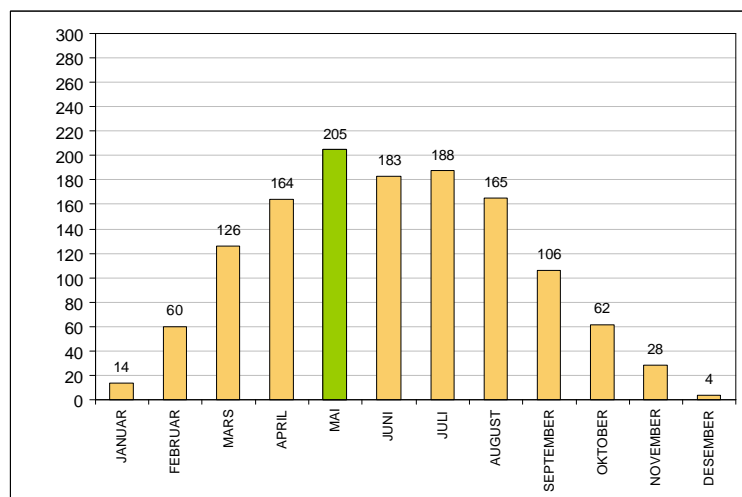
Om man kunne utnytte både diffus og direkte solstråling ville dette utgjøre ca 1300 kWh/m<sup>2</sup> pr år, med en effekt på ca 1,78 kW/m<sup>2</sup>.

Om man bare fikk utnyttet direkte solstråling utgjør denne ca 890 kWh/m<sup>2</sup> pr år, dvs ca 1,2 kW/m<sup>2</sup>.

I Bjugn kommune vil det ikke være utbredt bruk av aktive solvarmeanlegg de nærmeste årene, og solceller vil for det meste bare bli brukt i hytter o.l.



Figur 23: Solstråling som effekt, W/m<sup>2</sup> (diffus og direkte). Trondheim)



Figur 24: Solstråling som energi, kWh/m<sup>2</sup> (diffus og direkte). Trondheim)

### 3.3.8 Varmepumper

Varmepumper kan benyttes til punktoppvarming og sentralfyringsystemer i bygninger og boliger, og som grunnlast i varmesentraler for mindre nærvarmenett. Varmepumper utnytter energi fra omgivelsene til å avgi varme. Varmepumpen tilføres elektrisitet for å frakte energi fra varmekilden. Varmepumpens lønnsomhet er avhengig av varmekildens egenskaper. Varmekildens egenskaper avgjør hvor mye energi varmpumpen kan avgi pr. enhet tilført elektrisitet. Gode varmekilder har en stabil temperatur over fyringssesongen.

Temperaturer i enkelte varmekilder som uteluft og ferskvann er lave ved dimensjonerende utetemperatur. Disse varmekildene vil derfor ikke kunne avgi mye varme når utetemperaturen er lav.

Varmepumper har få miljømessige konsekvenser, men kan i dag være en forurensingskilde ved lekkasjer av syntetiske arbeidsmedier. Det finnes varmpumper som utnytter følgende energikilder: sjøvann, ferskvann, berggrunn, jordvarme, luft og grunnvann.

Varmepumper har blitt et relativt vanlig enøktiltak for oppvarming, kjøling og gjenvinning av overskuddsenergi i yrkesbygg. Mange yrkesbygg har både oppvarmings- og kjølebehov og installerer integrerte varmepumpeanlegg som dekker begge deler, ofte med vannbasert distribusjonssystem.

Økt bruk av varmepumper vil ofte redusere elektrisitetsforbruket til oppvarming, men lønnsomheten er avhengig av bl.a. investeringskostnad, energi- og effektbehov (til oppvarming og tappevann), varmfaktor, levetid og energipris.

Det må undersøkes i hver enkelt tilfelle om bygget er gunstig for varmepumpe, og eventuelt hvilken type man bør installere.

#### Bergvarme

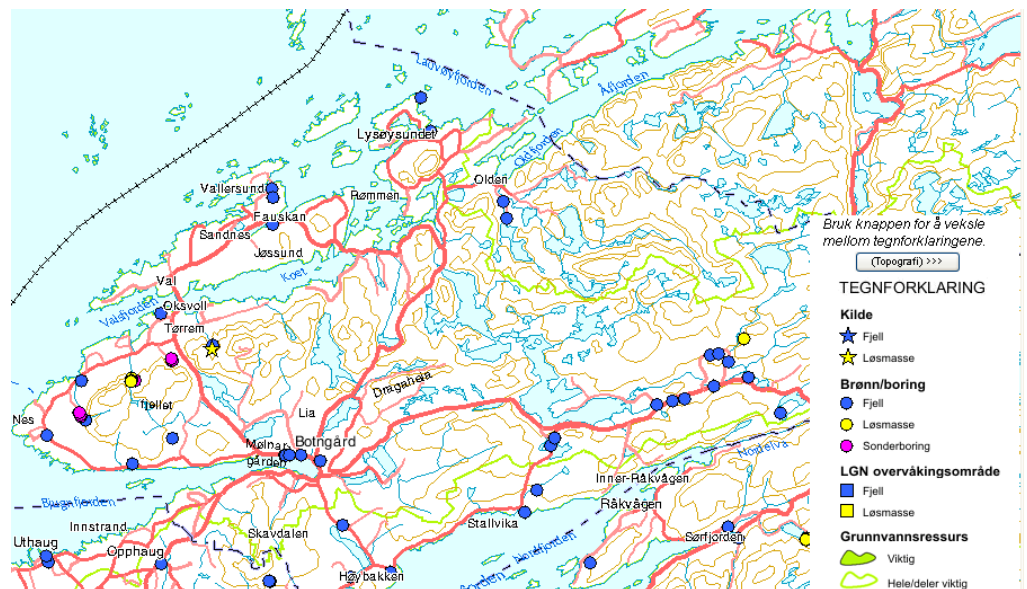
Berggrunnens varmeledningsevne er avgjørende for muligheten til opptak av varme fra energibrønner i fjellet. For å benytte energien i berggrunnen til varmepumper må det bores dype brønner. Kostnadene for boring, samt å legge opptakssystem i brønnene, er avhengig av tykkelsen på løsmassene over berggrunnen. Boring og rørlegging i løsmasser er dyrere enn for fast fjell.

En måte er å sirkulere vann/glykol i et lukket rørsystem gjennom borehullet og fram til varmepumpen. Brønner i fjell bores vanligvis ned til 80 – 200 m og mulig varmeuttak vil variere med bl.a. bergart, oppsprekking, terreng etc. Variasjoner i effektuttak er mellom 20 – 80 W/m. Ved varmepumpe basert på bergvarme må man ha et stort antall borehull for å forsyne de aktuelle bygg. Hvert hull vil bli ca 200 m dyp og koste ca 200 kr/m i fjell, med et tillegg på ca 600 kr/m om det er løsmasser. Da varmepumpen vanligvis dimensjoneres for å dekke ca 50% av effektuttaket, er det denne effekten som avgjør hvor mange borehull man trenger. Et borehull vil avgi et effektuttak på ca 10 kW (50 W/m).

## Grunnvann

Grunnvann er i mange spesifikke og generelle utredninger, dokumentert å være vårt kvalitativt beste og økonomisk gunstigste alternativ som kilde til drikkevann og prosessvann. Grunnvann utgjør også en viktig energiressurs. Sett i europisk sammenheng kan norske grunnvannsforekomster karakteriseres som relativt små og grunne, men grunnvannsforekomstene har regionalt og lokalt stor betydning over hele landet. De største og viktigste forekomstene ligger i åpne sand og grusavsetninger dannet under eller etter siste istid. Hoveddelen av disse løsmasseforekomstene ligger i dalbunner langs vassdrag og står i hydraulisk kontakt med elver eller innsjøer. Overbelastning av slike grunnvannsforekomster forekommer sjelden, men vannets kvalitet og oppholdstid kan endres ved større uttak. Temperaturmessig er grunnvann en god varmekilde for varmepumper. I Norge vil grunnvannstemperaturen ligge på 2 - 10 °C avhengig av beliggenhet i landet og av magasinets dybde. I grunnvannsmagasiner dypere enn 10 m under marknivå er temperaturen praktisk talt konstant gjennom året. Det er forholdsvis små driftsproblemer ved slike løsninger. Aktuelle problemer kan være partikler/sandkorn i grunnvann ved direkte overføring. Det bores brønner ned til grunnvannet som pumpes direkte inn på varmepumpens fordamperside eller varmeveksles.

Figur 25 viser grunnvannsressurser og registrerte brønnboringer i kommunen. Som vi kan se er det foretatt en god del boringer, men dessverre er det kun få av de som er registrert med vannmengder. Vi kan derfor ikke si noe om hvor stort potensialet er for energi fra grunnvann, annet enn at det er tilstede. Registrerte vannføringer viser verdier rundt 250 – 3600 liter pr time. Dette er for lite til å utnytte som energikilde i større anlegg.



Figur 25: grunnvannsressurser og registrerte brønnboringer.

### Sjøvarme

Sjøvann langs Norges kyst er i utgangspunktet en god varmekilde, med relativt høyt temperaturnivå og god tilgjengelighet. Det er vannets temperaturnivå og frysepunkt som bestemmer tilgjengelig varmemengde pr. volumenhet. Normal avkjøling av sjøvann vil være 3–4 °C, avhengig av blant annet pumpe- og rørkostnader. Temperaturen vinterstid vil normalt øke nedover i sjøen, inntil en viss dybde (50–200 m), bortsett fra i grunne farvann med sterk strøm hvor overflatevann og bunnvann blandes.

Varmeopptaket fra sjøvann kan skje på to måter.

- I et **direkte** fordampersystem varmeveksles sjøvann og arbeidsmedium i fordamperen. Slike system anbefales ofte når anlegget ligger like ved sjøen, eller når høydeforskjellen mellom pumpestasjon og anlegg er liten.
- I et **indirekte** system varmeveksles først sjøvannet mot en frostsikker væske (sekundærmedium) i en platevarmeveksler. Deretter varmeveksles sekundærmediet med arbeidsmediet i fordamperen. Et slikt system gir en ekstra temperaturdifferanse i anlegget, samt investering i varmeveksler i tillegg til fordamperen, og bør brukes når avstand og høydeforskjell mellom pumpestasjon og varmpumpe er stor. Dette varmeopptakssystemet er gunstig da det ikke kreves sjøvannsbestandig pumpe, men ulempen er at plast har dårlig varmeledningsevne. Viktige forhold ved sjøvannssystemer er begroing, frostfare og korrosjon.

Tidligere har det blitt utredet mulighetene for direkte sjøvannsoptak i Botngård, men her ble det for langgrunt til at det ville bli økonomisk lønnsomt. I stedet valgte man å legge sløyfer i fjæra. Som figur 26 viser er det flere steder i kommunen som egner seg for bruk av varmpumper til direkte sjøvannsoptak i større skala, bl.a. området rundt Lysøysund eller Vallsund. Det som blir avgjørende for et evt varmpumpeanlegg er behovet for vannbåren varme i området. Det anbefales at man undersøker ulike områder nærmere dersom det blir aktuelt å ta i bruk vannbåren varme i større skala.



Figur 26: Sjøkart over deler av Bjugn kommune

### Uteluft

Uteluft er tilgjengelig overalt og representerer en sikker og utømmelig varmekilde. Ved systemutformingen må man ta hensyn til at varmebehovet er størst når utetemperaturen er lavest, og at fordampere må avrimes jevnlig ved fordampningstemperaturer under 0°C. Behovet for tilleggseffekt fra andre varmekilder er langt større enn andre typer varmepumper, og andre varmekilder må dimensjoneres for å kunne dekke hele varmebehovet i de kaldeste periodene.

Kommunen har, etter en telefonrunde til kjente leverandører av varmepumper i området, kommet fram til at det er solgt ca 600 varmepumper i Bjugn kommune. De fleste av disse er solgt til fastboende, men noen er også installert i næringsbygg. Kommunen antar at ca hvert fjerde hus har installert varmepumpe.

### Kloakk/avløpsvann

Avløpsvann fra husholdning, industri og annen virksomhet representerer store energimengder. Normalt har avløpsvann meget gunstig temperatur, gjerne 10°C (sept-mai), noen grader lavere i snøsmelteperioder. Den forholdsvis høye middeltemperaturen er den største fordel for avløpsvann som varmekilde. Under snøsmeltingen kan det imidlertid oppstå perioder med temperaturer ned mot ca. 4°C.

Da det største varmebehovet normalt er på ettervinteren og vi samtidig har laveste temperaturer på avløpsvannet, kan vi ikke regne med større temperatursenkning på kloakken enn 3°C (lokale forhold kan være mer gunstig og må måles).

Totalt i kommunen er det avløp fra ca 5000 Pe, men gjennom renseanlegget i Botngård er opplyst avløpsmengde ca 1 l/s. Basert på dette og en anslått driftstid på et evt varmepumpeanlegg (3000 timer) har vi beregnet mulig effektuttak og energimengde. Beregninger viser at det vil være mulig å ta ut ca 200 kW (temperatursenkning på vannet ca 3°C) på kondensatorsiden. Dette gir en energimengde på ca 600 000 kWh. Erfaring viser at renseanleggenes plassering i forhold til evt avtagere av varme, ofte hindrer effektiv utnyttelse av energimengden med unntak av bruk i bygningsmassen som huser renseanlegget. Dersom anlegget til tider får tilført mye overflatevann, vil dette påvirke temperaturforhold og redusere et evt varmeuttak. Beregningene har ikke tatt hensyn til dette, og evt målinger bør foretas.

## **3.4 Stasjonært energibruk i kommunen**

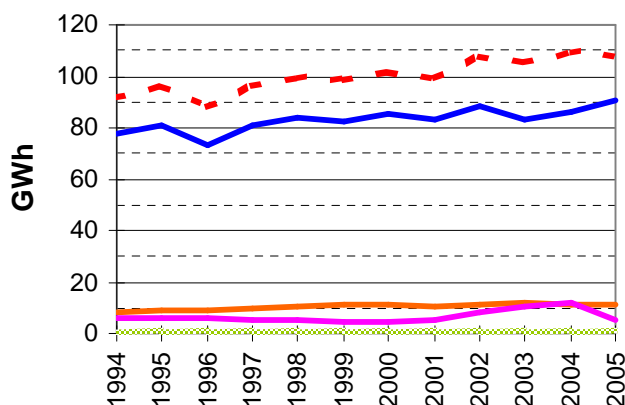
Med stasjonært energibruk menes all netto innenlands energibruk fratrukket bruk av energi til transportformål, og omfatter elektrisitetsproduksjon og varmeproduksjon. På de neste sidene kan man se hvordan energiforbruket i kommunen har variert i sammensetning og fordeling de siste årene. I lokal energiutredning finner man tilsvarende for Sør-Trøndelag fylke og Norge. Figurene viser totalt graddagskorrigert forbruk fordelt på ulike energikilder og brukergrupper. Fra figur 28 og figur 31 kan man se hvor mye det aktuelle forbruket har økt/sunket vist som prosent. For mer detaljer om forbruket (grafisk og tabellarisk) viser vi til Lokal energiutredning.

### 3.4.1 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på energikilder

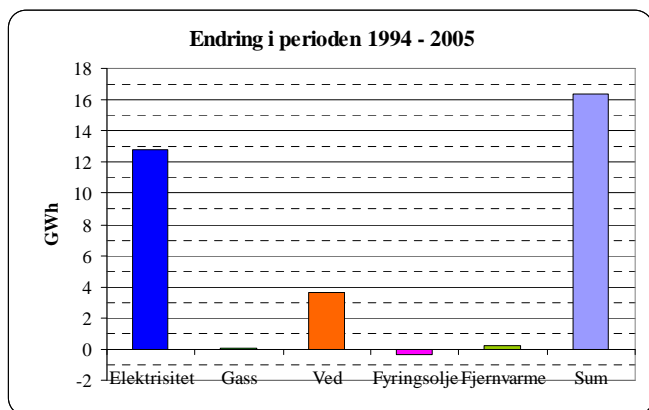
Figur 27, 28 og tabell 7 viser utvikling av totalt graddagskorrigert energiforbruk i kommunen.

Som vi kan se har forbruket økt siden 1994, med ca 16 GWh dvs ca 18%. Det er forbruk av elektrisitet som har økt mest i perioden (13 GWh, ca 16%). Mot år 2005 falt forbruket av fyringsolje med ca 6 GWh, i takt med at elektrisitet ble billigere. Forbruk av ved er omsatt mengde, og inneholder følgelig ikke de som hugger ved selv eller selger ved uten kvittering.

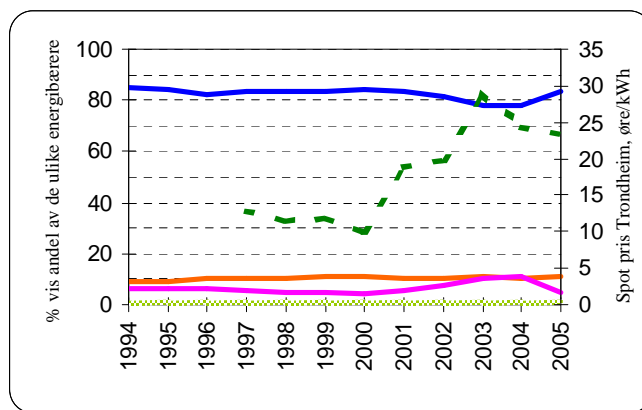
Forbruk av elektrisitet utgjør ca 84% av alt forbruk.



Figur 27: Energiforbruk fordelt på energikilder



Figur 28: Endring i perioden 1994 - 2005



Figur 29: Prosentvis fordeling av energibærere



Tabell 7: Energiforbruk i kommunen fordelt på energikilder

	Forbruk		Endring i perioden	Endring i perioden	Andel av forbruk	
	GWh		GWh	%	%	
	1994	2005	1994 - 2005	1994 - 2005	1994	2005
Elektrisitet	77,6	90,4	+ 12,8	+ 16,5	84,6	83,6
Gass	0,4	0,5	0,0	+ 7,3	0,5	0,4
Ved, treavfall	8,0	11,6	+ 3,7	+ 45,8	8,7	10,8
Diesel, lett fyringsolje	5,7	5,4	- 0,3	- 6,0	6,2	5,0
<b>Samlet forbruk</b>	<b>91,7</b>	<b>108,1</b>	<b>+ 16,4</b>	<b>+ 17,8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

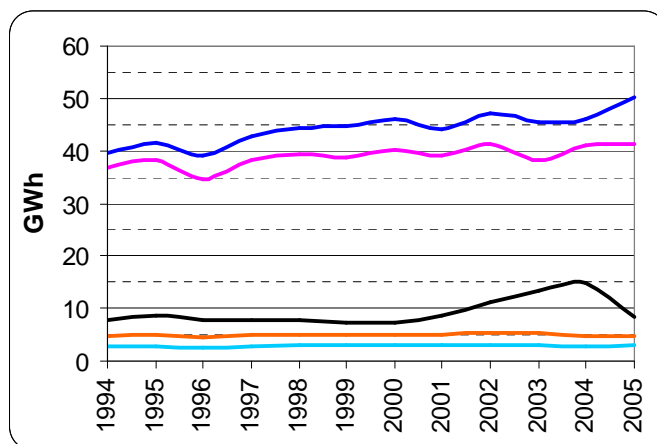


### 3.4.4 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper

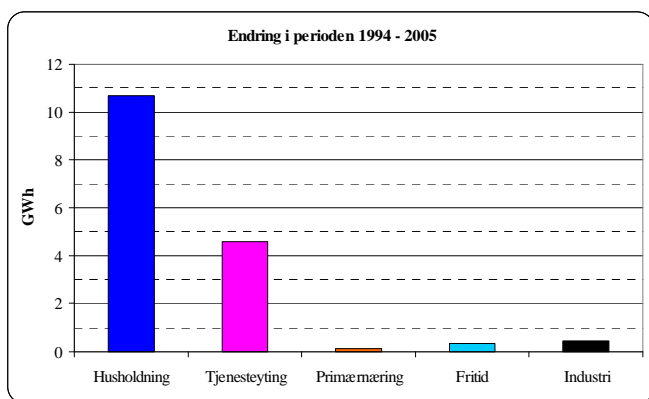
Figur 30, 31, 32 og tabell 8 viser utvikling av energibruk innenfor de enkelte brukergrupper.

Som vi kan se har forbruk til husholdning økt med ca 11 GWh (ca 27%), forbruk til tjenesteyting har økt ca 4,6 GWh (ca 12%) og forbruk til industri har økt med ca 0,4 GWh (ca 5%).

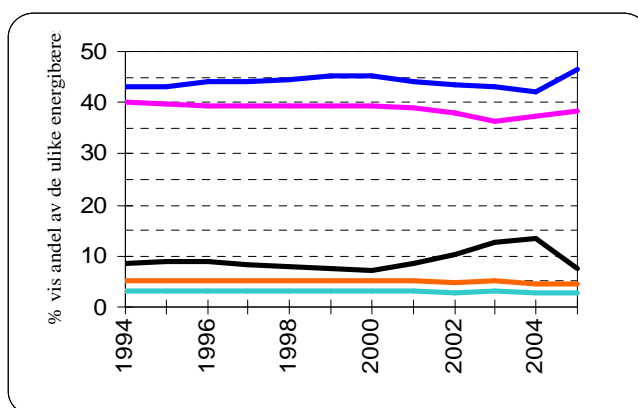
Prosentvis fordeling viser at forbruk til husholdning utgjør ca 46% av alt forbruk, og at forbruk til tjenesteyting utgjør ca 38%. Forbruk før 2003 er ikke kommunefordelt, men fordelt etter anslag fra e-verket, og er følgelig beheftet med en del usikkerhet.



Figur 30: Energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper



Figur 31: Endring i perioden 1994 - 2005



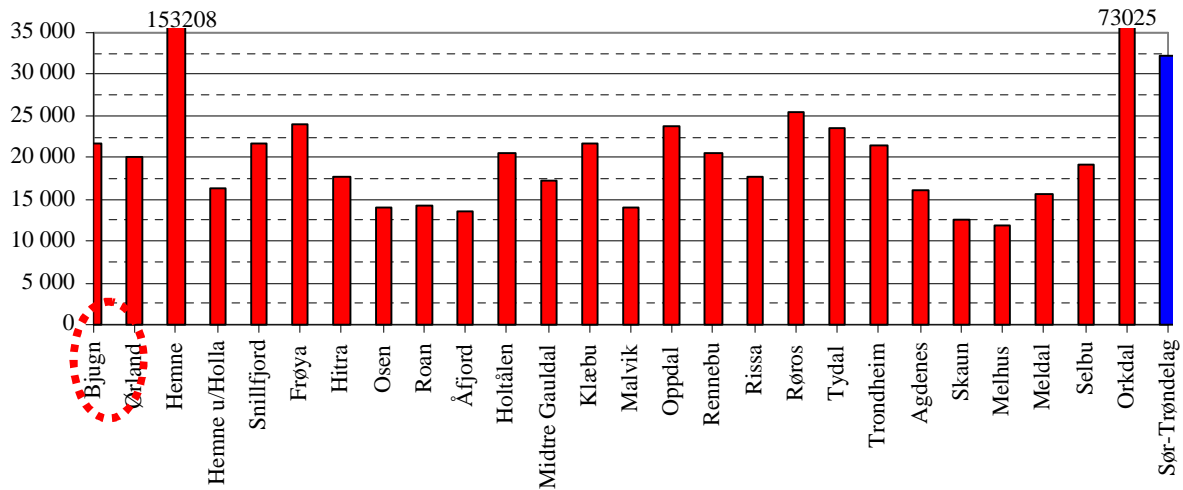
Figur 32: Prosentvis fordeling mellom brukergrupper

— Husholdning    — Tjenesteyting    — Primærnæring    — Fritid    — Industri

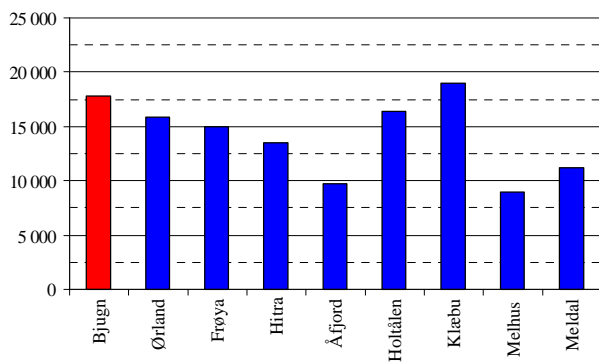
Tabell 8: Totalt energiforbruk i kommunen fordelt på brukergrupper

	Forbruk		Endring i perioden	Endring i perioden	Andel av forbruk	
	GWh	GWh	GWh	%	%	
	1994	2005	1994 - 2005	1994 - 2005	1994	2005
Husholdning	39,6	50,3	10,7	+ 27	43,2	46,5
Tjenesteyting	36,8	41,3	4,6	+ 12	40,1	38,2
Primærnæring	4,7	4,9	0,1	+ 2	5,2	4,5
Fritid	2,8	3,1	0,4	+ 13	3,0	2,9
Industri	7,8	8,2	0,4	+ 5	8,6	7,6
Fjernvarme		0,2	0,2	100	---	0,2

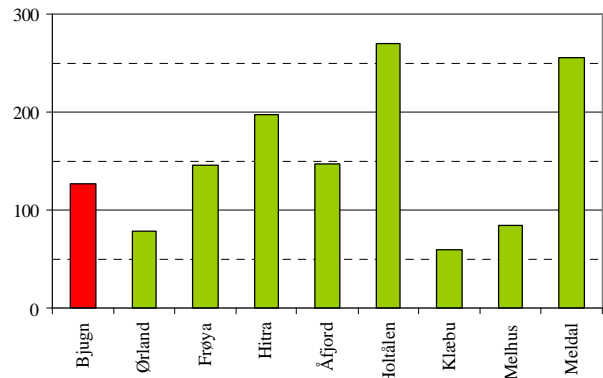
### 3.4.5 Stasjonært energibruk i kommuner i Sør-Trøndelag, samlet og pr energikilde Temperaturkorrigert energiforbruk, gjennomsnitt perioden 1997 – 2004 (kWh pr innbygger)



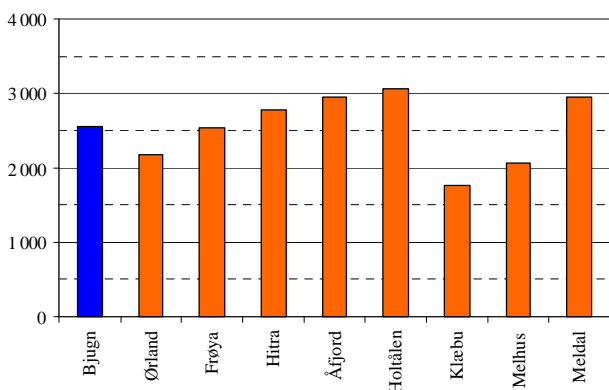
Figur 33: Totalt temperaturkorrigert energiforbruk



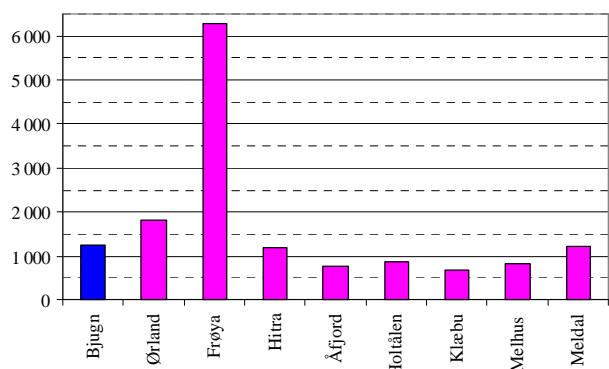
Figur 34: Forbruk av elektrisitet



Figur 35: Forbruk av gass



Figur 36: Forbruk av ved/treavfall



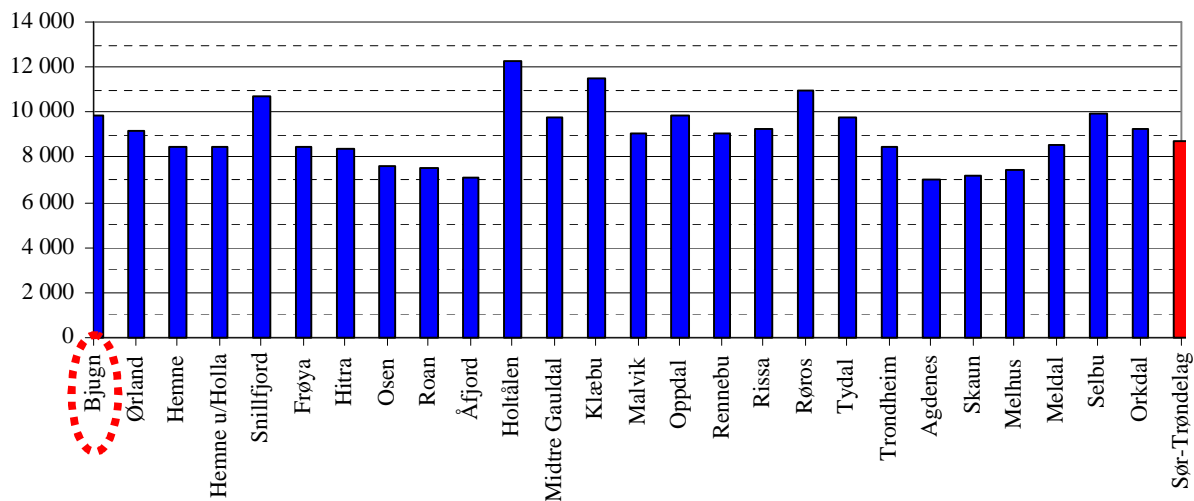
Figur 37: Forbruk av fyringsolje/diesel

Totalt har Bjugn kommune et forbruk tilsvarende ca 22 000 kWh pr innbygger pr år. Dette er noe høyere enn Ørland. Forbruk av elektrisitet er relativt høyt i forhold til mange andre kommuner i Sør-Trøndelag (blant de 7 med mest forbruk av strøm).

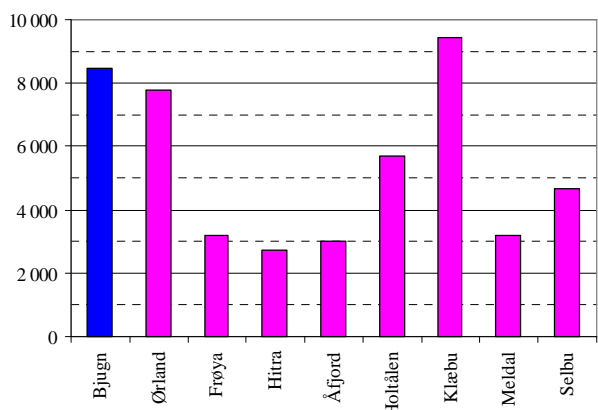


### 3.4.6 Stasjonært energibruk i ulike kommuner, pr brukergruppe

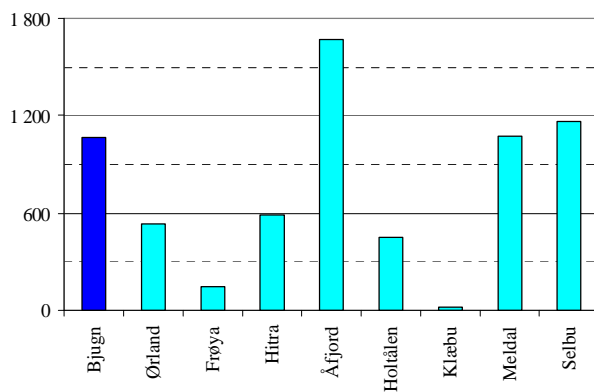
Temperaturkorrigert energiforbruk pr brukergruppe, gjennomsnitt perioden 1999 – 2004 (kWh pr innbygger)



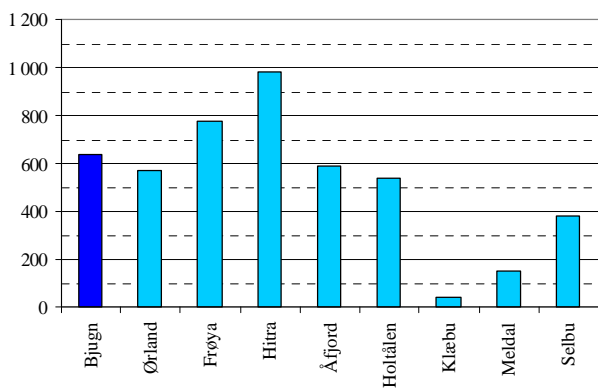
Figur 38: Forbruk husholdning



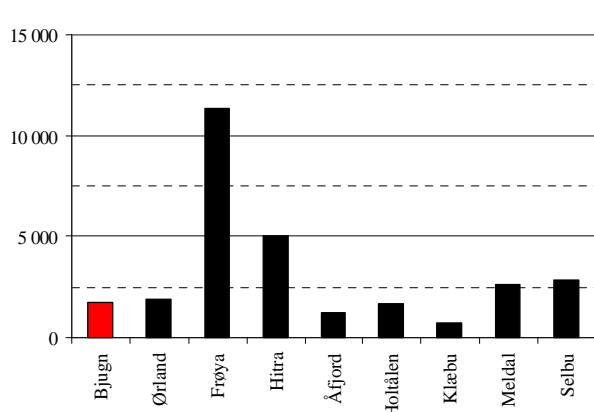
Figur 39: Forbruk tjenesteytende sektor



Figur 40: Forbruk primærnæring



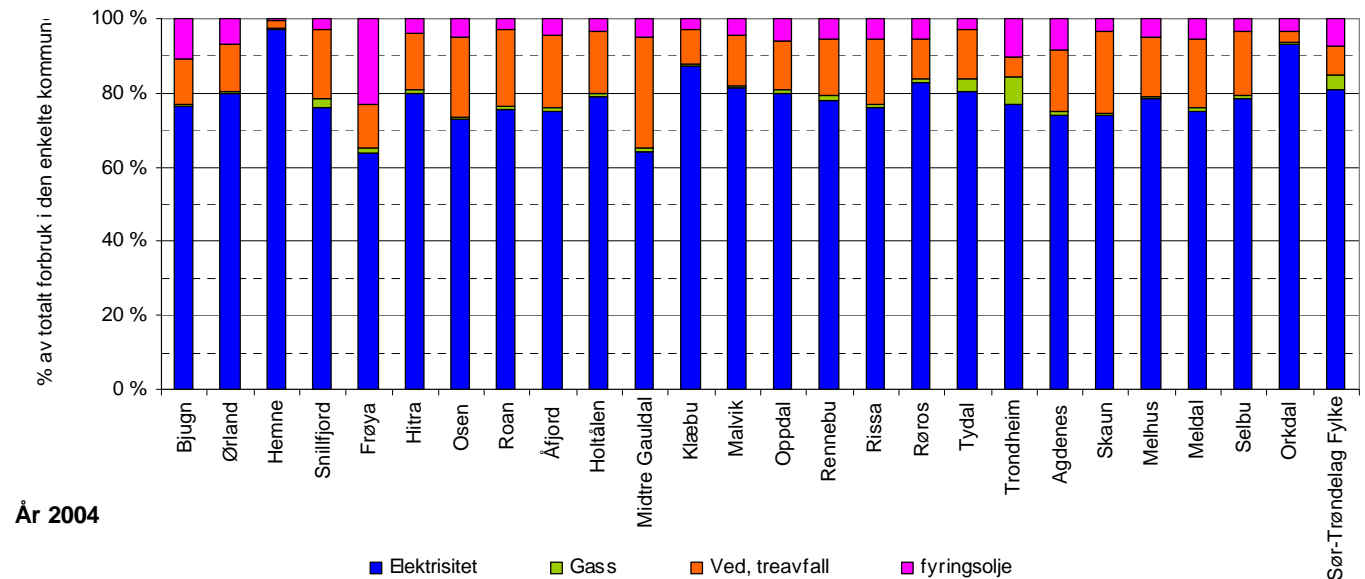
Figur 41: Forbruk fritidsboliger



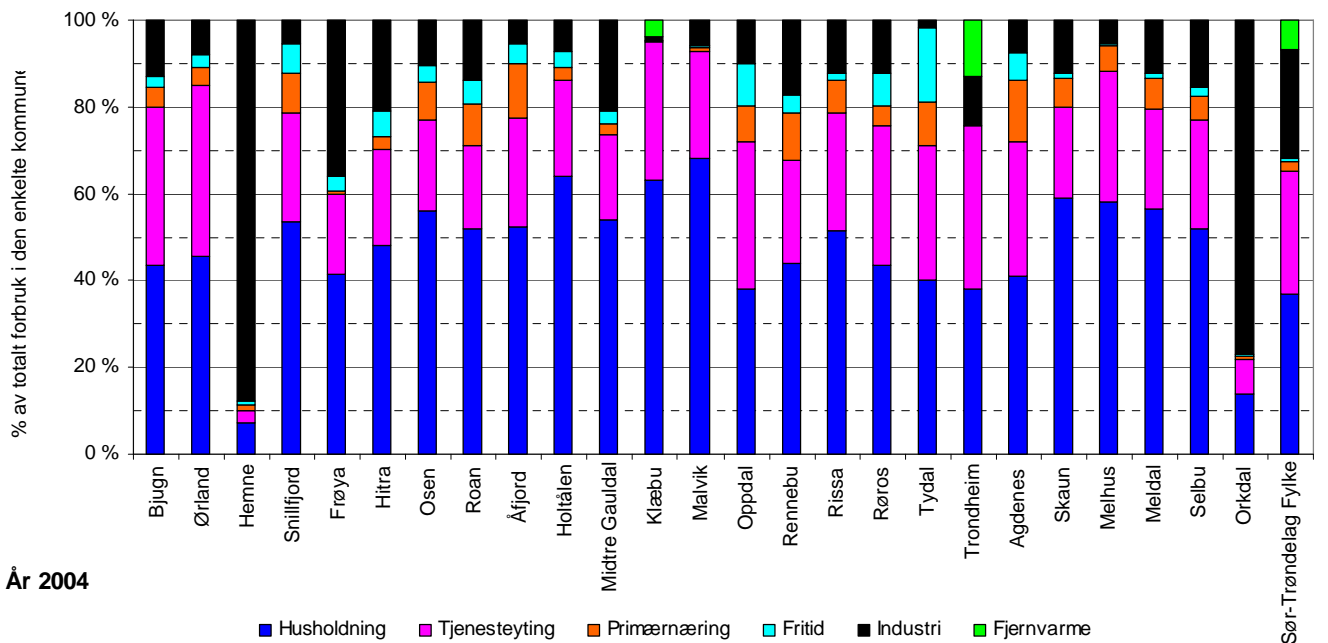
Figur 42: Forbruk industri/bergverk

Som figurene viser skiller ikke Bjugn seg fra de fleste andre kommuner i stor grad, med unntak av forbruk innen tjenesteyting. Her ligger Bjugn ganske høyt.

### 3.4.7 Sammenstilling av stasjonært energibruk mot andre kommuner, prosentvis fordeling



Figur 43: Forbruk av energikilder i ulike kommuner, prosentvis fordeling

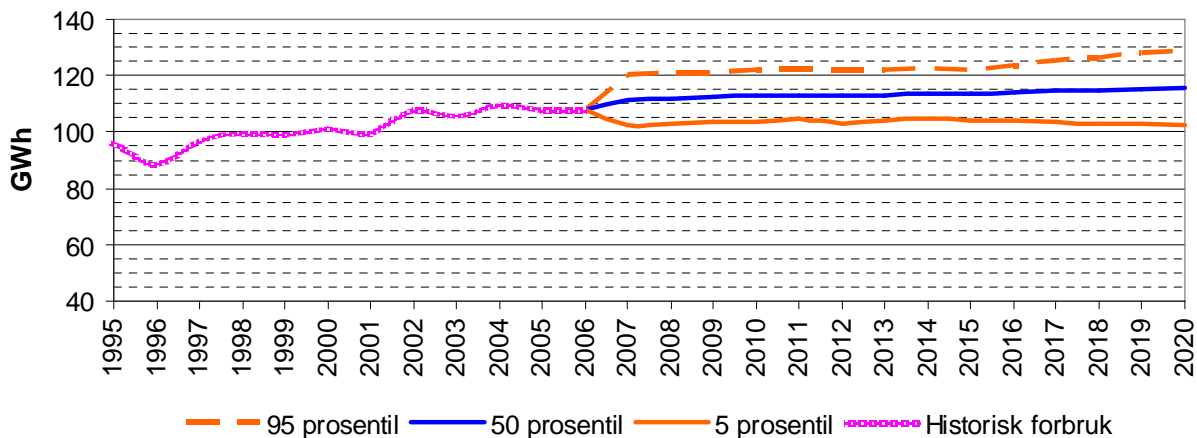


Figur 44: Forbruk til brukergrupper i ulike kommuner, prosentvis fordeling

Som vi kan se er ca 42% av forbruket i kommunen til Husholdninger (i Ørland ca 45%), og ca 24% til tjenesteytende sektor . Ca 77 % av forbruket er elektrisk, og ca 12% er forbruk av ved.

### 3.4.8 Fremtidig stasjonært energibruk i kommunen

Nedenfor ser en resultatet av 1000 simuleringer av utviklingen av stasjonært energiforbruk i kommunen. Figur 45 viser prognosen for ”mulige utfallsrom” for forbruksutviklingen. 50 % prosentilen viser det scenariet (forbruk) hvor halvparten av simuleringene for gjeldende år ligger høyere enn dette scenariet og den andre halvparten lavere. 900 av 1000 simuleringene ligger mellom 95 % og 5 % prosentilen.



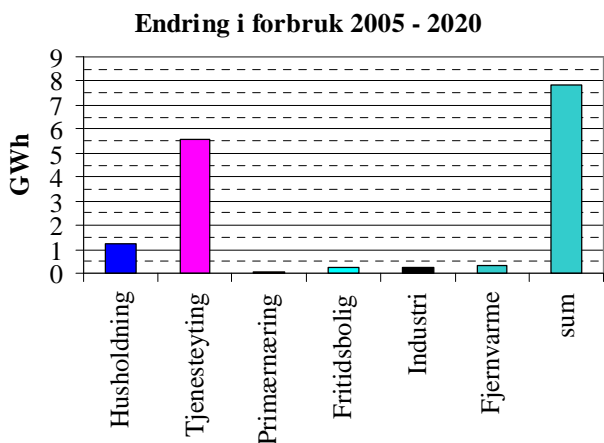
**Figur 45: Prognosert energiforbruk**

Som en ser er det forventet en økning i det stasjonære energiforbruket. I 2006 var det stasjonære energiforbruket i Bjugn ca 108,2 GWh. Dette er forventet å stige til ca. 115,9 GWh i 2020. Prognosen er laget ut fra de opplysninger vi har om framtidige planer i kommunen (som vist i lokal energiutredning 2007), og forutsetter at det ikke blir noen større industri utbygginger eller nedleggelse utover det som eventuelt er nevnt. Den største usikkerheten er i forbindelse med prognosene gjelder brukergruppen ”Industri”.

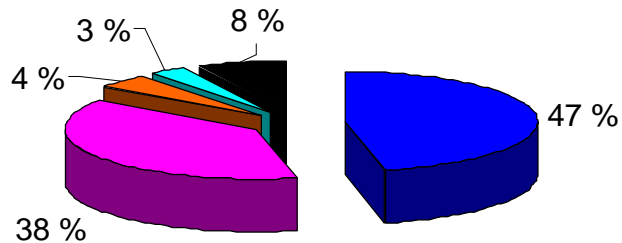
**Prognosen viser at stasjonært energibruk forventes å øke med ca 8 GWh mot år 2020.**

Som utgangspunkt for prognosen er det i hovedsak benyttet tall fra SSB. I tillegg er det innhentet opplysninger fra kommunen, det lokale nettselskapet samt de største energiforbrukerne i kommunen i forbindelse med framtidige planer som kan medføre vesentlige endringer i energiforbruket. Årets prognose har de forskjellige brukergruppers energiforbruk i 2005 som utgangspunkt.

Som nevnt viser prognosen en økning i stasjonært energibruk med ca 8 GWh innen år 2020. Fra figur 46, 47 og 48 ser vi at det forventes en økning til forbruk særlig innen tjenesteytende næring og husholdning.

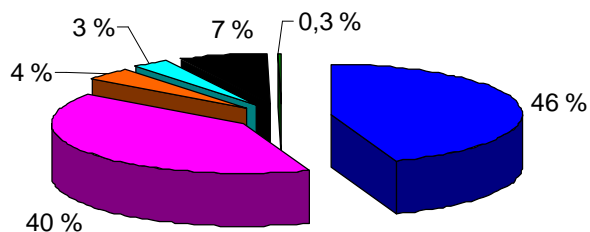


Figur 48: Endring av stasjonært energibruk, år 2020



Figur 46: prosentvis fordeling av stasjonært forbruk, år 2005

■ Husholdning    ■ Tjenesteytende    ■ Primærnæring  
■ Fritidsbolig    ■ Industri



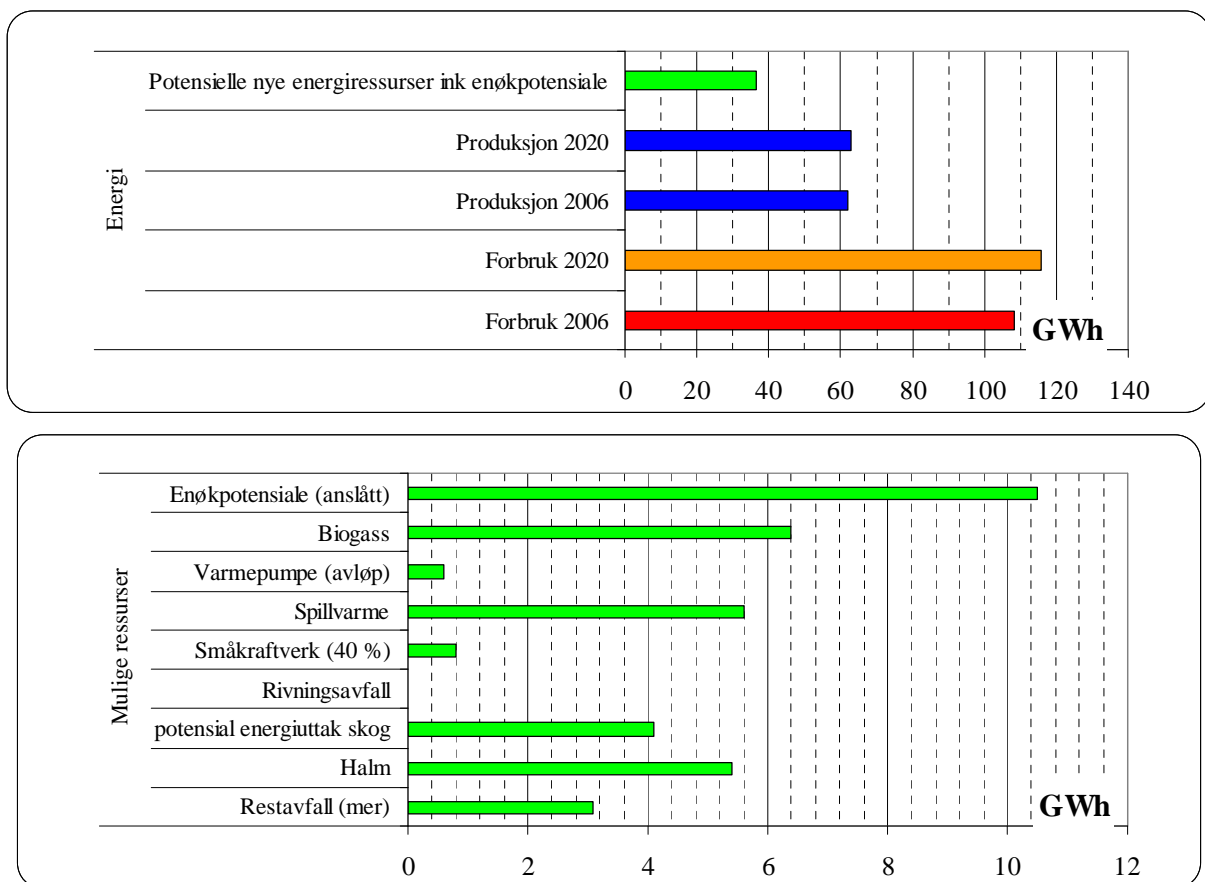
Figur 47: prosentvis fordeling av stasjonært forbruk, år 2020

### 3.4.8 Forbruk, produksjon og mulige ressurser frem mot år 2020

Figur 49 viser produksjon og forbruk av energi i kommunen i 2006, og hva som forventes i 2020. I dag brukes det mer energi i kommunen enn det som produseres, og kommunen har på den måten en negativ energibalanse. Dersom ingenting endres vil dette være tilfelle også i 2020.

Det finnes flere muligheter for å ta i bruk andre ressurser. Det er f.eks betydelige muligheter for energi fra vind (ikke tatt med i figur 49), Biogass, Spillvarme og skog. Halm regnes ikke som aktuelt da det trengs store volum og store mottagere (kunder) til varmen sett i forhold til nødvendige investeringer. Realisering av enøkpotsialet anses som en selvfølge.

For mer detaljer om de enkelte ressurser viser vi til kapittel 3.3.



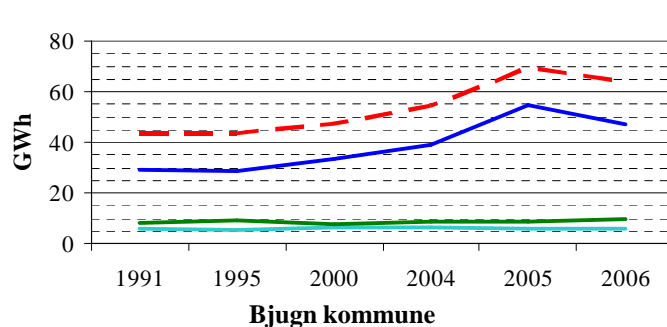
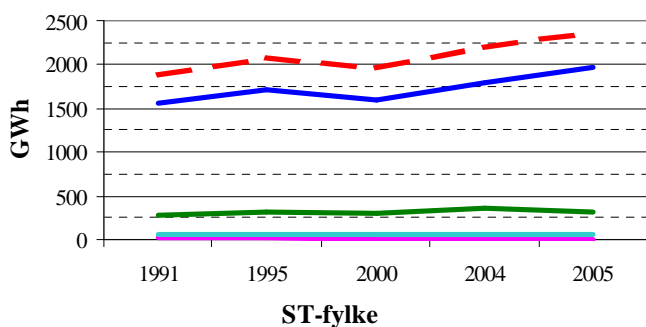
Figur 49: Energiforbruk, produksjon og mulige ressurser i Bjugn kommune

### 3.5 Energibruk til transport i kommunen

Mobilt energibruk innbefatter bruk av energi til mobile formål som veitrafikk, fly og skip. I Sør-Trøndelag fylke (ST) og Bjugn kommune (Bj) er det veitrafikk som står for størst andel av mobilt energiforbruket.

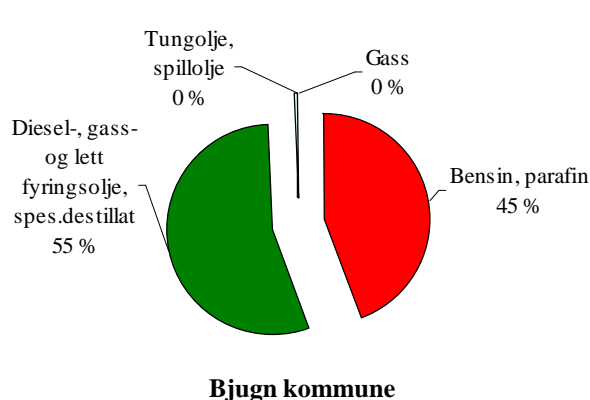
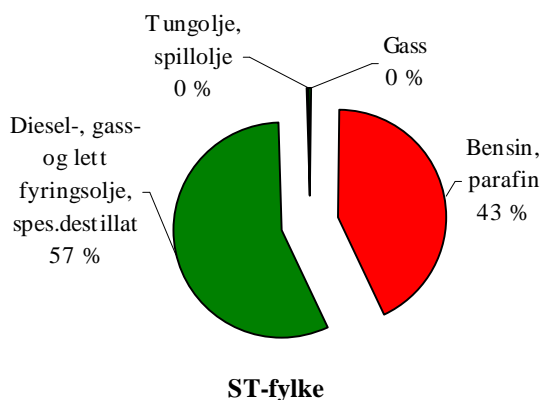
Tabell 9: Mobilt energibruk i Bjugn kommune og ST-fylke

GWh		Veitrafikk		Fly		Skip		Annen mobil forbrenning		Sum	
		ST	Bj	ST	Bj	ST	Bj	ST	Bj	ST	Bj
1991	Alle	1548	29,4	14,7	--	54,9	5,7	281,9	8,3	1900	43,4
1995	Alle	1714	28,8	18,6	--	56,9	5,6	306,9	9,1	2096	43,5
2000	Alle	1591	33,3	5,1	--	64,4	6,3	302,8	7,6	1963	47,2
2004	Alle	1790	38,8	9,3	--	64,6	6,4	346,4	8,7	2210	53,9
2005	Alle		54,8				6,1		8,4		69,3
2006	Alle	1974	47,2	9,4	--	67	6,1	323,6	9,8	2374	63,1
	Gass	3,6		--	--	--	--	--	--	3,6	0
	Bensin, parafin	982	26,5	9,4	--	--	--	26,7	1,6	1018	28,1
	Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	989	20,7	--	--	60,4	5,8	296,9	8,2	1346	34,7
	Tungolje, spillolje	--	--	--	--	6,5	0,3	--	--	6,5	0,3



Figur 50: Forbruk til mobile kilder

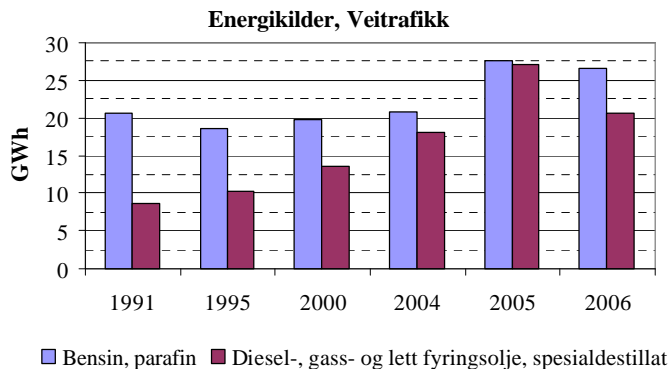
— Veitrafikk — Fly — Skip — Annen mobil forbrenning — Sum



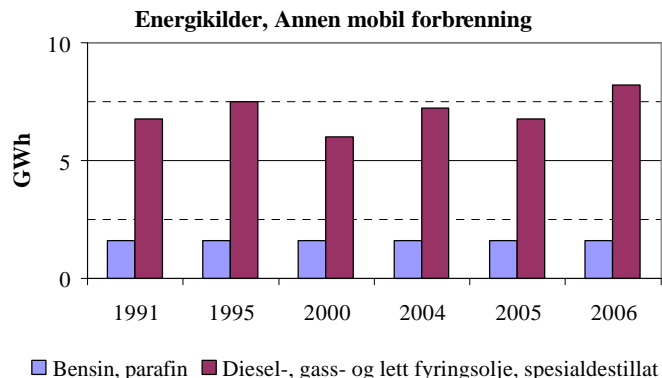
Figur 51: Fordeling av forbruk til mobile kilder i år 2005

Som vi kan se har forbruk til veitrafikk økt.

Den største forbrukeren innen forbruk til mobile kilder er veitrafikk, og den nest største er annen mobil forbrenning. Figur 52 og 53 viser hvilken energikilde som dominerer innen veitrafikk og annen mobil forbrenning.



Figur 52: Energikilder, veitrafikk (Bjugn)



Figur 53: Energikilder, annen mobil forbrenning (Bjugn)

Som vi ser har forbruket av bensin/parafin innen veitrafikk økt (også forbruk av diesel). I dag brukes det mer bensin enn diesel. Sistnevnte forbruk dominerer helt klart innen forbruk til Annen mobil forbrenning.

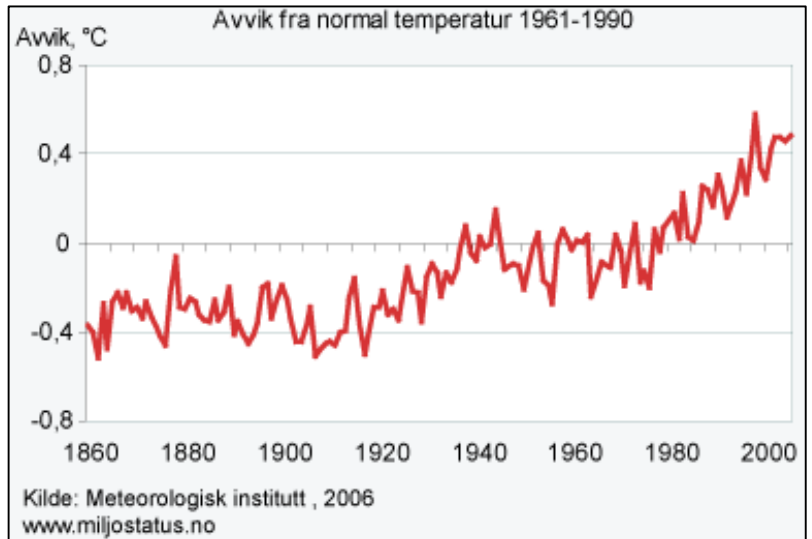
Annet mobilt forbrenning er i følge SSB definert slik:

- Ø **Jernbane**
  - Nasjonalt forbruk av diesel til lokomotiver hentes fra NSB Miljøregnskap. Kommunefordelingen er gitt av antall vognkilometer på hver bane med dieseldrift, oppdelt på kommuner etter kommunens andel av banelengden. Kvaliteten på fordelingen vurderes til å være tilstrekkelig god for formålet.
- Ø **Motorredskap**
  - Aktiviteten omfatter forbruk fra bruk av motorredskaper i bl.a. skogbruk, jordbruk, forsvar og bygg- og anlegg. Kommunefordelingen gis for det meste av antall traktorer og andre redskaper i den enkelte kommune. Forbruk fra redskaper innen skogbruk fordeles etter hogstvolum. Forbruk fra redskaper innen industri og bergverk fordeles etter dieselforbruk ifølge industristatistikken, mens forbruk i husholdningene fordeles med antall husholdninger. Tallene antas å gi et tilfredsstillende bilde av trenden.
- Ø **Snøscootere**
  - Nasjonalt forbruk beregnes ut fra antall kjøretøyer, antatt gjennomsnittlig kjørelengde og gjennomsnittlig drivstofforbruk. Forbruket kommunefordeles etter antall snøscootere i kommunene. Kvaliteten på fordelingen vurderes å være tilstrekkelig god.
- Ø **Småbåter**
  - Kommunefordelingen til fritidsbåter er først fordelt på fylke etter antall registrerte båter under 25 bruttotonn unntatt fiskebåter. Forbruk til fiske er først fordelt på fylke etter petroleums-statistikken, og kommunefordelingen innen hvert fylke er den samme som for marine brenslere og bygger på levert fangstmengde. Kvaliteten på fordelingen vurderes til å være tilstrekkelig god.

## 4 KLIMA OG MILJØ

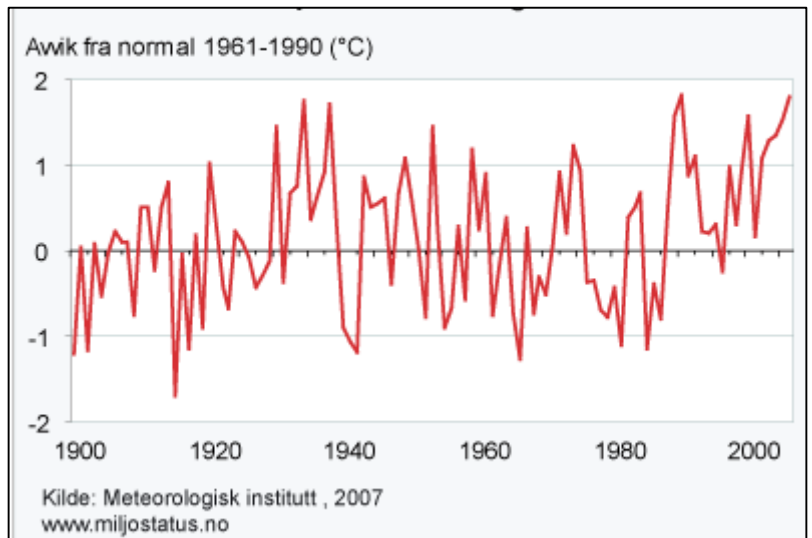
### 4.1 Globalt og Nasjonalt perspektiv

Den globale middeltemperatur stiger, og trenden viser en økning på ca 0,3 - 0,6 °C de siste 100 år. På grunn av de store naturlige klimavariasjonene er det vanskelig å kunne si hva som skyldes menneskelig påvirkning, men FN sitt klimapanel (IPCC) konkluderer med at vi nå har nye og sterkere vitenskapelige bevis for at den viktigste årsaken til økt global oppvarming skyldes menneskelig aktivitet. Panelet spår videre vekst i CO<sub>2</sub> utslipp fremover, og at dette vil gi økt konsentrasjon av drivhusgasser i atmosfæren. Det er beregnet at dette vil gi en økning i den globale middeltemperaturen på mellom 1,4 – 5,8°C innen år 2100, og en økning i havnivået på mellom 0,1 – 0,9 m.



Figur 54: Global middeltemperatur 1860 - 2005

De senere årene har temperaturen i Norge vært høyere enn normalen. I 2003 var middeltemperaturen 1,3°C og i 2004 1,4°C over normalen. Middeltemperaturen for 2005 var 1,5°C over normalen. I 2006 var den 1,8°C over normalen. Dette er en tangering av de tidligere rekordårene 1934 og 1990. Årene 2007 og 2008 var litt mer moderate med henholdsvis 1,3°C og 1,4°C over normalen. I Arktis var avvikene enda større. Årstemperaturen for Svalbard lufthavn var 2,3°C over normalen i 2003 og 2004, mens verdien for 2005 lå 3,6°C over normalen. Årstemperaturen i 2006 var hele 5°C over normalen. Dette er den høyeste registrerte verdien på Svalbard. 2007 var ikke langt etter med 4,2°C over normalen.



Figur 55: Middeltemperaturen i Norge 1900 - 2006

Klimaproblemene er et av de problemene som henger tettest sammen med samfunnsutviklingen, både i industriland og utviklingsland. Menneskenes påvirkning av miljøet er avhengig av flere faktorer som folketall, energiforbruk, varehandel, produksjon, transport m.m.

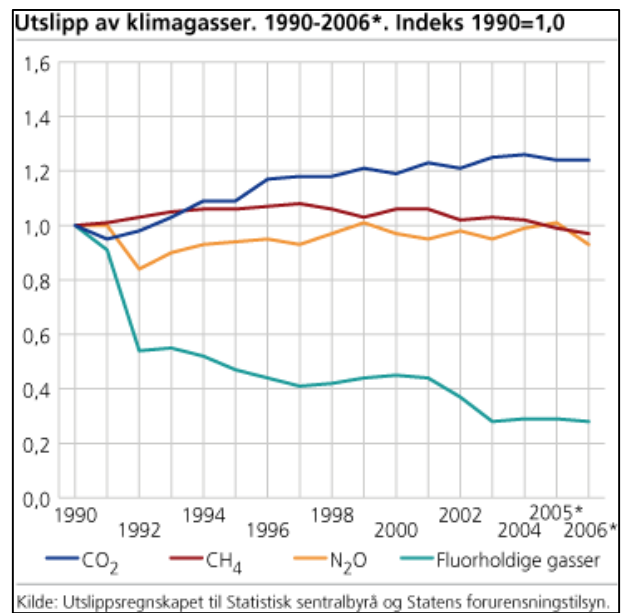
Folketallet i verden har blitt mer en doblet siden 1950, og øker nå med mer enn 90 millioner pr år. Fremskrivninger av folkeveksten tilsier at vi vil bli ca 10 milliarder før år 2050 (ca 6 milliarder i dag). Det er ventet at ca 95% av veksten skjer i utviklingsland.



En langsiktig utvikling som legger opp til vårt forbruksmønster i hele verden er langt fra bærekraftig. Endringer i produksjons- og forbruksmønster er helt nødvendig særlig i industriland. Til tross for en lav vekst i folketall i industriland ser vi en sterk økning i forbruk. Det har skjedd grunnleggende endringer i sammensetningen av forbruket i de industrialiserte landene, bl.a. fordi inntektsnivå og totalforbruk har økt. For eksempel vokser omfanget av tjenester (som transport) raskere enn totalforbruket.

I et globalt perspektiv er den raske oppvarmingen av atmosfæren en av de største trusler i vårt århundre. Klimakonvensjonen er et uttrykk for at industrilandene må gå sammen for å redusere utslippene av klimagasser. Det man forplikter seg til i Kyotoprotokollen er et første steg i riktig retning.

Mange av de konkrete tiltakene vil måtte gjennomføres i lokalsamfunnet, og kommunene spiller en viktig rolle som pådriver og koordinator i klima- og energipolitikken. Rio-konferansen om bærekraftig utvikling gir et viktig moment for kommunenes engasjement: ”tenk globalt – handle lokalt”.



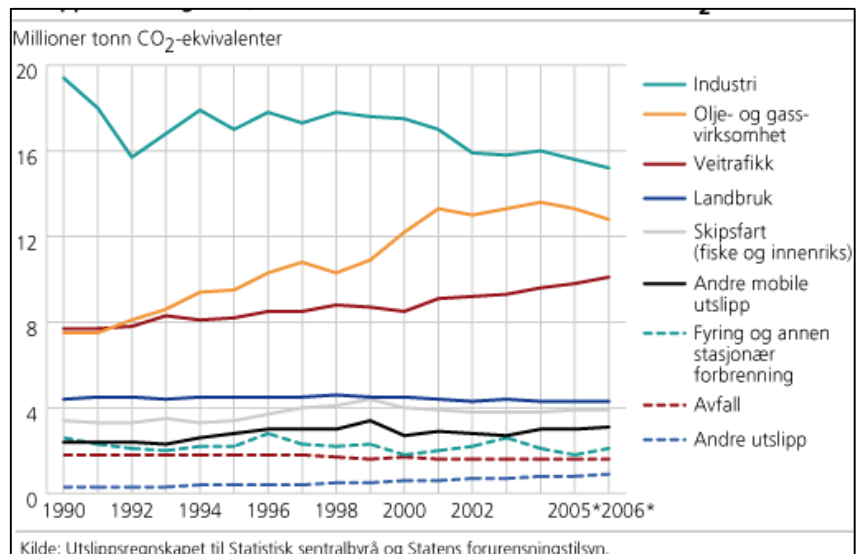
Figur 56: Utslipp av klimagasser 1990 - 2006

#### 4.1.1 Klimagasser og kilder til utslipp

Drivhusgassene slipper gjennom det meste av energien fra sola (kortbølget stråling), samtidig som de bremser tilbakestrålingen fra jorda (infrarød langbølget varmestråling). Sammenhengen er komplisert, og ikke nødvendigvis entydig, men det er stort sett akseptert at drivhusgasser fører til økt temperatur i den nedre delen av atmosfæren. De viktigste klimagassene er CO<sub>2</sub> (karbondioksyd), CH<sub>4</sub> (metan), N<sub>2</sub>O (lystgass) og KFK (klorfluor og fluorholdige gasser).

Karbondioksyd oppstår først og fremst ved forbrenning av organisk materiale. De viktigste kildene til CO<sub>2</sub> utslipp i Norge er utslipp fra transport, industri- og petroleumsvirksomhet. Andre store kilder er avfallsfyllinger, landbruk og oppvarming av bosted.

Metan oppstår gjennom naturlige prosesser i naturen. De viktigste kildene til utslipp av Metan i Norge er fra avfallsfyllinger (deponigass) og husdyrhold.



Figur 57: Utslipp av klimagasser, etter kilde 1990 - 2006

Lystgass blir i hovedsak produsert i forbindelse med jordbruks- og industriaktiviteter, og da først og fremst fra bruk av kunst og naturgjødsel.

KFK er en gruppe svært alvorlige klimagasser, med alvorlige konsekvenser og høy oppvarmingsfaktor. Noen av disse har tidligere blitt brukt som medium i kjøle- og fryseanlegg (også brannslukkingsanlegg), men har etter hvert blitt ulovlig å omsette og bruke. Andre har blitt brukt i isolasjonsmateriale for høyspenningsanlegg og i ekspanderende byggeskum/isolasjonsmateriale. Ikke alle gassene har gode alternativ for bruk i eksisterende utstyr, og noen av gassene er derfor i bruk i eldre anlegg. Det er etablert innsamlingsordninger som skal fange opp disse ved utskiftning og demontering (jfr innsamling av kjøleskap/frysebok).

Å redusere lokale klimagassutslipp betyr å særlig redusere forbrenning av fossile brensel og utslipp av metan og lystgass fra avfallsdeponi og jordbruk. En del av tiltakene vil også ha positive effekter på det lokale miljøet. Tiltak som reduserer oljefyring og bensinforbruk vil i tillegg kunne gi bedre luftkvalitet, mindre støy og høyere livskvalitet i byer og tettsteder. F.eks vil et enøktiltak kunne redusere forbruk av fossil brensel, som igjen vil føre til mindre utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og støv. Disse er i utgangspunktet ikke definert som klimagasser, men vil kunne ha stor påvirkning på lokal luftkvalitet.

Virkemiddel for å redusere utslipp av klimagasser kan deles inn i følgende grupper:

- Samfunnsvitenskapelige/økonomiske virkemiddel. F.eks internasjonale klimaforhandlinger, avgifter, kvoter, felles gjennomføring m.m.
- Teknologi som direkte reduserer eller fjerner utslipp innen olje/energisektor, industri, transport, avfallsdeponi m.m.
- Bruk av andre energikilder og energibærere som reduserer eller fjerner utslipp, nye fornybare energikilder eller mer effektiv energiteknologi.
- Oppførsel og holdninger knyttet til energibruk, transportvaner, generell miljø- og energipolitikk, effektivisering av energiforsyning, energieffektive bygninger m.m.
- Arealplaner som setter premisser for etablering av bosted og næring. Det er viktig at disse utformes med tanke på bærekraftig utvikling.

De mest effektive virkemidlene for klimapolitikken er sannsynligvis internasjonale og nasjonale forhandlinger, avgifter, kvoter, felles gjennomføring etc. Virkemidler på nasjonalt nivå er viktige forutsetninger for det lokale arbeidet, samtidig som de bør gi rom for lokalt tilpassede virkemiddel og tiltak.

Denne planen er en lokal energi- og miljøplan for Bjugn kommune, og det er derfor naturlig å fokusere på lokale virkemidler. Kommunen ønsker allikevel at de lokale målene skal følge opp og reflektere nasjonale mål der dette er naturlig.

#### 4.1.2 Luftkvalitet og lokalmiljø

Flere gasser og partikler har stor påvirkning på den lokale luftkvalitet, selv om disse ikke har direkte innvirkning på det globale miljøet. Den store påvirkningen av lokal miljøet gjør at de allikevel er relevante i denne planen. De viktigste gassene er:

- **NO<sub>x</sub>**

Økt utslipp av NO<sub>x</sub> er en viktig faktor til økt forekomst av bakkenær ozon. Ozon ved bakken er farlig for både miljø og menneske, dersom konsentrasjonene blir for store. Dette kan føre til helseproblem, redusert jord og skogbruksproduksjon og materialskader. Bakkenært ozon anses som et miljøproblem i Norge. N<sub>2</sub>O (lystgass) er i tillegg en alvorlig helserisiko som kan gi nedsatt lungefunksjon og økt forekomst av luftveissykdommer.

- **VOC**

Petroleumssektoren er den viktigste europeiske kilden til utslipp av flyktige organiske forbindelser. De norske utslippene av VOC er blant de høyeste i Europa (målt per innbygger), og de har i perioden 1989 – 1996 økt med 35%. Et eksempel på VOC utslipp er bensindampen over bensinlokket når man fyller bensin. De største utslippene for VOC i Norge er petroleumsvirksomhet og veitrafikk. I tillegg vil bruk av andre olje- eller løsemiddelbaserte produkter som maling og lakk være med å øke utslippene.

- **Partikler:**

Svevestøv er bitte små partikler som kan pustes inn i luftveiene. Svevestøv kan f.eks være blomsterpollen, kjemiske forbindelser knyttet til vanndråper, forbrenningspartikler eller støv fra jord. De største partiklene blir avsatt i de øvre luftveier, mens mindre partikler kan følge med lufta vi puster helt ned i lungene. Eksponering av svevestøv virker å gi økt forekomst av luftveissykdommer, og forsterkede allergireaksjoner. Hovedkilden til svevestøv i byer i Norge er veitrafikk og vedfyring. Veitrafikken genererer mineralpartikler fra asfaltslitasje og er dominerende for grovt svevestøv, mens dominerende kilde for fint svevestøv er forbrenningspartikler fra vedfyring.

- **SO<sub>2</sub>**

Svoveldioksid blir dannet ved forbrenning av stoff som inneholder svovel, i hovedsak olje og kull. I Norge vil de største konsentrasjonene av SO<sub>2</sub> finnes i områder med prosessindustri. Bidrag fra veitrafikk er lite i denne sammenheng.

- **CO**

Utslipp av karbonmonoksid til luft skyldes hovedsakelig ufullstendig forbrenning av organisk materiale. De fleste forbrenningsprosesser vil derfor være med på å øke CO nivået i uteluft. I byer og tettsteder er biltrafikk den største kilden, selv om vedfyring også kan stå for en god del. Høg konsentrasjon av CO kan føre til hodepine og kvalme, og vil gjennom omdanning til CO<sub>2</sub> bidra til danning av ozon.

#### **4.1.3 Forbruk og avfall**

Økonomisk vekst har ført til økt produksjon og forbruk, og er den viktigste drivkraften bak økte avfallsmengder. I perioden 1974 til 2005 økte mengden husholdningsavfall pr person i Norge fra 174 kg til 407 kg hvert år. De siste 10-15 årene har også økningen i resirkulering og gjenvinning av materiale vært stor. Avfall og avfallshåndtering er en potensiell kilde til flere miljøproblemer, og kan føre til utslipp av klimagasser, tungmetaller og andre miljøgifter. Næringsvirksomhet har i stor grad fått nasjonale retningslinjer og pålegg om avfallshåndtering, mens private husholdninger er mindre regulert. Potensialet for økt bevissthet om forbruk og avfall er stort, både for næring og private husholdninger, og bør derfor prioriteres.

#### **4.1.4 Nasjonalt og internasjonalt arbeid**

Internasjonalt samarbeid er en forutsetning for å løse mange av dagens miljøproblemer. Norge prioriterer miljør samarbeid om:

- Biologisk mangfold
- Helse- og miljøfarlige kjemikalier
- Klima
- Havspørsmål

Norge arbeider for at det internasjonale samarbeidet blir videreutviklet med sikte på å få frem ambisiøse og forpliktende avtaler. Prinsippene om å være føre var og ikke overskride naturens tålegrenser bør ligge til grunn for avtalene.

EU er vår viktigste samarbeidspartner i Europa. Det europeiske miljør samarbeidet foregår innen rammene av EØS-avtalen og FN sin økonomiske kommisjon for Europa (ECE). Her står samarbeid med land i Sentral- og Øst Europa sterkt.

For å begrense utslippene av klimagasser må man ta i bruk virkemiddel som ofte er mer omfattende enn hva som er vanlig for andre typer forurensning. Dette skyldes ofte den nære sammenhengen mellom CO<sub>2</sub> utslipp og den økonomiske utviklingen, og at det ofte er for dyrt å rense CO<sub>2</sub> utslippene. Virkemidlene blir derfor ofte i stor grad et kompromiss mellom miljøinteresser og andre interesser.

#### 4.1.5 Valg av koeffisienter ved beregning av CO<sub>2</sub>-utslipp

For å beregne CO<sub>2</sub>-utslippet som følge av energiforsyning til en bygningsmasse, er det viktig å danne et helhetlig bilde av hva som skal til av alle former for energi for at hvert bygg skal få tilfredsstillt sitt energibehov. Det er med andre ord viktig å tenke på at elektrisiteten har vært gjennom en lang prosess før den kan benyttes til belysning, oppvarming, matlaging m.m.

Det er derfor utarbeidet faktorer som skal inkludere CO<sub>2</sub>-utslippet som følge av all primærenergien som er brukt for at elektrisiteten kan anvendes direkte i bygget. Dette inkluderer utslipp som følge av blant annet utvinning, prosessering, lagring, transport og distribusjon.

Med begrepet primærenergi menes energi som på ingen måte er omgjort eller overført gjennom en prosess. Hvilken type energibærer som benyttes, både med tanke på el- og varmforsyning til en bygning, vil også ha stor innvirkning på hvor stort CO<sub>2</sub>-utslippet vil være.

For å ta hensyn til dette er det i en Europeisk standard (EN 15603:2008) nedfelt veiledende verdier for CO<sub>2</sub>-produksjonskoeffisienter i tabell 10.

Den nyeste Norske standarden NS 3031:2007 henviser til disse verdiene når totale CO<sub>2</sub>-utslipp knyttet til energiforsyning til bygninger skal beregnes. Tabellen viser at bruk av elektrisitet fra kullkraft eller UCPTTE miks gir større utslipp enn fyringsolje, men man skal være oppmerksom på at dette gjelder globale utslipp av CO<sub>2</sub>. Bruk av fyringsolje vil, i tillegg til utslipp av klimagasser, også føre til utslipp av bl.a. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og partikler. Dette er det ikke tatt hensyn til i tabellen. Som kjent har stortingsets energi- og miljøkomité gått inn for en utfasing av oljefyringsanlegg i Norge.

Tabell 10: CO<sub>2</sub>-produksjonskoeffisienter

Energibærer	faktor [kg/MWh]
Fyringsolje	330
Gass	277
Steinkull	394
Brunkull	433
Koks	467
Pellets	4
Tømmer	14
Bøk	13
Gran	20
Elektrisitet fra vannkraft	7
Elektrisitet fra kjernekraft	16
Elektrisitet fra kullkraft	1340
Elektrisitet fra miks UCPTTE	617

Det er på bakgrunn av dette lett å vite hvilken faktor som skal benyttes så lenge man vet hva slags energibærer som forsyner bygningen med varme.

For å kartlegge CO<sub>2</sub>-utslippet på bakgrunn av byggets el-forbruk er dette spørsmålet imidlertid langt mer sammensatt. Det vil være umulig å vite hvilket elproduserende anlegg hver kWh i strømmettet kommer fra. Det man med sikkerhet kan si, er at Norge kontinuerlig eksporterer og importerer elektrisk kraft med sine naboland gjennom store overføringskabler. Norge er med andre ord en del av et Nordisk kraftmarked, der prisene på primærenergien i forhold til elprisene er en bestemmende faktor for hvilke anlegg som vil være i drift.

Når en videre vet at vannkraft utgjør de laveste marginalkostnadene, mens kullkraft gir de desidert høyeste, er det åpenbart at kullkraftverkene først vil stanses når etterspørselen etter elektrisk kraft synker. Det er også kjent at norsk vannkraft har stor fleksibilitet, både med hensyn på lagring og kortsiktig effektregulering.

Dette gjør at man i Norge selger elektrisk kraft på dagtid når etterspørselen i hele Europa er stor og prisene deretter høye, mens det på nattetid kjøpes elektrisk kraft når etterspørselen er liten og prisene lave.

I tillegg til elektrisitetsproduksjon basert på vannkraft og kullkraft består det Nordiske kraftmarkedet av elektrisitet generert fra vind, kraftvarme (industri og fjernvarme), kjernekraft og reservekraft (gasturbin m.m.). Videre vet vi at det stadig legges nye overføringskabler blant annet til Tyskland og Nederland, som vil føre til enda større utveksling av kraft rettet mot det Europeiske markedet.

Imidlertid kan man til en viss grad hevde at mye av den elektrisiteten vi benytter i Norge, stammer fra vannkraft. SSB og SFT sin beregning av klimagassutslipp har ikke tatt hensyn til EN 15603:2008, og følgelig vil en beregning av reduksjon i klimagassutslipp basert på denne standarden være misvisende i og med at klimagassreduksjonen blir større enn klimagassutslippet. Etter samtaler med SFT har vi kommet frem til at en mer "riktig" faktor for beregning av klimagassreduksjon fra strømsparende tiltak i den enkelte kommune, baseres på en nordisk miks av strøm som består av 95% vannkraft og 5% kullkraft.

Vi må dermed ha et globalt og et lokalt perspektiv på reduksjon av klimagasser.

Globalt perspektiv:

- en kWh mindre forbruk av strøm, gir en reduksjon i klimagassutslipp på ca 617 g/kWh.

Lokalt perspektiv:

- en kWh mindre forbruk av strøm, gir en reduksjon i klimagassutslipp på ca 31 g/kWh.

## 4.2 Nasjonal klimaforpliktelse

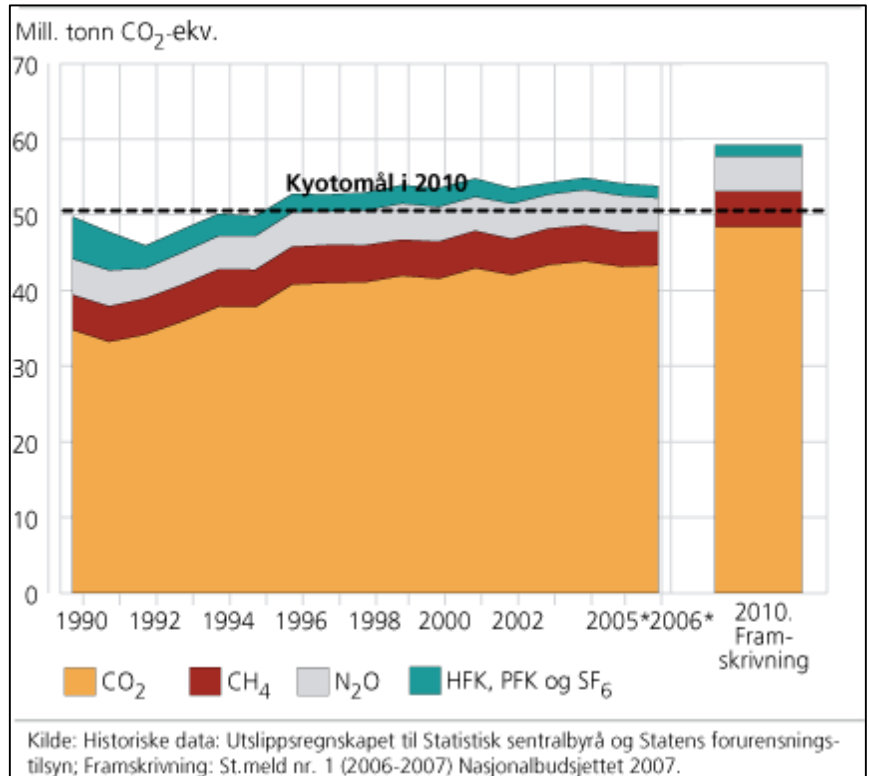
Norge har påtatt seg flere internasjonale forpliktelser for å redusere utslippene av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, nm VOC (no methane VOC) og SO<sub>2</sub>. Global klimaforurensning er internasjonalt regulert under FNs Klimakonvensjon. Norge har opprettet et nasjonalt kvotesystem for klimagasser i Norge fra 2005 til 2007 som oppfølging av Kyoto-protokollen.

Industrilandene har gjennom Kyoto-protokollen forpliktet seg til å redusere samlet klimagassutslipp.

Norges forpliktelse i henhold til Kyoto-protokollen medfører at utslippene i gjennomsnitt for årene 2008-2012 ikke må øke med mer enn 1 % i forhold til utslippsnivået i 1990.

Fremskrivning av utviklingen (uten tiltak) tilsier en økning på hele 22% innen 2010, og målet om 1% krever derfor tiltak og vesentlige endringer av utviklingen fremover.

Ikke alle gasser har samme drivhuseffekt, og det er derfor innført et internasjonalt system slik at man kan sammenligne de ulike gassers effekt på klimaet.



Figur 58: Utvikling i klimagassutslipp 1990 – 2006, fremskrevet til 2010

Her blir CO<sub>2</sub> brukt som basis for sammenligningen, og globale oppvarmingsfaktor (GWP) er satt til 1. Ut fra denne nøkkelen blir utslipp av de andre gassene målt i CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Helt vesentlig i dette blir produktet mellom oppvarmingsfaktor og mengde, og planarbeidet må derfor kanskje ta hensyn til gasser med vesentlig lavere utslippsmengde enn CO<sub>2</sub>. Dette er vist i tabellen under.

Klimagass	GWP
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	270
HFK-134a	1300
HFK-125	2800
HFK-143a	3800
SF <sub>6</sub>	23900

Figur 59 viser historisk utvikling og framskriving av klimagassutslipp i Norge.

Utslipp som gir regionale miljøkonsekvenser er regulert i ulike protokoller under Konvensjonen for langtransportert luftforurensning (LRTAP-konvensjonen fra 1979). Norge er et av de land som har vært mest berørt av



Figur 59: Klimagassutslipp i Norge

svovelutslipp fra andre land. Sammen med USA, Canada og andre europeiske land, undertegnet Norge i 1999 Gøteborgprotokollen som søker å løse miljøproblemene forsurening, overgjødning og bakkenær ozon. Gøteborgprotokollen trådte i kraft 17. mai 2005, og er foreløpig siste protokoll under LRTAP-konvensjonen, og den omhandler Svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), Nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og flyktige organiske forbindelser med unntak av Metan (NMVOC).

Tiltakene i Gøteborgprotokollen ble bestemt ut fra prinsippet om at en gitt miljøforbedring skal nås til lavest mulig kostnad. Det er miljøbelastningenes omfang, den geografiske fordelingen i Europa og Nord-Amerika og hvordan utslippene transporteres fra land til land, som bestemmer hvilke land som må redusere utslippene. Utslppsreduksjonene blir bestemt ut fra hvor store miljøforbedringer man ønsker å oppnå, og de skal skje til lavest mulig kostnad for Europa sett under ett. Det er viktig å understreke at nytteverdien av å redusere forurensende utslipp er minst dobbelt så stor som kostnadene. Gevinsten er:

- færre helseskader
- mindre skader på materialer og bygninger
- færre skader på fisk og naturlig vegetasjon
- reduserte avlingstap

Å redusere forurensende utslipp er god samfunnsøkonomi. Tiltakene blir bestemt ut fra prinsippet om størst miljøforbedring til lavest samlet kostnad for Europa. Gjennomføringen av Gøteborgprotokollen vil koste Europa anslagsvis 500 - 600 milliarder kroner i året. Norges andel av regningen er anslått til et sted mellom 350 og 550 millioner kroner årlig, dvs ca 80 – 130 kr pr innbygger. Gevinstene i Norge er anslått til å være mellom 4000 – 10000 millioner, dvs ca 950 – 2400 kr pr innbygger. Norges forpliktelser etter Gøteborgprotokollen tilsier at vi innen 2010, sammenlignet med utslipp i 1990:

- må redusere utslippene av NO<sub>x</sub> med 29 %, dvs ned til ca 156 000 tonn.
- må redusere utslippene av SO<sub>2</sub> med 58 %, dvs ned til ca 22 000 tonn.
- må redusere utslippene av nmVOC med 35 %, dvs ned til ca 195 000 tonn.
- kan øke utslippene av NH<sub>3</sub> med ca 13 %, dvs opp til ca 23 000 tonn.



Utslippene av NMVOC ble redusert med drøyt 11 prosent fra 2005 til 2006 og lå siste året på 196 000 tonn. Med denne kraftige reduksjonen i 2006 er Norge nå nesten nede ved utslippskravet i Gøteborg-protokollen. NMVOC-utslippene nådde toppen i 2001, da var utslippene oppe i 389 000 tonn, og reduksjonen i løpet av 5 år er dermed på nesten 50 prosent. Det er først og fremst reduserte utslipp fra lasting og lagring av råolje på sokkelen som har ført til nedgangen i de totale utslippene siden 2001. Dette var også hovedårsaken til nedgangen i 2006. Utslipp av NMVOC fra veitrafikk er også kraftig redusert de siste årene og slik var det også i 2006. Dette skyldes avgasskravene som er innført, særlig kravet om katalysator i 1989 og senere skjerping av kravene. I tillegg har antall bensinbiler begynt å gå gradvis nedover igjen. Antall dieslbiler øker kraftig, men de har mye lavere NMVOC-utslipp enn selv moderne katalysatorbiler.

I følge nye tall fra SSB var utslippene av NO<sub>x</sub> i 2006 redusert til ca 195 000 tonn, dvs at det mangler ca 39 000 tonn (20 %) før man når forpliktelsen i Gøteborg protokollen. Når det gjelder NMVOC mangler det bare 1000 tonn (ca 1%) før forpliktelsen er nådd.

Olje- og energidepartementets jobber bl.a. for å:

- få til en overgang fra elektrisitet til bruk av vannbåren varme, og at det produseres flere kilowattimer fra nye energikilder. Den rike tilgangen på ulike fornybare energikilder byr på mange muligheter til en omlegging av energiproduksjonen.
- få folk til å spare energi. Blant annet vil ny teknologi gi bedre muligheter til å bruke energi på en mer fornuftig måte enn tidligere. Regjeringen har satt som mål at satsingen gjennom Enova på sparing og nye, fornybare energikilder totalt skal bidra med 10 TWh innen 2010. Årlig skal det produseres 3 TWh vindkraft og 4 TWh vannbåren varme basert på fornybare kilder.

Gjennom klimaforliket av 17 januar 2008 er forpliktelsene i stortingsmelding 34 (Norges forpliktelser i Kyotoavtalen) ytterligere skjerpet. Noen av hovedpunktene er:

- Ø Norge skal være karbonnøytralt innen 2050.
- Ø Norge skal frem til 2020 kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30% av Norges utslipp i 1990.
- Ø Norge skal skjerpe sin Kyotoforpliktelse med 10 prosentpoeng til 9 % under 1990 nivå.
- Ø 2/3 av kuttene skal tas nasjonalt.
- Ø Bidrag til forskning på fornybar energi skal økes gradvis til å bli likestilt med bidrag til petroleumsforskningen i 2010.
- Ø Den offentlige bilparken skal være klimanøytral innen 2020.
- Ø Det skal satses på kollektivtransport, bevilgningene til investeringer i jernbane økes mens avgiftene på diesel og bensin økes.
- Ø Det blir krav om energifleksible systemer i offentlige bygg. Det forberedes også et forbud mot oljefyring i offentlige bygg og næringsbygg over 500 m<sup>2</sup> ved erstatning av gamle oljekjeler eller hovedombygging som berører varmeanlegg.

### Nasjonale utslippsmål

Norge har satt seg følgende nasjonale mål for kutt i utslipp av klimagasser:

- Perioden 2008-2012: Det gjennomsnittlige utslippet av klimagasser for perioden 2008-2012 skal være 10 % lavere enn utslippet i 1990
- År 2020: Utslippene av klimagasser i år 2020 skal være 30 % lavere enn i 1990. 2/3 av utslippsreduksjonen skal skje gjennom nasjonale tiltak, resten tas i form av kvotekjøp
- År 2030: Norge skal være klimanøytralt i år 2030. Dette oppnås gjennom ytterligere reduksjoner i nasjonale utslipp samt kvotekjøp for å nøytralisere resterende nasjonale utslipp.

### 4.3 Tidligere lokal klimaforpliktelse i kommunen

I kommuneplanens strategidokument (2005 – 2015) er et av kommunens mål (3.1 - A): "I samsvar med Lokal Agenda 21, skal kommunen ta vare på det biologiske mangfoldet og forvalte natur- og viltressursene slik at det ivaretar naturens mangfold og bærekraft og sikrer et lavest mulig forurensingsnivå. Naturkvalitetene skal være en viktig ressurs i arbeidet med å sikre et attraktivt og robust lokalsamfunn med bolyst gjennom friluftsliv, opplevelser og helsebringende tiltak og som grunnlag for utvikling.

Kommunen har inngått ny innkjøpsavtale i 2008. I dette arbeidet var miljøkriteriene vektet med 20 %. Anbudsgiverne måtte beskrive miljøhensyn vedr. transport, emballasje og returordninger. I tillegg dokumentasjon av positive offentlige miljømerkinger og oppfyllelse av miljøegenskaper av et utvalg artikler.

Bjugn kommune er **ikke** tilsluttet Fredrikstad-erklæringen hvor følgende mål er opplistet som de største utfordringene i en norsk lokal Agenda 21-prosess:

- redusere forbruket (inkludert energiforbruket)
- utvikle en mer bærekraftig transport
- forholde seg bærekraftig til klimaspørsmålene
- ta vare på det biologiske mangfoldet
- utvikle en bærekraftig lokal næringspolitikk

Kommunen arbeider med enøksmål kontinuerlig og investerer årlig ca 500 000 kr i ulike tiltak. I løpet av 2006 er det gjennomført betydelige ENØK-tiltak i Bjugnhallen/Botngård skole. Bjugn kommune fikk også tildelt midler fra ENOVA SF til å gjennomføre enøkprosjekt i 14 bygg. Hensikten med prosjektet var å først utrede bygg og tiltak, ved bl.a. kartlegging av alle tekniske installasjoner samt hvordan byggene driftes og brukes. Basert på dette skulle det utarbeides en prioritert tiltaksoversikt, i forhold til intern krav i kommunen, for gjennomføring av nødvendige investeringer. I prosjektet skulle det også inngå energioppfølging. I tillegg skulle det være opplæring/samlinger av både administrativt og teknisk personell med henblikk på erfaringsutveksling. Prosjektet ble utført i 2006/2007, og samarbeidspartner var Tempero Energitjenester. Sparepotensialet var ca 1 000 000 kWh.

#### 4.3.1 Utslipp av klimagasser i kommunen

Vi har benyttet statistikk fra SSB og SFT til å fremstille utslipp til luft fra stasjonært energibruk og mobilt energibruk i kommunen. Statistikken fra SSB omfatter bare tre av de seks klimagassene som er regulert i Kyoto-protokollen. Disse tre gassene sto for 97 prosent av de samlede klimagassutslippene i Norge i 2005. At ikke dekningsgraden er 100 prosent av klimagassene, gir en marginal feilkilde for de aller fleste kommuner. For de nær ti kommunene som har industribedrifter innenfor produksjon av aluminium eller magnesium vil imidlertid gassene PFK og SF<sub>6</sub> være svært betydningsfulle for den samlede trenden, og dette må det tas hensyn til ved tolkning av tallene.

For å kunne si noe om fremtidige klimagassutslipp fremskriver vi fra SFT og SSB. Framskrivning defineres her som en beskrivelse av forventet utvikling av klimagassutslipp og energiforbruk, hvis det ikke iverksettes nye virkemidler enn de som allerede er vedtatt. Framskrivinger av forventede utslipp er snarere en beskrivelse av det som "ikke bør inntreffe" enn slik det "kommer til å bli".

#### En framskrivning er viktig både som hjelp til å finne realistiske mål for reduksjon av klimagasser og energiforbruk, og for å vurdere handlingsbehov i kommunen.

Framskrivinger over klimagassutslipp i kommunene eller regionen kan lages ved å legge inn antagelser over forventet vekst i utslipp fra de ulike utslippssektorene. For framskrivinger av energibruk og energiforsyning har vi tatt utgangspunkt i lokal energiutredning. SFTs anbefaling er å knytte den lokale framskrivningen opp mot de nasjonale framskrivningene av klimagassutslippene. De nasjonale tallene vil som regel ikke stemme med den faktiske utviklingen i den enkelte kommune. Nøkkeltallene for de enkelte sektorene kan allikevel være en hjelp til kommunen ved at de gir en pekepinn på det samlede forventede utslippet fra alle landets kommuner og danne grunnlaget for en vurdering av forventede klimagassutslipp i den enkelt kommune fram mot 2020. På landsbasis vil to tredjedeler av prosessindustriens klimagassutslipp være fra CO<sub>2</sub>. Rundt 18% av utslippene kommer fra gjødselproduksjon. Fra avfalldeponier vil utslippene stort sett være forårsaket av metangassutslipp. I landbruket vil utslippene være fordelt mellom lystgass (60%) og metan (40%). Utslippene fra avfallsdeponier vurderes derfor særskilt.

**Tabell 11:**

	Årlig vekst i prosent Norge
<i>Stasjonær forbrenning uten offshore</i>	0,41
Ikke konsesjonspliktig industri	1,45
Privat og offentlig tjenesteyting	1,55
Boligoppvarming	0,91
<b>Prosesser</b>	0,23
Avfall (CH <sub>4</sub> )	-0,85
Landbruk (CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O)	-0,15
<b>Mobile kilder</b>	1,00
Veitransport	1,00
Sjøtransport	0,15
Lufttransport	0,68

Tabell 11 viser forventet økning av utslipp av klimagasser, målt som CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, for noen sektorer. Dette er antagelser for hele Norge som kan variere fra region til region og fra kommune til kommune.

Nasjonale beregninger tilsier en årlig vekst på rundt 1 % for utslippene fra veitrafikken for perioden fram mot 2012. Det kan være en fordel å justere disse framskrivingene med hensyn på særegenheter i kommunen. For Bjugn sin del har vi vurdert forholdene slik:

- kommunen er ikke en presskommune med forventet befolkningsøkning.
- Det planlegges ikke noe særlige utvidelser av veinettet, eller forbedringer.
- Det forventes gjennomgangstrafikk som i dag.
- Det bygges noe boligfelt eller næringsområder et stykke unna sentrum.
- Det skal ikke etableres næringsvirksomhet i kommunen som forårsaker mye godstransport, eller store aktører innen energiforbruk.

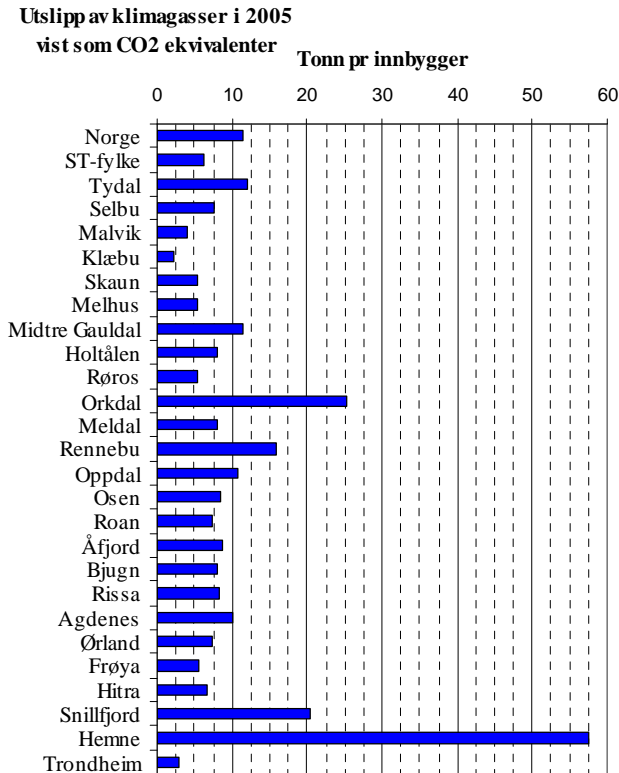
Utslippene av klimagasser fra stasjonær forbrenning vil særlig være avhengig av veksten fra industrisektoren og privat og offentlig tjenesteyting. Hvis kommunen har store bedrifter, er det tilrådelig å innhente og vurdere informasjon om planlagt produksjon i disse bedriftene.

Det er også viktig å synliggjøre usikkerheten i veksttallene og betydningen av store produksjonsutvidelser eller nedleggelse.

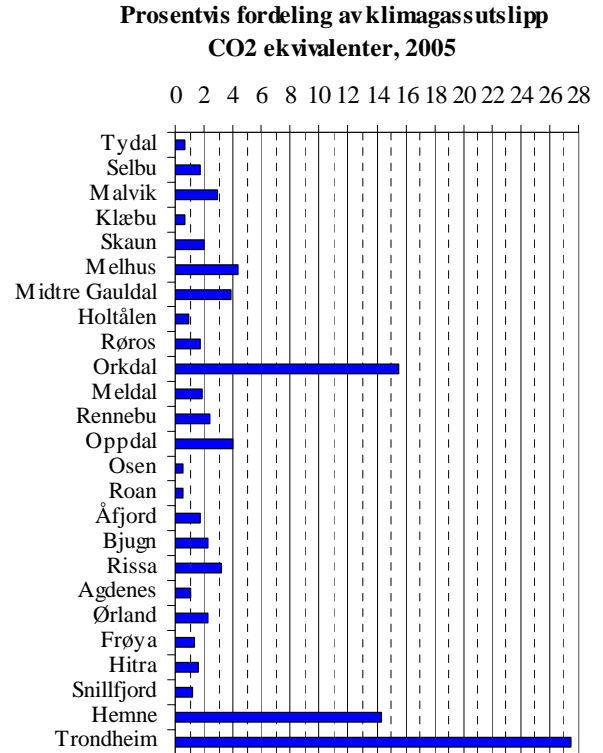
I arbeidet med energi- og klimaplan har gruppen forsøkt å tallfeste årlig vekst i prosent. Dette er vist i tabell 12. Fremskrivning av stasjonær forbrenning er hentet fra lokal energiutredning.

<b>Tabell 12:</b>	<b>Årlig vekst i % Bjugn</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Stasjonær forbrenning</b>		
Industri	1,2	Basert på lokal energiutredning, og endringer siste 4 år, samt forventet økt aktivitet innen industri.
Annen næring	0,5	
Husholdninger	1,5	
Annen stasjonær forbrenning		
<b>Prosessutslipp</b>		
Industri	1,2	Forventes økt aktivitet, energiforbruk og økte utslipp
Deponi	-0,8	I tråd med nasjonal trend
Landbruk	-0,2	
Andre prosessutslipp	-0,2	
<b>Mobile kilder</b>		
Veitrafikk	1,2	Forventer økt trafikk.
Personbiler	1,2	
Lastebiler og busser	1,1	
Skip og fiske	0,2	
Andre mobile kilder	1,0	

Figur 60 og 61 er laget på bakgrunn av statistikk fra SSB/SFT og viser utslipp av klimagasser i alle kommuner i Sør-Trøndelag fylke som prosent av totalt utslipp i fylket og kommunevis fordeling som tonn pr innbygger.



**Figur 60: Klimagassutslipp fordelt på antall innbyggere**

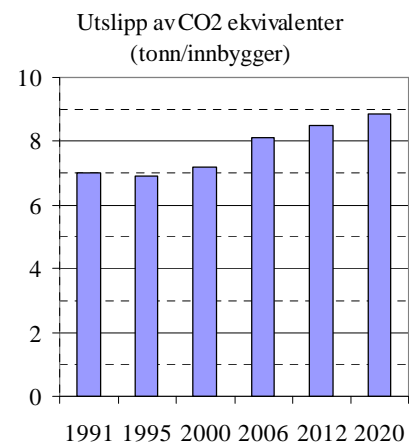


**Figur 61: Prosentvis fordeling av klimagassutslipp Sør - Trøndelag fylke**

Figur 61 viser at klimagasser fra Bjugn kommune utgjorde i overkant av 2% av alle klimagassutslipp i Sør-Trøndelag fylke.

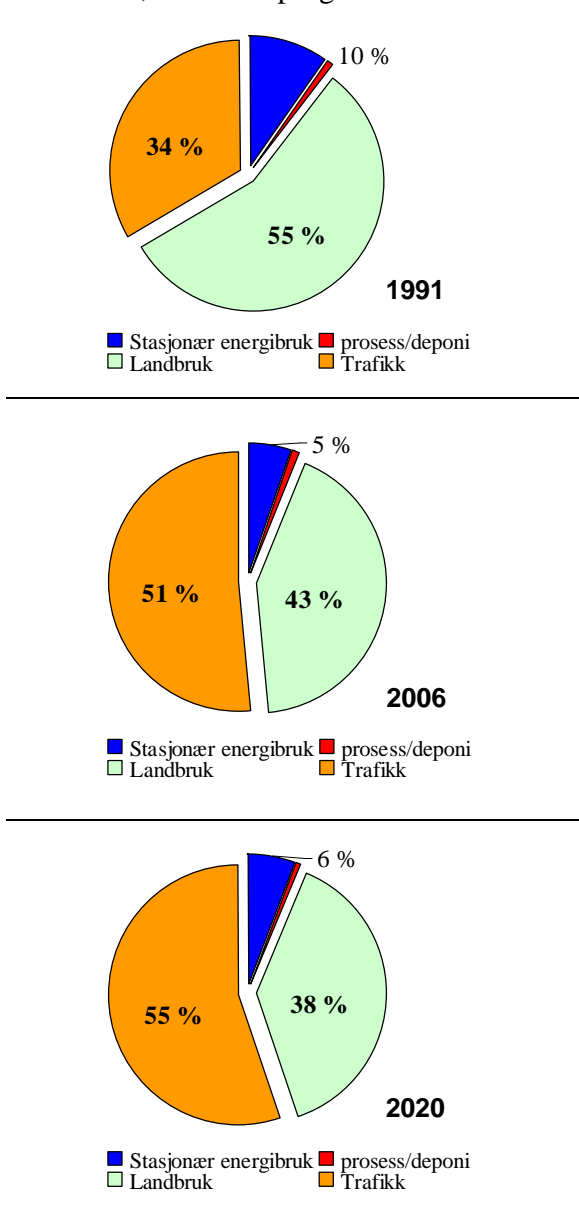
Figur 61 viser at utslipp av klimagasser i Snillfjord kommune utgjorde ca 1% av alle klimagassutslipp i ST - fylke, men figur 60 viser at utslippet utgjorde ca 20 tonn CO2 ekvivalenter pr innbygger. Årsaken til dette er at ca 64% av klimagassutslippene i Snillfjord skyldes trafikk, og mye skyldes gjennomgangstrafikk.

Klimagassutslippene pr innbygger i Bjugn kommune, har utviklet seg som vist i figur 62. Dette skyldes økte utslipp og redusert antall innbyggere. Om det ikke iverksettes tiltak vil klimagassutslippene i 2020 være ca 8,9 tonn pr innbygger.

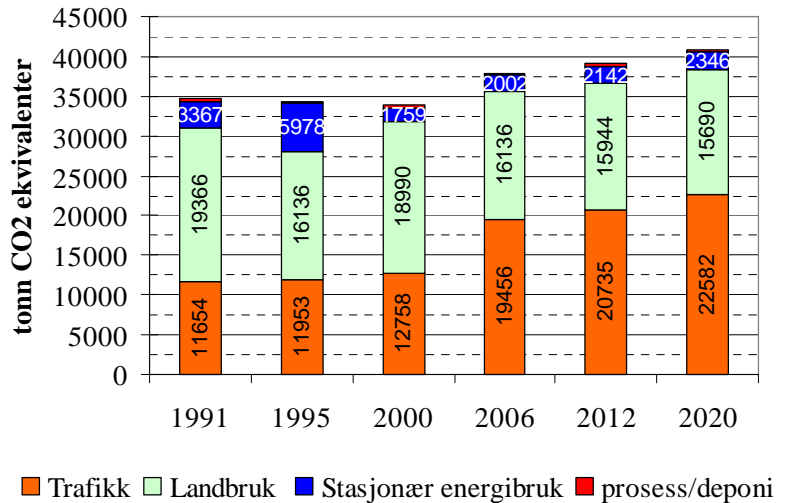


**Figur 62: Klimagassutslipp pr innbygger**

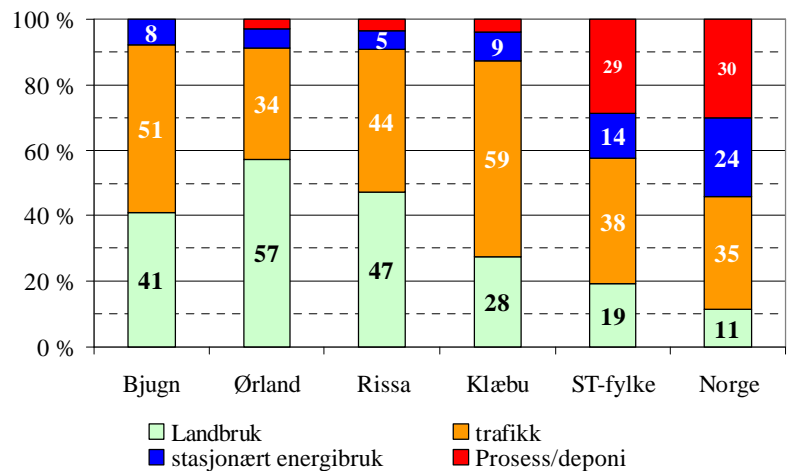
Figur 63, 64 og 65 er laget på bakgrunn av statistikk fra SSB/SFT og viser utslipp av klimagasser i Bjugn kommune, inklusive prognoser frem mot år 2012 og 2020.



**Figur 65: kakediagrammer**



**Figur 63: Tidsserie, Bjugn kommune**



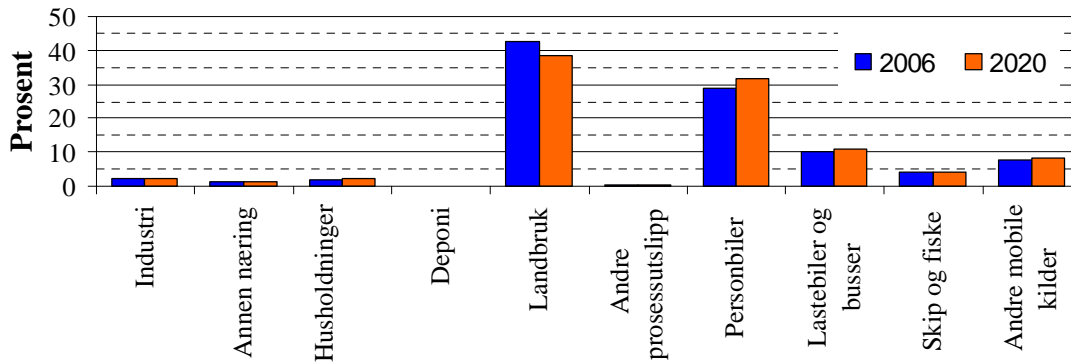
**Figur 64: Sammenlignbare kommuner/fylket \***

\* utslipp på kontinentalsokkelen, Jan Mayen eller Svalbard er ikke tatt med.

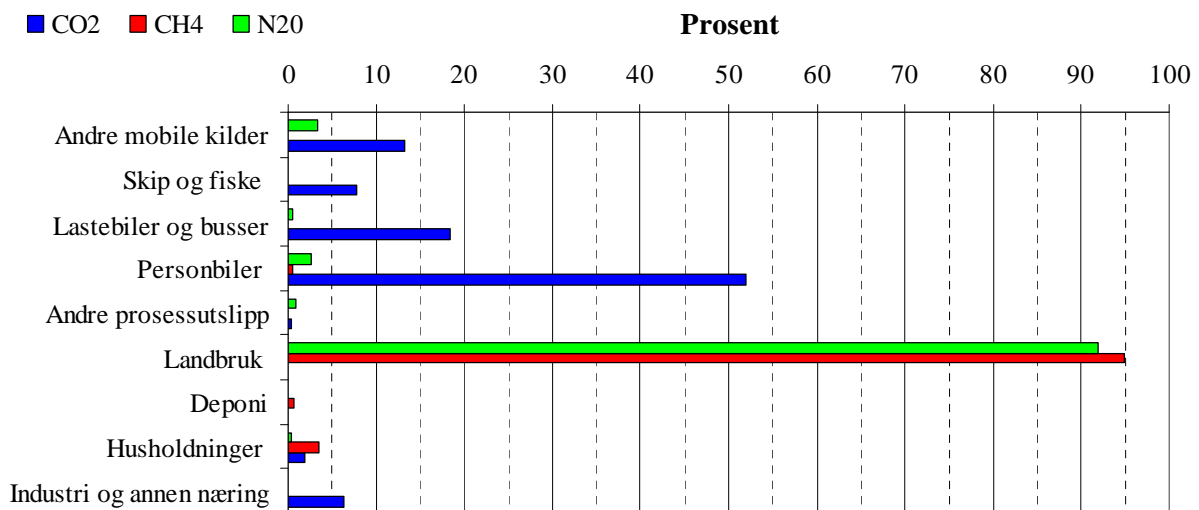
Figur 63 viser at Bjugn kommune hadde et utslipp av klimagasser på ca 37 800 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter i 2006. Figur 65 viser at i 2006 sto landbruk for ca 43 % av klimagassutslippene, og trafikk for ca 51%. Figur 64 viser fordeling av klimagassutslipp i andre kommuner i 2006, og viser at profilen for Bjugn ikke er så ulik f.eks Rissa kommune.

For å redusere utslipp av klimagasser må tiltak i hovedsak settes inn mot landbruk og trafikk. Utslippene fra landbruket har vært relativt stabil, mens andel trafikk har økt. Fremskrivning av klimagassutslippene viser at disse vil øke til ca 40 900 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter i 2020, og at biltrafikk vil stå for en økende andel.

Figur 66 viser at landbruket sto for ca 43% av utslippene i kommunen i 2006, dvs ca 16100 tonn CO2 ekvivalenter. Personbiltrafikken sto for 29%, dvs ca 10900 tonn. Dersom vi ser på utslipp til trafikk samlet står denne kategorien for ca 51% av utslippene (CO2 ekvivalenter).



**Figur 66: Prosentvis fordeling av CO2-ekvivalenter**



**Figur 67: Fordeling av klimagasser på brukergruppe (prosentvis)**

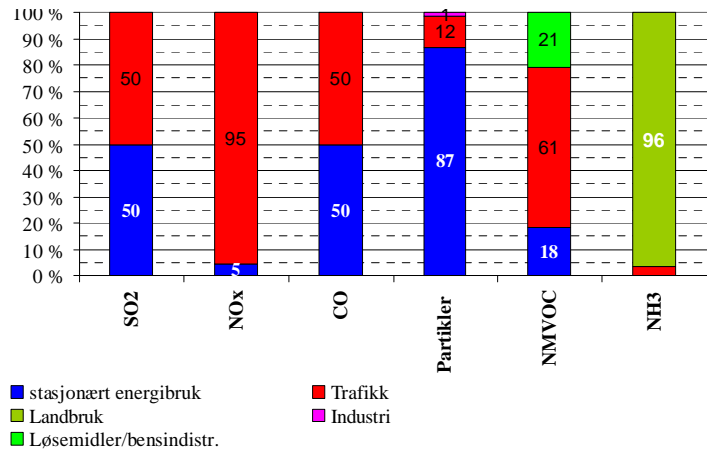
Figur 67 viser at landbruket sto for ca 95% av alle utslipp av Metan i kommunen, og ca 92% av utslipp av lystgass (2006 tall). Metan regnes som 21 ganger ”verre” enn utslipp av CO2, og lystgass som 270 ganger verre. Det betyr at relativt små utslipp av disse klimagassene vil ha stor betydning for totalutslippet, og dermed en relativt stor andel av CO2 ekvivalentene.

Personbiltrafikken alene står for ca 52% av CO2 utslippene, men samlet står trafikk for ca 91% av CO2 utslippene.

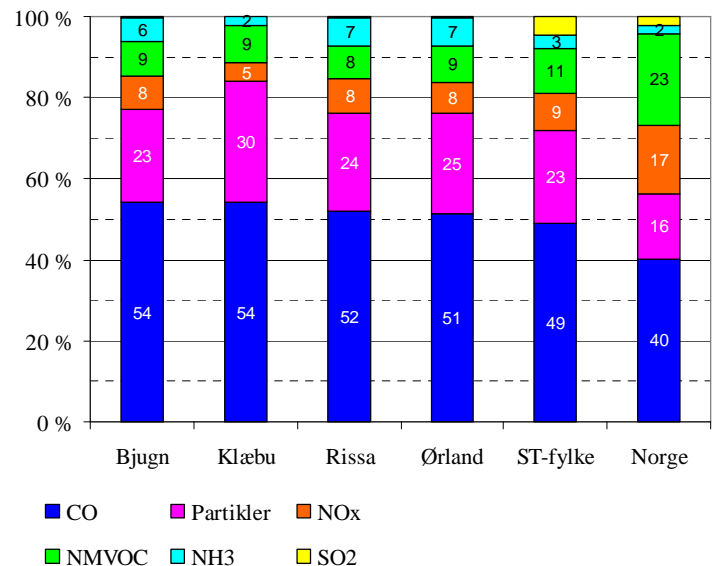
**Om ingenting gjøres for å redusere klimagassutslipp vil disse i perioden 2007 til 2020 øke med ca 3000 tonn (CO2 ekvivalenter), og fordelingen vil dreie mer og mer mot mobile kilder.**

### 4.3.2 Utslipp av lokale gasser i kommunen

I tillegg til tall for utslipp av klimagasser, publiserer SSB også kommunefordelte tall for utslipp av stoffer som bidrar til lokal luftforurensning. Utslipp av stoffer som svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogenoksider ( $NO_x$ ) bidrar til dårlig luftkvalitet mange steder i Norge. Svevestøvutslippene domineres av vedfyring, eksos og asfaltslitasje i de fleste områder av Norge. For nitrogenoksider utgjør veitrafikk (eksos) gjennomsnittlig omtrent halvparten av utslippene i kommunene. Disse utslippene er imidlertid kraftig redusert på 1990-tallet, som følge av strengere avgasskrav til kjøretøyene. I enkelte kommuner er industri og innenriks sjøfart viktige kilder for utslipp av nitrogendioksider. Det er viktig å merke seg forskjellen mellom utslipp til luft og lokal luftkvalitet. Tallene som presenteres her gjelder utslipp til luft, det vil si den mengden svevestøv som kommer ut fra pipa, eksosrøret eller lignende. Ulike utslippskilder gir ulikt bidrag til konsentrasjonen av skadelige stoffer i uteluft. Konsentrasjon av gassene/partiklene er viktig når det skal vurderes om gassene/partiklene er farlige for mennesker å puste inn. I konsentrasjonsberegninger blir det tatt hensyn til at utslipp fra vedfyring slippes ut høyere over bakken enn for eksempel eksos fra bilene og oppvirvling av piggedekkestøv. Slik fortynnes ofte vedfyringsutslipp mer før vi puster det inn. Derfor er ofte ett tonn svevestøv fra vedfyring mindre viktig for konsentrasjonen ved bakkenivå enn ett tonn fra eksos og piggedekkestøv, siden de sistnevnte oppstår i en høyde der menneskene oppholder seg. Som figur 69 viser er det mest utslipp av CO (ufullstendig forbrenning) etterfulgt av partikler (vedfyring). Figur 68 viser at utslippene fordelte seg slik at stasjonært energibruk sto for ca 87% av partikkelutslippene og det aller meste av dette stammer fra husholdning (vedfyring). Husholdning står også for det meste av utslipp av CO, dvs ca 47% (skyldes vedfyring). Landbruket sto for det meste av utslipp av  $NH_3$  (ammoniakk). 95% av  $NO_x$  utslippene skyldes trafikk. Utslippene som tonn er vist i tabell 13.



Figur 68: fordeling av utslipp av lokale gasser (2005)



Figur 69: Utslipp til luft av lokale gasser (2005)

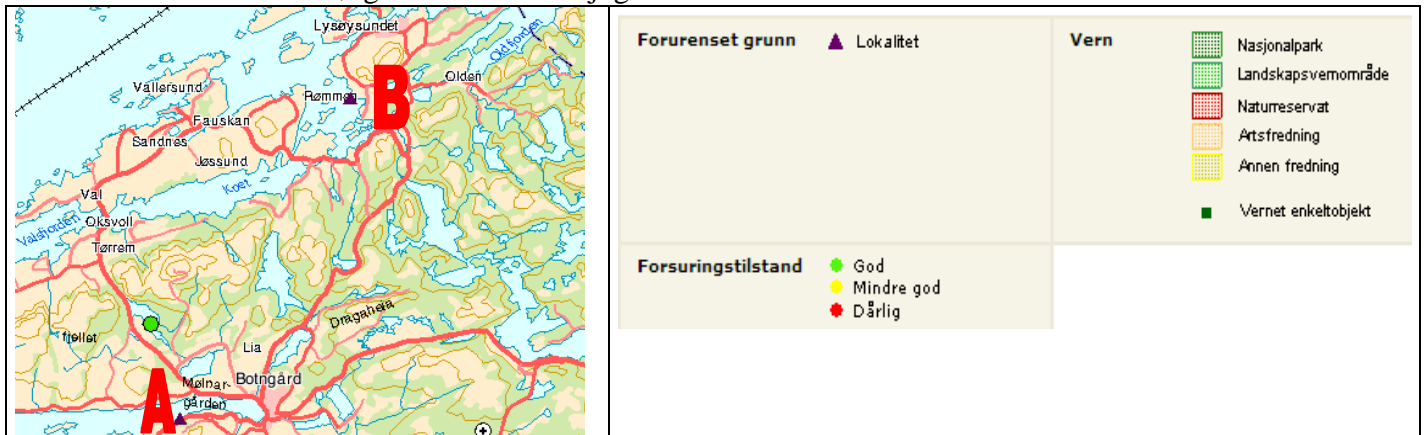
Tabell 13:

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Partikler	NMVOC	NH <sub>3</sub>
Husholdning, stasjonært energibruk	1	3	349	252	21	
Andre næringer, stasjonært energibruk		2	17	12		
persontrafikk, bil/motorsykel/snøscooter		25	267	19	36	3
motorredskap		21	36	11	6	
lastebiler		27	8	3	3	
Landbruk						77
Løsemidler/bensindistribusjon					24	
Industri				4		
småbåt/skip	1	33	59	3	25	
<b>SUM</b>	<b>2</b>	<b>111</b>	<b>736</b>	<b>304</b>	<b>115</b>	<b>80</b>



### 4.3.3 Status andre miljøforhold i kommunen

Fra ulike kilder finner vi følgende status for Bjugn kommune.



Vann som er registrert med forsuringegrad god er Ryvatnet.

Tabell 14 viser lokasjon av forurenset grunn i Bjugn kommune, og hva forurensningen består av.

Lokasjon på kart	Navn	Areal, m2	Mistanke om forurensning	Bekreftet ved analyse	Deponi	Forurenset grunn	Liten/ingen kjent påvirkning ved dagens arealbruk	Alifatiske hydrokarboner	Aromatiske hydrokarboner, BTEX	Klororganiske forbindelser PCB	Andre klororganiske forbindelser,	Metall forbindelser, TBT	AS-forbindelser	Cd-forbindelser	Cr-forbindelser	Cu-forbindelser	Ni-forbindelser	Pb-forbindelser	Zn-forbindelser	hG-forbindelser	DDT	Saken avsluttet fra SFT	
A	Bjugn trykkimpregnering	100	X			X	X						X		X	X							nei
B	Offshore maintenance group	?	X			X																	nei

## **5 VIKTIGE SEKTORER**

Dette kapitlet inneholder en del fakta om kommunen, så vel som litt diskusjon rundt de ulike tema.

Diskusjonen har som hensikt å gi en forståelse for hvilke sektorer man bør prioritere først når det gjelder tiltak for reduksjon av klimagasser.

### **5.1 Energiforsyning og produksjon**

Kommunen er i dag ikke "selvforsynt" med energi, og vil etter alt å dømme også være slik i 2020. Men det er et relativt stort potensial innen ulike energikilder i kommunen (ca 26 GWh eks vindkraft), i tillegg til et enøkpotensiale på ca 10,5 GWh. Det største potensialet står vindkraften for (ca 350 GWh) men da dette ikke er avklart enda, er det holdt utenfor. Kommunen bør legge til rette for å ta i bruk noen av de ressurser som finnes i lokale områder, og plangruppen ser det som fornuftig at den mest hensiktsmessige energikilden benyttes til enhver tid. Mest interessant er utnyttelse av vindkraft, biogass, spillvarme og skog (biovarme). Realisering av enøkpotensiale anses som en selvfølge. Sett i en større sammenheng bør man arbeide for å bli mindre avhengig av elektrisk energi, særlig til oppvarming. Det bør derfor satses på lavere forbruk, økt energifleksibilitet og bruk av alternative energikilder. Dette vil være positivt både lokalt og nasjonalt, gjennom bedre miljø og mindre press på utbygging av nye vassdrag. Dersom man tar i bruk ulike energikilder og realiserer enøkpotensialet, vil kommunen "frigi" ca 387 GWh elektrisitet i Sør-Trøndelag fylke (inkl vindkraft).

#### **5.1.1 Strategisk vurdering**

Kommunen ser dette som et viktig arbeid og vil prioritere tiltak som går på mer kortreist energi, og utnyttelse av lokale ressurser. Kommunen vil selv prioritere arbeid i egne bygg med utgangspunkt i planen, men ønsker å være en aktiv pådriver i forhold til private og offentlige aktører. Dette vil bli gjort gjennom ulike virkemiddel som bruk av plan og bygningslov, tilrettelegging ved etablering av ny næring og etablering av fond og tilskuddsordninger.

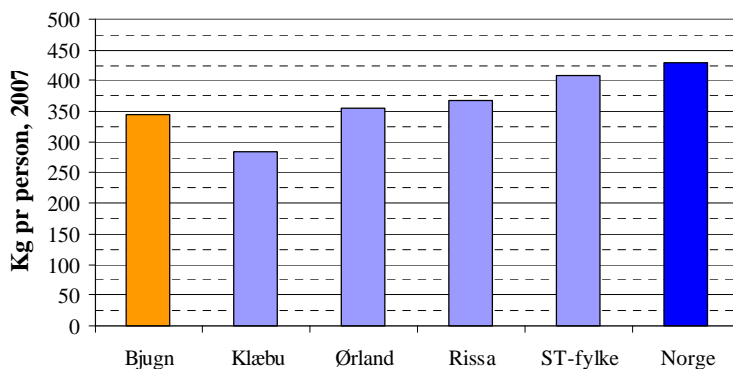
## 5.2 Husholdning

Det er behov for å sette inn tiltak og redusere forbruket til husholdninger i kommunen. Dersom vi tar alt forbruk til husholdning i kommunen og fordeler på antall innbyggere, får vi ca 11 158 kWh/innbygger. Dette er høyere enn i Klæbu (10 390).

Husholdning står for det meste av forbruket av biobrensel i Bjugn kommune. Størsteparten av svevestøv utslippene (ca 83%) og ca 1,9 % av CO<sub>2</sub> utslippene kommer fra husholdning, og da først og fremst fra stasjonær forbrenning (mest ved). Mye av veden brennes i eldre ovner, som gir høy luftforurensning til lokalmiljø. Det er ventet en økning i bruk av biobrensel, og utvikling av utslipp blir da i stor grad avhengig av utskiftningstakten av eldre ovner. Kommunen og feieren anslår at ca 1644 piper i kommunen fyres jevnlig med ved. Husholdning står i utgangspunktet for en relativt liten del av totale klimagassutslipp i kommunen (i denne sammenhengen regnes biobrensel som CO<sub>2</sub> nøytralt).

I datagrunnlaget er ikke privatbilisme medregnet, men er en del av sektoren transport. Det er imidlertid klart at dersom man skal få reduksjoner i klimagassutslipp fra biltransport, må en del av tiltakene rettes mot private husholdninger.

Et annet sentralt område for husholdning er avfall. Utfordringen er å produsere mindre avfall, men samtidig å samle inn mest mulig av det avfallet som blir produsert. Det er også viktig at innlevert avfall kildesorteres for best mulig håndtering og gjenvinning. Fra nettstedet "Miljøstatus i Norge" finner vi data for husholdningsavfall i kommunen, noen nærliggende kommuner og fylket. Dette er vist i figur 70 og tabell 15. Husholdningsavfall omfatter avfall fra normal virksomhet i en husholdning, bl.a. matrester,

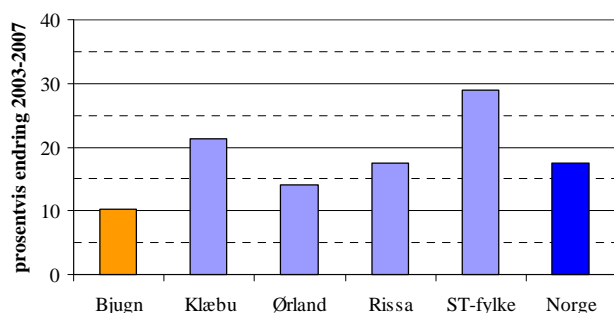


Figur 70: Husholdningsavfall i Bjugn kommune, kg/person (2007)

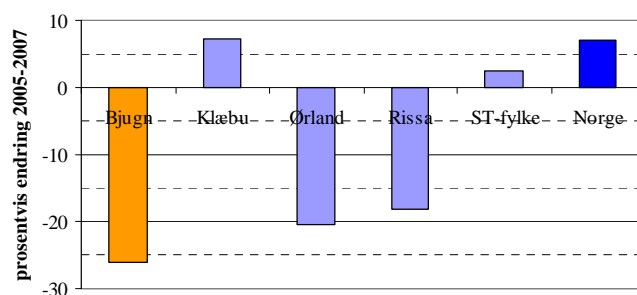
emballasje, papir og kasserte møbler. Tallene er justert for innblanding av næringsavfall i husholdningsavfallet og for direktelevert grovavfall fra husholdningene. De kommunefordelte tallene er justert for antall hytteabonnenter. Datasettet fremskaffes gjennom årlig rapportering fra kommunene (KOSTRA) og interkommunale selskaper. Som vi ser utgjorde avfallsmengden fra husholdninger i Bjugn kommune i 2007 ca 345 kg/person.

**Tabell 15: Husholdningsavfall i Bjugn kommune, kg per person**

	Bjugn	Klæbu	Ørland	Rissa	ST-fylke	Norge
2001	278	234	278	278	307	335
2002	328	210	327	328	332	354
2003	313	234	312	313	317	365
2004	390	332	387	383	354	378
2005	467	265	448	450	399	401
2006	390	271	389	407	410	414
2007	345	284	356	368	409	429
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>359</b>	<b>261</b>	<b>357</b>	<b>361</b>	<b>361</b>	<b>382</b>



**Figur 71: Husholdningsavfall, prosentvis endring 2003 - 2007**



**Figur 72: Husholdningsavfall, prosentvis endring 2005 - 2007**

Som figurene viser har avfallsmengden fra husholdninger i Bjugn kommune i perioden 2003 til 2007 økt med ca 10%. Vi anser avfallsmengdene før 2003 som litt usikker, og benytter derfor senere tall i vurderingen av endringer i avfallsmengden.

Om vi ser på endringen fra 2005 til 2007, ser vi at det har blitt generert ca 25% mindre avfall i kommunen i 2007 enn i 2005.

### Strategiske vurderinger husholdning:

Husholdning og privatpersoner er en viktig nøkkel i arbeidet med energibruk og utslipp, også fordi de i stor grad påvirker andre sektorer som transport og tjenesteyting. Plangruppen ønsker derfor å fokusere på husholdning og holdningsskapende arbeid. Transport, mat og bosted er de viktigste forholdene for husholdninger. Tilpasning til forventet klimaendring er et viktig stikkord, som går ut på å ta hensyn til mulige klimaendringer i utbygginger og planarbeid.

Som vi ser av faktadelen har kommunen et stasjonært energiforbruk til husholdninger på ca 11 158 kWh/innbygger. Ser vi nærmere på forbruket til husholdninger utgjør forbruk av elektrisitet ca 76% og forbruk av ved ca 23% (ca 14,5 GWh). I kommunen er forbruk av ved ca 3100 kWh/innbygger. Dette er høyere enn i Klæbu (2700 kWh).

#### Fakta:

- Andel av stasjonært energibruk: 46%
- Prognosert endring (2015): + 0,9 GWh
- Lokale utslipp til luft i 2005:
  - ✓ SO<sub>2</sub>: 1 tonn
  - ✓ NO<sub>x</sub>: 3 tonn
  - ✓ CO: 349 tonn
  - ✓ Partikler: 252 tonn
  - ✓ NMVOC: 21 tonn
- Andel av klimagassutslipp i 2006: 2,0 %.
  - ✓ CO<sub>2</sub>: 390 tonn
  - ✓ CH<sub>4</sub>: 15,7 tonn
  - ✓ N<sub>2</sub>O: 100 kg
  - ✓ CO<sub>2</sub> ekvivalenter: 750 tonn
- Prognosert endring mot 2020:
  - ✓ CO<sub>2</sub>-ekvivalenter: + 174 tonn, dvs ca 23% økning.

Oversikten viser bare vedforbruk som er omsatt i kommunen, og tar ikke hensyn til alle de som hugger ved i egen skog. I tillegg antas det at det forekommer salg av ved som ikke oppgis til sentrale register. **Det er derfor grunn til å anta at reelt vedforbruk i kommunen er høyere enn 14,5 GWh.**

Utskiftning av gamle vedovner til nye "rentbrennende" ovner, fører ofte til 80% reduksjon i utslipp av svevestøv og 15-20% bedre utnyttelse av energiinnholdet i ved. Dersom vi antok at alt det oppgitte vedforbruket skjer i gamle vedovner, og at disse ble skiftet ut med nye rentbrennende ovner ville dette føre til at man kunne greie seg med ca 80% av dagens vedforbruk men allikevel få samme komfort. Energimengden reduseres altså fra ca 14,5 GWh til ca 11,6 GWh, men i tillegg gir det ytterligere reduksjon i utslipp av partikler fra resterende forbruk. Dette gir en **reduksjon** i utslipp til luft på ca 493 kg NO<sub>x</sub>, 696 kg SO<sub>2</sub> og ca 14,6 tonn svevestøv/partikler. (CO<sub>2</sub> holdes utenfor da ved slipper ut samme mengde CO<sub>2</sub> om den råtner eller brennes).

I forhold til boliger og energibruk er det i dag slik at "lavenergihus" er sikret lånefinansiering fra husbanken. Byggeforskriftene vil sannsynligvis bli innskjerpet, og i løpet av planperioden vil sannsynligvis alle nye boliger måtte bygges innenfor kravene til lavenergi. De aktuelle klassene for nybygg vil da være "lavenergi", "passiv" og "passiv+" (ref [www.husbanken.no](http://www.husbanken.no)). Et passiv hus er et lavenergihus med naturlig ventilasjon, diffusjonsåpen konstruksjon og som utnytter passive designprinsipper som orientering, isolasjon, planutforming. Hovedfokus på et godt innklima gjennom god fukt og temperatur regulering – bruk av hygroskopiske og massive materialer. I følge normtall ligger en enebolig (midt Norge innland, 1997 byggeforskrifter) på et forbruk på ca 124 kWh/m<sup>2</sup>. Tyske passivhus ligger på ca. 65kWh/m<sup>2</sup> i total energibruk, og om vi antar at dette også ville gjelde i Norge gir dette en reduksjon i energiforbruk pr bolig lik 59 kWh/m<sup>2</sup>. Det er prosentvis flest eneboliger i kommunen med en størrelse på ca 160 m<sup>2</sup>, og vi benytter dette i beregningene.

Energiforbruket til husholdning utgjør ca 46% av alt stasjonært energiforbruk i kommunen, dvs ca 52 GWh. Oppgitt mengde klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning til husholdning var i 2006 ca 750 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Dersom vi antar en reduksjon i energiforbruket på 10% vil dette anslagsvis gi en reduksjon i utslipp av klimagasser på ca 75 tonn.

Avfall er et annet sentralt punkt for husholdninger. Fokus på kjøp av kvalitetsvarer som varer lengre, og redusert bruk av emballasje er viktig. Ved å fokusere på avfall og kildesortering f.eks gjennom egne prosjekt i skolen, er man med å påvirker holdningene til barn og unge. Lett tilgjengelige "miljøpunkt" for innlevering i bygdene og kampanjer i vårsesongen kan gi mer kontrollert innsamling av hage-/grovavfall og mindre privat avfallsforbrenning. Fra tidligere vet vi at husholdningsavfall fra kommunen i gjennomsnitt i perioden 2001-2007 utgjorde ca 359 kg/person.

I tillegg til de direkte utslippene kommer indirekte utslipp som følge av produksjon av mobiler, MP3 spillere, flatskjermer m.m. I følge forbruksstudier utført av industriell økologi ved NTNU og SSB utgjør disse indirekte utslippene ca 50% av norske husholdningers totale CO<sub>2</sub> utslipp.

### Uadressert reklame

Undersøkelser viser at rundt 70-80 prosent av befolkningen ikke ønsker å motta uadressert reklame i postkassen. Hvert år dumper omtrent 60.000 tonn uadressert reklame ned i postkassene våre. Beregninger som Grønn Hverdags deltakere har gjennomført viser at hver husstand mottar rundt 45 kilo uadressert reklame årlig. Det utgjør i overkant av 60.000 tonn papir i året, med utgangspunkt i at 32 prosent av husstandene i Norge har reservert seg. De som ikke ønsker å motta reklame i postkassen må i dag selv sørge for å si fra ved å sette en "nei takk"-lapp på postkassa. Selv om papir lages av fornybare råvarer, betyr ikke det at reklameproduksjon og distribusjon er miljøvennlig. Beregninger fra Framtiden i våre hender viser at produksjon av papir gir klimagassutslipp tilsvarende mellom 0,7 og 1,8 kilo CO<sub>2</sub> per kilo papir, avhengig av papirtype og produksjonsland. Dette er for øvrig et konservativt anslag: I tillegg til produksjon av papiret kommer utslipp fra produksjon på trykkeriet, utslipp fra transport av reklamen og utslipp av metangass fra reklamebrosjyrer som havner på avfallsdeponi. Dessuten bidrar reklamen til økt forbruk, som igjen genererer klimagassutslipp. I en undersøkelse som Norsk Respons utførte for Naturvernforbundet i 2007, svarte kun 29 prosent at de ikke ønsket å reservere seg mot uadressert reklame.

**I kommunen er det i 2007 registrert ca 1482 husstander (SSB), dvs at det årlig distribueres ca 67 tonn med uadressert reklame i kommunen, noe som igjen betyr et klimagassutslipp på ca 47 - 121 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.**

### 5.3 Primærnæring.

Primærnæring er en viktig faktor til direkte utslipp av klimagasser. Dette gjelder i første rekke metan og lystgass. Utslipp fra husdyr- og handelsgjødsel står for mer enn halvparten av lystgassutslippene fra jordbruket i Norge.

I konvensjonelt landbruk tilføres jorden nitrogen gjennom kunstgjødsel. Det dannes også lystgass, metan og CO<sub>2</sub> ved kunstgjødselproduksjon. Lystgass dannes gjennom nedbryting av nitrogenforbindelser i jord og husdyrgjødsel som lagres under oksygenfattige forhold. For høy bruk av kunstgjødsel medfører også nedbryting og frigjøring av lystgass. Utslipp av lystgass fra jordbruksarealer påvirkes av faktorer som jordbearbeiding, fuktighet, oksygeninnhold, temperatur i jorden samt hva som dyrkes. Ved overgjødning klarer ikke plantene å nyttiggjøre seg alt tilført nitrogen. Overskuddet vil etter hvert omdannes til lystgass til atmosfæren. Enkelte jordbruksaktiviteter er opphav til direkte utslipp av klimagassene metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O).

Lystgasstapene oppstår i hovedsak ved nitrifikasjonsprosessene i jorda. Disse prosessene er dels avhengig av nitrogeninnhold og form, og dels av de fysiske forholdene i jorda. Tapene har derfor sammenheng med tilførsel av handels- og husdyrgjødsel, dekomponering av restavlinger, kultivering av myrområder, biologisk nitrogenfiksering og nedfall av ammoniakk.

Ved gjæring under fordøyelsesprosessen produserer drøvtyggende husdyr metan, hovedsakelig fra fiberholdig fôr som halm og høy. Et prosjekt i Australia har blant annet målt metangassutslipp fra ku, og de har funnet ut at en høytytende ku slipper ut ca 200 liter metan pr døgn gjennom tarmgass og raping. Dersom kua hadde rapet mindre ville den kunne utnyttet mer av metangassen til eget energibehov, og dermed hatt behov for mindre fôr. Det er anslått at riktig foringspraksis kan redusere utslipp fra raping med ca 10 – 20 %. Metangassutslippene fra en sau utgjør bare 4 % av det en ku slipper ut. I tillegg kommer metantap fra husdyrgjødsel ved lagring og spredning. Utslipp fra husdyr og nedbryting i oksygenfritt miljø står for til sammen 39 prosent av det norske utslippet av metan.

Utslippene av ammoniakk kommer i hovedsak fra husdyrgjødsel, men også via handelsgjødsel og ammoniakkbehandling av halm. Tapene av ammoniakk fra husdyrgjødsel skjer i hele håndteringsprosessen fra husdyrrom, via lager og ved spredning. Nesten 90 prosent av ammoniakk utslippene knyttes til ulike jordbruksaktiviteter.

Til tross for at det ikke foreligger noen enkle tiltak, så er det en rekke enkelttiltak som i sum kan bidra til en reduksjon av klimagasser i jordbruket.

Typiske problemstillinger er:

- Ø Kartlegg behovene for reparasjon av åker og eng.  
Overflateforming for å sikre utløp for vann, kanalskuldre må vekk, punktdrenering av oppkommer, avskjæring av tilsig m.m. Dette for å hindre setningsskader ved kjøring på for bløt mark, noe som ”pakker” jorda og gir dårligere utnyttelse av nitrogenet. Reparer jordskader og drener godt.
- Ø Vårn i eng.  
Tromling før det blir for tørt. Unngå sundkjøring (pass vekt, dekk og antall kjøring). Reparer kjøreskader snarest mulig (ofte nok å kjøre over og trykke ned skadene med en traktor med tvillinghjul)





Ø Virkning av husdyrgjødsel.

Nedmolding gir full effekt på kalium og Fosfor. Virkningsgrader ved nedmolding av bløtgjødsel kan beregnes. F.eks Uorganisk Nitrogen i bløtgjødsel fra ku ved nedmolding straks gir virkningsgrad 90%, etter 3 timer ca 73%, etter 24 t ca 54% og etter 3 døgn ca 44 %.

Ø Mer vann gir mindre tap av ammoniakk. Ammoniakk tapet minsker med ca 11% for hvert prosentpoengs reduksjon av tørrstoffinnholdet. F.eks 10% tørrstoff gir ca 90% ammoniakk tap, mens 6% gir ca 50 % tap.

Ø Nedpløying av møkk bør gjøres med akseltrykk under 6 t/daa (3-4 t er greit). Ikke pløy ned møkk i tett myrjord.

Ø Overflatespredd møkk gir i noen tilfeller bare 25% utnyttelse av Nitrogenet (ca 1 kg N pr tonn). 50 % utnyttelse er oppnåelig, noe som gir en ”gevinst” på ca 75 kr pr daa (Opti NS, 1 kg ca 15 kr). Virkning for ikke utblandet møkk kan summeres til: Nitrogen 0,5 – 2 kg/tonn, Fosfor 0,6 kg/tonn, Kalium 2,5 – 4 kg/tonn og Svovel 0 kg/tonn.

Ø Bedre utnyttelse av Nitrogenet kan gjøres f.eks ved å blande 1 m<sup>3</sup> møkk med 1 m<sup>3</sup> vann (100% N, mindre tørrstoff), rask nedmolding (100 % N) eller stripespredning (50% mer N).

Ø Møkka bør kjøres ut tidligst mulig. Om våren (men uten kjøreskader), etter 1. slått men unngå tørke, etter 2.slått hvis man skal ta avling etterpå. Ideelt sett før 15 august (plantene bør ikke gjødsles etter det).

Ø Størrelse på møkkakjellere kan i mange tilfeller være for små, slik at møkk må spres på ugunstig tidspunkt. Kartlegg kapasiteten og utnytt overkapasitet der det er mulig.

Ø Nye spredemetoder

- o DGI (Direct Ground Injection). Fordeler: ”skyter” gjødsel 5-10 cm ned i bakken, hindrer fordampning. God utnyttelse av næringsstoffer også på tørre solrike dager. Nesten uavhengig av arrondering, krever lite planlegging (kan kjøre når det passer). Ulemper: stort marktrykk, effektkrevende, liten arbeidsbredde, dyrt i innkjøp, mye teknikk som skal virke. Innkjøpskostnad, eksempel: DGI, fordeler, 12 m<sup>3</sup> vogn ca 580 000 kr. Dieselskostnad ca 3,9 kr pr m<sup>3</sup>.



- o Slangevogn. Fordeler: kan kjøres i stående åker, enkel i bruk, robust konstruksjon, nesten uavhengig av arrondering, krever lite planlegging (kan kjøre når det passer). Ulemper: stort marktrykk, for mye vann gir dårlig N-utnyttning. Innkjøpskostnad, eksempel: fordeler ferdigmontert på vogn, 12 m<sup>3</sup> vogn ca 360 000 kr. Dieselskostnad ca 2,6 kr pr m<sup>3</sup>.



- o Slepeslange. Fordeler: Stor kapasitet, lite marktrykk, fleksibelt med tanke på tidspunkt. Ulemper: krever litt planlegging, avhengig av arrondering. Innkjøpskostnad, eksempel: fordeler, slangetrommel, tilførselspumpe, tilførselsslange (800 m) og slepeslange ca 300 000 kr. Dieselskostnad ca 1,96 kr pr m<sup>3</sup>.



Ø Tilskuddsordninger fra 2009 bl.a. for miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Tilskudd betinger at møkka er spredd før 1 august.

Bare 1 prosent av de norske CO<sub>2</sub>-utslippene kom fra jordbruket (forbrenning av fossile energivarer).



Energiforbruket i landbruket kan deles i direkte og indirekte energibruk. Direkte energibruk er blant annet diesel til traktor og maskiner og strøm til melkemasiner. Indirekte er energien som trengs til framstilling og transport av kunstgjødsel, sprøytemidler, bygningsmaterialer og andre hjelpemidler. Produksjonen av kunstgjødsel står for 40-60 prosent av energiforbruket i konvensjonelt landbruk. Klima, terrengforhold, driftsmåte og transportbehov betyr mye for energibehovet og vil spille inn både for økologisk og konvensjonell driftsmetode. Det betyr altså mye hvor god bonde du er uansett driftsmåte.

Den økologiske fellesorganisasjonen Oikos har fått midler fra statens landbruksforvaltning til å utrede klimaeffekter ved økologisk landbruk. Prosjektet er støttet med midler fra Statens landbruksforvaltning gjennom Nasjonalt utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket. Metoder som vekstskifte med kløvereng, bruk av husdyrgjødsel og grønngjødsling, som er vanlig i økologisk landbruk, har potensial til å binde mer karbon i jorda enn ensidig åkerbruk, som ofte er praksis i konvensjonelt landbruk, sier Oikos. Flere undersøkelser viser at økologisk landbruk gir lavere utslipp av CO<sub>2</sub> per arealenhet enn konvensjonell drift bl.a. fordi energiforbruket er lavere. Dette skyldes:

- Ø Ingen bruk av lettløselig kunstgjødsel. Den mest miljøvennlige produksjonsmåten av kunstgjødsel ved Norsk Hydro forårsaker 1,5 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for hvert tonn kunstgjødsel som produseres. (FIVH-rapport 2/2004)
- Ø Ingen bruk av kjemiske sprøytemidler
- Ø Begrenset bruk av langtransportert fôr
- Ø Bruk av lokale og fornybare ressurser, kortreiste matvaresystemer.

Regelverket for økologisk landbruksproduksjon er hjemlet i forskrift fastsatt av Landbruks- og matdepartementet. Debio er utøvende kontrollinstans, og alle økologiske bruk må godkjennes av de. I tillegg skal de inspiseres minst en gang i året. Debio publiserer årlig tall for bruk med godkjent økologisk drift eller som er under omlegging til økologisk drift. Nasjonale mål sier at 10% av samlet jordbruksareal skal være omlagt til økologisk produksjon innen år 2010, og at 15% av matproduksjon/forbruk skal være økologisk innen 2015. Tall fra Debio, en utøvende kontrollinstans for økologisk produksjon, foredling og salg av økologisk mat, viser at 2 500 jordbruksbedrifter hadde lagt om til økologisk drift i 2006, i 1996 var tallet 950. I 2006 var det 16 kommuner som hadde nådd grensen på 10% av samlet jordbruksareal til økologisk produksjon. Totalt ble det i 2006 drevet økologisk på ca 445600 dekar jordbruksareal, dvs ca 4,3% av alt jordbruksareal i Norge. Tilsvarende tall for NT-fylke var 5,2%, ST-fylke 7,7% og MR-fylke 3,7%.

Landbruket er blitt en viktig forbruker av ulike plastprodukter (f.eks fôr- og gjødselsekker, ensileringsfolie og rundballesekker), og et viktig mål for næringen er å gjenvinne mest mulig av plasten. Tall for 2006 (Norge) viser at det ble levert 161 kg landbruksplast per jordbruksbedrift, mot 132 kg året før. Totalt har innsamlet mengde økt fra i underkant av 2 500 tonn i 1995 til 8 200 tonn i 2006. Det har til nå ikke vært satt i verk spesielle tiltak for å redusere klimagassutslipp fra jordbruket. I Stortingsmelding nr. 34 (2006-2007) – Norsk klimapolitikk, et det foreslått flere tiltak på området. Blant annet ønsker man å utvikle regionale miljøprogram til å omfatte tiltak for å redusere utslipp til luft, og myndighetene vil sannsynligvis fra 2008 innføre tilskudd for bruk av miljøvennlige spredeteknikker for husdyrgjødsel.

I utgangspunktet er innholdet av karbon i skog tilnærmet konstant over tid fordi den mengde CO<sub>2</sub> som trær og planter tar opp under veksten i det lange løp balanseres av nedbrytningsprosesser som frigjør samme mengden. De nordligste skogøkosystemene, som skogen i Norge er en del av, skiller seg fra en slik likevektstilstand ved at det foregår en netto opptak av CO<sub>2</sub>, i hovedsak på grunn av akkumulering av torv i myrene. I Norge er drenering og dyrking av myr årsak til store CO<sub>2</sub>-tap fra jord. Det er observert en årlig synking på omlag 2 centimeter, som tilsvarer omlag 2 tonn CO<sub>2</sub> per dekar. Dyrket myr er dessuten en av

hovedkildene til utslipp av lystgass, i størrelsesorden 10 ganger så mye som fra mineraljord per arealenheter. Redusert areal av dyrket myr vil derfor føre til mindre utslipp av både CO<sub>2</sub> og lystgass. Restaurering av dyrket myr til naturlig tilstand bør ha spesiell interesse for arealer som er i ferd med å bli tatt ut av produksjon som følge av grunn torv over fjell eller problemer med drenering.

De norske skogøkosystemene inneholder totalt 1,9 milliarder tonn karbon. Selv om hovedopptaket foregår i trærne, utgjør de bare 10 prosent av karbonlagrene i skogene. 50-60 prosent av skogøkosystemets karbonlager finnes i skogsjord, mens myr utgjør 35 prosent. Den årlige skogstilveksten på landsbasis er på 25 mill m<sup>3</sup> hvert år, men kun 10 mill m<sup>3</sup> tas ut. I følge Allskog er det dårlig utbygde skogsvegnettet Nordafjells en hindring for bedre utnyttelse av skogressursene. I følge NIIOS står 65 prosent av gammelskogen i Trøndelag lengre enn en kilometer fra nærmeste vei. Økt bruk av bioenergi er et bidrag til å oppfylle klimapolitiske mål, og mål om økt energifleksibilitet. Økt bruk av bioenergi vil bidra til å redusere utslipp av CO<sub>2</sub>, men vil kunne føre til økt lokal forurensing til luft (svevestøv m.m.).

IPCC (FNs klimapanel) har i sin siste rapport (Kilde: IPCC Fourth Assessment Report, 2007) listet opp skogbruk/skognæring som et av sju teknologiske hovedtiltak for å endre den negative klimautviklingen. Her listes skogreising, planting, god forstlig skogbehandling, redusert avskoging, bruk av trematerialer og bioenergi opp som kommersielt tilgjengelige tiltak i dag. Planteforedling for å øke biomasseproduktiviteten og dermed karbonbindingen i trærne, og likeså å øke karbonbindingsmulighetene både i vegetasjon og jordsmonn, anses som kommersielt mulige tiltak fra 2030.

Når man frigjør CO<sub>2</sub> gjennom forbrenning, enten det kommer fra fossilt eller biologisk materiale, må man samtidig sørge for at like mye CO<sub>2</sub> bindes gjennom fotosyntesen for å holde balansen i atmosfæren. Som eksempel må man ved bruk av bioenergi, samtidig øke den biologiske bindingen tilsvarende. Dette fordi man forbrenner virke som fortsatt kunne bevart sitt CO<sub>2</sub>-innhold i flere tiår. På kort sikt vil derfor ikke økt bruk av bioenergi bidra til å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene, med mindre man aktivt går inn for å øke produksjonen av biologisk materiale tilsvarende. Noen fakta om CO<sub>2</sub> og binding i skog/skogsystemene:

- Ø Gjennom fotosyntesen bindes karbon i biologisk materiale. Karbon i biologisk materiale forblir bundet til det gjennom forbrenning/forråttelse frigis.
- Ø De to største bindingssystemene på klodens overflate er havet og skogene. Binding og frigjøring av CO<sub>2</sub> fra verdenshavene kan ikke menneskene påvirke særlig, men bindingen i skog og skogprodukter er mulig å påvirke.
- Ø Bindingen i skog begrenser seg ikke bare til det trevolumet som finnes i trærnes stammer. I tillegg kommer volumet i kvister og røtter som i enkelte tilfeller kan være nesten like stort som volumet i stammen. For det andre kommer volumet i skogens årlige strøfall. Dette er betydelige mengder som bidrar til å bygge opp karboninnholdet i skogsjorda.

I 1997 la Landbruksdepartement fram en rapport som heter ”Skog og klima. Skog og treprodukters potensiale for å motvirke klimaendringer”. Rapporten konkluderte bl.a. med følgende anbefalinger:

- Ø Økt binding av karbon i skogbiomassen. Konkrete tiltak var Planting etter hogst, Tettere planting, Treslagsskifte og Skogreising
- Ø Reduserte utslipp av karbon gjennom økt bruk av trevirke til energiformål og i bygningskonstruksjoner. Konkrete tiltak var Økt bruk av tre og økt bruk av bioenergi

Det er antatt at det på lang sikt er stort potensiale for økt CO<sub>2</sub>-binding i skog og skogsystemene i kystskogbruket. Dette først og fremst fordi skogen delvis er glissen og kan produsere betydelig større volum

pr. arealenhet enn den gjør i dag. Det er sannsynligvis også mer å hente gjennom planmessig skogsgrøfting som følge av betydelig høyere nedbør.

Tre kan ha meget stor betydning som erstatning for materialer som gir store utslipp av klimagasser. I Norge har boligmassen en høy andel av trehus. Boligbebyggelsen ellers i Europa domineres derimot av hus i mur og betong – byggematerialer som er framstilt ved energi fra fossile energibærere, og som følgelig bidrar til et netto utslipp av CO<sub>2</sub> til atmosfæren. Trematerialene i et hus binder derimot kulldioksidet i hele husets levetid. Hver kubikkmeter tre som brukes i stedet for andre byggematerialer gir reduserte klimagassutslipp. Norges skogeierforbund antyder en gjennomsnittlig verdi på ”sparte” utslipp av CO<sub>2</sub> ved bruk av trevirke som byggematerialer istedenfor andre byggematerialer lik 0,9 tonn CO<sub>2</sub> pr m<sup>3</sup> trevirke. I tillegg antydes at 1 m<sup>3</sup> tilvekst av gjennomsnittlig treslagssammensetning tilsvarer en binding på ca 1,48 tonn CO<sub>2</sub>.

Landbruks- og matpolitikken har i tillegg til nærings-, distrikts- og bosettingsmål m.v., viktige miljømål knyttet til blant annet biologisk mangfold, klima, vannkvalitet og giftstoffer. Landbruks- og matdepartementets (LMD) miljøstrategi skal bidra til å nå de nasjonale miljømålene. LMD har startet opp arbeid rettet mot landbrukets klimautfordringer og vil våren 2009 legge fram en stortingsmelding om landbruk og klima. Landbruks- og matdepartementets miljøstrategi 2008 – 2015, mål:

- Ø Et bærekraftig skogbruk som grunnlag for økt verdiskaping og økt satsing på bioenergi, trebruk og utmarksnæring. Norge har betydelige skogressurser. Skogen dekker 38 pst. av landarealet og bidrar positivt i klimasammenheng ved at den tar opp og binder karbon i stående biomasse og i jorda.
- Ø 15 % av matproduksjonen og matforbruket skal være økologisk i 2015. Målsettingen innebærer at det innen 2015 skal drives økologisk produksjon på 15 % av det samlede norske jordbruksarealet og at 15 pst. av matforbruket, målt på basis av omsetning i kroneverdi, skal baseres på økologisk produserte varer. LMD vil fastsette en handlingsplan for økologisk matproduksjon og matforbruk for perioden 2008-2015.
- Ø Styrke og synliggjøre skogens positive bidrag i klimasammenheng. Skogen har en sentral rolle i klimasammenheng gjennom bl.a. opptak og binding av karbon i den stående biomassen. SFT sitt klimagassregnskap viser at skogen i Norge årlig tar opp om lag 25 – 30 millioner tonn CO<sub>2</sub>. Dette tilsvarer ca 50 % av de totale norske utslippene av klimagasser. Videre har skogbruket en viktig rolle som leverandør av råstoff til CO<sub>2</sub>-nøytral energi, konstruksjonsvirke og andre treprodukter.
- Ø Begrense utslippene til luft fra produksjon, foredling og forbruk av mat. Hovedmålet er å redusere klimabelastningen og total miljøbelastning pr produsert vare der det tas hensyn til at ulike matvarer har ulik næringsverdi. Dette temaområdet vil bli grundigere belyst gjennom stortingsmeldingen om landbruk og klima, som skal legges fram for Stortinget i vårsesjonen 2009. LMD har opprettet et utviklingsprogram for klimatiltak i jordbruket over jordbruksavtalen. Gjennom programmet skal klimatiltakene i jordbruket videreutvikles og kostnadsvurderes. Videre skal eventuelle nye tiltak testes.

Mer om LMD sine mål og tiltak finnes på deres hjemmeside [www.regjeringen.no/nb/dep/lmd](http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd)

### Fakta om primærnæring i kommunen

Primærnæring i Bjugn kommune vil i hovedsak være jordbruk og skogbruk. Sysselsatte innen primærnæring i kommunen utgjør ca 9 %, noe som er over landsgjennomsnittet på 3,2 % (2007). I Bjugn kommune står landbruket for ca 95 % av metangassutslippene i kommunen, og ca 92 % av lystgassutslippene.

Utviklingen i landbruket kan være vanskelig å forutse. Man kan se for seg noen strukturelle endringer, men det er ikke ventet dramatiske endringer i total aktivitet de neste årene. I datagrunnlaget kan grensen mellom husholdning og jordbruk være uklar, og all transport er regnet inn i sektor for transport.

Det kan virke som om økologisk jordbruk medfører noe mindre utslipp enn konvensjonelt jordbruk, og det kan derfor være fornuftig å stimulere til ytterligere økt bruk av økologiske prinsipper i næringen.

I tillegg til egne utslipp vil også næringen virke inn på mobilt energibruk og utslipp fra transport. Her vil begrepet kortreist mat, med økt lokal foredling og omsetning være sentralt. Kommunen ser det som en utfordring at det er vanskelig for lokalproduserte varer på generell basis å få innpass i dagligvarehandelen. Det er likevel registrert en positiv utvikling på området ved at kjedebutikker åpner for lokalt produserte varer i stor skala.

#### Fakta:

- Andel av stasjonært energibruk 2005: 4,5 %
  - ✓ Prognosert endring mot 2015: +0,1 GWh
- Lokale utslipp til luft i 2005 (motorredskap):
  - ✓ NH<sub>3</sub>: 77 tonn
  - ✓ NO<sub>x</sub>: 21 tonn
  - ✓ CO: 36 tonn
  - ✓ Partikler: 11 tonn
  - ✓ NMVOC: 6 tonn
  - ✓ SO<sub>2</sub>: 0 tonn
- Andel av klimagassutslipp (2006): 43%.
  - ✓ CO<sub>2</sub>: 0 tonn
  - ✓ CH<sub>4</sub>: 430 tonn
  - ✓ N<sub>2</sub>O: 23 tonn
  - ✓ CO<sub>2</sub> ekvivalenter: 16136 tonn
  - ✓ Prognosert endring mot 2020:
    - ✓ CO<sub>2</sub>-ekvivalenter: - 446 tonn, dvs ca -2,7 %.

### Landbruk

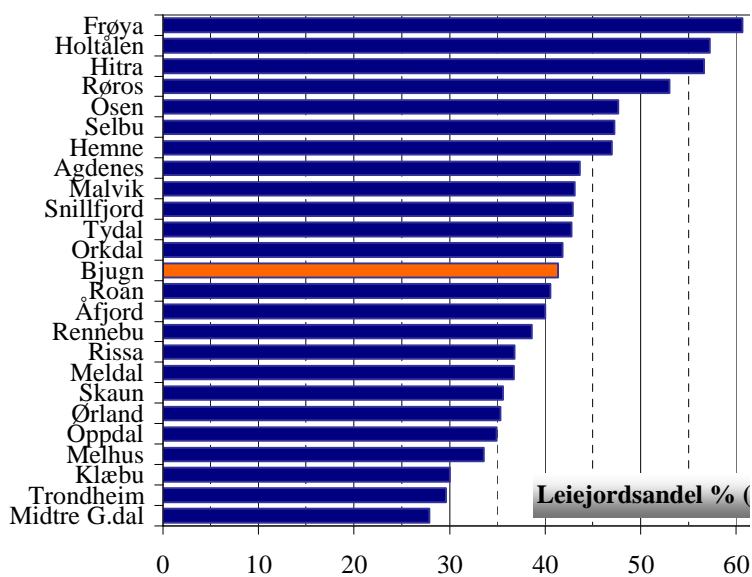
Fakta og mål for økologisk produksjon i Bjugn kommune (2007):

Tabell 16:	Totalt	Økologisk andel		
		(2007)	Prosent i 2007	Prosent i 2012
Jordbruksareal, dekar				
Ø Korn (5000 daa)	35 350	2850	8,1	?
Ø Gress (maskinelt høstet, 27 500 daa)				
Ø Økologisk drift (2850 daa)				
Vinterforet sau, antall	??	??	??	?

Kommunen mener det er ingen grunn til å tro at landbruket i Bjugn forandrer seg så mye på de neste 5 år.

- Ø Dyreantallet (storfe) vil kanskje minke litt, men det blir større enheter/gårder med større maskiner. I Bjugn er det ca 1300 melkekyr pr 2007.
- Ø Sannsynligvis blir det mindre korn- og mer grasproduksjon, og mest trolig økt svineproduksjon.
- Ø Grønnsakproduksjon som før.
- Ø Det som forhåpentligvis blir endret, er at uttak av tømmer/trevirke vil øke, og at man klarer å pleie kulturlandskapet bedre.
- Ø Økte priser på fullgjødsel osv, vil nok føre til at husdyrgjødsel bli utnyttet mer bevisst/maksimalt. Kort sagt, mindre bruk av fullgjødsel.
- Ø Siden vi sliter med ugras både i enga og langs kanter, blir det sannsynligvis økning i bruk av plantevernmidler.
- Ø Foreløpig ser det ikke ut til at det vil bli satset noe vesentlig mer på økologiske produksjoner.
- Ø Lagring og utnyttelse av husdyrgjødsel er en stor utfordring for landbruket.
- Ø Maskinene blir større, de kjører lengre langs veiene og er dyre i drift, bl.a. pga økte drivstoffpriser.

I Bjugn, som andre steder, er det etter hvert en betydelig leie av jord fra nedlagte gårdsbruk. I lengre tid har det dannet seg leieforhold som gjør at antall transportkilometer etter veg er vesentlig større enn de kunne vært hvis man kunne satt i verk en "utskiftningsprosess". Men så er det jo slik at leiekontrakter opprinnelig inngås på bakgrunn av vennskap, familierelasjoner eller en tankegang om at "naboen ikke skal leie det", så utfallet av en slik prosess er usikkert.



Figur 73: Leiejordsandel for ulike kommuner (2004)

### Skogbruk:

Som beskrevet tidligere i faktadelen har kommunen oppgitt at tilveksten er ca. 5000 m<sup>3</sup>/år, og "maksimalt uttak til bioenergi" uttak er anslått til ca 2000 m<sup>3</sup>/år av gran/furu. Netto tilvekst avhenger av hvilken hogstklasse avvirkningen skjer i, samt at tilveksten står ujevnt fordelt mellom hogstklassene. I tillegg virker voksested (bonitet) inn på hastigheten for å nå hogstklassene. Dermed blir det vanskelig å beregne netto tilvekst uten å gå inn i en totaltakst for kommunen. Dersom man kunne utnytte alt optimalt ville netto tilvekst vært ca 3000 m<sup>3</sup>/år, noe som gir netto binding av CO<sub>2</sub> lik ca 4300 tonn, dvs tilsvarende ca 11 % av klimagassutslippene i kommunen i 2006.

I følge offentlig statistikk er tilveksten større enn det kommunen oppgir. Tall for 2006 viser en tilvekst på 23816 m<sup>3</sup>, noe som gir netto binding av CO<sub>2</sub> lik ca 34 500 tonn, dvs tilsvarende ca 91 % av klimagassutslippene i kommunen i 2006. Kommunen mener at tallene i den offentlige statistikken er for høy.

### 5.3.1 Strategisk vurdering

Denne sektoren står for 43% av klimagassutslippene men bare en liten andel av energiforbruket. Kommunen anser det som riktig å fokusere på reduksjon av klimagassutslipp gjennom tiltak som berører drift, og det er gjennomført sær møte med representanter for denne sektoren.

## 5.4 Tjenesteyting

Sektoren inkluderer både privat og offentlig tjenesteyting, og representerer den nest største forbrukeren av stasjonært energibruk. Ser vi på antall sysselsatte i kommunen utgjør andel innen helse og sosialtjenester ca 24 %. Næringen representerer en stor del av bygningsarealet i kommunen, hvor de aller fleste bygg har elektrisk oppvarming. Det er ingen større utbyggingsplaner de nærmeste årene.

Næringen står for relativt lite direkte klimagassutslipp, og en relativt liten del av den lokale luftforurensningen. Det er likevel verdt å merke seg at næringen indirekte bidrar til en viktig del av klimagassutslipp gjennom transport.

### Strategiske vurderinger:

Gruppen anser det som fornuftig å legge opp til en strategi for å redusere energibruken innenfor denne sektoren. Dette vil redusere klimabelastningen noe. Gruppen synes at

klimabelastningen fra denne sektoren er såpass liten, at det ikke er hensiktsmessig å iverksette særskilte tiltak utover redusert energibruk og generell informasjon. Mål og tiltak i forhold til transportbelastning blir sett nærmere på under sektor for transport.

### Fakta:

Andel av stasjonært energibruk 2005: 38%

✓ Prognosert endring mot 2015: +3,7 GWh

Lokale utslipp til luft i 2005:

✓ SO<sub>2</sub>: 0 tonn

✓ NO<sub>x</sub>: 2 tonn

✓ CO: 17 tonn

✓ Partikler: 12 tonn

✓ NMVOC: 0 tonn

Andel av klimagassutslipp i 2006: 1,4%.

✓ CO<sub>2</sub>: 508 tonn

✓ CH<sub>4</sub>: 0,8 tonn

✓ N<sub>2</sub>O: 0 tonn

✓ CO<sub>2</sub> ekvivalenter: 530 tonn

✓ Prognosert endring mot 2020:

✓ CO<sub>2</sub>-ekvivalenter: +38 tonn, dvs ca + 7 %.

## 5.5 Industri

Om vi ser på antall sysselsatte i kommunen utgjør andel innen industri ca 4,5%. Antall sysselsatte har i perioden 2000 - 2007 blitt redusert med ca 70 personer. Sektoren representerer den tredje største forbrukeren av stasjonært energibruk.

Næringen står for en liten del av direkte klimagassutslipp, og antas å bidra lite til direkte lokal luftforurensning. Det er likevel verdt å merke seg at næringen indirekte bidrar til en viktig del av klimagassutslipp gjennom transport.

I utslippstillatelsen for Scanbio Bjugn ang. energistyringssystem står det at dette skal være etablert så snart som mulig. Videre står det at bedriften skal i størst mulig grad utnytte overskuddsenergi fra eksisterende og nye anlegg internt. Bedriften skal også gjennom tiltak på eget bedriftsområde legge tilrette for at overskuddsenergi skal kunne utnyttes eksternt gjennom produksjon av fjernvarme.

### Fakta:

- Andel av stasjonært energibruk 2005: 8%
  - ✓ Prognosert endring mot 2015: +0,2 GWh
- Lokale utslipp til luft i 2005:
  - ✓ SO<sub>2</sub>: 0 tonn
  - ✓ NO<sub>x</sub>: 0 tonn
  - ✓ CO: 0 tonn
  - ✓ Partikler: 4 tonn
  - ✓ NMVOC: 0 tonn
- Andel av klimagassutslipp i 2006: 2,1%.
  - ✓ CO<sub>2</sub>: 790 tonn
  - ✓ CH<sub>4</sub>: 0 tonn
  - ✓ N<sub>2</sub>O: 0 tonn
  - ✓ CO<sub>2</sub> ekvivalenter: 790 tonn
  - ✓ Prognosert endring mot 2020:
    - ✓ CO<sub>2</sub>-ekvivalenter: +146 tonn, dvs ca +18 %.

Utslipp fra produksjonen hos Scanbio Bjugn og Scanbio Lysøysund består i all hovedsak av organisk stoff og salter/syrer. Ved normal drift er utslippet beskjedent. Det er i tillegg utslipp fra fyringskjel på anlegget som brenner fyringsolje/bio-olje fra produksjonen. Det stilles utslippskrav til denne kjelen i samsvar med anbefalte krav til denne typen anlegg. Det stilles også krav til luktutslipp. Scanbio Lysøysund er inne i en prosess i forhold til flytting. Det er planlagt flytting til Tjeldbergodden, men bedriften venter på godkjenning av utslippstillatelse før evt flytting kan skje.

### Strategiske vurderinger:

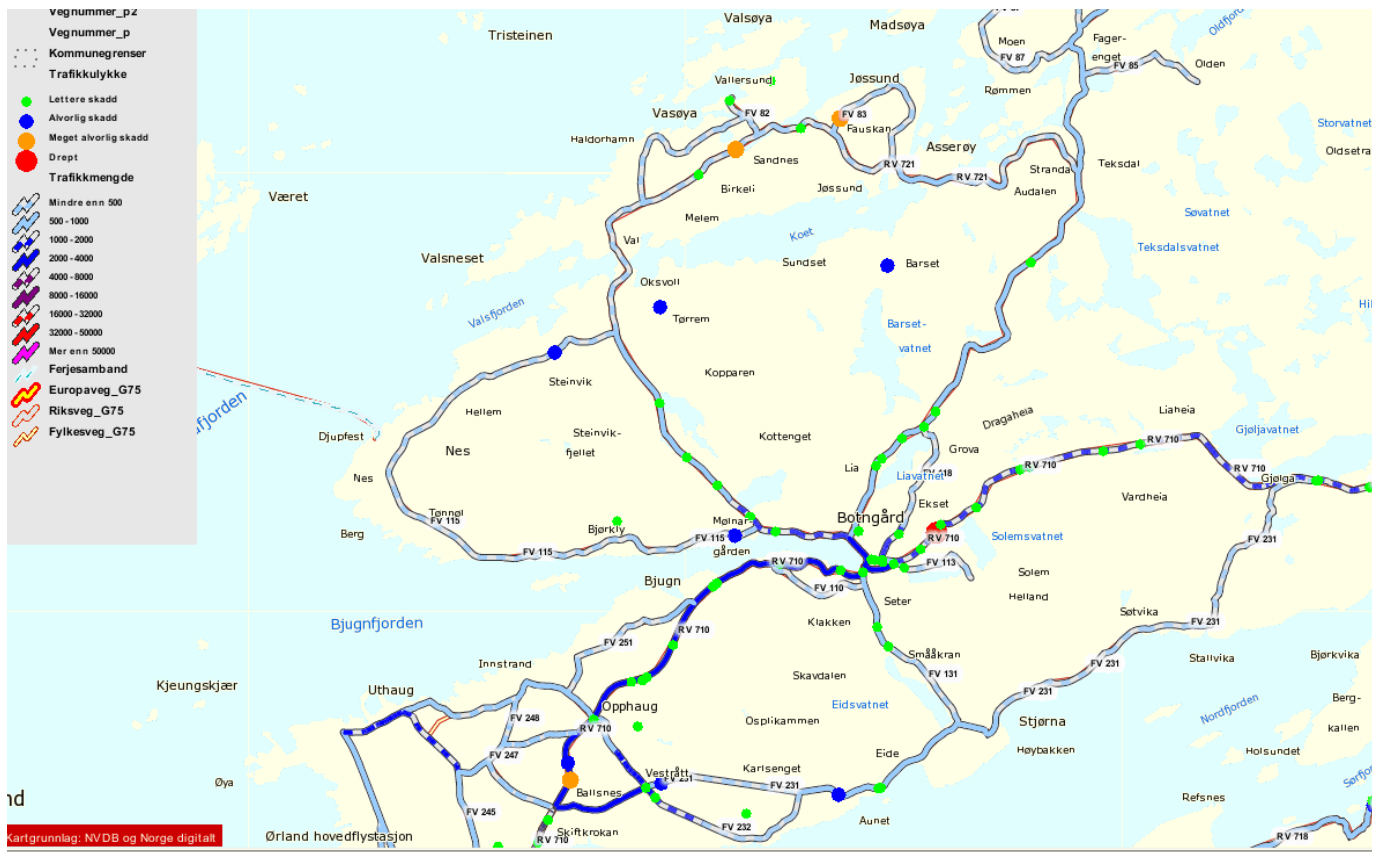
Det finnes noe industri i Bjugn kommune, og noen av de generer en del trafikk gjennom varetransport. Gruppen anser det som fornuftig å legge opp til en strategi for å redusere energibruken innen denne sektoren, og få sett på mulighetene for å utnytte spillvarmen. Dette vil redusere klimagassutslippene. Gruppen synes at klimabelastningen fra denne sektoren er såpass liten, at det ikke er hensiktsmessig å iverksette særskilte tiltak utover redusert energibruk og generell informasjon. Det er naturlig at kommunen setter fokus på energibruk og miljø sammen med de største bedriftene. Mål og tiltak i forhold til transportbelastning blir sett nærmere på under sektor for transport.



## 5.6 Transport

Transport sto samlet for ca 51% av klimagassutslippet i 2006 (ca 19456 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter). Dersom vi bryter opp dette i mindre enheter sto personbiler alene for ca 29 % (ca 10971 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) av alt klimagassutslipp i kommunen, og lastebil/buss ca 10 % (ca 3851 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). Datagrunnlaget omfatter privat transport, tjenesteyting, industri og gjennomgangstrafikk. Utviklingen fremover vil i stor grad være avhengig av samlet transportmengde og alder/tilstand på kjøretøy. Nye kjøretøy vil som hovedregel føre til mindre utslipp, men den nasjonale trenden med økt bruk av dieselmotorer kan virke i motsatt retning. Transport står for store deler av luftforurensing til lokalmiljø.

Statens vegvesen gjennomfører et omfattende IT-prosjekt for å realisere Nasjonal Vegdatabank (NVDB) med informasjon om alle veier i Norge. NVDB skal inneholde data om statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger. Databasen skal inneholde opplysninger om selve vegnettet, trafikken på vegnettet, vegutstyr som rekkverk, skilt, signalanlegg, kummer og sluk, samt konsekvenser av vegtrafikken som støyforhold og forurensing. Hovedmålet med NVDB er å etablere datasett og verktøy for å understøtte arbeidet med å utvikle, forvalte, drifte og vedlikeholde det offentlige vegnettet på en samfunnsnyttig måte.



**Figur 74: Trafikkantall i Bjugn kommune**

Som figur 74 viser er det noe trafikk gjennom Bjugn, særlig mellom Botngård og Ørland. Som vi så tidligere i faktadelen var antall pendlere relativt høyt.



Vi har valgt å trekke ut det mest trafikkerte området, Da kan man se at RV 710 skiller seg ut som mer trafikkert. Mørkeblå veier har en ÅDT på omtrent 2000-4000. Informasjon innhentet fra Statens veivesen viser at RV 710 i dette området i 2007 hadde en ÅDT rundt 2150-5700.

**Tabell 17: ÅDT for kommunens mest trafikkerte strekninger**

Veg			Fra Stedsnavn	Til Stedsnavn	Parsell Lengde	ÅDT	Lange kjøretøy %	År
R	V	710		ERVIK XF251	2074	2800	10	2007
R	V	710	ERVIK XF251	STUANES XF110	2162	3100	10	2007
R	V	710	STUANES XF110	SETER N XF131	2308	3800	10	2007
R	V	710	SETER N XF131	BOTNGÅRD RUNDKJ	155	5700	10	2007
R	V	710	BOTNGÅRD RUNDKJ	BOTNGÅRD X721	3	5670	10	2007
R	V	710	BOTNGÅRD X721	BOTNGÅRD S	174	3750	10	2007
R	V	710	BOTNGÅRD S	BOTNGÅRD XF118	547	3740	10	2007
R	V	710	BOTNGÅRD XF118	GRANDAL XF231	11165	4280	10	2007
R	V	710	GRANDAL XF231	VARGHIET XKV	1996	4760	10	2007
R	V	710	VARGHIET XKV		8844	2150	10	2007

Fra pendlerstatistikk vet vi at det er stor pendlertrafikk mellom Bjugn og Ørlandet (se RV 710 vest ut fra Botngård) og mellom Bjugn og Rissa (se RV 710 øst ut fra Botngård). Det vil nok være noe gjennomgangstrafikk fra pendlere mellom Ørlandet og resten av Fosen-distriktet.

**Kommunal bruk av transporttjenester:**

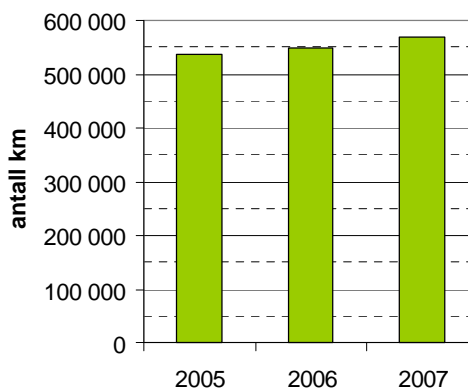
Når det gjelder antall flyreiser har disse vært som vist i tabellen under. Til sammen har disse flyturene gitt et CO2 utslipp på ca 26 tonn. Det er i all hovedsak ansatte (ledere) på rådhuset som reiser med fly, og det er ordfører som har flest flyreiser. Ellers fordeler det seg jevnt på avdelingene.

Antall turer			Reisemål
2006	2007	2008	
29	29	26	Oslo
2	3	0	Piran, Slovenia
	1		Bergen
	2		Riga
		2	Tromsø
		1	Bodø
		1	Ålesund
		1	Frankfurt
		1	Køln
		2	København
		1	Amsterdam

Kommunen leaser i dag 8 biler til bruk i hjemmesykepleien/psykisk helsevern, og en bil til Rådhuset. Antall biler har vært det samme de tre siste årene. Det er en dreining mot mer hjemmebaserte tjenester og uten at noe er formelt vedtatt antar kommunen at innen 3 år vil de lease 2 biler til. Det er ofte en bil i manko pr i dag. Kommunens egne biler utgjør vaktmesterbil, oppmålingsbil og gamle feierbilen. Alle disse er på enhet drift. I tillegg har enhet drift en veghøvel og to traktorer. Det er ingen planer om innkjøp av andre maskiner. Bilparken teller 9 leasingbiler, 3 kommunale biler og flere private biler som benyttes i kommunal tjeneste. Av leasingbiler og kommunale biler kjører alle på diesel. I tillegg har vi fått oversikt over antall kjørte km med privat bil i kommunal tjeneste.

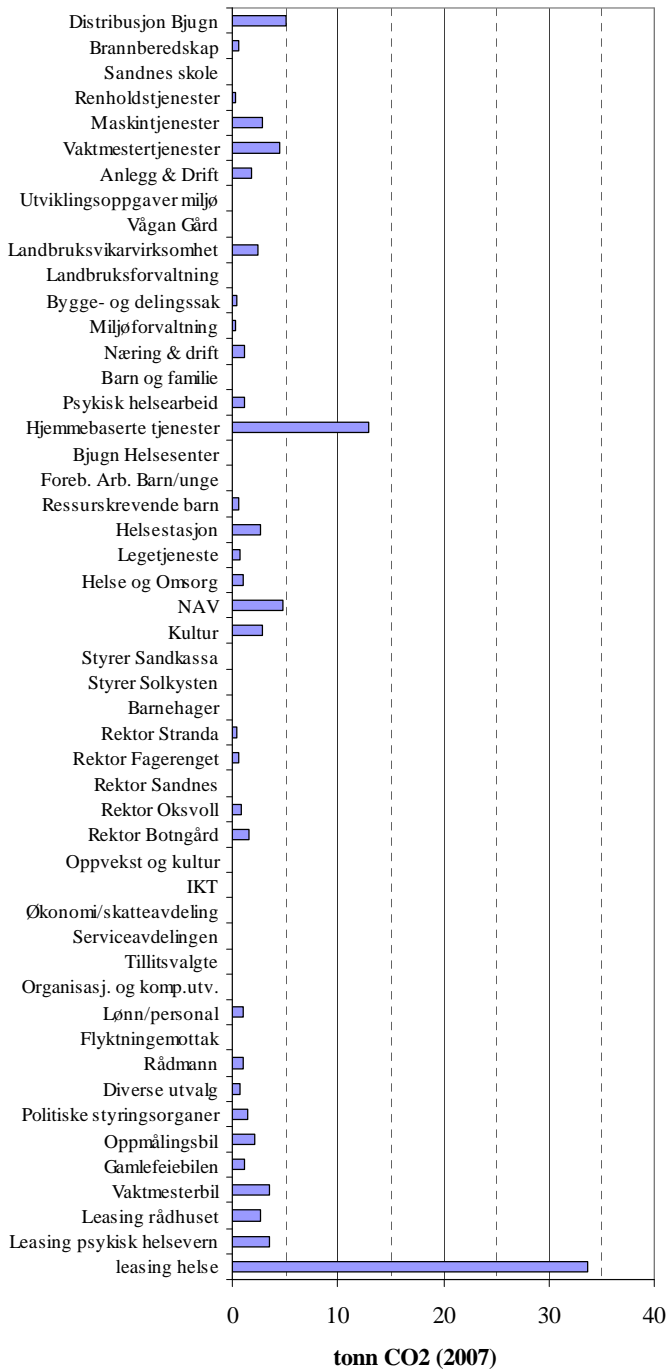
Figur 75 viser hvordan utviklingen i antall kjørte km har vært i perioden 2005 – 2007. Som vi kan se var antall kjørte km i 2007 ca 568 000 km, og dette er en økning i antall km på ca 32 600 km.

Om vi benytter en gjennomsnittsfaktor for utslipp fra mobile kilder (bensin) får vi at kommunens egen bilpark i 2007 hadde et klimagassutslipp på ca 101 tonn CO<sub>2</sub>, i tillegg til en del lokale gasser som NO<sub>x</sub> og svevestøv.

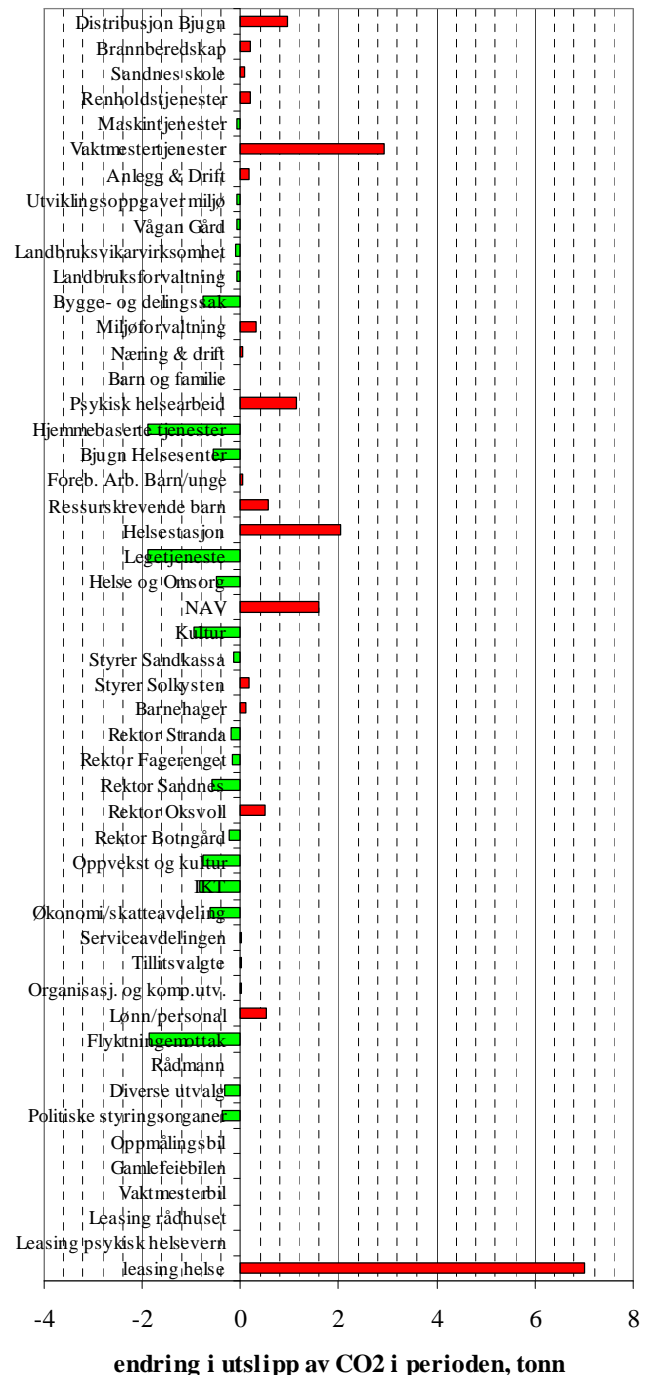


**Figur 75: Utvikling av kjørelengde i Bjugn kommune**

Dette fordelte seg som vist i figur 76 og 77. Her kan vi se hvilke grupper som har størst utslipp av klimagasser i forbindelse med bilkjøring. Som vi kan se var utslippene fra leasingbiler helse i 2007 ca 35 tonn (ca 33% av alle utslipp fra kommunal kjøring), og utslippene har økt med ca 6,4 tonn CO2 i perioden.



Figur 76: Utslipp av CO2 (tonn)



Figur 77: Endring i utslipp i perioden (tonn)

Portalen (<http://miljoveg.toi.no>) er en videreutvikling av Miljøhåndboken's tiltaksdel og beskriver i hovedsak tiltak som kan gjennomføres lokalt (dvs der ansvar for gjennomføring ligger hos lokale og regionale myndigheter). Nettstedet gir en oversikt over en rekke miljøtiltak som kan benyttes for å begrense vegtrafikkens negative virkninger i byer og tettsteder. Tiltaksbeskrivelsene er basert på forskning, og oppdateres med jevne mellomrom. Ofte trengs flere tiltak for å håndtere miljøproblemene. De ulike tiltak må derfor sees i sammenheng med hverandre. Tiltakene er inndelt i fire hovedgrupper:

- A. **Tiltak som påvirker transportomfang og transport-middelfordeling** er i hovedsak av forebyggende og generell karakter og omfatter blant annet arealplanlegging, økonomiske virkemidler og tiltak knyttet til de ulike transportformene - bil, kollektivtransport og sykkel. Omfatter 17 tiltak (inkl. Veiprising, Parkeringsreguleringer, Samkjøring, Kollektivsatsing og Sykkelnett).
- B. **Tiltak som flytter eller regulerer trafikken** har som formål å flytte trafikken til veger og gater som tåler det bedre eller å sørge for en mer miljøtilpasset trafikk gjennom fysisk eller annen trafikkregulering. Omfatter 9 tiltak (inkl. Tunnel, Samlokalisering av inngrep, Miljøsoner og Fartsreguleringer).
- C. **Tiltak som beskytter/forbedrer miljøet langs vegene.** Omfatter ulike skjermings- og rensetiltak, tiltak knyttet til utforming og drift av gater og veger, samt tiltak for å synliggjøre miljøkonflikter i planleggingen. Omfatter 17 tiltak (inkl. Formingsprinsipper, Støyskjerming, Støysvake vegdekker, Salting, Renhold og Vedlikehold).
- D. **Tiltak rettet mot kjøretøyene** er i første rekke en industriell oppgave. Miljøhåndboken har likevel med noen tiltak som viser potensialet ved bedre teknologi og hvordan offentlige myndigheter kan stimulere og kontrollere utviklingen. Omfatter 5 tiltak (inkl. Drivstoffrelaterte tiltak og Vinterdekk uten pigger).

Transportøkonomisk institutt er ansvarlig for innholdet, som er utarbeidet i samarbeid med en rekke norske fagmiljøer.

### **Økokjøring:**

Økokjøring handler om at alle trafikanter gjennom enkle grep kan redusere sitt CO<sub>2</sub>-utslipp. Det handler om kjørestil, vedlikehold og ekstrastyr, og valg av kjøretøy og drivstoff. Ved å redusere CO<sub>2</sub>-utslipp får man også en økonomisk gevinst. Ved økokjøring mener sentrale myndigheter at det er mulig å redusere sine CO<sub>2</sub>-utslipp med 10 - 20 prosent. Det gjelder uansett om bilen er drivstoffgjerrig eller ikke, om den er manuelt eller automatisk giret. Drivstofforbruket påvirkes av kjørestilen. Man bør tilstrebe jevn hastighet og unngå "rykkekjøring". Noen hovedelementer:

- Ø Bruk høyest mulig gir og hopp over gir
  - ü Bruk 1. gir minst mulig og ikke utover 1 til 2 billengder. Bruk så høyt gir og lavt turtall som mulig uten at motoren "protester". Det skader ikke en moderne motor. Hopp over gir (f.eks. 3. til 5. gir). Det er unødvendig å gå gjennom hele tallrekken.
- Ø Bruk gasspedalen omtentksomt, slipp den i nedoverbakke
  - ü Kjør med jevnt trykk på gasspedalen etter å ha akselerert raskt og behagelig til ønsket hastighet. Slipp gassen tidlig og la motoren redusere farten. Gå ikke direkte fra gass til brems for å redusere farten. I tillegg til å spare drivstoff øker dette komforten og gir et tydelig signal til andre trafikanter om din hensikt. Slipp gassen helt ut like før bakketopp og i nedoverbakke og "kutt" drivstoffinnsprøytning. Du kjører gratis.
- Ø Kjør med plass omkring deg og velg din egen rytme uten å stanse mer enn nødvendig
  - ü Sørg for å ha oversikt langt fram og rundt bilen slik at du kan forutse hendelser og "lese" muligheter til å unngå unødvendig stans. Velg felt og rytme slik at du slipper å stanse. Hold god avstand slik at du selv har kontroll på kjøringen.
- Ø Unngå tomgangskjøring
  - ü Selv moderne bilmotorer bruker mye drivstoff ved tomgangskjøring. Går motoren på tomgang 1/2 time om dagen, tilsvarer det et merforbruk på 121 liter i året. Ved en drivstoffpris på kr. 12,00 utgjør det et pengetap på kr. 1452,- og over 300 kg unødvendig CO<sub>2</sub>-utslipp. Blir du stående i ro i mer enn 20 sekunder, lønner det seg å slå av motoren.
- Ø Planlegg kjørerute og tidspunkt
  - ü Det er viktig å velge veier og tider hvor det er lite stopp. Unngå kø eller lysregulering. Kan du under rusket velge en vei hvor trafikken "flyter" er det ofte lønnsomt, selv om det blir omvei.

- Ø Unngå unødvendig bruk av takstativ, skibokser og last i bilen. Økt vekt og friksjon øker drivstofforbruket.
- Ø Sørg for riktig trykk i dekkene og vedlikehold bilen.
  - ü Nok luft i dekkene betyr mindre rullemotstand og dermed spart drivstoff.
- Ø Bruk motorvarmer
  - ü I en kald motor er oljen tyktflytende og det øker friksjonen. Da bruker motoren mer energi. Samtidig er slitasje større på en kald motor. Motorvarmeren skal ikke stå på hele natten. Ved temperaturer mellom +5 °C og -5 °C er det bare behov for en 1/2 time. Mellom -5 °C og -10 °C er det nok med 1 time. Under -10 °C holder det med 2 timer. Lenger tid er sløsing med energi.
- Ø Tenk miljø når du kjøper bil og velger drivstoff
  - ü Biodrivstoff i diesel- og bensinmotorer er tatt i bruk og produseres i stort omfang i deler av verden. Slikt drivstoff kan også tilsettes ordinær bensin og diesel uten tekniske tilpasninger (inntil 5 %).
  - ü Elektriske biler er tilnærmet utslippsfrie. Batterikapasitet gjør at rekkevidden er begrenset. Flere nye modeller har utvidet rekkevidde. Elektrisitet er ikke en energikilde men en energibærer, og utfordringen er miljøvennlig produksjon (f.eks vannkraft kontra brunkull).
  - ü Hybridbiler lages av flere store produsenter. Ulike tekniske løsninger med el-drift i kombinasjon med tradisjonelt drivstoff, gir betydelig reduksjon i drivstofforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp.
  - ü Hydrogen oppfattes ofte som fremtidens drivstoff, enten ved bruk i brenselceller eller som gass i en vanlig forbrenningsmotor. Utslippet fra biler drevet av hydrogen er praktisk talt bare rent vann. Hydrogen er ikke en energikilde men en energibærer, og utfordringen er miljøvennlig produksjon.
  - ü LPG (propan) og LNG (naturgass) er drivstoff som kan være aktuelle om forholdene er lagt til rette for det gjennom fyllestasjoner m.v. Bruk av slike drivstoff krever imidlertid en relativt omfattende tilpasning av bl.a. bilens drivstoffsystem.
- Ø Velg kollektivt, ta sykkel eller bruk bena om det er mulig
  - ü Kjør sammen med andre - kollektiv kjøring gir mindre bilbruk, lavere utgifter og lavere CO<sub>2</sub>-utslipp.

Telependling er en betegnelse for bruk av tele- og datateknologi for helt, eller delvis å erstatte reiser til og fra arbeidet. Telependling kan gjøres enten i form av regulært hjemmearbeid for grupper av ansatte noen dager i uken, eller via et telependlingssenter.

- Ø Hjemmearbeid innebærer i de fleste tilfeller at ansatte innenfor ett eller flere foretak inngår avtaler med sine arbeidsgivere om å jobbe hjemmefra noen dager pr uke. Vedkommende må ha tilgang til det nødvendige kommunikasjonsutstyret og et egnet område i boligen for å utføre hjemmearbeidet, aller helst et eget arbeidsrom. I sin enkleste form behøver ikke dette føre til store endringer i bedriftens organisering av arbeidet.
- Ø Et telependlingssenter innebærer en større satsing fra privat og/eller kommunalt hold. Det må skaffes egnede lokaler for å huse flere medarbeidere, og det må etableres en organisasjonsform som er tjenlig for dem som skal benytte senteret.

En langsiktig, samordnet areal- og transportplanlegging er det viktigste virkemidlet for en effektiv miljømessig lokalisering av servicefunksjoner. På kort sikt er virkningene små og vanskelige å måle. Men de prioriteringer og valg vi gjør i dag, har kumulative effekter på sikt. Derfor er det viktig å styre etter overordnede prinsipper også i konkrete enkeltsaker.

### Strategiske vurderinger:

Transportsektoren er en viktig kilde til utslipp av både klimagasser og lokal luftforurensning. I denne planen inkluderer transportsektoren all transport. Det betyr at i tillegg til tiltak mot transportnæringen kan mange av de aktuelle tiltakene være rettet mot de andre sektorene. Det er i utgangspunktet to felt som vil ha hovedfokus: Transport internt i kommunen og transport av varer til og fra kommunen. Det er ikke noe mål å redusere utslipp gjennom å endre transportmønsteret for gjennomgangstrafikken ved f.eks å lede denne utenom kommunen. Gjennomføring av nasjonale planer for å vri transport fra vei til båt og bane vil kunne gi endringer i trafikkmønster, med tilhørende endring i lokale utslipp.

Bjugn kommune har og vil ha en desentralisert bosetting, og dette skaper naturlig nok noe lokaltrafikk. Tiltak for reduksjon av dette vil i stor grad være knyttet til planlegging, kompiskjøring m.m. Tiltak rettet mot transport av varer til og fra kommunen vil i hovedsak være rettet mot næringsvirksomhet, og i stor grad handle om lokal foredling og omsetting, dvs ”kortreist mat”. Fra underlagsdelen så vi at antallet som pendler på jobb til/fra nærliggende kommuner var relativt høyt.

#### Fakta:

- ✓ Mobilt energibruk 2005 (veitrafikk): 63 GWh
- ✓ Prognosert årlig endring: + 1,2%
- ✓ Lokale utslipp til luft i 2005:
  - ✓ SO<sub>2</sub>: 1 tonn
  - ✓ NO<sub>x</sub>: 106 tonn
  - ✓ CO: 370 tonn
  - ✓ Partikler: 36 tonn
  - ✓ NMVOC: 70 tonn
  - ✓ NH<sub>3</sub>: 3 tonn
- ✓ Andel av klimagassutslipp i 2006: 51%.
  - ✓ CO<sub>2</sub>: 18862 tonn
  - ✓ CH<sub>4</sub>: 3,3 tonn
  - ✓ N<sub>2</sub>O: 1,7 tonn
  - ✓ CO<sub>2</sub> ekvivalenter: 19456 tonn
  - ✓ Prognosert endring mot 2020:
    - ✓ CO<sub>2</sub>-ekvivalenter: +3189 tonn, dvs ca +16 %.

Et grovt regnestykke viser konsekvensen av privatbilisme:

*Vi tar utgangspunkt i to innbyggere som pendler fra Bjugn til Ørland på jobb (ca 1 mil pr vei) med hver sin privatbil. Dersom disse to, ved hjelp av kompiskjøring, kan kjøre en bil istedenfor to vil dette redusere bilbruken med ca 250 turer i året, dvs ca 500 mil. I perioden har de spart samfunnet for utslipp av ca 1 tonn CO<sub>2</sub>, i tillegg til en del lokale gasser som Nox og svevestøv. I følge pendlerstatistikken i underlagsdelen pendler ca 556 personer daglig mellom Bjugn og Ørland. Om 30% av disse begynte med kompiskjøring ville det bety en reduksjon i utslipp av CO<sub>2</sub> lik ca 83 tonn.*

### 5.7 Kommunen som byggeier og aktør

Avfall er et sentralt punkt for kommunen som aktør. Fokus på kjøp av kvalitetsvarer som varer lengre, og redusert bruk av emballasje er viktig. Reduksjon i avfallsmengden er viktig, f.eks viser beregninger fra Framtiden i våre hender at produksjon av papir gir klimagassutslipp tilsvarende mellom 0,7 og 1,8 kilo CO<sub>2</sub> per kilo papir, avhengig av papirtype og produksjonsland. I tillegg kommer utslipp fra transport, deponering etc. Til tross for at kommunen har iverksatt begrensning i utsendelsen av papir i forbindelse med politisk virksomhet, har papirforbruket økt. I følge oversikt fra kommunen ble det produsert følgende avfallsmengder fra kommunens virksomhet:

<b>Tabell 18: (som kg)</b>	2005	2006	2007	2008 (ink juli -08)
Restavfall til forbrenning	144 623	249 142	275 335	166 815
Grovavfall til sortering		6 900		2 660
Trevirke			260	
Papp	11 035	15 600	13 213	9 739
Blandet papir	40 140	77 440	77 300	89 040

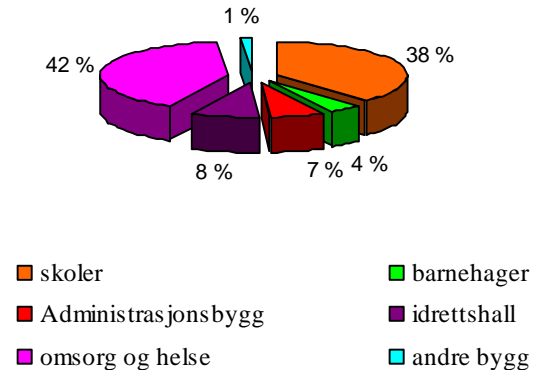
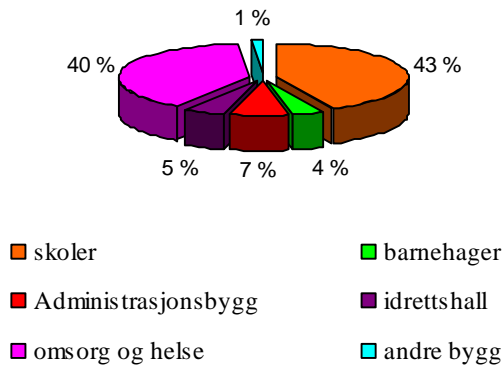
**Produksjonen av blandet papir benyttet i kommunal virksomhet har i 2008 gitt et klimagassutslipp på ca 62 - 160 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.**

Innkjøp av kopipapir i 2005 var ca 720 000 ark, i 2006 ca 600 000 ark, i 2007 ca 600 000 ark og i 2008 (pr august) ca 480 000 ark. Kopiering av møtedokumenter/antall ark:

<b>Tabell 19: forbruk av ark</b>	2006	2007	2008 (justert til å gjelde hele året)
Kommunestyre	32000	20000	20000
Formannskap	18000	7200	7200
Hovedutvalg anlegg drift og arealbruk	5200	6000	3500
Hovedutvalg for oppvekst og utdanning	4300	800	800
Hovedutvalg for helse og omsorg	2800	1000	1000

I 2007 startet kommunen med å sende ut sakskart på e-post til kommunestyre og formannskap og hovedutvalgene (men ikke hovedutvalg for anlegg, drift og arealbruk) Det trykkes allikevel opp et visst antall som politikerne kan hente på rådhuset etter behov. Når det gjelder hovedutvalg for drift så er ofte sakskartene så store at det er vanskelig for politikeren å få hentet disse fram på egen maskin. Det kommunen nå gjør er å sende ut pairer kun til medlemmene og 1. vara. Tidligere ble det sendt ut papirer også til 2. og 3. vara. Antall medlemmer i hovedutvalget er også redusert fra 11 til 7. Sakskart til ungdomsrådet er sendt ut pr. e-post de siste 3 årene. Det kopieres kun to eksemplarer som saksbehandler tar med seg i møte.

Kommunen med sine bygg og tjenester er i utgangspunktet regnet som en del av sektor for tjenesteyting, men det er likevel viktig å sette en del interne mål for kommunen i denne planen. Kommunen er en stor byggeier i Bjugn, og det er naturlig at energibruk i egne bygg får fokus i planen. I tillegg har kommunen en del anlegg som det vil være mulig å kartlegge nærmere i forhold til reduksjon av stasjonært energibruk. Dette gjelder for eksempel veilys, pumpestasjoner m.m. **Bjugn kommune sitt forbruk på egne bygg utgjør ca 4,9 % av alt stasjonært forbruk i kommunen. Innen kategorien tjenesteyting utgjør forbruk i kommunens egne bygg og anlegg ca 14,7 %.**



Figur 78: Fordeling av forbruk i kommunale bygg (2004)

Figur 79: Fordeling av forbruk i kommunale bygg (2007)

Sammen med kommunen har vi satt opp en oversikt over bygninger hvor kommunen står som eier. Oversikten inneholder 16 bygg, som har et samlet areal på ca 27 500 m<sup>2</sup>. Det opplyses fra kommunen at Sandnes skole er nedlagt, og har dermed ikke registrert forbruk i 2007. Bygget er derfor ikke tatt med i betraktning. Til sammen hadde kommunale bygg i Bjugn kommune et forbruk på ca 5,3 GWh i 2007, med en fordeling som er vist i figur 79. I tillegg har pumpestasjoner/reanseanlegg og veilys et forbruk ca 0,5 GWh i samme år. Figuren viser at det er i skolesektoren sammen med helse- og omsorgssektoren som i hovedsak er de største forbrukerne av energi.

Helse- og omsorgssektoren består av kun et bygg, Bjugn helsesenter. Dette betyr at denne bygningsmassen i 2007 alene sto for 42 prosent av energibruken i Bjugn kommune, og bør derfor vektlegges ved eventuelle tiltak. For øvrig kan det registreres at merforbruket fra 2004 til 2007 var på ca 5 prosent, uten at vi har fått opplysninger om arealendringer i perioden.

Botngård skole står for den største andelen av energiforbruk innen skolesektoren med ca 50 prosent. Kommunen opplyser om at store deler av bygget er rehabilitert i 2005, noe som gjør at det bør stilles strengere krav til byggets energibruk. De skal nevnes at Botngård skole og Bjugnhallen har felles måler for varmforsyningen til et vannbårent varmeanlegg, noe vi anser som et gunstig tiltak. Det er også montert en undermåler som skal registrere hvor mye varme som går til hallen, men her er det enda ikke registrert noe data. Varmeforsyningen ble fra 2005 til 2006 konvertert fra elektrisitet til fjernvarme.

Figur 78 og 79 viser at fordelingen av den totale energibruken er nokså lik i 2004 og i 2007.



Å anslå utslippet av klimagasser som følge av byggenes totale energiforbruk er en sammensatt problemstilling, spesielt når det kommer til forbruk av elektrisk energi. Dette gjør at verken Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) eller Olje- og energidepartementet (OED) per dags dato har tatt stilling til hvilke retningslinjer som skal følges.

Det er uansett viktig å skille mellom lokale og globale utslipp av klimagasser. Dette betyr i første omgang at man må skille de forskjellige klimagassene etter hvordan utslippsforløpet ser ut. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og svevestøv/partikler er eksempler på klimagasser som medfører lokale utslipp. Når det gjelder utslipp av CO<sub>2</sub>, er dette et åpenbart globalt klimagassutslipp. Det er likevel gjennom nasjonale målsetninger for å tilfredsstille kyotoprotokollens rammevilkår, i enkelte tilfeller valgt å fokusere på lokale utslipp også når det gjelder CO<sub>2</sub>.

I denne rapporten er det derfor valgt å beregne både lokale og globale utslipp av CO<sub>2</sub> som følge av elforbruk. For å beregne lokalt CO<sub>2</sub>-utslipp har vi etter anbefalinger fra Statens forurensingstilsyn valgt å benytte en såkalt Nordisk miks, der det opereres med at 95 prosent av elektrisitetsproduksjonen kommer fra Norsk vannkraft og 5 prosent fra Dansk kullkraft. Lokale utslipp kan dermed regnes som utslipp innenfor Norges grenser, samt en liten del i Danmark.

Det globale utslippet beregnes etter NS EN 15603, som er gjeldende Europeisk standard fra 2008. Her benyttes en såkalt UCPTTE eller en Europa miks. Det vil si at det er tatt høyde for at elektrisiteten er produsert gjennom flere forskjellige energiprosesser som for eksempel vannkraft, vindkraft, kjernekraft, kullkraft, osv, og at Europeiske land forhandler elektrisitet seg imellom i det europeiske systemet for eldistribusjon (the European Electricity Grid). Det skal nevnes at European energy performance of buildings directive (EPBD), som nå er klart for vedtak i EU-parlamentet, sier at alle medlemsland skal ta hensyn til de Europeiske standardene når energiegenskapene til bygninger skal evalueres.

Samlet energiforbruk for kommunale bygg i Bjugn kommune er som nevnt 5,8 GWh i 2007. Av dette utgjør oljeforbruket ca 143 000 kWh og elforbruket ca 4 900 000 kWh. I tillegg er Botngård skole tilknyttet fjernvarme der samlet forbruk i 2007 var på ca 750 000 kWh. Dette betyr at olje- og elforbruket i kommunale bygg i Bjugn sto for et samlet utslipp av ca 3 100 tonn CO<sub>2</sub> globalt og ca 190 tonn CO<sub>2</sub> lokalt. Det er ikke beregnet utslipp av lokale klimagasser da man er usikker på sammensetningen av energikilder i fjernvarmeanlegget. Vi har derfor heller ikke beregnet CO<sub>2</sub>-utslipp som følge av fjernvarmen. Stort sett er det lite utslipp av CO<sub>2</sub>, da fjernvarmeanlegget benytter varmpumpe.

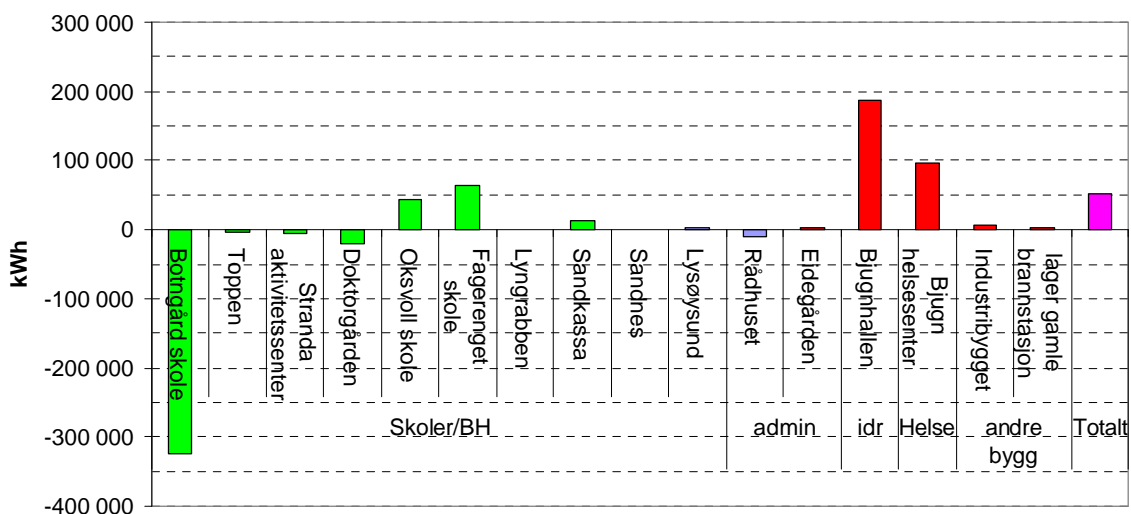
I samarbeid med kommunen har vi som tidligere nevnt, satt opp en oversikt over stasjonært forbruk i kommunale bygg og anlegg. Kommunen har registrert forbruk (olje, el og fjernvarme) ved egne bygg i 2004 til 2007. Forbruket er temperaturkorrigert og dermed sammenlignbart fra år til år. Tabell 20 viser antall kommunale bygg fordelt på byggtypen, samt endringer som har skjedd fra 2004 til 2007.

Tabell 20: Endring i forbruk fordelt på byggtipe

	Totalt Antall 2007	Endringer i perioden 2004 til 2007						
		m <sup>2</sup>	Forbruk, kWh					kWh/m <sup>2</sup>
Skoler	6	0	8841	-1154436	143421	754878	-247297	-26
Barnehager	4	0	15541	0	0	0	15541	16
Administrasjonsbygg	2	0	-12084	4419	0	0	-7665	-3
Idrettsbygg	1	0	187293	0	0	0	187293	62
Omsorg og helse	1	0	-198206	295513	0	0	97307	14
Andre bygg	2	0	7272	0	0	0	7272	2
Sum	16	0	8657	-854503	143421	754878	52452	63

Figur 80 viser den samme endringen framstilt grafisk. Figuren viser et stort potensial, spesielt ved Bjugn helsesenter og i Bjugnhallen. For sistnevnte er økningen kun i form av fastkraft, fordi varmforsyningen er som nevnt felles med Botngård skole. Kommunen bør tilstrebe å minst komme seg tilbake til 2004-nivå i disse to byggene, men også Oksvold- og Fagerenget skole har som man kan se til sammen et potensial på minst 50 000 kWh.

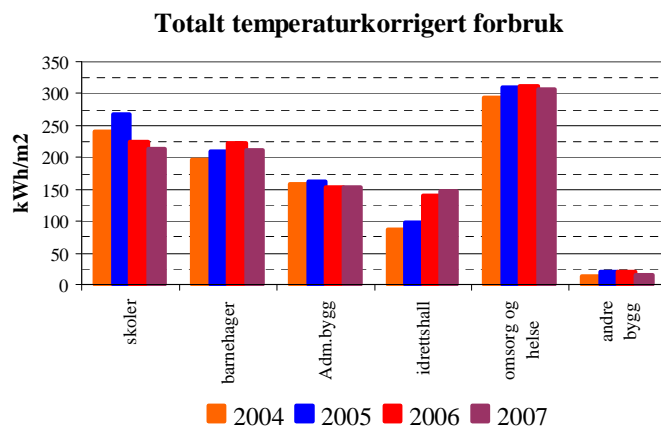
Endring i perioden



Figur 80: Endring i perioden

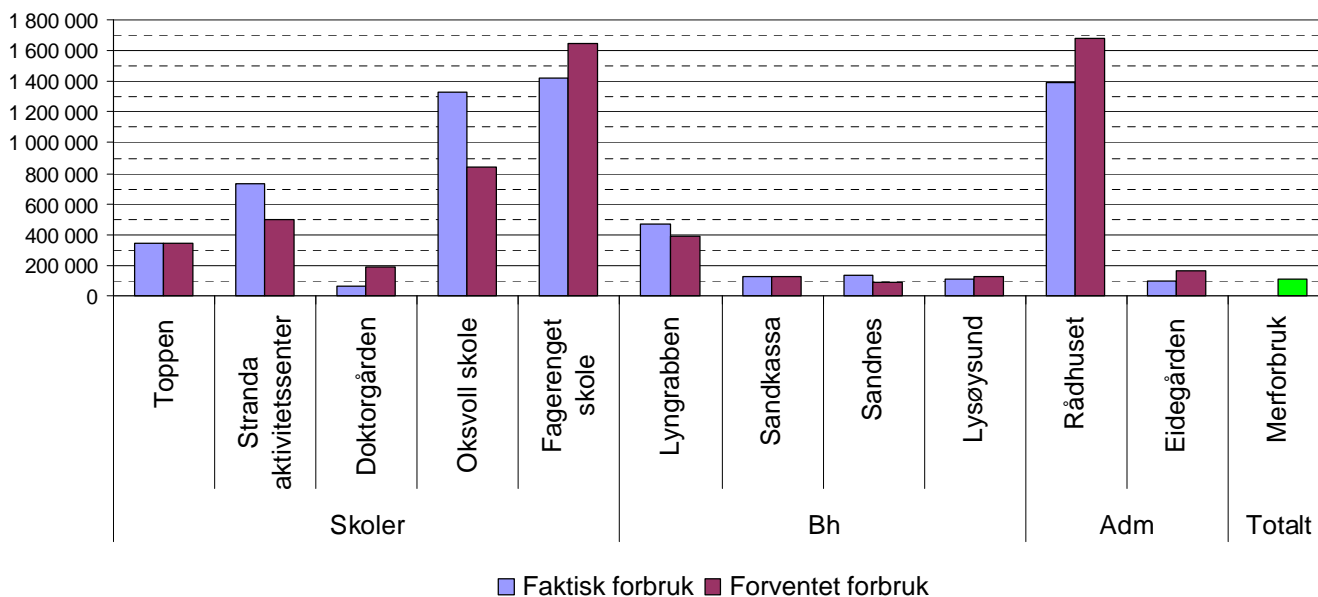
Vi ser at det totale temperaturkorrigerede energiforbruket har økt i perioden 2004-2007, som i hovedsak skyldes de nevnte bygg. En positiv bemerkning er nedgangen ved Botngård skole, noe som sannsynligvis har sammenheng med konverteringen fra elkjel til fjernvarme.

Figur 81 viser hvordan den kontinuerlige utviklingen i spesifikk energibruk har vært i perioden 2004-2007. Figuren viser den spesifikke økningen i Bjugnhallen, som bør kartlegges nærmere. I tillegg registreres en jevn økning i barnehagesektoren og som nevnt ved Bjugn helsesenter.



Figur 81: Oversikt over utviklingen av spesifikk energibruk i perioden

Figur 82 viser et utvalg av bygg i Bjugn kommune sammenlignet med normtall, som skal være veiledende verdier for hva bygget bør bruke av energi i forhold til type bygg og byggeår. Bjugn helsesenter er holdt utenfor utvalget, da forbruket ved helsesenteret er så mye høyere enn de andre byggene at det ville blitt vanskeligere å lese figuren. Vi har derimot satt opp en egen oversikt for Bjugn helsesenter (figur 83).

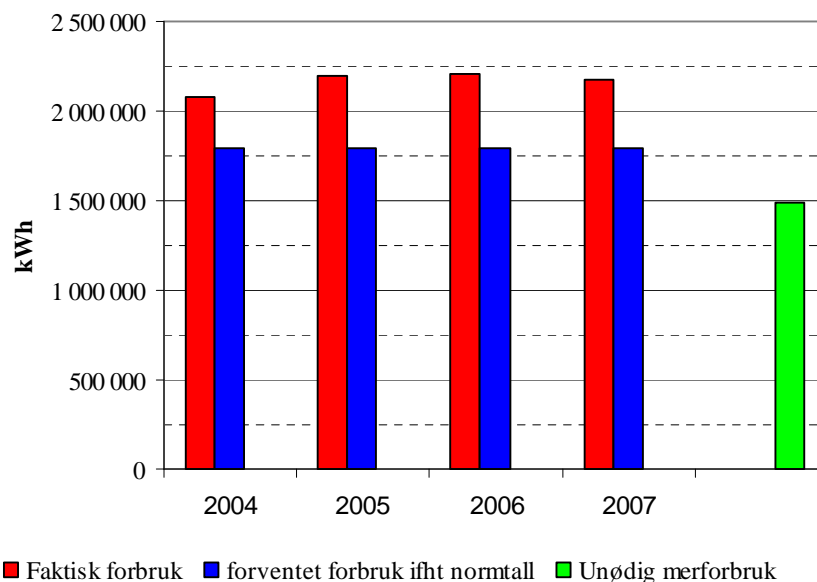


Figur 82: Faktisk forbruk i perioden 2004 til 2007 sammenlignet med normtall

Figuren viser at de utvalgte bygg ikke avviker signifikant fra normtallene. Det er viktig å poengtere at dette er en vanlig tendens når man sammenligner normtall med faktisk forbruk. Bak normtallene ligger at krav om inn klima i forhold til blant annet luftmengder i ventilasjonsanleggene og temperaturer er tilfredsstillt. Dette er i realiteten ikke alltid tilfelle, spesielt i eldre bygg.

I tillegg er det ikke tatt hensyn til at enkelte bygg kan være rehabilitert i senere år. Det vil med andre ord si at det kun er byggets byggeår som er lagt til grunn. Dette vil for de aktuelle bygg medføre at det vil sammenlignes med for høye normtall. Merforbruket i disse byggene er som en kan se på ca 110 000 kWh, som vil tilsvare ca 80 000 kroner med en energipris på 70 øre/kWh.

Bygget som krever mest energi i Bjugn kommune, er Bjugn helsesenter. Figur 83 viser en detaljert sammenligning med normtall fra og med 2004 til og med 2007. Ut fra opplysninger om de forskjellige byggetrinn, er det kommet fram til at bygget bør tilstrebe et spesifikt energiforbruk på minimum 253 kWh/m<sup>2</sup>.



Figur 83: Bjugn helsesenter i forhold til normtall

Figuren viser at det er et merforbruk på ca 1 500 000 kWh i denne perioden. Regnet om i CO<sub>2</sub>-utslipp, vil dette merforbruket tilsvare ca 925 tonn globalt og ca 50 tonn lokalt. **Med en strømpris på 70 øre/kWh, vil dette utgjøre 1 050 000 kroner.**

Det er ikke gjort normtallssammenligning for Botngård skole, fordi det på bakgrunn av den nevnte fellesmåleren, knyttes usikkerhet hvor mye energi som går til Bjughallen. Dette er imidlertid et interessant tilfelle, som bør kartlegges når data fra undermåleren er tilgjengelig.

Dette eksempelet viser at det er et stort potensial for energisparing både økonomisk og miljømessig. Det vil være essensielt for Bjugn kommune å kartlegge potensialet i hvert bygg, hvis det ønskes å oppnå besparelser som er skissert i dette eksempelet.

I senere år er det bygget en innendørs skøytehall i Bjugn der det i tillegg er aktiviteter som ishockey, fotball, etc. Dette vil åpenbart utgjøre et stort merforbruk av energi i Bjugn kommune.

### Strategiske vurderinger:

Det er antydnet et stort potensial for energisparing både økonomisk og miljømessig i kommunal bygningsmasse. For å kunne få en god oversikt over nødvendige tiltak er det avgjørende at kommunen kartlegger potensialet i hvert bygg. Bjugn kommune fikk tidligere tildelt midler fra ENOVA SF til å gjennomføre enøkprosjekt i 14 bygg. Hensikten med prosjektet var å først utrede bygg og tiltak, ved bl.a. kartlegging av alle tekniske installasjoner samt hvordan byggene driftes og brukes. Basert på dette ble det utarbeidet en prioritert tiltaksoversikt, i forhold til intern krav i kommunen, for gjennomføring av nødvendige investeringer. Dette arbeidet må følges opp videre.

Kommunen ser at det må tas mange hensyn ved nybygging/større rehabiliteringer av kommunale bygg om en ønsker å sikre at en ivaretar krav til energiøkonomiserende løsninger, godt inneklime og minst mulig påvirkning av det ytre miljø. I tillegg til å vite *hva* kommunen må ta hensyn til, skal en også vite *når* i en nybyggings-/rehabiliteringsprosess det bør fokusere på de forskjellige ting. Dette arbeidet vil derfor prioriteres.

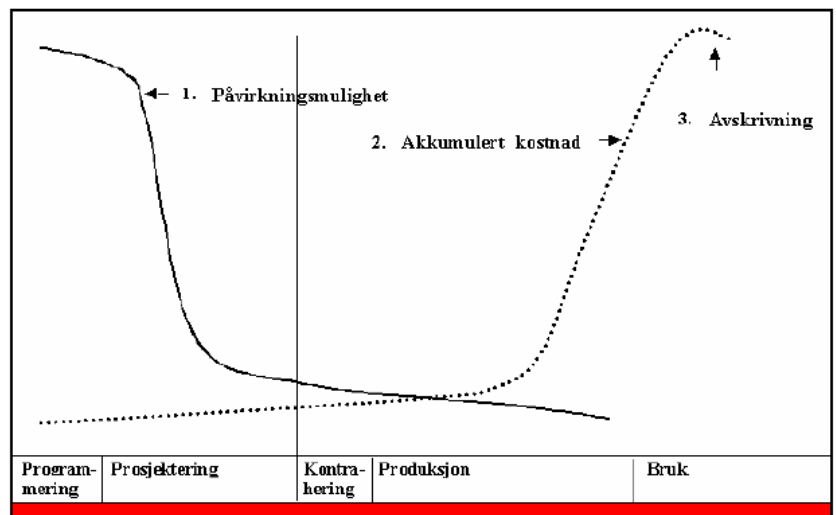
Den langsiktige strategien omhandler fokus på atferd og bygningsmasse. Atferd er alle virksomheters ansvar og er knyttet til energibruk, papirforbruk og renhold. Tekniske installasjoner vil kunne bedre enøkpotensialet. Kommunen ser at det må tas mange hensyn ved nybygging/større rehabiliteringer av kommunale bygg om en ønsker å sikre at en ivaretar krav til energiøkonomiserende løsninger, godt inneklime og minst mulig påvirkning av det ytre miljø. I tillegg til å vite *hva* kommunen må ta hensyn til, skal en også vite *når* i en nybyggings-/rehabiliteringsprosess det bør fokusere på de forskjellige ting.

Om en ønsker å få et mest mulig energioptimalt bygg viser alle erfaringer at det er svært viktig å gjøre *”ting riktig første gang”* og *”på rett tidspunkt”* i byggeprosessen. Det viser seg at de som skal bruke/drifte bygg alt for ofte kommer for sent inn i prosessen med sine krav. Dette fører ofte til at nye bygg ender opp med dårligere løsninger enn nødvendig og samtidig betydelig høyere energi- og effektforbruk enn både normtall, energidirektivet og også tilsvarende eksisterende bygg skulle tilsi når de går over i driftsfasen. Selv enkle endringer i forhold til planer/anbudspapirer er ofte både vanskelig å få til og ikke minst for dyre å implementere når tilbud er utsendt og entreprenør valgt.

Figur 84 illustrerer sammenhengen mellom påvirkningsmuligheter og kostnader i et prosjekt fordelt på hovedprosjekteringsfasene.

Kommunen, som byggherre må kunne gi klare retningslinjer tidlig i en byggefase om hvilke krav en stiller til energieffektivitet og inneklime. Dette krever **kompetanse**.

Finnes ikke denne i egne rekker må dette skaffes eksternt. Et energieffektivt bygg vil gi merverdi både for kommunen innbyggere og for de som jobber i kommunen.



Figur 84:

Spesielt ved totalentrepriser er det viktig at ”byggherreorganisasjonen” er i stand til å møte og være på samme kunnskapsmessige nivå som ”entreprenørorganisasjonen”. Erfaringer viser at uten en slik likevekt er en ikke i stand til å ivareta nødvendige kvalitetskrav med tanke på energieffektiv drifting og tilfredsstillende inneklima.

At en kommune har flere typer bygg, alt fra skoler til kontorbygg og svømmehaller gjør det ikke enklere. Det vil måtte stilles forskjellige krav til forskjellige byggtypene.

Skal en nå målene for effektiv energibruk må de ansvarlige i kommunen sette av tid til å utforme både en overordnet energipolicy, en målsetting, en strategi og ikke minst en konkret handlingsplan for å nå målene. Når det gjelder bygg må det være klare krav til byggenes energieffektivitet. Dette kan for eksempel måles i kWh/m<sup>2</sup> pr år.

#### **EKSEMPEL policy, mål og strategi**

Kommunens overordnede energipolicy:

*Våre bygg skal være blant de mest energieffektive i kommune Norge. Det skal være fokus på å tilrettelegge for økonomisk drift, også når det gjelder energibruk.*

Et av hovedmålene er:

*Vi skal ha bygg hvor det ligger til rette for energieffektiv drift. Energirelaterte kostnader skal være lavere enn gjennomsnittet for sammenlignbare bygg.*

Eksempel på strategi (for å nå mål):

*Det skal utarbeides kravspesifikasjoner ifbm nybygging og større rehabiliteringer*

- Ved rehabilitering og nybygging skal det utarbeides kravspesifikasjoner/settes krav til energieffektbruk ved valgte løsninger. Det skal fokuseres både på investeringskostnader og driftskostnader. Det skal beregnes livsløpskostnader for forskjellige alternativer før valg gjøres slik at det ikke ensidig blir fokus på investeringskostnadene.
- Ved rehabilitering og ved større vedlikeholdstiltak skal en alltid vurdere mulighetene for å gjennomføre enøktiltak (tiltakene blir ofte mye billigere når man likevel skal rehabiliter/bygge om). Det bør foreligge en enøkanalyse før slike tiltak settes i verk.
- Ved større ombygginger/nybygging må systemløsninger for energitilførsel vurderes (energifleksibilitet).

En av hovedhensiktene med en ”kravspesifikasjon for nybygging” er å sikre at de bygg hvor kommunen skal være driftsansvarlig/betale driftskostnadene i mange år framover, bygges slik at det gir muligheter for energiøkonomisk drift, samtidig som en sikrer at kravene til inneklima oppnås. Ved å utarbeide en ”kravspesifikasjon” ifbm nybygging vil kommunen få et nyttig verktøy i dette arbeidet.

Stiller en krav tidlig i byggeprosessen kan også store deler av ansvaret for at et bygg blir bygd energiøkonomisk flyttes fra kommunen til entreprenør. Kommunen må beskrive funksjonskrav for energi allerede i prosjektidé fasen. Dette gjøres svært sjelden. Grunn til dette kan være flere, en er ofte manglende kompetanse rund energieffektiv drift av bygninger samt hva som kreves av systemløsninger og tekniske anlegg. Det er en fordel både for kommunen/byggeier, arkitekt, forprosjektgruppen og evt leietakere at funksjonskrav stilles så tidlig som mulig i et prosjekt. Når målsettingen er klar må en ha en strategi og handlingsplan for å nå målene. Under ser en noen punkter som bør være omtalt i en slik handlingsplan.

- Kommunens minimumskrav til energibruk og inneklima. Hvilke krav stiller kommunen.

- Utarbeidelse av Energi- og effektbudsjett, og aktiv bruk av dette fra før anbudsfasen og gjennom hele byggeperioden og videre i garantiperioden.
- Årskostnadsberegninger/levetidskostnadsberegninger bør gjennomføres der en har flere mulige tekniske løsninger som vil påvirke energiforbruket forskjellig. Leveringsavtaler/energipriser bør være et av utgangspunktene for slike beregninger (dvs. en må ha tilbud fra leverandører før valg tas).
- Valg av energiforsyning (vannbåren, kun el., gass, bio, varmepumpe etc.).
- Energifleksibilitet i valgte løsninger.
- Energisoner i bygget, internlaster
- Tilpassning av teknisk utstyr/automatikk (slik at det snakker sammen)
- Krav til inneklima
- Måling av energiforbruk i forskjellige energisoner i bygget – energioppfølging
- Byggets påvirkning på ekstemt miljø
- Kommunens krav til informasjon/oppfølging i byggeperioden, i test og ”overtakelses fasen” samt krav til driftsdokumentasjon (tilpasset kommunen driftsavdeling).

Det er viktig at kommunen tidlig i prosjektet kommer med sine krav/innspill til arkitekt/prosjektlederfirma og til de rådgivende konsulenter. Dette må gjøres før en starter med utarbeidelse av anbud, og må følges opp i hele anbudsperioden fram til anbud sendes ut. Når anbud er utsendt og entreprenør valgt vil de fleste endringer være mye dyrere enn om ting gjøres ”riktig” første gang.

En kravspesifikasjonen kan være delt opp i følgende hovedområder:

1. Energipolicy, mål og strategi for energibruk
2. Generelt om krav til energibruk og inneklima i kommunens bygningsmasse
3. De forskjellige faser i byggeprosjektet – når må krav til tekniske løsninger besluttes
4. Innspill til arkitekt/prosjektlederfirma
5. Innspill til rådgivende konsulenter
6. Før anbudspapirer ”sendes ut”
7. Kommunen sine ”oppgaver/krav” i byggeperioden
8. Kommunen sine oppgaver/krav i ”overtakelses fasen”
9. Kommunen sine krav til driftsdokumentasjon

## 5.8 Klimatilpasning

I løpet av de siste hundre årene har temperaturen på jorda steget med 0,74 grader. Mesteparten av denne økningen har kommet de siste 30 årene. Nedsmeltingen av havisen i Arktis skjer også raskere enn forventet. Selv om vi skulle lykkes med å få til betydelige reduksjoner i de globale utslippene av klimagasser på kort sikt, vil klimaendringene forsterke seg utover i dette århundret. Det er derfor nødvendig å tilpasse seg de klimaendringene som kommer.

Definisjonen på klimatilpasning som både FNs Klimapanel og nasjonale myndigheter legger til grunn er ”den evnen et system har til å tilpasse seg klimaendringer (inkludert klimavariasjoner og ekstreme) for å begrense potensielle skader, dra fordeler av mulighetene, eller håndtere konsekvensene”.

Til nå er det få kommuner og regioner i Norge som har tatt inn over seg forventede klimaendringer og hvilken betydning disse bør ha for kommunal planlegging. På statlig nivå er det igangsatt et arbeid med å utarbeide strategier for å klimatilpasse Norge. I dette ligger også at staten vil bidra aktivt til kompetanseoppbygging i kommunene på dette området. Det er her spesielt behov for regelverk og retningslinjer for hvordan kunnskapen om forventede klimaendringer skal oversettes til kommunal myndighetsutøvelse. Hvor omfattende klimaendringer skal vi planlegge for og hvilken tidshorisont skal vi legge til grunn?

Trondheim kommune arrangerte våren 2007 en åpen høring om forventede klimaendringer. Høringen viste at Trondheim kommune på grunn av sin beliggenhet trolig er mindre sårbar overfor klimaendringer enn kommuner på Vestlandet og i Nord-Norge. Noe av dette kan overføre til andre nærliggende kommuner.

Det er betydelig usikkerhet om hvordan klimaendringene vil slå ut regionalt og lokalt. Modellene blir stadig bedre. Det er ikke gjennomført noen modellering av klimaendringer i Bjugn, men studier som er gjort i Trondheim viser følgende klimaendringer mot år 2100:

- Årlig gjennomsnittstemperatur øker med ca 2,5 °C
- Havnivået stiger med ca 42 cm mot år 2100 (7 cm i 2050)
- Årsnedbør for perioden 2071 - 2100 vil være ca 20 % høyere enn for perioden 1961-1990 (økningen kommer i hovedsak som regn)
- Færre dager med snødekke
- Flere dager med ekstremnedbør
- Økt fare for erosjon, flom og skred
- Effekter på biologisk mangfold

Økning i temperatur og nedbør forventes å bli størst om høsten og vinteren

Dersom temperaturen på jorda stiger med mer enn 2 - 2,5 grader er det bekymring for at man passerer en terskelverdi med selvsakerende klimaendringer. Dette er også grunnen til at både EU og Norge har satt som mål å begrense økningen i global temperatur til 2 grader.

Det er behov for en mer grundig forståelse av Bjugn kommune sin klimasårbarhet. Et viktig tiltak blir derfor å kartlegge dette. Arbeidet bør koples opp mot de erfaringer man har i Trondheim, og bør omfatte ”naturlig sårbarhet” som havstigning, ekstremnedbør, flom og skred.



## VEDLEGG 1: BEGREPER /ORDLISTE

<b>Arealplan:</b>	Del av kommuneplan, lovpålagt. Fastlegger hvordan arealene skal utnytted, for eksempel boliger, hytter, næringsbygg, landbruk etc.
<b>Biomasse:</b>	Trær og planter.
<b>Biobrensel:</b>	Brensel som har sitt utgangspunkt i biomasse. Kan foreligge i fast, flytende eller gassaktig form. Eks. ved, pellets, brikker, flis, bark, biodiesel etc.
<b>Bioenergi:</b>	Energi som avgis fra biomasse. Energi fra avfall regnes i noen sammen henger som bioenergi.
<b>Brennverdi:</b>	Energiinnhold pr. enhet brensel. Angir den kjemisk bundne energimengde som frigjøres når et stoff forbrenner fullstendig.
<b>Bærekraftig utvikling:</b>	En samfunnsutvikling med økonomisk vekst hvor uttak og bruk av alle slags ressurser tilpasses Jordas økologiske forutsetninger slik at livsgrunnlaget for dagens og kommende generasjoner kan opprettholdes og forbedres.
<b>CO<sub>2</sub>-ekvivalenter</b>	CO <sub>2</sub> -ekvivalent er en omregning av den drivhuseffekten en klimagass har sammenlignet med CO <sub>2</sub> .
<b>Drivhuseffekten:</b>	Atmosfærens evne til å slippe gjennom kortbølget stråling (solstråler), og å absorbere langbølget stråling (varmestråler) fra jorda. Det skilles mellom den naturlige og den menneskeskapte drivhuseffekt.
<b>Effekt:</b>	Energi eller utført arbeid pr. tidsenhet, enhet Watt (W), kW
<b>Effektfaktor:</b>	Forholdet mellom avgitt kulde-/varmeeffekt og tilført elektrisk effekt i f. eks en kjølemaskin.
<b>Energi:</b>	Evne til å utføre arbeid eller varme, produkt av effekt og tid. Enhet kilowattimer (kWh) eller joule (J). Finnes i en rekke former: potensiell, kinetisk, termisk, elektrisk, kjemisk, kjernefysisk etc.
<b>Energibærere:</b>	Fysisk form som energi er bundet i. Energikilder som olje, kull, gass og elektrisitet kan også være energibærere. I bygg kan vann, vanndamp, væsker (som kjølemedium for eksempel glykol) og luft også være energibærere.
<b>Energi kvalitet:</b>	Evnen til å utføre mekanisk arbeid. Nyttigheten av ulike energiformer. En kan si strøm har høyere kvalitet enn ved.

<b>Energiledelse:</b>	Energiledelse er den del av virksomhetens ledelsesoppgaver som aktivt sikrer at energien utnyttes effektivt.
<b>Energibegreper:</b>	kWh (kilowattimer), MWh (megawattimer = 1000 kWh), GWh (gigawattimer= 1000 MWh og 1 mill kWh), TWh (terrawattimer = 1000 gigawattimer og 1 milliard kWh). (Det norske forbruk av elektrisk energi er i gjennomsnitt på ca 125 TWh/år)
<b>Fjernvarme:</b>	Varme i form av varmt vann som fordeles til forbrukere via distribusjonsnett. Fjernvarme kan forsyne tettsteder, deler av byer eller en hel by fra en eller flere varmesentraler.
<b>Forbrenning:</b>	Omforming av kjemisk bundet energi til varmeenergi ved kjemiske reaksjoner. Brenselets hydrogen og karbon reagerer med oksygen ved høy temperatur.
<b>Fornybar energiressurs:</b>	Energiressurs som inngår i jordas naturlige kretsløp og dermed kontinuerlig "fornyes". Dette er kretsløp med svært kort omløpstid i forhold til tiden det tar å danne olje, kull og gass. I Norge er vannkraft den viktigste fornybare energikilden.
<b>Fossilt brensel:</b>	Fellesnavnet for karbonholdige materialer med biologisk opprinnelse og som har gjennomgått omdannings- og lagringsprosesser i jordskorpen og som kan utnyttes som brensel.
<b>Grønne familier:</b>	“Grønne familier” er en samlebetegnelse på husstander som vil gjøre en miljøinnsats ved å legge om sine egne vaner.
<b>Klimagass:</b>	Gass som bidrar til å forsterke drivhuseffekten, og som dermed kan skape endringer i det globale klima. CO <sub>2</sub> Karbondioksid og CO Karbonmonoksid. CO <sub>2</sub> er den mest vanlige klimagassen som bl.a. dannes ved forbrenning.
<b>Klimakvote:</b>	Internasjonal handel med CO <sub>2</sub> -kvoter, f.eks tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter, er blant mekanismene i Kyotoavtalen.
<b>Klimameldingen</b>	Norsk klimapolitikk, fastsatt av stortingsmelding nr. 34(2006-2007).
<b>Lokal energiressurs:</b>	En energiressurs som utvinnes og brukes i et geografisk avgrenset område.
<b>Luftforurensning:</b>	Gasser, væskedråper eller faste partikler som finnes i slike konsentrasjoner i luften at det er til skade eller ubehag for mennesker, dyr, planter eller materialer.
<b>Naturgass:</b>	Ikke fornybar energikilde. LNG (liquid natural gas), CNG (compressed natural gas)
<b>NVE</b>	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er underlagt Olje- og energidepartementet med ansvar for å forvalte landets vann- og energiressurser.

<b>Overføringslinjer:</b>	Ledninger som overfører elektrisk energi. Alle linjer med spenning høyere enn 1000 Volt (1 kV) kalles høyspentlinjer.
<b>PBL:</b>	Plan- og bygningsloven.
<b>Samtidig effektbehov:</b>	Summen av installerte effekter multiplisert med samtidighetsfaktoren. Resultatet kan benyttes som dimensjoneringsunderlag for tilførselsledninger/kabler.
<b>Sentralvarmeanlegg:</b>	Varmeanlegg hvor varmt vann eller luft produseres ett sted og sendes rundt i bygningen. Varmen kan avgis i lukket rørkrets i ulike varmeapparater, for eksempel radiatorer.
<b>Spesifikk energibruk:</b>	Energibruk i forhold til oppvarmet areal og tidsenhet.
<b>Spillvarme:</b>	Varme fra f. eks industrielle prosesser, som skilles ut til vann og luft, og kan utnyttes ved gjenvinning via en varmeveksler.
<b>STF</b>	Statens forurensningstilsyn (STF) er et direktorat under Miljøverndepartementet som skal bistå ved utforming og gjennomføring av miljøpolitikken.
<b>Tariff:</b>	Tariff er det samme som pris. Tariffen for elektrisk strøm består av tre ledd: nettleie (overføring), kraftpris (energi) og offentlige avgifter.
<b>Ufullstendig forbrenning:</b>	Forbrenning hvor noe av brenselets kjemiske energiinnhold ikke nyttes -f. eks fordi lufttilførselen ved forbrenningen ikke er tilstrekkelig.
<b>Vannbårent varmeanlegg:</b>	Et varmeanlegg hvor vann er energibærer.
<b>Varmepumpe:</b>	En maskin som med tilførsel av elektrisitet transporterer varme fra omgivelsene opp på et høyere temperaturnivå, hvor varmen avgis. En varmepumpe gir vanligvis ca. 3 ganger så mye varme som den mengde elektrisitet som tilføres.
<b>Varmesentral:</b>	En sentral hvor varme produseres og distribueres til de forskjellige forbruksstedene.
<b>Virkningsgrad:</b>	Forholdet mellom utnyttet energi og tilført energi. (Ord som energiutnyttingsgrad og energiutbytte brukes også)
<b>Årskostnad:</b>	Samlede kostnader over en periode på flere år, diskontert til nåverdi og fordelt jevnt over hvert år.
<b>Årsvirkningsgrad:</b>	Forholdet mellom tilført energimengde i et brensel og avgitt nyttiggjort energi i løpet av året.