

Energi- og klimaplan



Fakta om Drangedal kommune



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 i kommunen	9
2.4 Pendlere i kommunen	10
2.5 Turisme	11
2.6 Bygningsmasse	12
2.7 Kommunale planer	14
3 Energiforsyning	15
3.1 Generelt	15
3.1.1 Miljøkonsekvens	15
3.1.2 Energikvalitet	15
3.1.3 Aktuelle energikilder til oppvarming	15
3.1.4 Varmedistribusjon	16
3.1.5 Ny utbygging av vannkraft	17
3.2 Energisystemet i kommunen	18
3.2.1 Distribusjonsnett	18
3.2.2 Energiproduksjon	18
3.2.3 Utbredelse av vannbåren varme	19
3.3 Energiressurser i kommunen	19
3.3.1 ENØK	20
3.3.2 Bioenergi	20
3.3.3 Naturgass og propan	25
3.3.4 Vindkraft	25
3.3.5 Mikrokraftverk	26
3.3.6 Spillvarme	27
3.3.7 Solvarme	27
3.3.8 Varmepumpe	30
3.4 Stasjonært energibruk i kommunen	32
3.4.1 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på energikilder	33
3.4.2 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper	34
3.4.3 Stasjonært energibruk i kommuner i Telemark, samlet og pr energikilde	35
3.4.4 Sammenstilling av energibruk per brukergruppe	36
3.4.5 Sammenstilling av stasjonært energibruk mot andre kommuner, prosentvis fordeling	37
3.4.6 Fremtidig stasjonært energibruk i kommunen	38
3.4.7 Forbruk, produksjon og mulige ressurser frem mot år 2020	39
3.5 Energibruk til transport i kommunen	40
4 Klima og miljø	42
4.1 Globalt og Nasjonalt perspektiv	42
4.1.1 Klimagasser og kilder til utslipp	43
4.1.2 Forbruk og avfall	44

4.1.3	Luftkvalitet og lokalmiljø	45
4.1.4	Nasjonalt og internasjonalt arbeid	46
4.1.5	Valg av koeffisienter ved beregning av CO ₂ -utslipp	46
4.2	Nasjonal klimaforpliktelse	48
4.2.1	Utslipp av klimagasser i Norge	50
4.3	Lokal klimaforpliktelse i kommunen	52
4.3.1	Utslipp av klimagasser i kommunen	53
4.3.2	Utslipp av lokale gasser i kommunen	57
4.3.3	Status andre miljøforhold i kommunen	58
5	Viktige sektorer	59
5.1	Energiforsyning og kommunen generelt	59
5.2	Husholdning	60
5.3	Primærnæring.	64
5.4	Tjenesteyting	72
5.5	Industri	72
5.6	Transport	73
5.7	Kommunen som byggeier og aktør	79
5.7.1	Skoler	80
5.7.2	Barnehager	80
5.7.3	Administrasjonsbygg	81
5.7.4	Idrettshall	81
5.7.5	Helseinstitusjoner	81
5.7.6	Utvikling i energibruk	81
5.7.7	EOS	83
5.7.8	Tallfesting av CO ₂ -utslipp	83
5.7.9	Energimerkeordningen	85
5.7.10	Vurdering av energibruk og enøkpotsial	86
5.7.11	Vannbåren varme	86
5.7.12	Sammenligning med normtall	86
5.7.13	Strategiske vurderinger	87
5.8	Klimatilpasning	88

SAMMENDRAG

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

Hovedformål med planen er å få et redskap som tar helhetshensyn i saker som berører energi, klima og miljø 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 dermed 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 bl.a. data fra lokal energiutredning i Drangedal kommune. Klimadata er hentet fra SSB, SFT og ”Miljøstatus i Norge”.

Øyvind Moe og Stian N. Eriksen ved AF Energi- og Miljøteknikk har utformet plandokumentet.

Revidering

Planen ble vedtatt i kommunestyret 15.12.2011. Siden planen ikke hadde vært på høring før vedtak i kommunestyret, ble den sendt ut på høring i etterkant. Planen har vært ute på høring i perioden 23.8.2012 – 10.10. 2012 og det kom inn til sammen 5 høringssvar. Punkter fra høringen er arbeidet inn i den reviderte planen. Planen er behandlet av Utredningskomiteen 16. april 2013. Den reviderte planen ble godkjent av Kommunestyret i Drangedal 2. mai 2013.

1 INNLEDNING

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.

1.1 Bakgrunn

Utarbeidelsen av 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. 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*.

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

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.

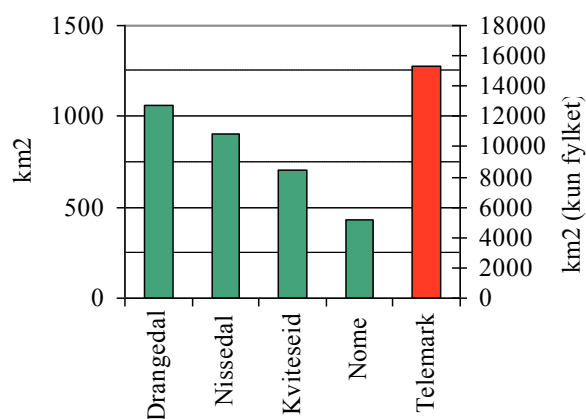
En klimaplan har som primær målsetning å komme frem til systemløsninger som vil redusere utslipp, slik at både den lokale og den globale klimabelastningen blir redusert. Den viktigste årsaken til klimagassproblemer er bl.a. utslipp av CO₂ fra fossile energibærere, og det er derfor en sterk sammenheng mellom klima og energibruk.

2 FAKTA OM KOMMUNEN

Drangedal kommune dekker et areal på 1062 km² og har i underkant av 4200 innbyggere. Sentralt i kommunen ligger innsjøen Toke, med omkransende skoger, marker og fjell opp til 900 meter over havet. Drangedal grenser i sør-vest mot Gjerstad (i Aust-Agder), i vest mot Nissedal, i nord mot Kviteseid, i nord-øst mot Nome, i sør mot Kragerø og Bamble og mot folkerike Skien og Porsgrunn i øst. Drangedal er kjent som skogsbygda i Telemark. Mange gårdsbruk kombinerer ofte jord- og skogbruk, en del har husdyrhold med både ku, sau, hest, høns og gjess. I de seinere åra har det også vært stor satsing på økologisk matproduksjon og bl.a. gårdsturisme knyttet opp mot dette.

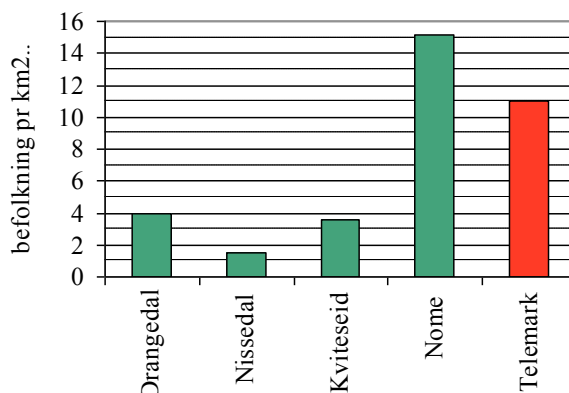
Tabell 1: Nøkkeltall for Drangedal kommune (SSB)

Nøkkeltall	
Areal (km ²)	1063
Innbyggere (1/1 2010)	4 159
Administrasjonssenter	Prestestranda
Tettsted (etter SSB)	
Prestestranda	1273 (31 %)
Neslandsvatn	263 (6 %)
Arealfordeling	
	%
Land	94
Vann	6



Figur 1: Areal av kommunen

Syssetling (som prosent i 2008)	
Helse- og sosialtjenester	26,9
Varehandel, hotell- og restaurantvirksomhet	17,8
Bygge- og anleggsvirksomhet	12,5
Jordbruk, skogbruk og fiske	10,3
Undervisning	7,5
Transport og kommunikasjon	7,4
Off.adm. og forsvar, sosialforsikr.	5,4
Andre sosiale og personlige tjenester	3,2
Forretningsmessig tjenesteyting, eiendomsdrift	3,0
Industri, bergv., olje- og gassutv.	2,1
Kraft- og vannforsyning	1,6
Finansiell tjenesteyting	1,2



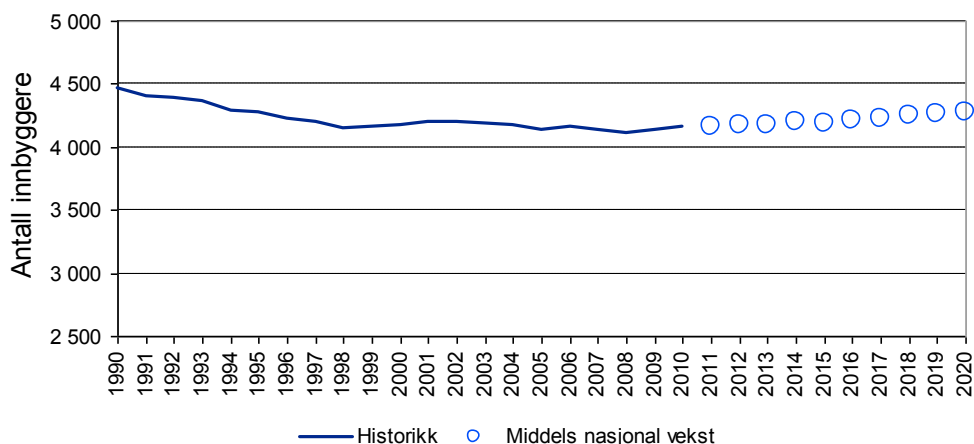
Figur 2: Befolkningstetthet

Bosetting og boforhold	Kommunen	Fylket	Landet
Befolkning pr km ² (2009)	3,9	11	15,1
Andel bosatte i tettbygde strøk (%) (2008)	37	75	77
Andel bosatte i blokk/bygård (%) (2001)	0,2	3	12,8
Andel bosatte i bolig bygd etter 1961 (%) (2001)	58,8	59,6	66,9

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

2.1 Befolkningsutvikling

Figur 3 viser historisk og forventet endring i befolkningsantall. Det forventes en positiv utvikling i årene fremover. Dette er ulikt mange andre mindre kommuner i Norge. Det er en tendens til at folk flytter inn til større byer eller til utkantkommuner av slike. Fremskriv av folkemengde i figur er hentet fra SSB.

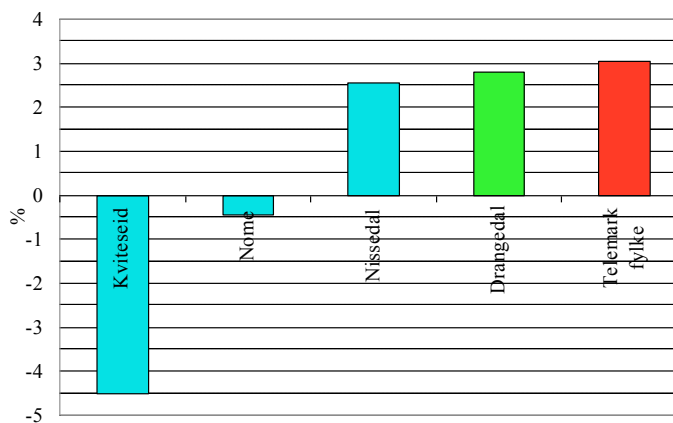


Figur 3: Befolkningshistorikk og utvikling, Drangedal kommune

For Drangedal kommune vurderes *Middels nasjonal vekst* som den mest sannsynlige utviklingen mht. befolkningsvekst fram mot år 2020. Ut fra denne vil det være en **befolkningsvekst** i kommunen på ca 160 personer i perioden fra 2010 til 2020.

Figur 4 viser befolkningsutvikling i den enkelte kommune, basert på SSB sine tall for 2010 og 2020 (middels nasjonal vekst).

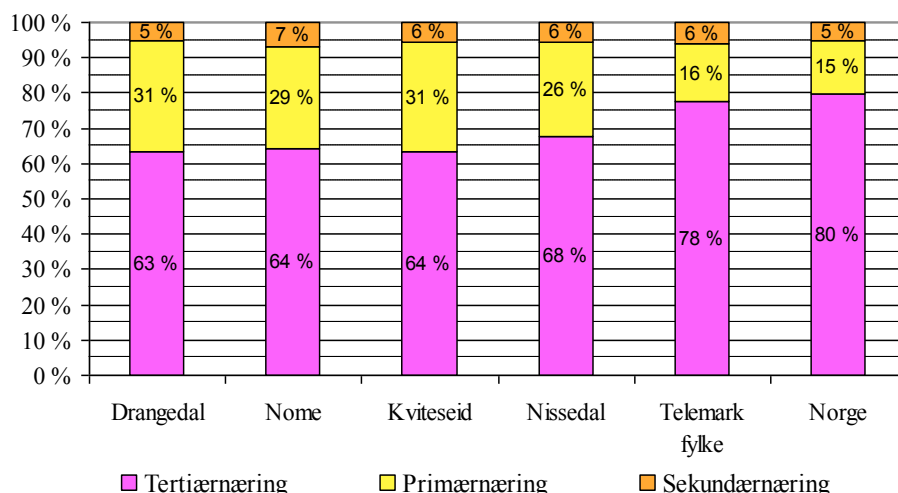
Vi ser at det i Drangedal forventes en vekst på ca 2,8 %. Det forventes færre folk i Nome og Kviteseid i 2020, enn i dag.



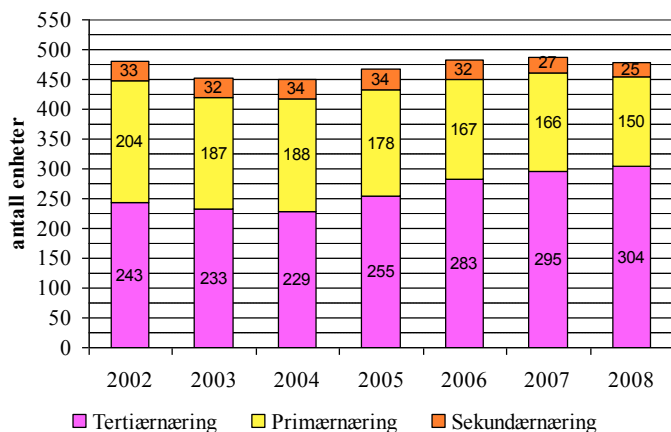
Figur 4: Befolkningsutvikling i prosent (2010-2020)

2.2 Næringsliv

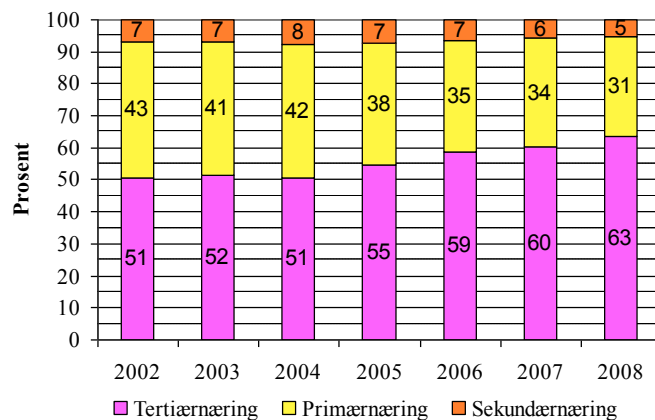
Næringslivet i kommunen er sammensatt av flere ulike typer. Til primærnærings regnes jordbruk, skogbruk og fiske. Sekundærnærings er industri og tertiærnærings er tjenesteytende næringer. Figur 5 viser fordelingen av primærnærings, sekundærnærings og tertiærnærings i kommunen, lignende kommuner, fylket og Norge (tall fra SSB og vist som enheter/bruk). Tallene er fra 4 kvartal i år 2008. Som vist i figurene er det et stort antall bedrifter knyttet til tertiærnærings i kommunen. Primærnærings dekker ca 31% av næringslivet.



Figur 5: Sammenligning av næringsliv (2008)



Figur 6: Fordeling av næringsliv i Drangedal

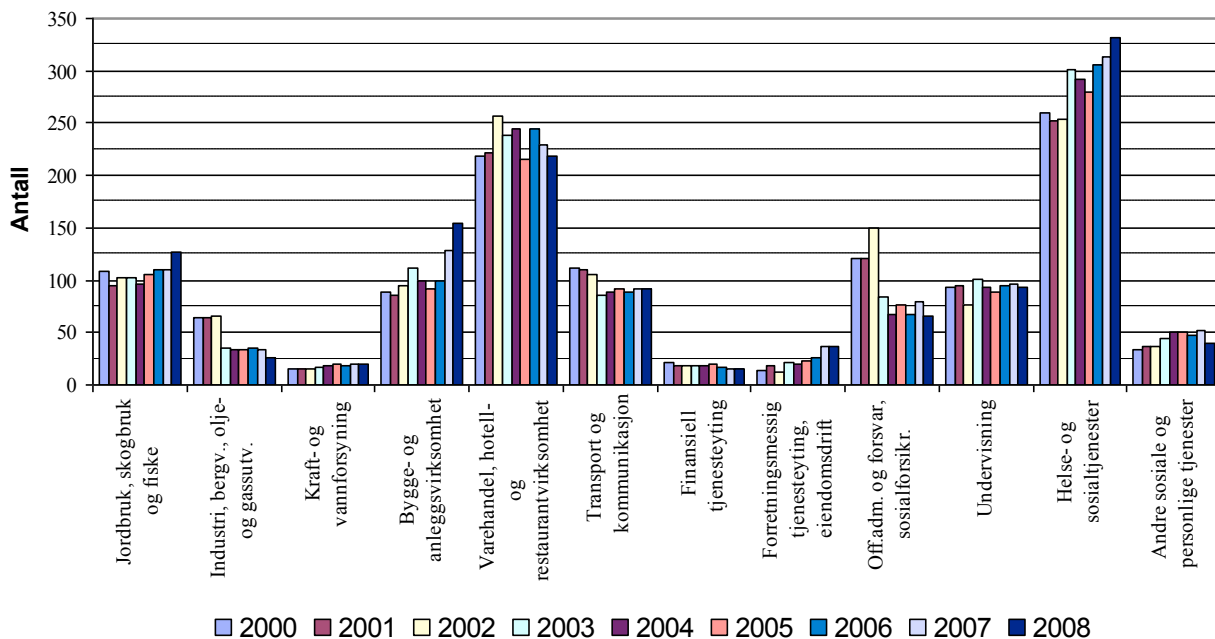


Figur 7: Fordeling av næringsliv i Drangedal, prosentvis

Som tidsseriene over viser har antallet enheter innen tjenesteytende nærings (tertiærnærings) i Drangedal hatt en økning i perioden fra ca 243 enheter til ca 304 enheter, og utgjorde i 2008 ca 63 % av alt næringsliv i kommunen (som enheter). Fordelingen har endret seg noe. Andel primærnærings har gått litt ned, mens tertiærnærings har økt. Andel sekundærnærings har minket til en andel på ca 5 %. De enheter det kanskje er enklest å forholde seg til er enheter innen primærnærings, da disse er relativt klart definert.

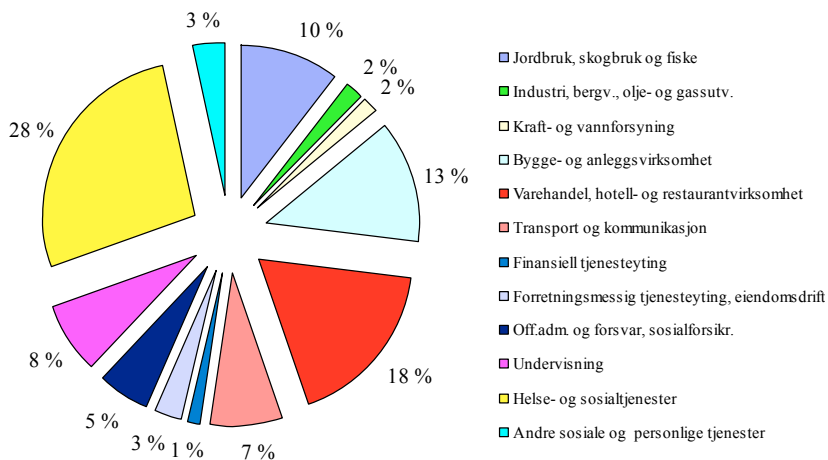
2.3 Sysselsatte i kommunen

Sysselsatte er definert som personer som utførte inntektsgivende arbeid av minst én times varighet i referanseuken, samt personer som har et slikt arbeid, men som var midlertidig fraværende pga. sykdom e.l. Personer som er inne til førstegangs militær- eller sivilteneste regnes som sysselsatte. Personer på sysselsettingstiltak med lønn fra arbeidsgiver klassifiseres også som sysselsatte. Figur 8 er basert på statistikk fra SSB og viser sysselsatte mellom 16 – 74 år, fordelt på type næring. Som vi ser er helse- og sosialtjenester dominerende næring i kommunen, etterfulgt av varehandel. Utviklingen viser at antall arbeidsplasser innen helse- og sosialtjenester øker.

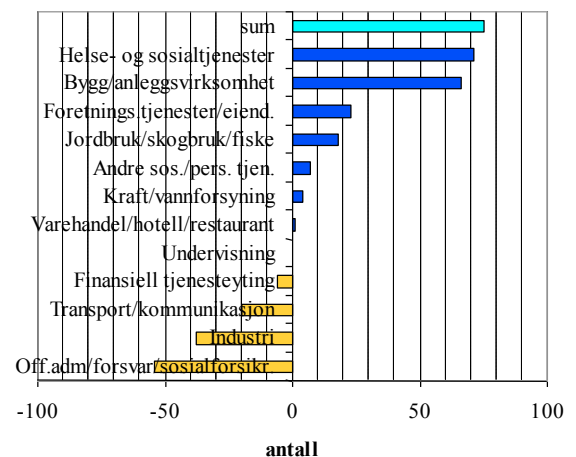


Figur 8: Sysselsatte i Drangedal kommune

Antall sysselsatte i 2008 var 1232 stk, og disse fordelte seg på de ulike næringene som vist i figur 9. I 2008 utgjorde helse- og sosialtjenester ca 28 % av alle sysselsatte (inkl. pendlere) og varehandel ca 18 %. Antall sysselsatte har i perioden 2000 – 2008 endret seg som vist i figur 10. De siste årene har sysselsatte innen helse- og sosialtjenester hatt størst økning (70 personer i perioden 2000-2008).



Figur 9: Prosentvis fordeling av antall sysselsatte i 2008



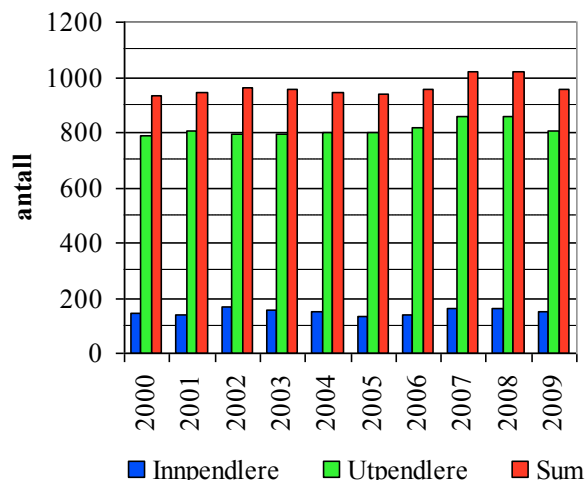
Figur 10: Endring i antall sysselsatte (2000-2008)

2.4 Pendlere i kommunen

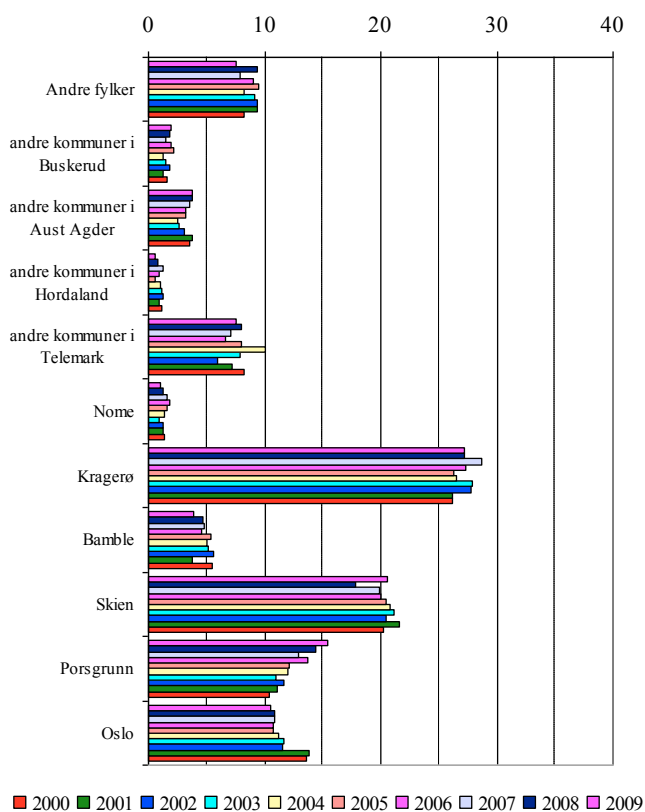
I statistikken fra SSB (pendlerstatus for sysselsatte i aldersgruppen 16 – 74 år) finner vi at antallet pendlere totalt i 2009 er ca 955 stk, og at antallet har vært relativt stabilt. Antallet utpendlere er høyere enn antall innpendlere, og utgjorde en andel på ca 84 % i 2009.

Som pendlere regnes også ukependlere, deltids-sysselsatte og de som jobber helt eller delvis hjemmefra.

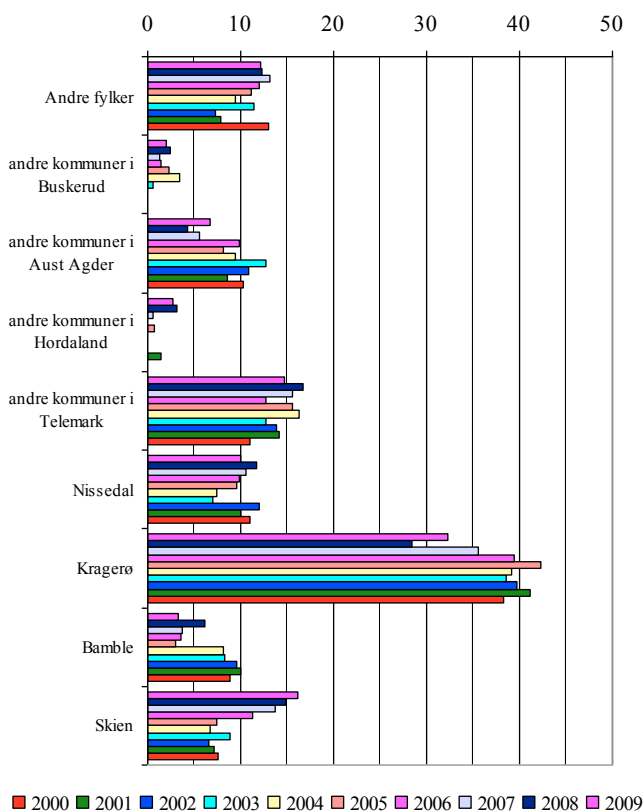
I 2009 dro ca 27 % (ca 219 personer) av utpendlerne til Kragerø, mens ca 21 % (ca 166 personer) drar til Skien. Av innpendlerne kommer ca 32 % (ca 48 personer) fra Kragerø, og ca 16 % (ca 24 personer) fra Skien. Totalt 267 personer pendler mellom Drangedal - Kragerø (ca 4 mil) og 200 personer mellom Drangedal - Skien (ca 5,5 mil).



Figur 11: Pendlere til/fra Drangedal kommune

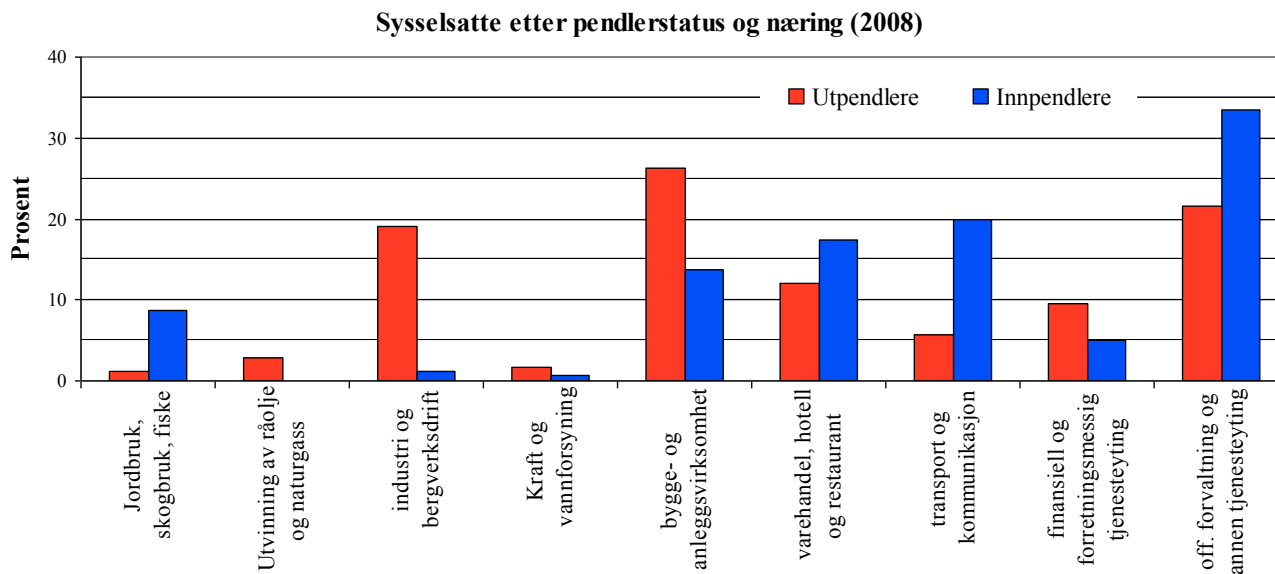


Figur 12: Utpendlere, prosentvis fordeling



Figur 13: Innpendlere, prosentvis fordeling

Figur 14 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 (ca 35 % av alle innpendlere). For transport og kommunikasjon jobber ca 20 % av alle innpendlere i denne kategorien. Ca 27 % av alle sysselsatte utpendlere jobber innen bygge- og anleggsvirksomhet, og ca 19 % innen industri



Figur 14: Sysselsatte etter pendlerstatus og næring (2008)

Anslag:

Dersom vi i all enkelhet antar at de som jobber innen samme næring kunne byttet arbeidssted, ville dette utgjøre ca 157 personer dvs ca 15 % av alle pendlere. Dersom vi videre antar at ca 20 % av pendlerne sitter på med en annen sjåfør, ville det bety at en sparer kjøring fra ca 30 personer. Dersom vi antar at en person kjører ca 1,5 mil ekstra en vei til jobb, utgjør dette 3 mil ekstra hver dag. Om vi videre antar at personen jobber 230 dager i året, utgjør dette ca 690 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 20 700 mil og ca 12 tonn i mindre forbruk av drivstoff. Dersom vi grovt regner på dette tilsvarer dette utslipp av ca 36 tonn CO₂, i tillegg til en del lokale gasser som bl.a. CO, NOx og svevestøv. Utslipp av CO₂ er et globalt problem mens de andre utslippene er av lokal karakter.

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

2.5 Turisme

Antall hytter totalt i kommunen pr i dag: 1235 hytter. Da er ikke seterhus, skogs og utmarkskoier medregnet. Stort utbyggingsområde på Gautefallheia med skisenter og hotell. Ca. 70 % av hyttene er lokalisert i dette området. Resten i andre deler av kommunen. Da særlig rundt Toke (innsjøen). Toke og Gautefall er satsingsområder når det gjelder turisme i kommunen. Turisme er et satsningsområde.

2.6 Bygningsmasse

Hovedvekten av areal i kommunen er private boliger. Tabell 2 og figur 15 viser en oversikt over registrerte boliger (beboede og ubebodde) i kommunen, fylket og landet. Tallene kommer fra SSB og gjelder for år 2009. Kategorien ”andre bygningstyper” inkluderer i hovedsak boliger i garasjer, næringsbygninger og andre bygningstyper som ikke er typisk boligbygninger.

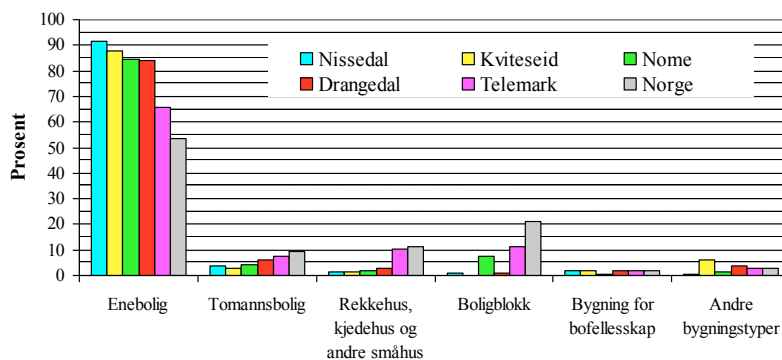
Tabell 2: Bygningsmasse i Drangedal kommune og lignende kommuner, antall (2009)

	Drangedal	Nissedal	Kviteseid	Nome	Telemark	Norge
Enebolig	1577	528	1015	2676	50560	1205121
Tomannsbolig	113	22	30	138	5778	205388
Rekkehus, kjedehus og andre småhus	57	8	18	64	7941	255063
Boligblokk	20	6	0	244	8792	478293
Bygning for bofellesskap	37	10	24	9	1627	38694
Andre bygningstyper	69	4	69	42	2345	60092
Sum boliger	1873	578	1156	3173	77043	2242651

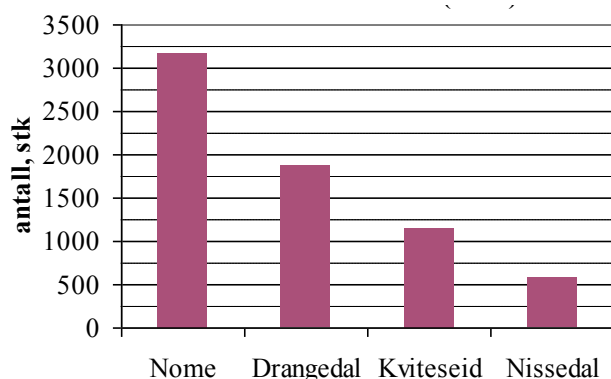
* som boligblokk regnes frittliggende eller sammenbygde boliger eller bygninger på 2 etasjer eller mer, og minst 5 boliger.

Figur 15 viser prosentvis fordeling av boligtyper. Som vi ser er det en stor andel eneboliger i kommunen. Det er ingen grunn til å tro at dette vil endre seg vesentlig i fremtiden.

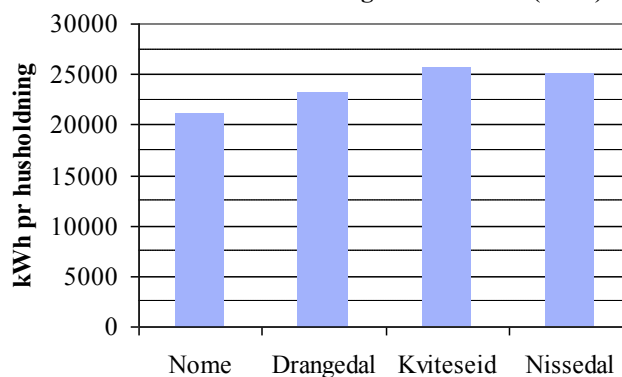
I følge offentlig statistikk er det ca 1873 husstander i kommunen, og disse bruker til sammen ca 43,5 GWh. Det gir et forbruk pr husstand på ca 23 200 kWh. Dette er høyere enn Nome, men lavere enn Kviteseid og Nissedal.



Figur 15: Fordeling av boligtype (2009)

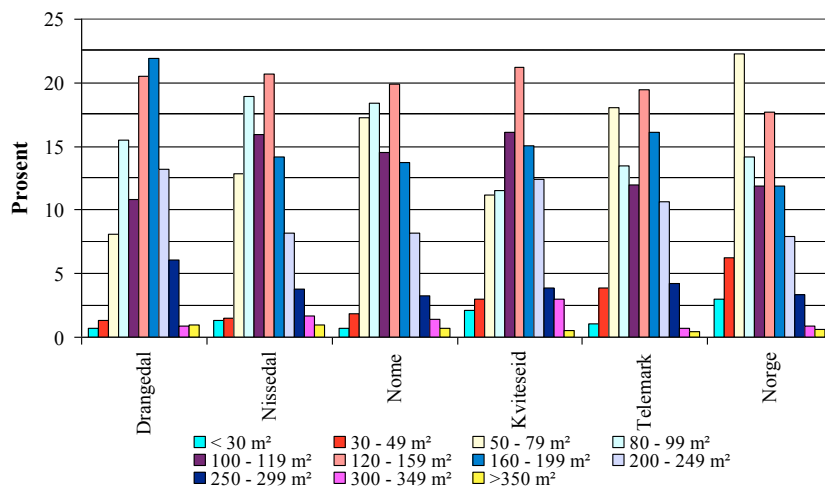


Figur 16: Antall husstander (2009)



Figur 17: Forbruk per husstand (2009)

Figur 18 viser bruksareal innen boenheter i kommunen, fylket og Norge. Som vi ser er det prosentmessig flest boenheter rundt ca 160 – 199 m² i Drangedal kommune. Telemark fylke har prosentmessig mest bruksareal innen 120 – 159 m², og Norge innen 50 – 79 m². Kommunen har altså et større gjennomsnittlig bruksareal per boenhet enn hva resten av fylket og landet har.



Figur 18: Bruksareal per boenhet for Drangedal, lignende kommuner og fylket (2009)

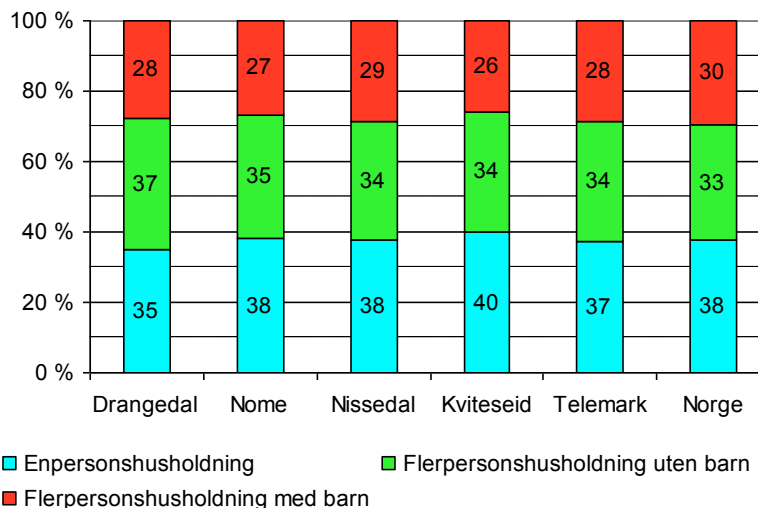
Fra folke- og boligtellingsen i 2001 finner vi antall bosatte pr bolig. Gjengitt i tabell 3. Som vi ser er gjennomsnittlig husstandsstørrelse større enn gjennomsnitt for både fylket og landet. Det er ofte en sammenheng mellom kommunenes gjennomsnittlige husstandsstørrelse og gjennomsnittlig forbruk per husholdning.

Tabell 3: Antall bosatte per bolig (2001)

	Drangedal	Telemark	Norge
1980	2,9	2,6	2,7
1990	2,6	2,4	2,4
2001	2,3	2,3	2,3

Fra folke- og boligtellingsen i 2001 får vi også underlag til å sette opp figur 19.

Som vi ser utgjorde husholdninger med barn i 2001 ca 28 % av alle husholdninger i kommunen, mens ca 65 % av husholdningene er flerpersongshusholdninger.



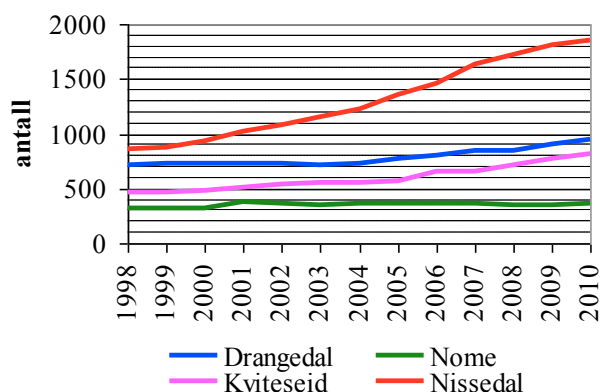
Figur 19: Prosentvis fordeling av antall personer per husstand

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

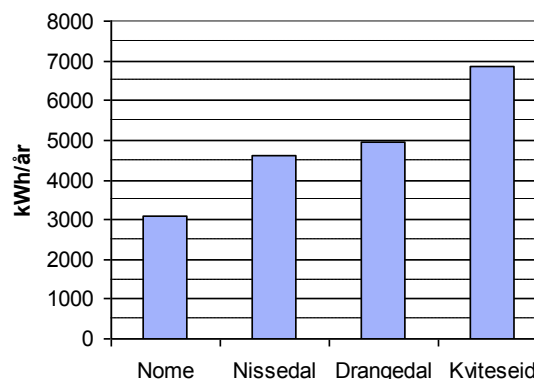
Kommunens egne anlegg består av ca 15 bygg, flere pumpestasjoner/renseanlegg og noen lysanlegg. Til sammen brukte byggene ca 3,8 GWh i 2010. Dette utgjør ca 19 % av totalt forbruk innen tjenesteyting samme året.

De største bedriftene med tanke på energibruk er Gautefall skisenter, Drangedal Bilruter og større hyttefelt .

Figur 20 viser antall fritidsbygninger i kommunen. Dette er tall fra SSB som tar utgangspunkt i GAB, med de mangler som ligger der.



Figur 20: Antall fritidsbygninger, enheter (1998 - 2010)



Figur 21: Forbruk av strøm til fritidsboliger (2009)

Som vi ser er antallet fritidsbygninger i Drangedal kommune ca 1000 i år 2010, og det har vært en jevn vekst i mange år. De siste 12 årene har det kommet til ca 229 nye bygninger, dvs. en årlig vekst på ca 19 stk. I 2010 er det ca 31,7 % flere fritidsbygg enn i 1998.

Forbruk i fritidsbygninger er i hovedsak strøm da forbrukstall registrert hos SSB er basert på omsatt mengde, og følgelig vil ikke forbruk av ved som hugges selv være med i statistikken. Det gjennomsnittlige forbruket av strøm pr fritidsbygg er vist i figur 21. Denne oversikten inneholder også bygg uten innlagt strøm og må derfor kombineres med lokal kunnskap.

2.7 Kommunale planer

Fremtidige byggeområder: Gautefallheia med hytter og turisme, Området rundt Toke. Det er flere hytteområder ved Toke som er under planlegging og som har godkjente reguleringsplaner. I tillegg er det tre hytteområder som er etablert. Resten av hyttene ligger i stor grad i området Lia - Gautefall. Det er også etablert et hytteområde i Tørdal.

Et etablert industriområde nær sentrum med fortsatt utbyggingskapasitet.

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 2008 var netto eksport av elektrisk kraft ca 17 TWh. Netto import var ca 3,5 TWh, dvs 3 % av samlet netto elektrisk forbruk. Importen av energi i 2008 var lik import av energi i 2005. [SSB]

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 ekstraintekt. 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

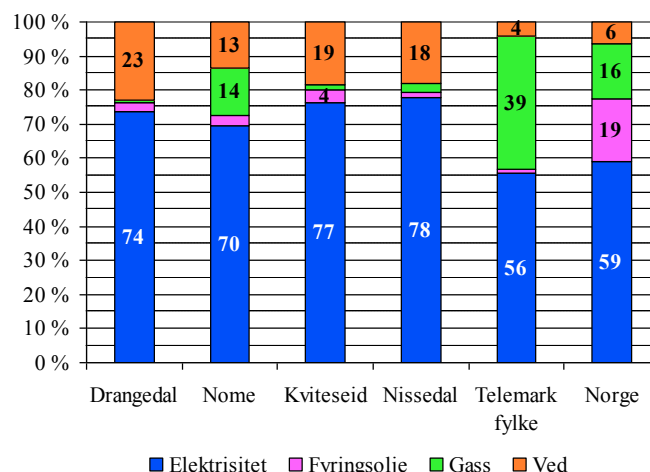
Den relativt store veksten i utbygging av små kraftverk har ført til en økende uro for at selv om hvert enkelt prosjekt er akseptabelt, vil summen av utbyggingene kunne bli problematisk. Stadig flere ser derfor behov for å se de ulike utbyggingene i sammenheng. ”Soria Moria” erklæringen har et punkt 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”.

3.2 Energisystemet i kommunen

Figur 22 viser sammensetningen av energiforbruket i noen kommuner, Telemark fylke og Norge.

I Drangedal kommune er elektrisitet den dominerende energibæreren til oppvarming av næringsbygg og boliger (ca 74 %). Men også ved er en betydelig energibærer i kommunen (ca 23 %). Gass er lite utbredt ifht f.eks Nome.

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



Figur 22: Prosentvis fordeling av energibærere (2008)

3.2.1 Distribusjonsnett

Elektrisitet:

Drangedal everks 22 kvs hovedlinje strekker seg fra de ytre matepunkter i Suvdøla i nordvest til Holtane i sydøst samt en mer stabil innmating på midten i Drangedal trafostasjon. Drangedal Everk har også tilgang til innmating over Vest-Telemark Kraftlags nett på to linjer, en over Kyrkjebygdheia og en over Gautefallheia. I 2005 er nettet til Kragerø Energi og Drangedal Everk knyttet sammen med en ny linje over Krokheia. Fordelingsnettet i Drangedal forøvrig består i vesentlig grad av stråler ut mot transformatorer/kundene. I tillegg til kundene innenfor kommunen forsyner også everket strøm til Fjågesund og Kurdøla i.h.h.v Kviteseid og Kragerø kommune.

Strømforsyningen i Drangedal, foruten tettstedene Drangedal, Gautefall, Neslandsvatn, Bostrak og Bø, må betraktes forsyningsteknisk for å være marginal. En rekke punkt med lave effekt og energiuttak har ofte lange radialer ut. Dette kan gjelde både for høy- og lavspenningslinjer.

Fjernvarme:

Det er et fjernvarmeanlegg i Drangedal kommune under bygging, samt noen nærvarmeanlegg i drift. Kommunen er i gang med å bygge et flisfyrt fjernvarmeanlegg med påkobling av sjukeheim, skole, idrettshall, PU bolig og aldersboliger, samt kommunehus når det er konvertert til vannbåren varme. Antatt varmebehov ca. 2 GWh. Planlagt ferdigstillelse er høsten 2013. Gautefall har pelletsfyrt fjern/nærvarmeanlegg.

Gass:

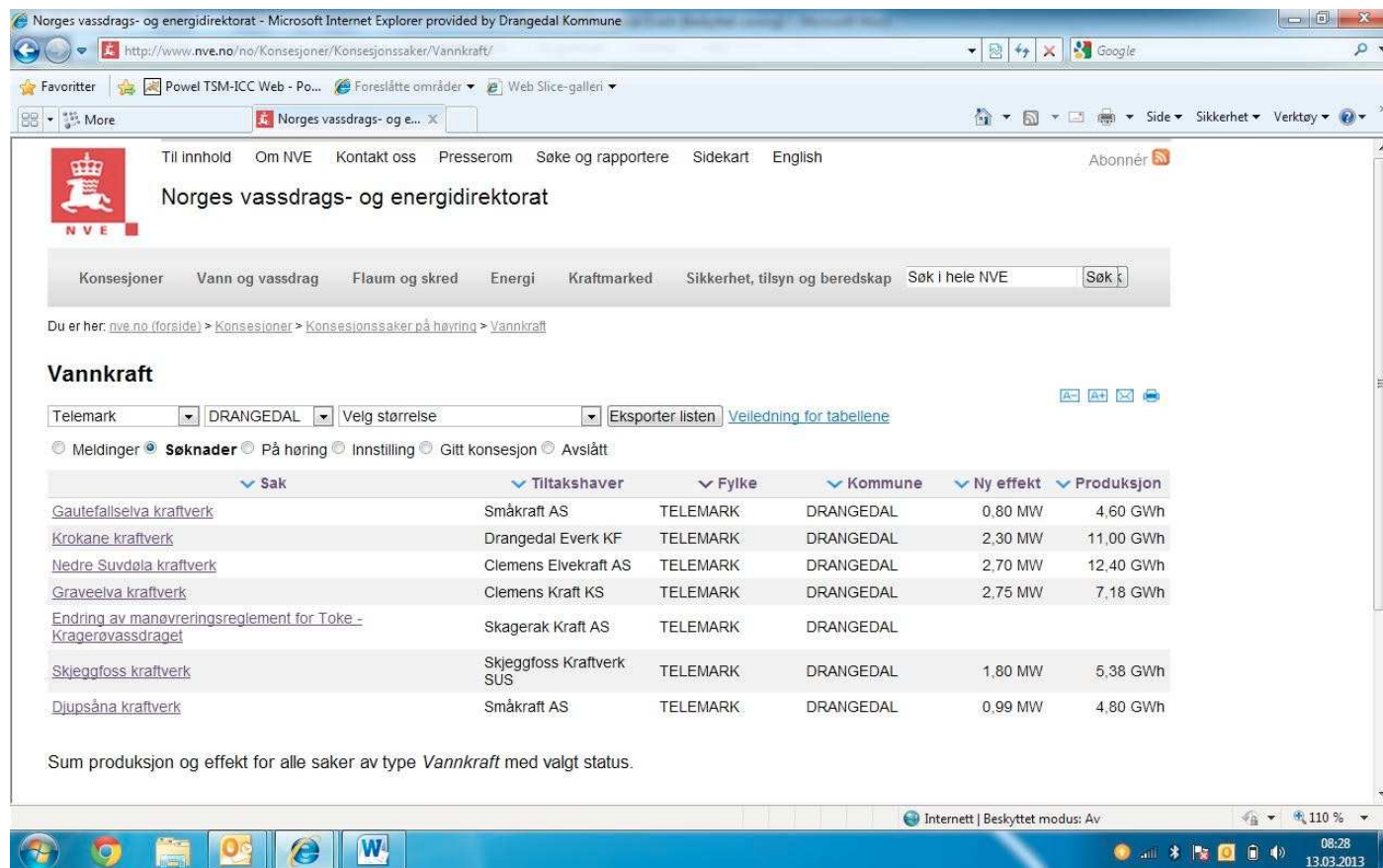
Gass er lite utbredt i Drangedal kommune.

3.2.2 Energiproduksjon

I Drangedal er det stor interesse i å vurdere nærmere utnyttelse av vannfall i kommunen. Kommunen er i utstrekning den 4. største kommunen i Telemark med mange ulike vannfall og mindre fossestryk. Nord vestre del av kommunen og Kyrkjebygdheia i Nissedal ble regulert og utbygd av everket på 60-tallet der halvdelen av regulert vannpotensialet ble utbygd. Everket bygde i 2004 nytt kraftverk som utnytter 2 ulike fall på 100 m hver. I dag er det to kraftstasjoner i drift, og det er Suvdøla kraftstasjon og Suvdal kraftstasjon (i drift fra 2004). **De produserer til sammen 38 GWh i et normalår.**

Drangedal Everk har liggende inne en søknad om videre utbygging av Suvdøla vassdraget med Bø kraftstasjon hos NVE. Dette har også grunneierne til det samme vassdraget. Nedenfor er en oversikt over de

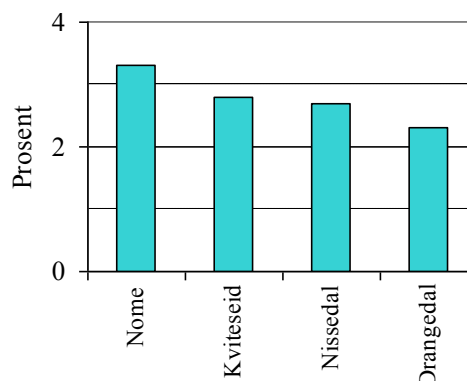
søknader som i dag ligger inne hos NVE. Det er også mulig at det jobbes med flere søknader, men at disse ikke er registrert hos NVE enda.



3.2.3 Utbredelse av vannbåren varme

Omfanget av eksisterende bebyggelse eller næring med vannbåren varme, forteller noe om energifleksibiliteten i kommunen.

Opplysninger fra kommunen og det lokale energiverket indikerer at skolen, Stemmenveien 6 (omsorgsboliger, legekantor m.m.), sykehjem/omsorgsboliger, PU- boliger og delvis idrettshallen har vannbåren varme i kommunen. Fra folke- og boligtellingsen til SSB (2001) finner vi prosentvis antall boenheter (enebolig, tomannsbolig, rekkehus, blokk) med vannbåren varme i noen kommuner i Telemark fylke, som vist i figur 23. Som vi kan se har ca 2,3 % av alle boenheter i Drangedal kommune vannbåren varme. Dette er lavere enn mange andre kommuner.



Figur 23: Boenheter med 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. Noen av 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 bygningsmasse 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/m².

Ved beregning av det teoretiske enøk-potensial 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 (eks. industri). Disse overslagene innbefatter bare investeringstiltak, hvor redusert energibruk gjennom atferdsendring/holdninger/vaner ikke er tatt med. Ut fra dette kan vi anta et teoretisk enøkpotensial i kommunen på ca 14 GWh (20 % av totalt forbruk i år 2008). I arbeidet med Energi- og klimaplan er det lagt noen føringer på at man skal etterstrebe i hvert fall 10 % reduksjon i energiforbruk, dvs ca 7 GWh (10 % av totalt forbruk i år 2008). 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 4300 tonn CO₂ ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 217 tonn CO₂ ekvivalenter.

3.3.2 Bioenergi

Bioenergi regnes som fornybar energikilde når tilveksten av nytt biologisk materiale er i samme størrelsesorden som uttaket. Bioenergi er energi som kommer fra organisk materiale som trevirke, matavfall og kloakk. Bioenergi avgir CO₂ når den brennes men regnes som klimanøytral i klimasammenheng. Dette fordi planter gjennom fotosyntesen tar opp like mye CO₂ som de avgir ved forbrenning. Derfor er bioenergi viktig i kampen mot klimaendringene. Biomasse kan benyttes direkte i forbrenning eller videreføres. Målet med videreføring 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 videreføring av biomasse kan være høye.

En stor del av bioenergien er ikke kommersiell, dvs. at den blir skaffet av forbrukeren selv gjennom for eksempel 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 Drangedal kommune er det ca 200 dekar kornåker. Drangedal har derfor ikke noe stort potensiale for å utnytte energi fra halm.

Skogbruk

Fotosyntesen er grunnlaget for livet på jorda. Gjennom denne prosessen bindes CO₂ ved at karbonet (C) brukes som byggestoff i trær og planter, mens oksygenet (O₂) slippes ut i lufta igjen.

En bærekraftig skogforvaltning vil være viktig for å stabilisere CO₂ konsentrasjonen i atmosfæren på et nivå som gjør det mulig å oppnå togradersmålet. *(Togradersmålet defineres som en internasjonal målsetning om at klodens gjennomsnittstemperatur ikke skal stige med mer enn to grader i forhold til før-industriell tid (1850))*

Effektiv skogskjøtsel er viktig for å maksimere veksten av ny biomasse etter hogst. Rask planting etter hogst, gjødsling, tynning, ungskogpleie, samt forlenget omløpstid er tiltak som isolert sett kan bidra til å øke opptaket av CO₂. For tidlig avvirkning, mens trærne vokser mest, kan redusere opptaket.

Skogen har to primære funksjoner som kan brukes til å øke fangst og redusere utslipp av CO₂; karbonlagring og substisjon.

Lagringseffekten

Når skogproduksjonen er større enn uttaket av trevirke, skjer det en oppbygging av skogressursene. Det innebærer at stående kubikkmasse øker, og at lagret mengde karbon i skogen blir større. Bruk av trevirke i for eksempel bygningsmaterialer forlenger CO₂ - bindingen i trærne som ellers ville ha blitt brutt ned i skogen og CO₂ ville ha blitt frigjort.

Substusjonseffekten

Den CO₂ gassen som slippes ut ved forbrenning eller ved annen nedbryting av trevirke, er tidligere bundet gjennom fotosyntesen (og vil før eller siden bli frigjort). Bruk av trevirke er dermed i prinsippet klimanøytralt.

Samtidig vil bruk av fornybart trevirke i stedet for fossilt brensel og energikrevende produkter som betong, gipsplater, aluminium og stål, gi mindre fossile CO₂-utslipp. Trevirke er en utmerket og viktig kilde både til oppvarming og som bygningsmateriale.

Hogstavfall

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. Tabell 4 viser følgende avvirkning av rundvirke i kommunen (Skog-Data AS).

Tabell 4: Avvirkning av rundvirke i kommunen

År	Avvirkning (fast m ³)	Energimengde (GWh)	
		Hogstavfall (30% av avvirkning)	Totalt (avfall og virke)
2004	45 290	27,9	92,8
2005	69 662	42,8	142,8
2006	50 739	31,2	104
2007	45 677	28,1	93,6
2008	63 509	39,1	130,2
2009	32 693	20,1	67
Gjennomsnitt	51 262	31,5	105

I Drangedal er det noen lokale bedrifter hvor tømmervirke bearbeides og foredles. Dette er Voje Sag, Haugland Sag (Neslandsvatn), Tredreieriet, Jonskås Handlaft, Drangedal Laft DA og Per Rinde. Biobrenselressurser (i form av sagflis, høvelflis, hogg og avkapp) fra disse bedriftene utgjør i følge lokal energiutredning til sammen ca 600 m³ per år dvs. ca. 330 000 kWh. I dag går noe av dette til landbruket, park og hage, sponplateindustri og til oppvarming av boliger.

Fra ressursoversikten fra 2000, basert på skogbruksplaner utarbeidet i 96 -98, finner vi at samlet kubikkmasse i Drangedal er 4,5 mill m³, mens total produksjonsevne er beregnet til 208 000 m³ pr år. Balansekvantumet er den maksimale tømmermengden som i gjennomsnitt årlig over en viss periode (som regel 10 år) kan hogges ut av en skogteig uten at hogsten i noen fremtidig periode må reduseres på grunn av mangel på hogstmoden skog. Balansekvantumet beregnes på grunnlag av aktuell skogtilstand og forventet fremtidig skogbehandling og tilvekst. Netto balansekvantum for Drangedal er beregnet til ca 113 000 m³ pr år.

Dersom vi legger balansekvantumet til grunn vil dette bety et mulig energiuttak fra uttak av hogstavfall på ca 69 GWh og fra virke (inkl. hogstavfall) på ca **232 GWh**. I beregninger av energiresurser har vi lagt dette til grunn.

Avfall

Siden 1974 har avfallsmengden pr. person i Norge blitt fordoblet. Samtidig går en stadig større andel av avfallet i Norge til avfallsforbrenning der energien gjenvinnes til varme. Det er økonomisk lønnsomt å brenne avfallet i forbrenningsanlegg med høy virkningsgrad. 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 energiutnytting. Nærmere 50% av energileveransen fra etablerte fjernvarmenett i Norge blir levert fra energigjenvinningsanlegg for avfall.

Avfall fra Drangedal kommune håndteres av IATA IKS (Indre Agder og Telemark Avfallsselskap). Avfallet sorteres og behandles etter innhold, f.eks går matavfall for 2012, til biogassanlegg i Tønsberg (inntil vi foretar egen oppstart av biogass anlegget Langmoen), restavfall til forbrenning.

I 2012 ble det samlet inn ca 1260 tonn avfall i Drangedal kommune, av dette gikk 650 tonn til forbrenning

Anslag:

Ut fra tabell i kapittel 5.2 ser vi at hver innbygger i Drangedal i 2009 var opphav til 324 kg avfall. I 2009 var det 4 138 innbyggere, og samlet var altså husholdningene opphav til ca 1300 tonn avfall. I følge lokal energiutredning gjenvinnes ca 80% av avfallet. Om vi antar at ca 60% av dette gikk til energigjenvinning gav det en energimengde lik 1,1 GWh (forutsatt at energiutnyttelsen ved varmesentralen var ca 75%). I følge befolkningsprognoser er det ca 4 276 innbyggere i Drangedal i 2020. Om vi forutsetter samme mengde avfallsgenerering fra husholdningene i 2020, vil dette føre til en avfallsmengde på ca 1 400 tonn. Med samme forutsetninger gir dette en energimengde på ca 1,3 GWh (forutsatt at energiutnyttelsen ved varmesentralen er 85%). Potensialet for mer energi fra husholdningsavfallet er dermed beregnet til å være ca 0,2 GWh.

Biogass

Biogass er en fornybar energikilde som hittil har vært lite utnyttet i Norge. Den inneholder hovedsakelig CO₂ 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 CO₂. 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 husdyrgjødslen 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 renseanlegg 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.
- "Tiltak for å øke energiutnyttelsen av organisk avfall, herunder produksjon av biogass, el, biodrivstoff, og utbygging av tilhørende infrastruktur for industrivarmer/fjernvarmer 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 CO₂ og vann, mens spor av andre organiske forbindelser, for eksempel luktkomponenter forbrennes samtidig. H₂S 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 CO₂ har et organisk opphav, for eksempel fra matavfall eller hage- parkavfall regnes denne forbrenningsprosessen som klimanøytral (null-utslipp av klimagassen CO₂). 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.

Langtransport av gjødsel og biorest er i dag lite økonomisk. Biogassanlegg under ca 0,8 GWh vil vanskelig få tilfredsstillende økonomi med dagens rammevilkår. Dette er foreløpig også krevende for anlegg på over 0,8 GWh, men lønnsomheten øker dersom man:

- har nærliggende kunder som kan kjøpe hele energimengden
- må investere i nytt gjødsellager og kan la det inngå i biogassanlegget
- har tilgang til rimelig fiske/matavfall (gir økt energi og god gang på biogassproduksjonen)
- får nok tilskudd og/eller klarer å minimere investeringskostnadene

Biogass kan produseres av flere ulike typer gjødsel, f.eks gris, ku og fjørfe.

I følge Enova's potensialstudie for biogass er det et teoretisk potensial på ca 100 GWh biogass i Telemark. Av dette er ca 40 GWh fra husdyrgjødsel.

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 43 200 tonn CO₂ ekvivalenter.
- Lokal klimagassreduksjon ca 2 200 tonn CO₂ ekvivalenter.

I tillegg kommer klimaeffekten av å behandle gjødsla i biogassanlegget.

3.3.3 Naturgass og propan

Naturgass er den reneste av de fossile energikildene, og forurenses vesentlig mindre enn olje. For Drangedal 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.

I følge lokal energiutredning 2009 ble det i 2007 brukt gass i en mengde som tilsvarer ca 0,5 GWh.

3.3.4 Vindkraft

Vindkraft er elektrisitet produsert med en fornybar energikilde; vinden. I motsetning til fossile energikilder vil elektrisitetsproduksjon fra vindkraftverk ikke innebære noen direkte utslipp av klimagasser. Med økt fokus på å redusere disse utslippene, og Norges forpliktelser i Klimakonvensjonen og Kyoto-protokollen, er derfor etablering av vindkraftverk ønskelig. I St. meld. Nr 29 (1998-99) "Om energipolitikken" ble det lagt vekt på en sterk miljøprofilering av energipolitikken. Når det gjaldt fornybar energi, ble først og fremst vindkraft og vannbåren varme vektlagt som de energibærerne som på kort sikt kunne bidra med vesentlig ny energi. I denne meldingen ble det også stadfestet et mål om 3 TWh vindkraft innen 2010.

Det finnes eksempler på livsløpanalyse av vindkraftanlegg, og vi har tatt utgangspunkt i rapporten "økoeffektiv elektrisitetsproduksjon, Vindkraft i et livsløp perspektiv" (Christoffer Skaar, 2004). Dette er en forenklet analyse da det i virkeligheten vil være variasjoner fra anlegg til anlegg. Livsløp analysen 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 kobber, 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)

Det er ingen nåværende planer for etablering av vindkraft i Telemark.

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) med en ressursoversikt som angir mulighetene for småkraftverk i hvert fylke i landet. I Drangedal kommune viser oversikten fra NVE 64 anlegg med ca 19 MW og 79 GWh. Ifølge NVE er flere anlegg i fylket som har blitt bygd og er i drift.

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. MIKRAST har vurdert NVE sitt potensial for mikrokraftverk i fylket nærmere, og resultatene viser at ca 40 % av det teoretiske potensial kunne la seg realisere. Om vi overfører dette resultatet til Drangedal kommune, kunne vi anta at potensialet for mikrokraftverk var ca 32 GWh.

For Drangedal sin del er det i øvre delen av Tørdal og Kjosens de beste prosjektene finnes. Ved langsiktig høye kraftpriser på over 40-50 øre Kwh og i tillegg til fornybare sertifikater kan det trolig realiseres mange prosjekter i Drangedal, muligens nærmere 100 GWh. Men realiteten er nå kraftpriser fra 20 – 35 øre kwh og forventninger til muligens enda lavere priser i årene som kommer, men dette kan og har tidligere snudd meget raskt da det er en rekke parametere som påvirker energiprisen.

For å vurdere/ komme i gang med småkraftutbygging bør man starte med et besøk av NVE (Norges vassdrags og energidirektoratet) sin hjemmeside www.nve.no

NVE har det forvaltningsmessige ansvar for alle konsesjonspliktige kraftverk. Dette forvaltningsansvaret omfatter hele prosessen, fra meldinger og søknader til oppfølging i byggetiden og tilsyn etter idriftsettelsen.

Små kraftverk deles i følgende kategorier:

Mikrokraftverk

Under 100 kW (0,1 MW)

Minikraftverk

100 kW – 1000 kW (0,1 – 1,0 MW)

Småkraftverk

1000 kW – 10 000 kW (1 – 10 MW)

Nye rutiner for behandling av søknader om konsesjon for småkraft

NVE skal behandle et betydelig antall søknader om småkraftverk i årene fremover. NVE har iverksatt nye rutiner for raskere saksbehandling slik at flest mulig får vurdert søknaden sin i tide til å kunne delta i elsertifikatordningen som har siste frist 01.01.2020.

Konsesjonsmyndighet

Alle tillatelser til kraftutbygging etter vannressursloven som er mindre enn 10 MW gis av NVE. Unntak fra dette er gitt av vannressursloven § 22, der Olje- og energidepartementet er myndighet for saker som kommer i konflikt med samlet planlegging for bruk eller vern av vassdrag.

Konsesjonsplikt

Dersom det ikke er sikkert om tiltaket trenger konsesjon etter vannressursloven må utbygger få NVE til å vurdere og avgjøre dette etter § 18 i loven.

NVE har utarbeidet en brosjyre som kort beskriver saksbehandlingen av små kraftverk. Det anbefales å skaffe seg NVEs veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk, 2010 så tidlig som mulig i prosessen for å kunne sette seg godt inn i utfordringene du vil møte og forstå ulike krav til kompetanse for videre prosess.

3.3.6 Spillvarme

En del av energien som industrien bruker, slippes ut igjen i form av varmt vann (kjølevann), damp eller røkgass. 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.

Det er små muligheter for spillvarme i Drangedal kommune.

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 Drangedal på ca 58,8 °N.

Den årlige solinnstrålingen i Norge varierer fra ca 700 kWh/m² i nord til vel 1100 kWh/m² i sør. Til sammenlikning er den årlige solinnstrålingen ved ekvator 2100 kWh/m². Variasjonene er dessuten store over året, en god skyfri junidag gir i Sør-Norge omlag 8,5 kWh/m², mens en overskyet vinterdag kan være helt nede i 0,02 kWh/m².

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/m² solfanger er nødvendig for varmtvannsanlegg. Anlegg for kombinert romoppvarming og forbruksvann trenger omlag halvparten så stort lager per m² 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 m³. 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.

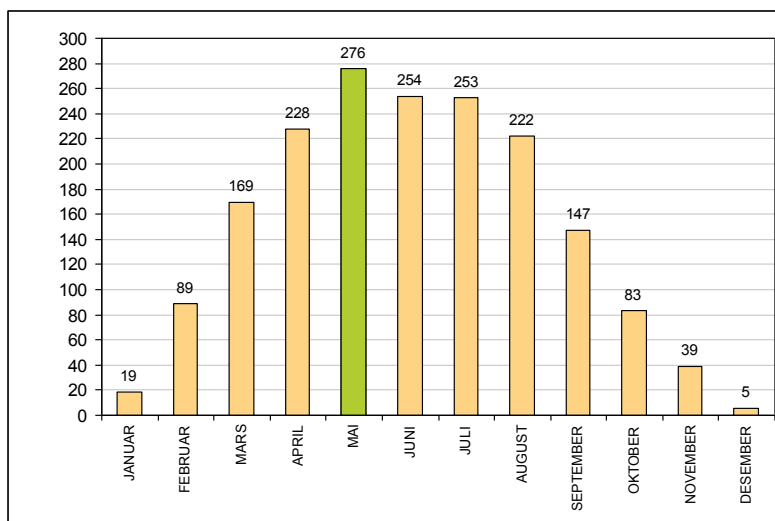
Utnyttelse av solenergi er ved siden av enøk, trolig de mest miljøvennlige av de eksisterende energiteknologiene. Behovet for energi til drift er lite, og anleggene gir heller ikke skadelige utslipp. *Solfangeren* bygges ofte opp med aluminium. I Sverige er det regnet med at totalt energibehov for framstilling av 1 m² 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.

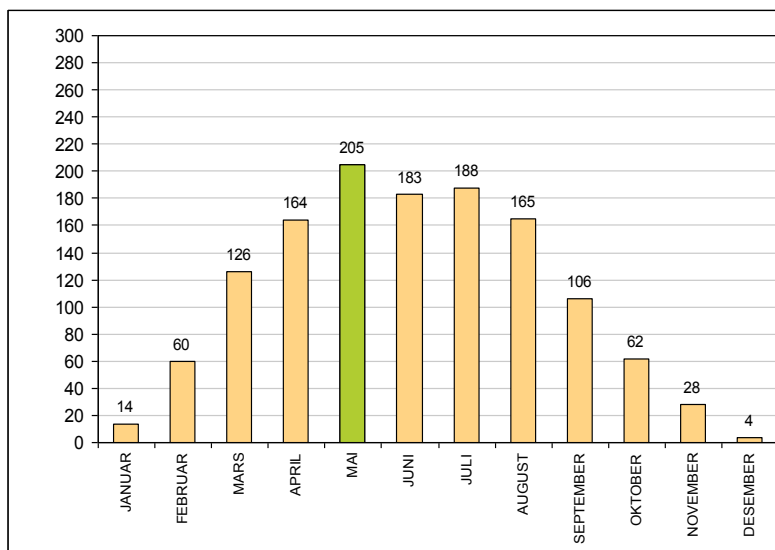
I Drangedal kommune vil det ikke være utbredt bruk av aktive solvarmeanlegg de nærmeste årene, og solceller vil for det meste bare bli brukt i hytter o.l. Men ved en bevisst holdning til utforming og plassering, samt materialvalg i bygg, vil man kunne utnytte solenergien til en lav kostnad og dermed redusere behovet for energi.

Figur 24 og 25 viser solstråling på en breddegrad som tilsvarer Drangedal kommune (ca 59°N).

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 delvis samsvarer med fyringsperioden i kommunen. Om man kunne utnytte både diffus og direkte solstråling ville dette utgjøre ca 1300 kWh/m² pr år, med en effekt på ca 149 W/m². Om man bare fikk utnyttet direkte solstråling utgjør denne ca 890 kWh/m² pr år, dvs ca 101 W/m².



Figur 24: Solinnstråling som effekt, W/m²



Figur 25: Solinnstråling som energi, kWh/m²

Solvarme utnyttes ikke i større sammenheng i Drangedal kommune i dag.

3.3.8 Varmepumpe

Varmepumper kan benyttes til punktoppvarming og sentralfyringssystemer 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 varmepumpen 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 varmepumper 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), varmefaktor, levetid og energipris. Det må undersøkes i hver enkelt tilfelle om bygget er gunstig for varmepumpe, og eventuelt hvilken type man bør installere.

Særdeles mange husstander har installert varmepumper de senere år. Kommunen sier det er usikkert hvor mange, men estimerer at ca 50 % av husstandene har varmepumper. Ofte fører ikke dette til noe merkbar nedgang i strømforbruket da de fleste reduserer vedforbruket etter installasjon og bruker mer varmepumpe. Resultatet er derfor ofte høyere komfort for den enkelte, men ingen reduksjon i strømforbruk.

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 energiresurs. 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

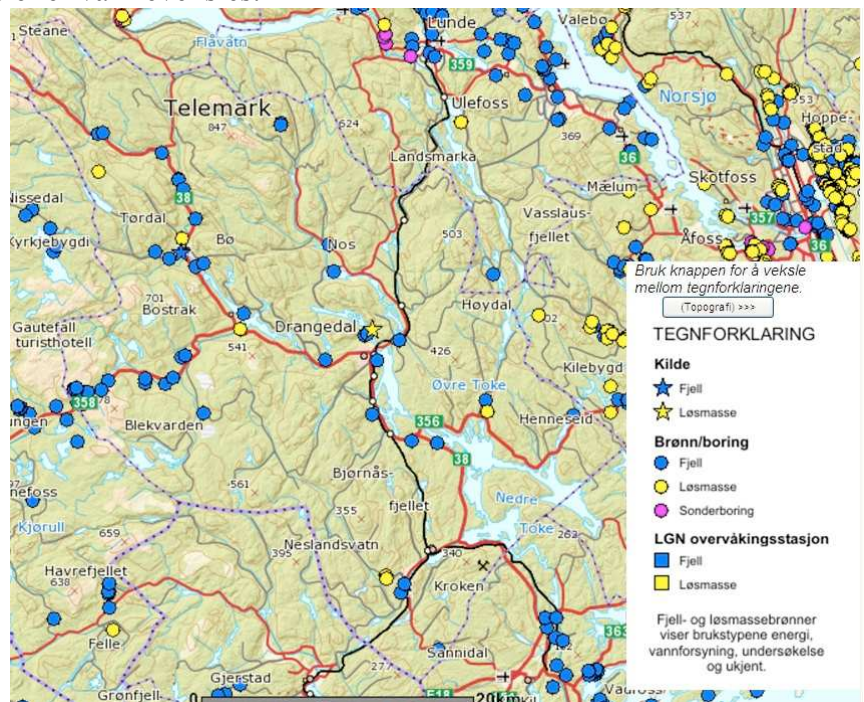
magasinets dybde. I grunnvannsmagasiner dypere enn 10 m under marknivå er temperaturen praktisk talt konstant gjennom året. Det er forholdsvis små driftsproblemer ved slike løsninger. Aktuelle problemer kan være partikler/sandkorn i grunnvann ved direkte overføring. Det bores brønner ned til grunnvannet som pumpes direkte inn på varmepumpens fordamperside eller varmeveksles.

Figur 26 viser grunnvannsressurser og registrerte brønnboringer i kommunen (NGU).

Som vi kan se er det foretatt en del boringer, og noen av disse er registrert med vannmengder.

Registrerte vannføringer viser noen steder høye verdier (Neslandsvatn ca 48 000 l/time), men som oftest er verdiene rundt 500 – 1000 liter pr time. Dette er for lite til å utnytte som energikilde i større anlegg.

At det finnes steder med høye verdier som kan egne seg som energikilde i større anlegg, betyr at man må gjøre en vurdering i hvert enkelt tilfelle.



Figur 26: Oversikt over grunnvannsressurser og registrerte brønnboringer

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. Luft-til-luft varmepumper brukes til punktoppvarming i eneboliger. Klima og temperaturene i Drangedal i fyringssesongen vil avgjøre hvor lønnsomt det er å benytte luft-til-luft varmepumper. Interessen for å installere varmepumper er merkbart økende i kommunen. Det finnes ingen oversikt over antall installerte luft/luft, vann/vann eller luft/vann varmepumper til boliger.

Innsjø

Vann i innsjø kan være en aktuell energikilde, men dette er sterkt avhengig av lokale forhold. Temperaturen i innsjø vinterstid kan bli så lav at bruk av varmepumpe er uaktuelt. I tillegg har ferskvann høyere frysepunkt enn sjøvann, da det ikke inneholder salt. Om vinteren vil temperaturforholdene i sjøen være påvirket av om den er islagt eller ikke. De beste forholdene for bruk av varmepumpe i innsjø vil ofte være vår, sommer og høst. Viktige forhold å begrense er begroing av inntaksledninger og varmevekslerflater. I små innsjøer kan store varmepumpeanlegg ha en økologisk påvirkning.

Varmeopptaket fra sjøvann kan skje på to måter.

- I et **direkte** fordampersystem benyttes overrisslingsfordamper, da dette gir muligheter for å kjøle ned vannet mot 1°C før begynnende isdannelse. I tillegg er man sikret mot frostsprengning av fordampersystemet.

- I et **indirekte** system benyttes en egen varmebærerkræts påfylt et sekundærmedium, som frakter varme fra innsjøvannet via en plateveksler og til fordampere. Plateveksleren dimensjoneres for liten temperatursenkning av vannet, og utgående vanntemperatur kan komme ned mot 1 – 1,5°C uten fare for frysing.

Det er områder i kommunen som kan egne seg for bruk av varmepumper i større skala.

Figur 27 viser området ved Drangedal sentrum. Offentlige kartdata viser ikke dybdekoter i innsjø, så det er ukjent hvor godt innsjøen egner seg.

Det som blir avgjørende for et evt anlegg 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 27: Dybdekart ved Drangedal sentrum

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 med 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). I Drangedal kommune er det en del renseanlegg, som vist i tabellen under.

Målt utslippsmengde av vann i 2009.

Navn renseanlegg	M ³ pr år	M ³ pr. døgn	Temp sommer	Temp vinter
Prestestranda	200000	548	6	10
Neslandsvatn	25000	68	6	10
Henseid	6000	16	6	10
Bostrak	5000	14	6	10
Gautefall	14000	38	6	10
Bø	7000	19	6	10

3.4 Stasjonært energibruk i kommunen

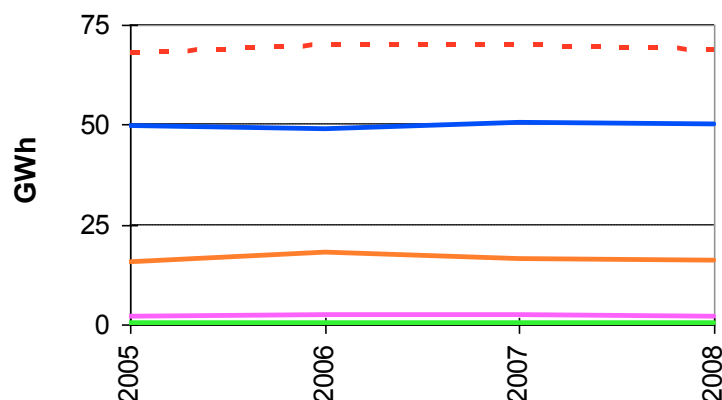
Med stasjonært energibruk menes all netto innenlands energibruk fratrukket bruk av energi til transportformål, og omfatter elektrisitetsproduksjon og varmeproduksjon. I figurer og tabeller på de neste sidene kan man se hvordan energiforbruket i kommunen har variert i sammensetning og fordeling de siste årene. Figurene viser totalt graddagskorrigert forbruk fordelt på ulike energikilder og brukergrupper. For mer detaljer om forbruket (grafisk og tabellarisk) viser vi til lokal energiutredning.

3.4.1 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på energikilder

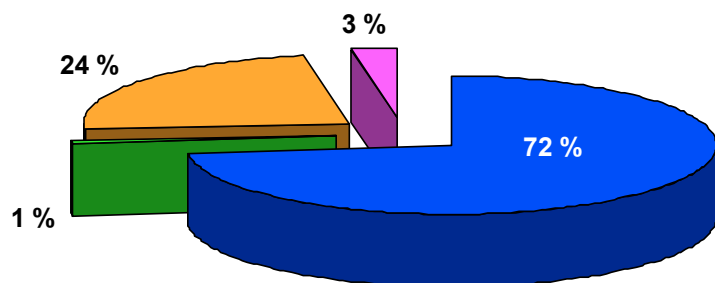
Figur 28 – 30 og tabell 5 viser utvikling av totalt energiforbruk i kommunen, og er korrigert for variasjoner i utetemperatur. Forbruket har hatt en svak økning siden 2005 med ca 0,6 GWh, dvs. ca 0,8 %. Forbruk av ved inneholder mye usikkerhet, da dette er nasjonale tall for omsette mengder som brytes ned på kommunenivå. De inneholder da ikke ved som man f.eks hugger selv. Som vi ser er ca 73 % av alt forbruket elektrisk, og det er dette forbruket som har økt mest i perioden.

Tabell 5: Energiforbruk i kommunen fordelt på energikilder

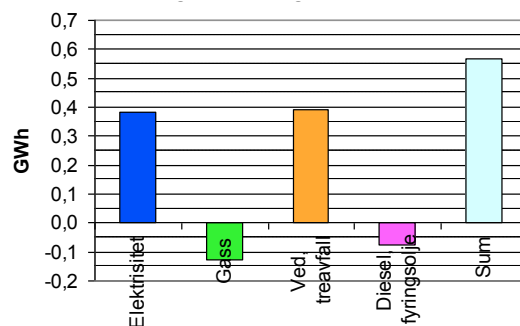
	Forbruk		Endring i perioden	Endring i perioden	Andel av forbruk	
	GWh		GWh	%	%	
	2005	2008	2005 - 2008	2005 - 2008	2005	2008
Elektrisitet	49,6	50,0	+ 0,4	+ 0,8	73,0	73,0
Gass	0,6	0,4	- 0,1	- 23	0,8	0,6
Ved, treavfall	15,7	16,1	+ 0,4	+ 2,5	23,2	23,6
Diesel, lett fyringsolje	2,0	1,9	- 0,1	- 3,7	3,0	2,8
Samlet forbruk	67,9	68,5	+ 0,6	+ 0,8	100	100



Figur 28: Energiforbruk fordelt på energikilder



Figur 29: Prosentvis fordeling, 2008



Figur 30: Endring i perioden 2005 – 2008

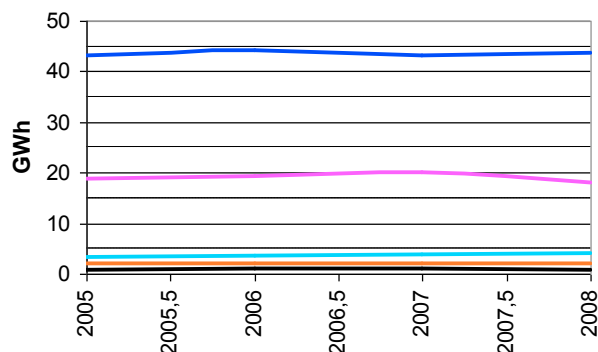
— Elektrisitet — Gass — Ved, treavfall — Diesel, - - - SUM - - - Spotpris

3.4.2 Stasjonært energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper

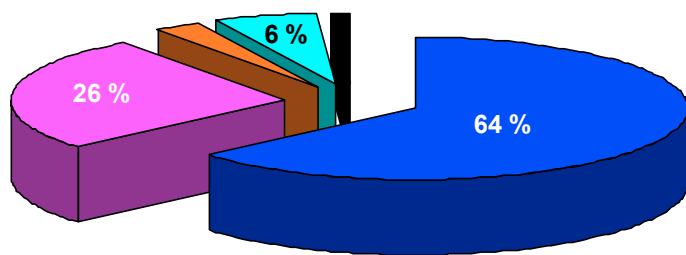
Figurene 31 – 33 og tabell 6 viser utvikling av energibruk innenfor de enkelte brukergrupper. Som vi kan se har forbruk til husholdning økt med ca 0,5 GWh (ca 1 %), forbruk til fritid økt med ca 0,9 GWh (ca 26 %), forbruk til tjenesteyting har gått ned ca 0,7 GWh (ca 4 %), forbruk til primærnæring har økt med ca 0,1 GWh (ca 3 %) og forbruk til industri har gått ned med ca 0,1 GWh (ca 14 %). Prosentvis endring viser størst vekst innen forbruk i brukergruppen fritid. Prosentvis fordeling viser at forbruk til husholdning i 2008 utgjorde ca 64 %, tjenesteyting ca 26 % og fritid ca 6 % av alt forbruk i 2008.

Tabell 6: Energiforbruk i kommunen fordelt på brukergrupper

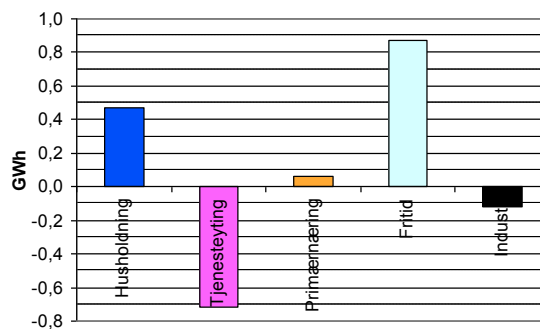
	Forbruk		Endring i perioden	Endring i perioden	Andel av forbruk	
	GWh	GWh	GWh	%	%	
	2005	2008	2005 - 2008	2005 - 2008	2005	2008
Husholdning	43,1	43,5	+ 0,5	+ 1,1	63,4	63,6
Tjenesteyting	18,8	18,1	- 0,7	- 3,8	27,7	26,4
Primærnæring	1,9	2,0	+ 0,1	+ 3,1	2,8	2,9
Fritid	3,3	4,2	+ 0,9	+ 26,5	4,8	6,1
Industri	0,8	0,7	- 0,1	- 14,2	1,3	1,1
Fjernvarme	---	---	---	---	---	---



Figur 31: Energibruk i kommunen fordelt på brukergrupper



Figur 32: Prosentvis fordeling



Figur 33: Endring i perioden 2005 - 2008

— Husholdning

— Tjenesteyting

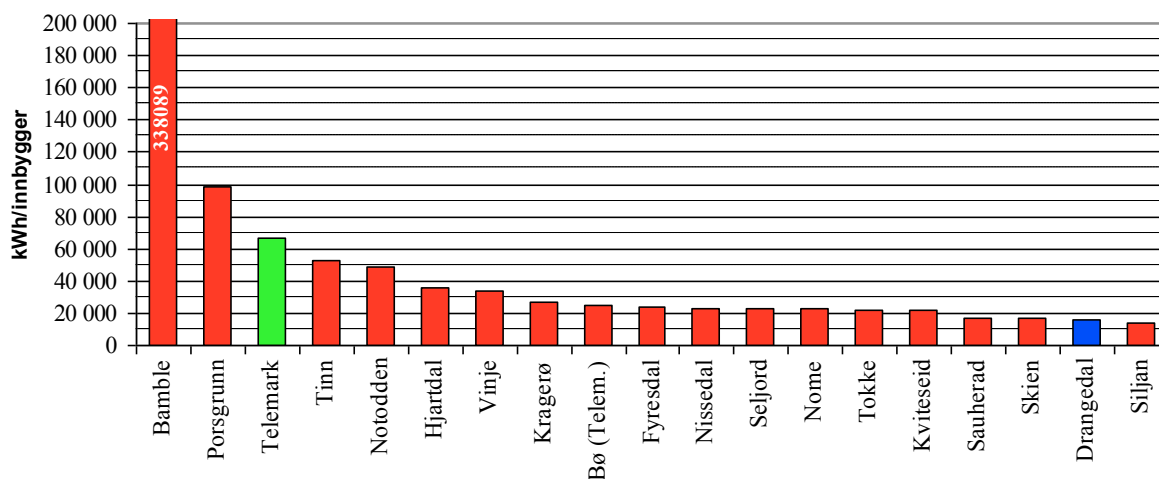
— Primærnæring

— Fritid

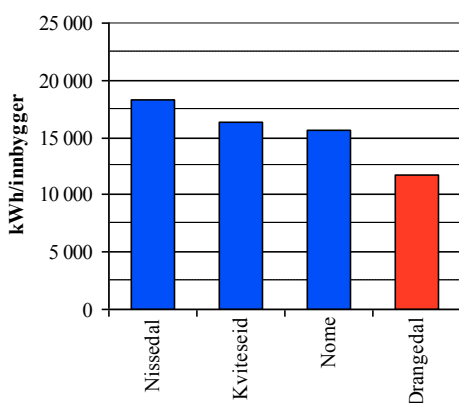
— Industri

3.4.3 Stasjonært energibruk i kommuner i Telemark, samlet og pr energikilde

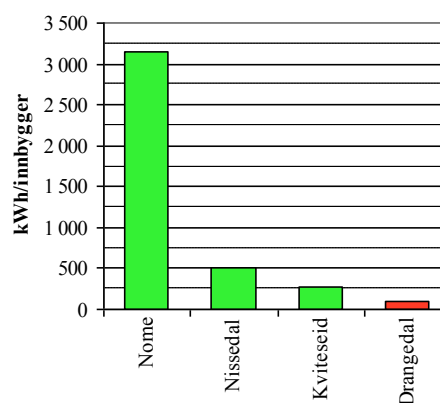
Figur 34 - 38 viser energiforbruk (år 2008) som kWh per innbygger. Totalt har Drangedal kommune et forbruk tilsvarende ca 15 800 kWh pr innbygger pr år.



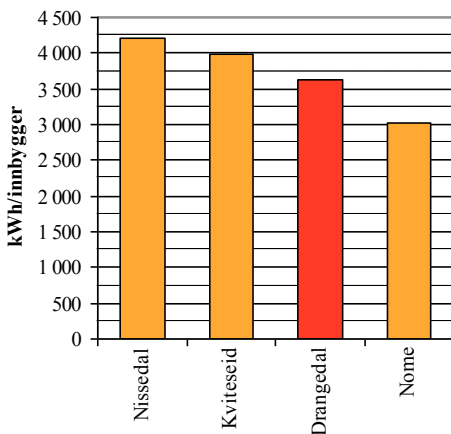
Figur 34: Totalt temperaturkorrigert energiforbruk



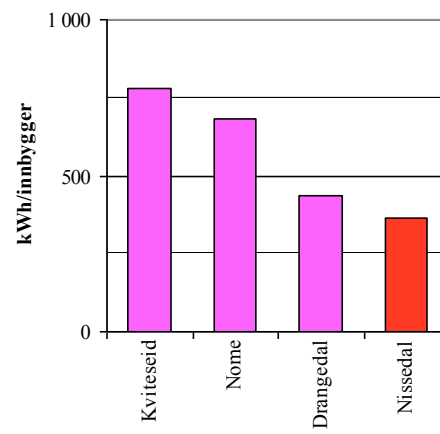
Figur 35: Forbruk av elektrisitet



Figur 36: Forbruk av gass



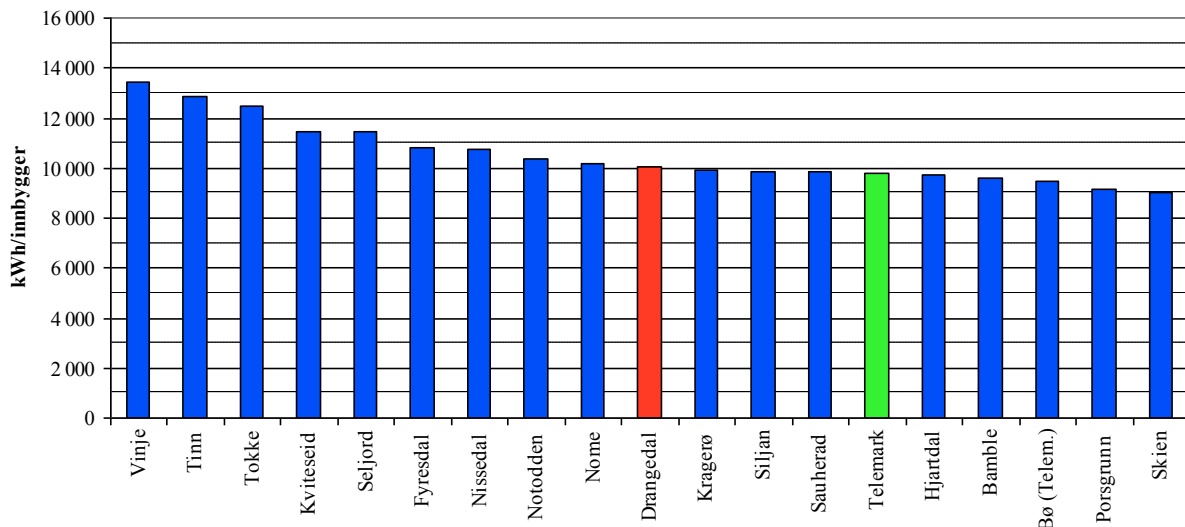
Figur 37: Forbruk av ved/treavfall



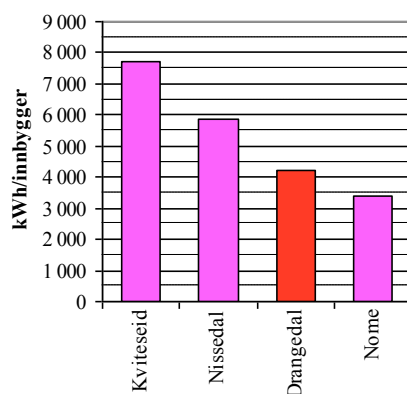
Figur 38: Forbruk av fyringsolje/diesel

3.4.4 Sammenstilling av energibruk per brukergruppe

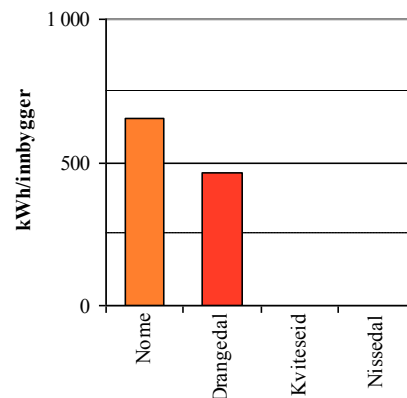
Figur 39 – 43 viser energiforbruk (2008) per brukergruppe som kWh pr innbygger. Totalt har Drangedal kommune et forbruk pr husholdning på ca 10 000 kWh pr innbygger pr år.



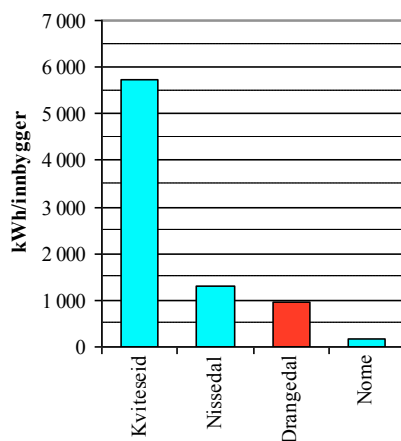
Figur 39: Forbruk til husholdning



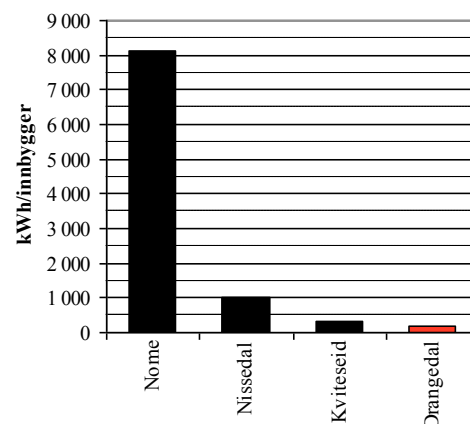
Figur 40: Forbruk til tjenesteytende sektor



Figur 41: Forbruk til primærnærings



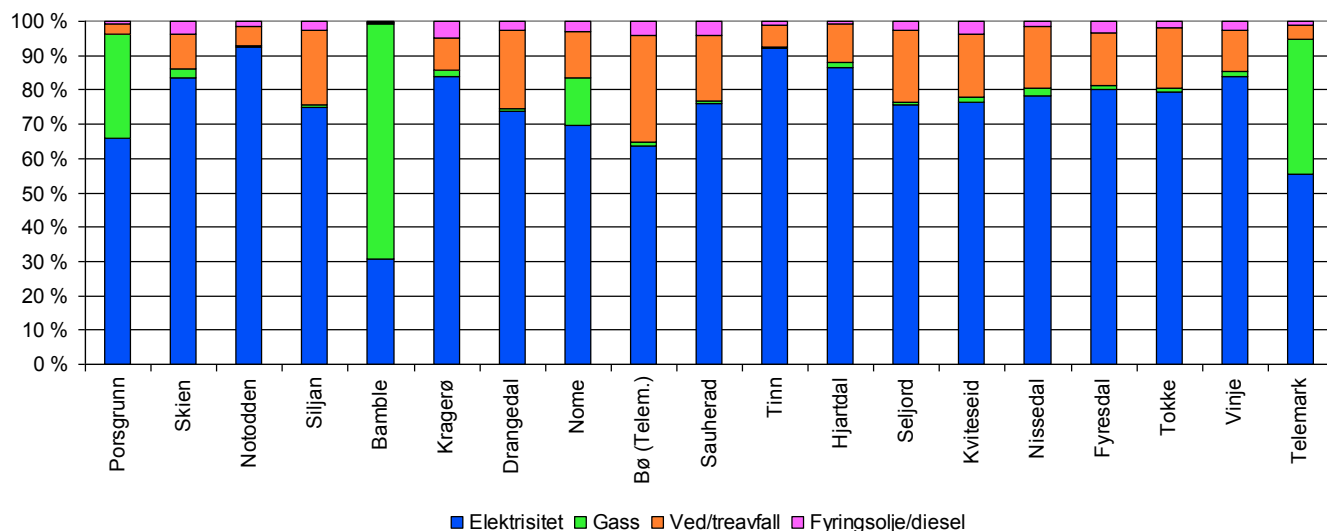
Figur 42: Forbruk til fritidsboliger



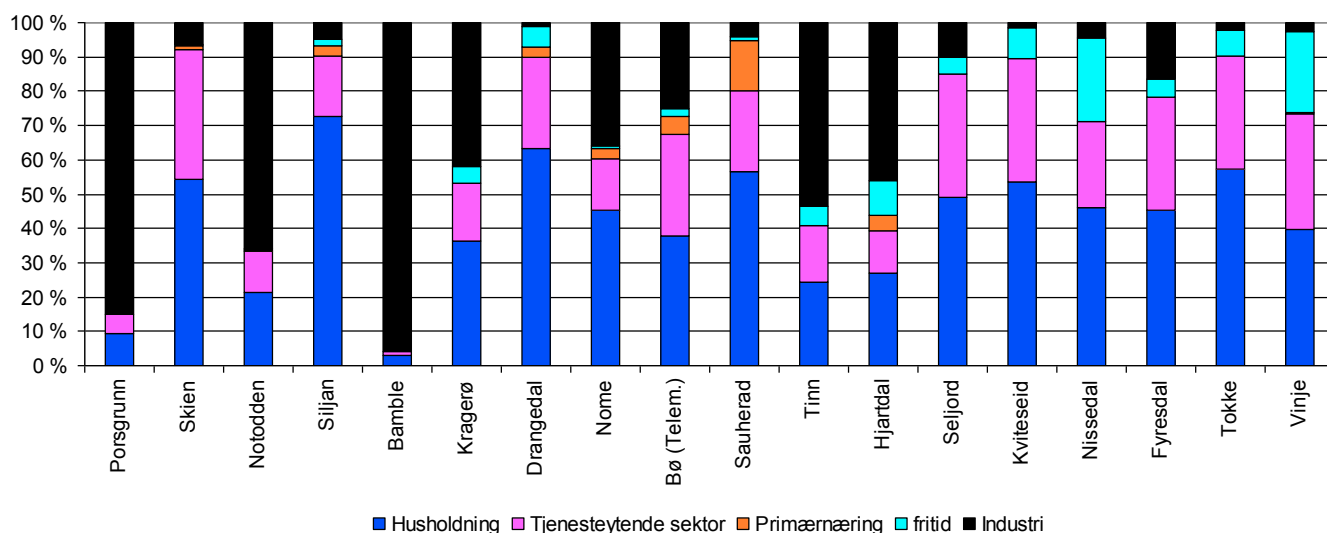
Figur 43: Forbruk til industri/bergverk

3.4.5 Sammenstilling av stasjonært energibruk mot andre kommuner, prosentvis fordeling

Figur 44 og 45 viser stasjonært energibruk i ulike kommuner i fylket, prosentvis fordelt på energikilder og brukergrupper for år 2008. Figur 44 viser stasjonært forbruk i de ulike kommunene fordelt over energikilde. Notodden og Tinn har mye industri som er avhengig av elektrisitet, mens Bamble kommune har mye industri knyttet til gass. I 2008 ble energibehovet i Drangedal kommune dekket av ca 73 % elektrisitet, 23,5 % ved, 2,5 % fyringsolje og ca 1 % gass.



Figur 44: Stasjonært energibruk fordelt over energikilde (2008)

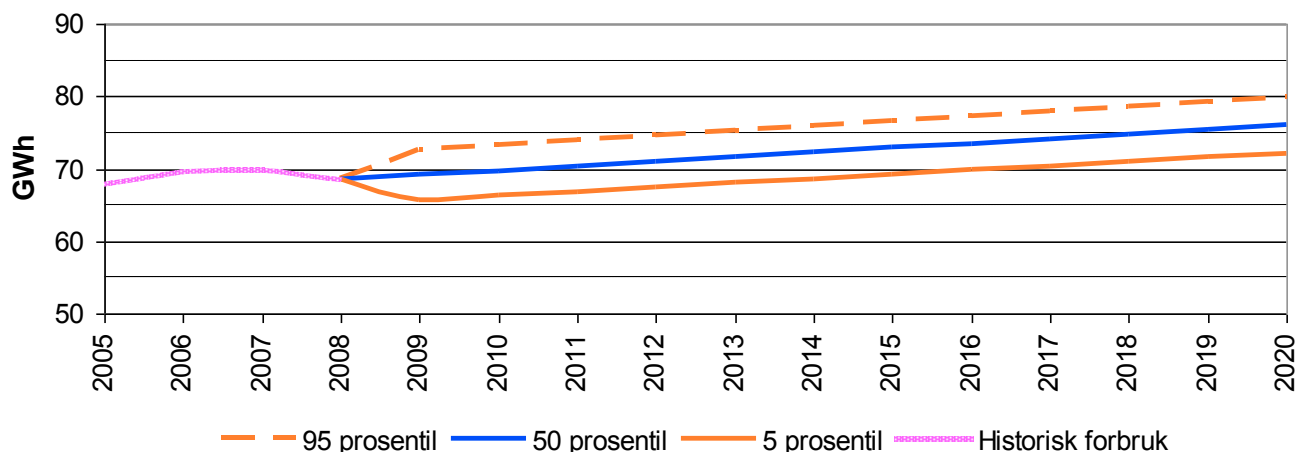


Figur 45: Stasjonært energibruk fordelt over brukergrupper (2008)

I Drangedal kommune står husholdning for ca 64 % av energibruken, industri ca 1 %, tjenesteyting ca 26 %, primærnæring ca 3 % og fritid ca 6 %.

3.4.6 Fremtidig stasjonært energibruk i kommunen

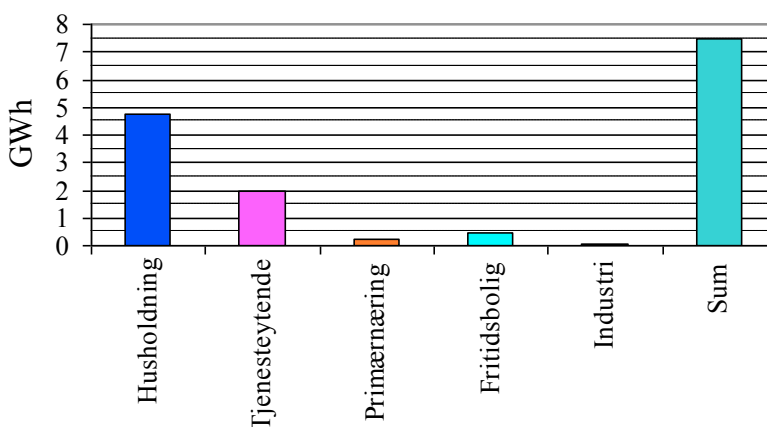
Figur 46 viser historisk forbruk og resultatet av 1000 simuleringer av utviklingen av stasjonært energiforbruk. Grafen viser prognosen for "mulige utfallsrom" for forbruksutviklingen. 50% prosentilen viser det scenariet (forbruk) hvor halvparten av simuleringene for gjeldende år ligger høyere enn dette scenariet og den andre halvparten lavere enn dette scenariet. 900 av 1000 simuleringene ligger mellom 95% og 5% prosentilen.



Figur 46: Forbruksutvikling totalt alle kategorier

Prognosen tar utgangspunkt i lokal energiutredning 2009 og er laget ut fra de opplysninger man har om framtidige planer i kommunen. Prognosen forutsetter at det ikke blir noen større industri utbygginger.

Prognosen viser at forbruket vil øke med ca 7,5 GWh frem mot år 2020, dvs ca 11 %. Endringen i forbruk frem mot år 2020 vil fordele seg slik som vist i figur 29.



Figur 47: Stasjonært energibruk, forventet endring (2008 - 2020)

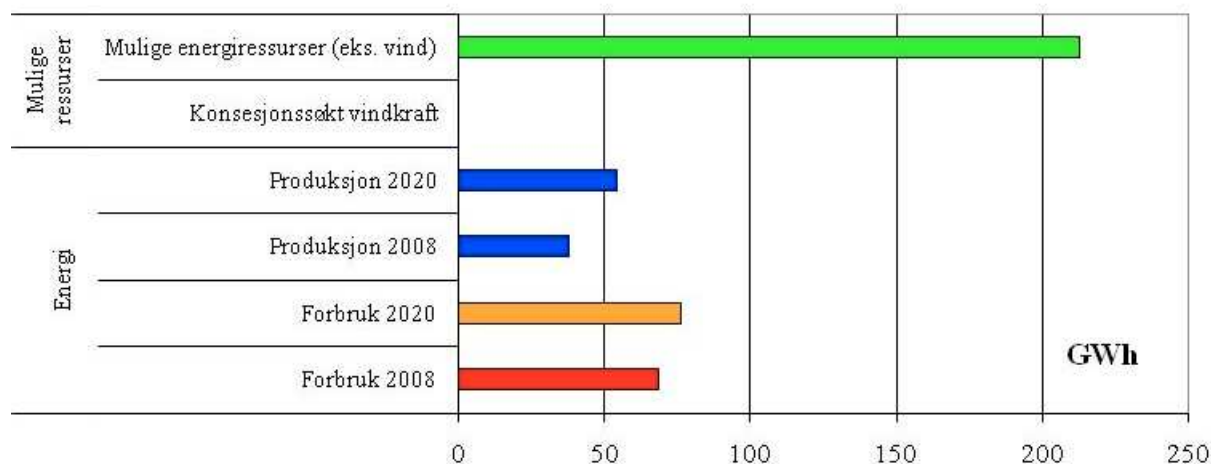
3.4.7 Forbruk, produksjon og mulige ressurser frem mot år 2020

Figur 48 og 49 viser produksjon og forbruk av energi i kommunen i 2008, og hva som forventes i 2020. I dag produseres det mindre energi i kommunen enn det som brukes, og kommunen har på den måten en negativ energibalanse. Dersom ingenting endres vil dette være tilfelle også i 2020.

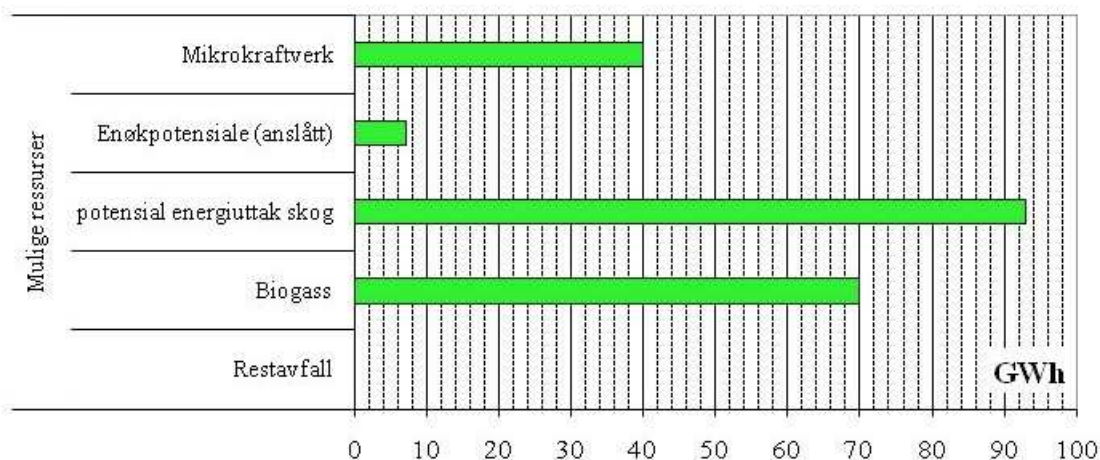
Det finnes flere muligheter for å ta i bruk andre ressurser. Det er f.eks betydelige muligheter for energi fra skog, biogass og mikrokraftverk. Realisering av enøkpotensialet anses som en selvfølge.

Det største enkeltpotensialet for ny energi i Drangedal kommune er skog.

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



Figur 48: Energibruk, produksjon og totalt mulige ressurser i kommunen



Figur 49: Enøkpotensiale og mulige ressurser i kommunen

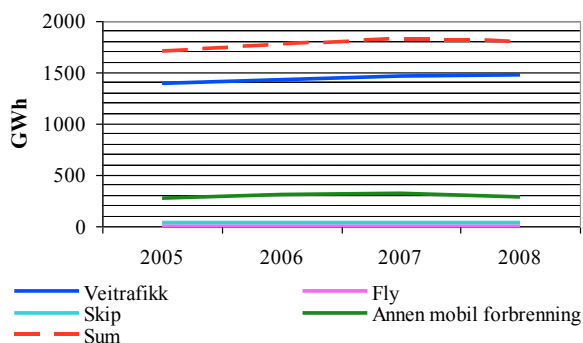
3.5 Energibruk til transport i kommunen

Mobilt energibruk innbefatter bruk av energi til mobile formål som veitrafikk, fly og skip. I Telemark fylke (T) og Drangedal kommune (D) er det veitrafikk som står for størst andel av mobilt energiforbruket.

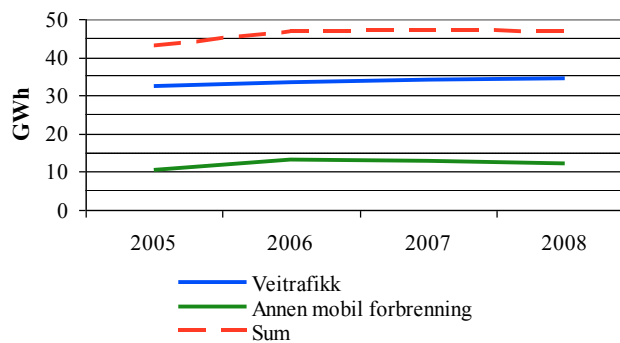
Tabell 7: Mobilt energibruk i Drangedal kommune og Telemark fylke

GWh		Veitrafikk		Fly		Skip		Annen mobil		Sum	
		T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
2005	Alle	1390,5	32,3	1,3		31,3		279,1	10,6	1702,2	42,9
2006	Alle	1429,7	33,3	1,4		32		311,9	13,3	1775	46,6
2007	Alle	1469,1	34,2	1,9		36		319	12,9	1826	47,1
2008	Alle	1470,8	34,3	2,1		34,2		288,3	12,3	1795,4	46,6
	Gass	1,8	0							1,8	0
	Bensin, parafin	624,1	14,9						0,3	624,1	15,2
	Diesel-, gass- og lett fyringsolje	845	19,3						12	845	31,3

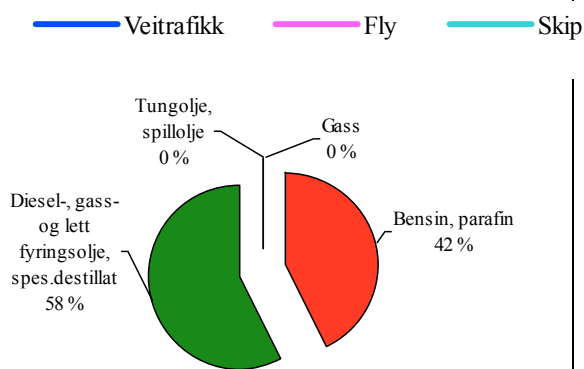
Figur 50 og 51 viser at totalt forbruk til mobile kilder har økt i perioden 2005 - 2008. Figur 53 viser at alternativt drivstoff som diesel, gass og lett fyringsolje var dominerende i 2008.



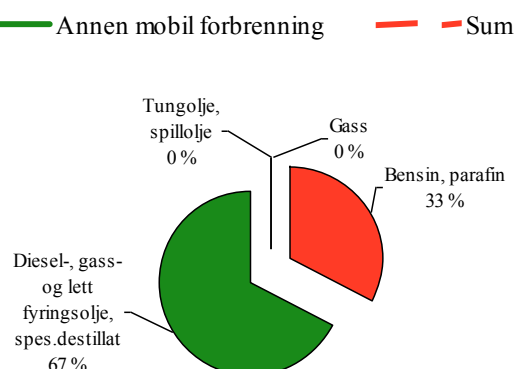
Figur 50: Forbruk til mobile kilder, Telemark



Figur 51: Forbruk til mobile kilder, Drangedal

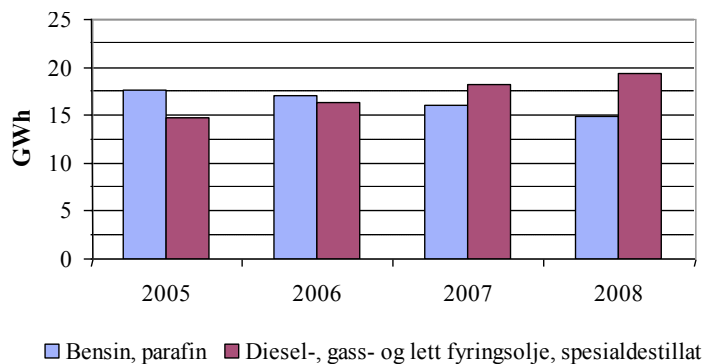


Figur 52: Forbruksfordeling til mobile kilder, Telemark (2008)

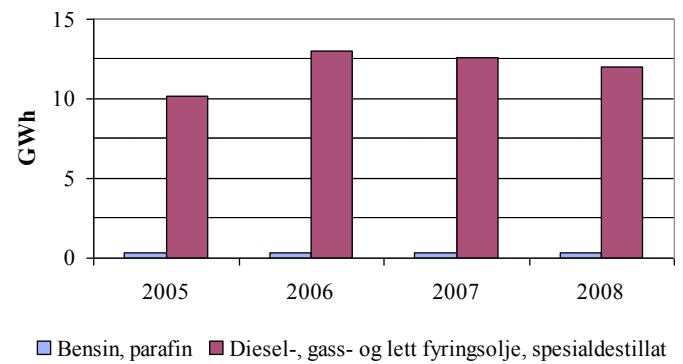


Figur 53: Forbruksfordeling til mobile kilder, Drangedal (2008)

Figur 54 viser at bensinforbruket til veitrafikk har gått ned 2005 - 2008. Forbruk av alternativ drivstoff hadde en jevn økning i samme periode. Ut fra figur 55 ser vi at for annen mobil forbrenning så dominerer forbruk av diesel.



Figur 54: Forbruk til veitrafikk, Drangedal



Figur 55: Forbruk til annen mobil forbrenning, Drangedal

■ Bensin, parafin ■ Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat

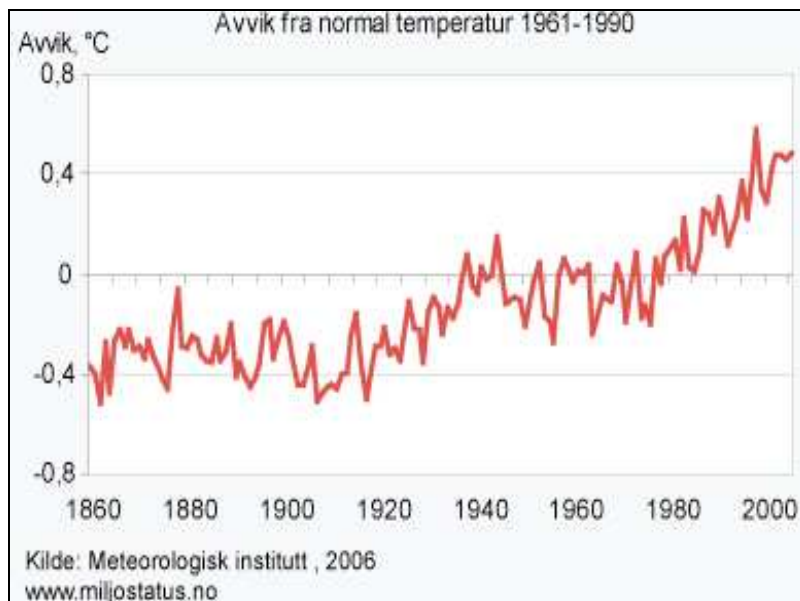
Annet mobilt forbrenning er i følge SSB definert som jernbane, motorredskap, snøscooter og småbåt.

4 KLIMA OG MILJØ

Det er et økende fokus på klima og miljø, både i Norge og internasjonalt. Både nasjonalt og kommunalt er det satt ønske om å sette i gang tiltak for å minske utslipp av CO₂, samt lokale miljøgifter.

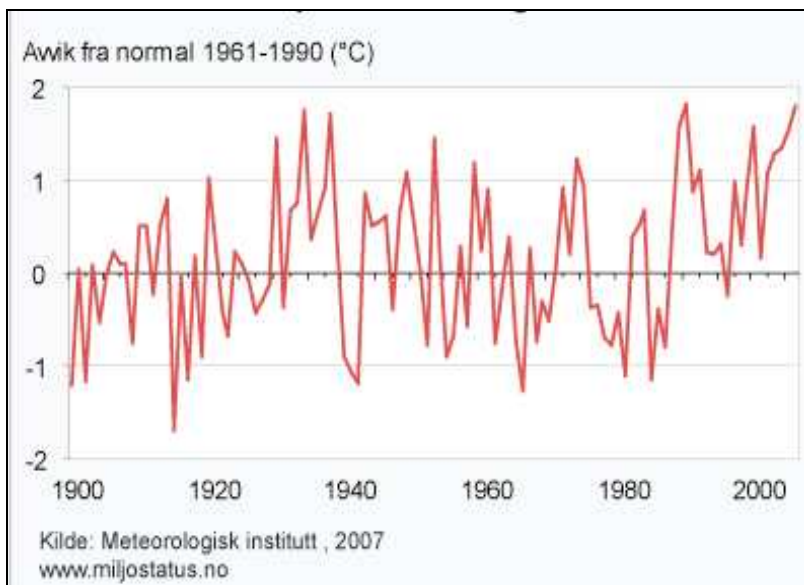
4.1 Globalt og Nasjonalt perspektiv

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 CO₂ 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 56: Global middeltemperatur 1860-2005

Middeltemperaturen i Norge viser en tilsvarende stigende trend, men med vesentlig større variasjon fra år til år. I 2003 var årsmiddeltemperaturen 1,3°C og i 2004 ca 1,4°C over normalen. Middeltemperaturen for 2005 var 1,5°C over normalen. Årsmiddeltemperaturen i 2006 var 1,8°C over normalen. Dette er tangering av de tidligere rekordårene, 1934 og 1990. 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 57: 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”.

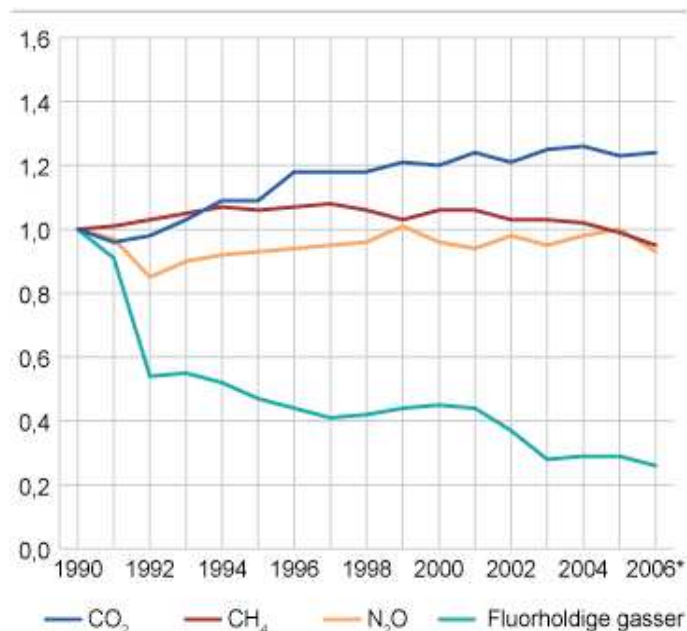
4.1.1 Klimagasser og kilder til utslipp

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 **CO₂** (karbondioksyd), **CH₄** (metan), **N₂O** (lystgass) og **KFK** (klorfluor og fluorholdige gasser).

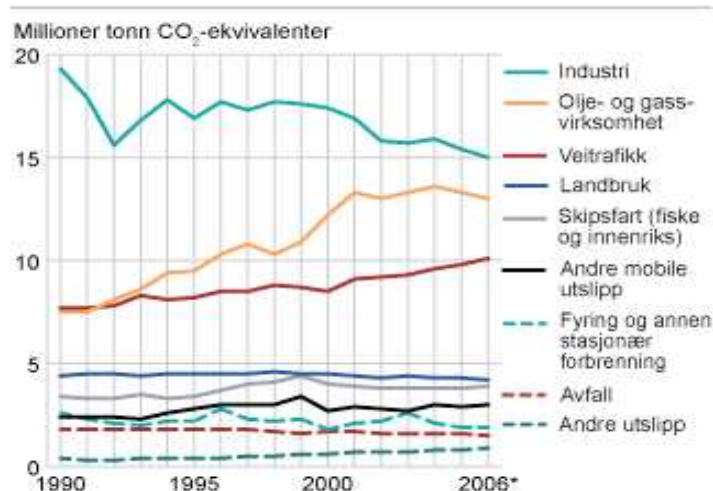
Karbondioksid oppstår først og fremst ved forbrenning av organisk materiale. De viktigste kildene til CO₂ utslipp i Norge er utslipp fra transport, industri- og petroleumsvirksomhet. Andre store kilder er avfallsfyllinger, landbruk og oppvarming av bosted.

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

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



Figur 58: Utvikling av klimagassutslipp fra 1990



Figur 59: Utslipp av klimagasser fordelt etter kilde

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_x, SO₂ 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 Drangedal 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 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.

4.1.3 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_x**
Økt utslipp av NO_x 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. N₂O (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.
- **SO₂**
Svoveldioksid blir dannet ved forbrenning av stoff som inneholder svovel, i hovedsak olje og kull. I Norge vil de største konsentrasjonene av SO₂ 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 CO₂ bidra til danning av ozon.

4.1.4 Nasjonalt og internasjonalt arbeid

Internasjonalt samarbeid er en forutsetning for å løse mange av dagens miljøproblem. Norge prioriterer miljøsamarbeid 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 miljøsamarbeidet 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 CO₂ utslipp og den økonomiske utviklingen, og at det ofte er for dyrt å rense CO₂ utslippene. Virkemidlene blir derfor ofte i stor grad et kompromiss mellom miljøinteresser og andre interesser.

4.1.5 Valg av koeffisienter ved beregning av CO₂-utslipp

For å beregne CO₂-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 tilfredsstilt 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 CO₂-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 CO₂-utslippet vil være.

For å ta hensyn til dette er det i en Europeisk standard (EN 15603:2008) nedfelt veiledende verdier for CO₂ – produksjonskoeffisienter i Tabell 8.

Den nyeste Norske standarden NS 3031:2007 henviser til disse verdiene når totale CO₂-utslipp knyttet til energiforsyning til bygninger skal beregnes. Tabellen viser at bruk av elektrisitet fra kullkraft eller UCPTE miks gir større utslipp enn fyringsolje, men man skal være oppmerksom på at dette gjelder globale utslipp av CO₂. Bruk av fyringsolje vil, i tillegg til utslipp av klimagasser, også føre til utslipp av bl.a. NO_x, SO₂ 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 8: CO₂-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 UCPTE	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 CO₂-utslippet på bakgrunn av byggets elforbruk 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:

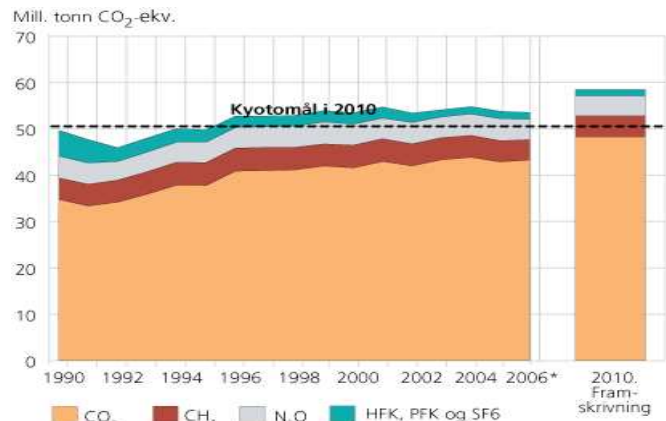
- en kWh mindre forbruk av strøm, gir en reduksjon i klimagassutslipp på ca 31 g/kWh.

4.2 Nasjonal klimaforpliktelse

Norge har påtatt seg flere internasjonale forpliktelser for å redusere utslippene av CO₂, NO_x, nm VOC (no methane VOC) og SO₂. 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 Kyotoprotokollen 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.



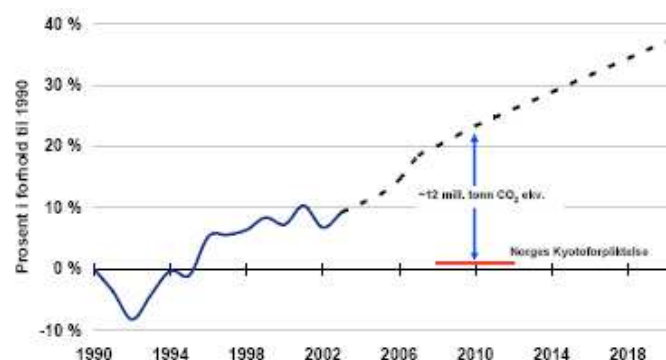
Figur 60: Fremskriv av klimagassutslipp

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. Her blir CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂. Dette er vist i Tabell 9.

Tabell 9: Global oppvarmingsfaktor for ulike klimagasser

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

Figur 61 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 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.



Figur 61: Klimagassutslipp i Norge

Gøteborgprotokollen trådte i kraft 17. mai 2005, og er foreløpig siste protokoll under LRTAP-konvensjonen, og den omhandler Svoveldioksid (SO₂), Nitrogenoksider (NO_x), ammoniakk (NH₃) 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. Utslippsreduksjonene 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 – 10 000 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_x med 29 %, dvs ned til ca 156 000 tonn.
- må redusere utslippene av SO₂ 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 NH₃ 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_x 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:

- Norge skal være karbonnøytralt innen 2050.
- Norge skal frem til 2020 kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30% av Norges utslipp i 1990.
- Norge skal skjerpe sin Kyotoforpliktelse med 10 prosentpoeng til 9 % under 1990 nivå.
- 2/3 av kuttene skal tas nasjonalt.
- Bidrag til forskning på fornybar energi skal økes gradvis til å bli likestilt med bidrag til petroleumsforskningen i 2010.
- Den offentlige bilparken skal være klimanøytral innen 2020.
- Det skal satses på kollektivtransport, bevilgningene til investeringer i jernbane økes mens avgiftene på diesel og bensin økes.
- Det blir krav om energifleksible systemer i offentlige bygg. Det forberedes også et forbud mot oljefyring i offentlige bygg og næringsbygg over 500 m² ved erstatning av gamle oljekjeler eller hovedombygging som berører varmeanlegg.

4.2.1 Utslipp av klimagasser i Norge

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 SF₆ 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. Framskriving 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 framskriving er viktig både som hjelp til å finne realistiske mål for reduksjon av klimagasser og energiforbruk, og for å vurdere handlingsbehov i kommunen.

Framskrivninger over klimagassutslipp i kommunene eller regionen kan lages ved å legge inn antagelser over forventet vekst i utslipp fra de ulike utslippssektorene. For framskrivninger av energibruk og energiforsyning har vi tatt utgangspunkt i lokal energiutredning. SFTs anbefaling er å knytte den lokale framskrivingen opp mot de nasjonale framskrivingene 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 CO₂. 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 10 viser forventet økning av utslipp av klimagasser, målt som CO₂-ekvivalenter, for noen sektorer. Dette er antagelser for hele Norge som kan variere fra region til region og fra kommune til kommune.

Tabell 10: Forventet økning av klimagassutslipp i Norge

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

Nasjonale beregninger tilsier en årlig vekst på rundt 1 % for utslippene fra veitrafikken for perioden fram mot 2012.

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 Lokal klimaforpliktelse i kommunen

Kommunene har generelt en meget viktig rolle som samfunnsutvikler, og det er mange måter å definere dette på relatert til energi og klima. Med bakgrunn i de oppgavene og det ansvaret kommunene har, samt virkemidlene de rår over, kan en definere fem viktige roller. Kommunen som:

- forvalter av lovverk
- planlegger
- eier og driftsorganisasjon
- kunnskapsformidler
- pådriver

Innenfor alle disse områdene har kommunene et ansvar for å ivareta hensynet til gode energi- og klimavennlige løsninger. Kommunene skal også gi rammebetingelser som får andre aktører til å følge opp. Som både politisk aktør, myndighetsutøver, tjenesteyter og eiendomsbesitter har kommunen ansvar for å planlegge og å legge til rette på en måte som i vesentlig grad:

- reduserer Norges utslipp av klimagasser
- gir en omlegging av energibruken
- øker utnyttelsen av fornybare energikilder
- skaper næringsutvikling innen energi/klima

Kommunene kan særlig påvirke utslipp fra transport, avfallsfyllinger, stasjonær energibruk og landbruk. I en rapport fra CICERO fra 2005 anslås det at om lag 20 prosent av de nasjonale utslippene av klimagasser er knyttet til kommunal virksomhet. Det kan likevel være vanskelig å anslå nøyaktig hvor stor denne andelen er fordi mange kilder til utslipp omfattes av både nasjonale og kommunale virkemidler. Dette gjelder for eksempel transportsektoren som har en CO₂-avgift, men som også kan påvirkes gjennom kommunal arealplanlegging, kollektivtrafikktilbud, vegprising og parkeringsbestemmelser. Kildene til klimagassutslipp vil også variere fra kommune til kommune, blant annet avhengig av næringsstruktur og befolkningsmønster.

Drangedal kommune er 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

4.3.1 Utslipp av klimagasser i kommunen

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 nedleggelser. I arbeidet med energi- og klimaplan har gruppen forsøkt å tallfeste årlig vekst i prosent. Dette er vist i tabell 14.

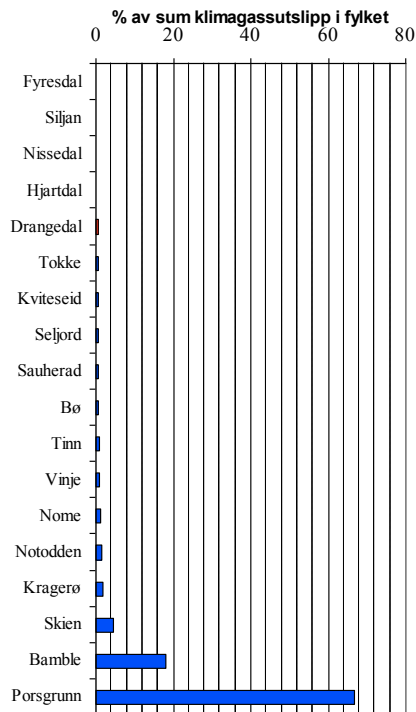
Fremskrivningene er justert noe med hensyn på særegenheter i kommunen som bl.a.:

- Kommunen er en kommune med forventet befolkningsøkning.
- Det forventes noen større utvidelser av veinettet.
- Det forventes noe økt gjennomgangstrafikk.
- Det bygges noe boligfelt eller næringsområder unna sentrum.
- Det antas å bli etablert noe næringsvirksomhet i kommunen som forårsaker økt godstransport.

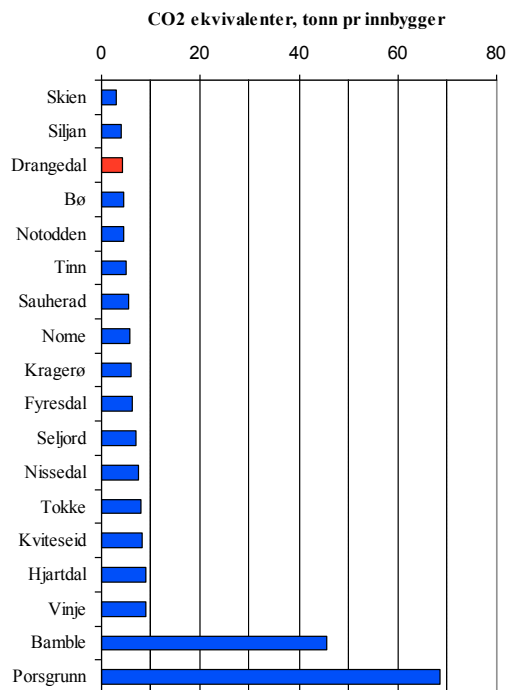
Tabell 11: Årlig vekst i Drangedal

	Årlig vekst i %	Kommentar
Stasjonær forbrenning		
Industri	1,0	Basert på prognose gitt i lokal energiutredning, og endringer siste 4 år.
Annen næring	1,5	
Husholdninger	1,5	
Annen stasjonær forbrenning		
Prosessutslipp		
Industri	1,0	Økt energiforbruk gir ofte økt aktivitet, og dermed forventet økning i utslipp
Deponi	-0,8	I tråd med nasjonal trend
Landbruk	-0,2	
Andre prosessutslipp	-0,3	
Mobile kilder		
Veitrafikk	1,3	Forventer økt trafikk basert på nasjonal trend, mye pendling, økende befolkning
Personbiler	1,4	
Lastebiler og busser	1,2	
Skip og fiske	0	
Andre mobile kilder	1,0	

Figur 62 og 63 er laget på bakgrunn av statistikk fra SSB/SFT og viser utslipp av klimagasser i alle kommuner i Telemark fylke som prosent av totalt utslipp i fylket og kommunevis fordeling som tonn pr innbygger. Figur 62 viser de ulike kommunenes bidrag til det totale utslippet av CO₂ ekvivalenter i fylket. Drangedal bidrar med ca 0,5 % av det totale utslippet i fylket. Porsgrunn og Bamble står for nær 85 % av totalen for fylket. Alle tall er fra 2008.



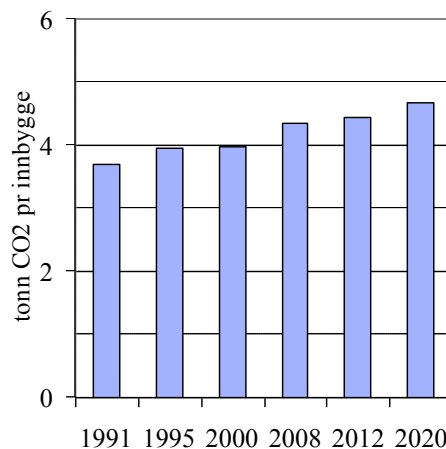
Figur 62: Prosentvis fordeling over kommunene (prosent)



Figur 63: Utslipp per innbygger (tonn)

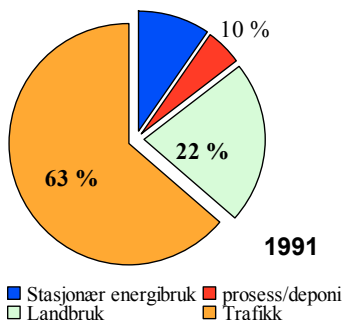
Ut fra figur 63 ser vi at Drangedal kommune har et utslipp på ca 4,3 tonn per innbygger. Porsgrunn og Bamble hadde størst utslipp per innbygger med henholdsvis 67 og 46 tonn per innbygger. Skien hadde lavest utslipp per innbygger (ca 3,1 tonn per innbygger).

Klimagassutslippene pr innbygger i Drangedal kommune, har utviklet seg som vist i figur 64. Det har i perioden 1991 - 2008 vært en økning på ca 0,6 tonn pr innbygger. I perioden fra 2008 – 2020 er det prognosert en økning på ca 0,4 tonn pr innbygger.

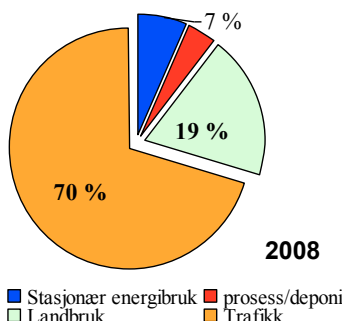


Figur 64: Utvikling av klimagassutslipp, Drangedal

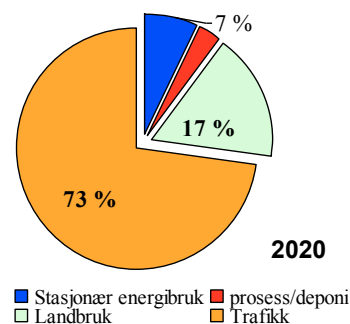
Figur 65 - 69 er laget på bakgrunn av statistikk fra SSB/SFT og viser utslipp av klimagasser i Drangedal kommune, inklusive prognoser frem mot år 2012 og 2020.



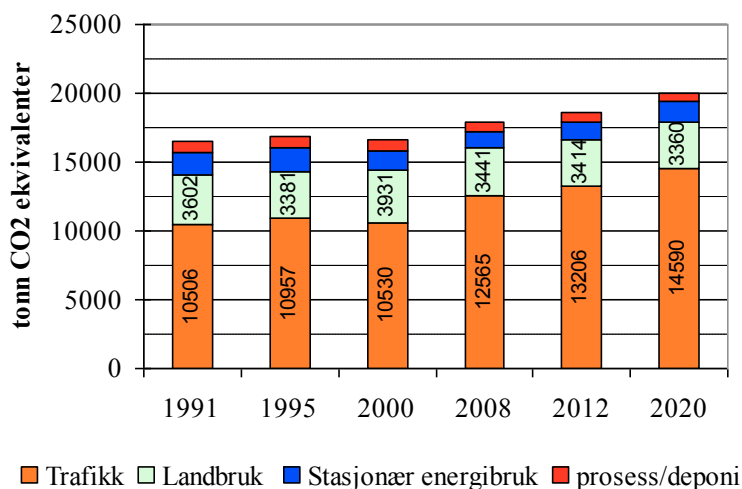
Figur 65: Fordeling utslipp av klimagasser (1991)



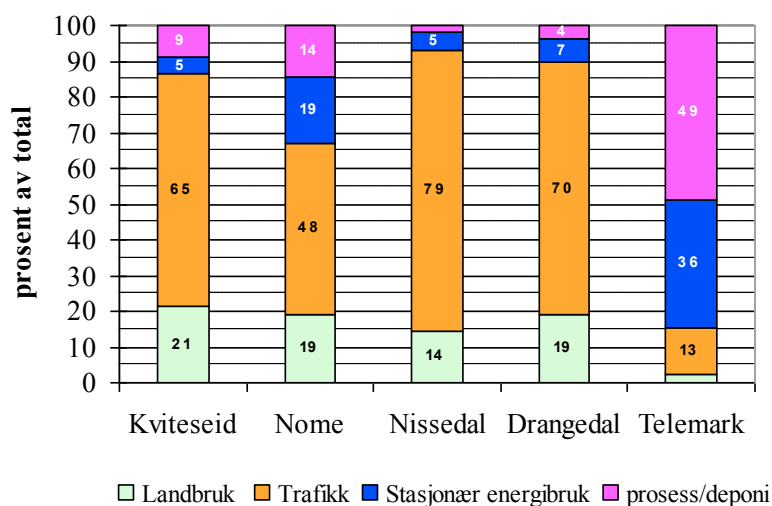
Figur 67: Fordeling utslipp av klimagasser (2008)



Figur 68: Fordeling utslipp av klimagasser (2020)



Figur 66: Tidsserie for Drangedal kommune

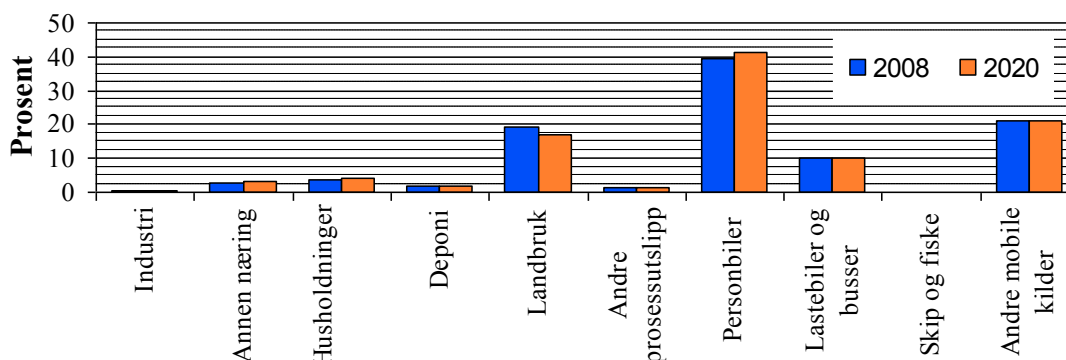


Figur 69: Sammenlignbare kommuner og fylket (2008)

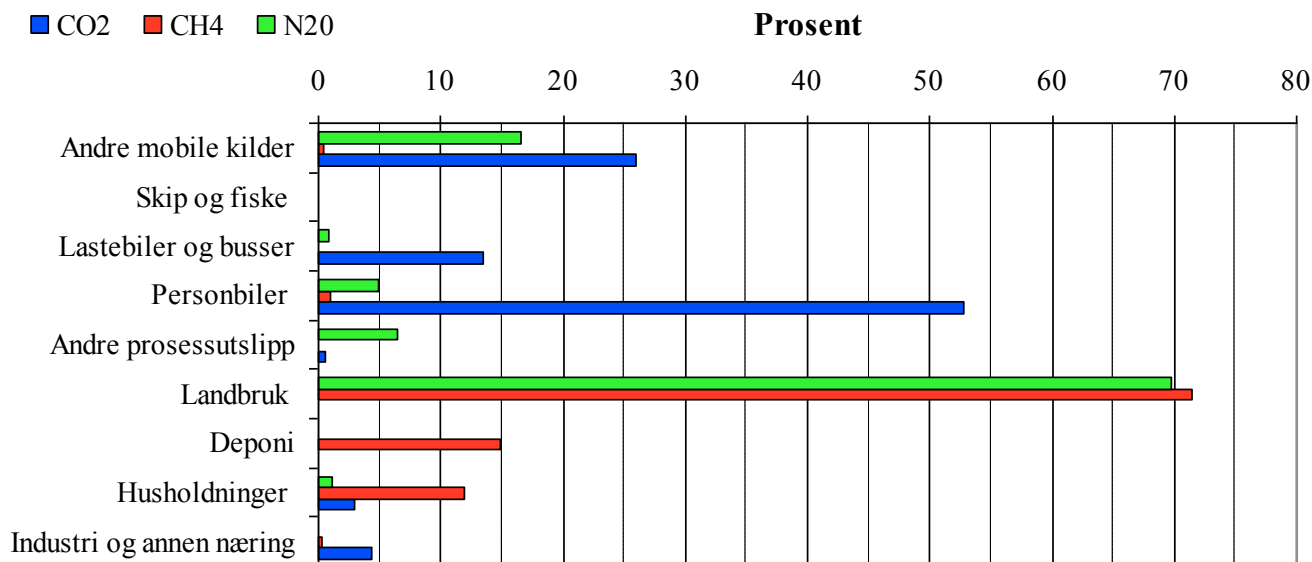
Drangedal kommune hadde et utslipp av klimagasser på ca 17 800 tonn CO2 ekvivalenter i 2008. Av dette kom ca 19 % fra landbruk, ca 70 % fra trafikk og ca 7 % fra stasjonært energibruk. Dvs at for å redusere utslipp av klimagasser må tiltak i hovedsak settes inn mot landbruk og trafikk. Fremskrivning av klimagassutslippene viser at disse vil øke til ca 20 000 tonn CO2-ekvivalenter i 2020, og at biltrafikk vil stå for en økende andel.

Fra figur 69 ser man at Drangedal har noe lik fordeling med Nissedal og Kviteseid. Fordelingen avviker en del fra Nome som har mye større andel stasjonær forbrenning. Kommunevis fordeling av klimagassutslipp avviker noe fra fylket, da sistnevnte har en del tungindustri som ikke er lokalisert i Drangedal kommune.

Som vist i figur 70 sto landbruket for ca 19 % av utslippene i kommunen i 2008, dvs. ca 3 400 tonn CO₂ ekvivalenter. Personbiltrafikken sto for ca 39 %, dvs ca 7 000 tonn. Dersom vi ser på utslipp til trafikk samlet står denne kategorien for ca 70 % av utslippene (CO₂ ekvivalenter).



Figur 70: Prosentvis fordeling for utslipp av CO₂-ekvivalenter



Figur 71: Prosentvis fordeling av CO₂ utslipp over brukergrupper (2008)

Som vi ser fra figur 71 sto landbruket for ca 71 % av alle utslipp av Metan i kommunen, og ca 70 % av utslipp av lystgass. 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 53 % av CO₂ utslippene, men samlet står trafikk for ca 86 % av CO₂ utslippene.

Om ingenting gjøres for å redusere klimagassutslipp vil disse i perioden 2008 til 2020 øke med ca 2100 tonn CO₂ ekvivalenter (ca 12 %), og fordelingen vil dreie mer og mer mot mobile kilder.

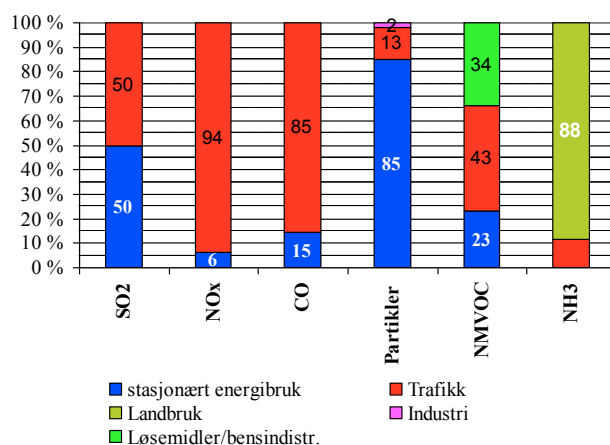
4.3.2 Utslipp av lokale gasser i kommunen

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 piggdekkstøv. 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 piggdekkstøv, siden de sistnevnte oppstår i en høyde der vi oppholder oss.

Som vi ser i figur 72 fordelte utslipp av lokale gasser i 2007 seg slik at stasjonært energibruk sto for ca 85 % av partikkelutslippene og det aller meste av dette stammer fra husholdning (vedfyring). Vedfyring står også for 15 % av utslipp av CO. Landbruket sto for ca 88 % av utslippene av NH_3 (ammoniakk). 94 % av NO_x utslippene skyldes trafikk.

Kommunens lokale utslipp utgjør til sammen 634 tonn og fordeler seg slik: 37 % CO, 38 % partikler, 12 % NMVOC, 10 % NO_x og 3 % NH_3 . Utslippene som tonn er vist i tabell 15.



Figur 72: Fordeling av utslipp av lokale gasser i Drangedal (2007)

Tabell 12: Utslipp gitt i tonn for de ulike brukergruppene

	SO ₂	NO _x	CO	Partikler	NMVOC	NH ₃
Husholdning, stasjonær energibruk	1	3	29	204	18	0
Andre næringer, stasjonært energibruk	0	1	5	3	0	0
persontrafikk, bil/motors.	0	14	152	14	22	2
motorredskap	1	32	43	18	10	0
lastebiler	0	12	3	0	1	0
Landbruk	0	0	0	0	0	15
Løsemidler/bensindistribusjon	0	0	0	0	26	0
Industri	0	0	0	5	0	0
småbåt/skip	0	0	0	0	0	0
SUM	2	62	232	244	77	17

4.3.3 Status andre miljøforhold i kommunen

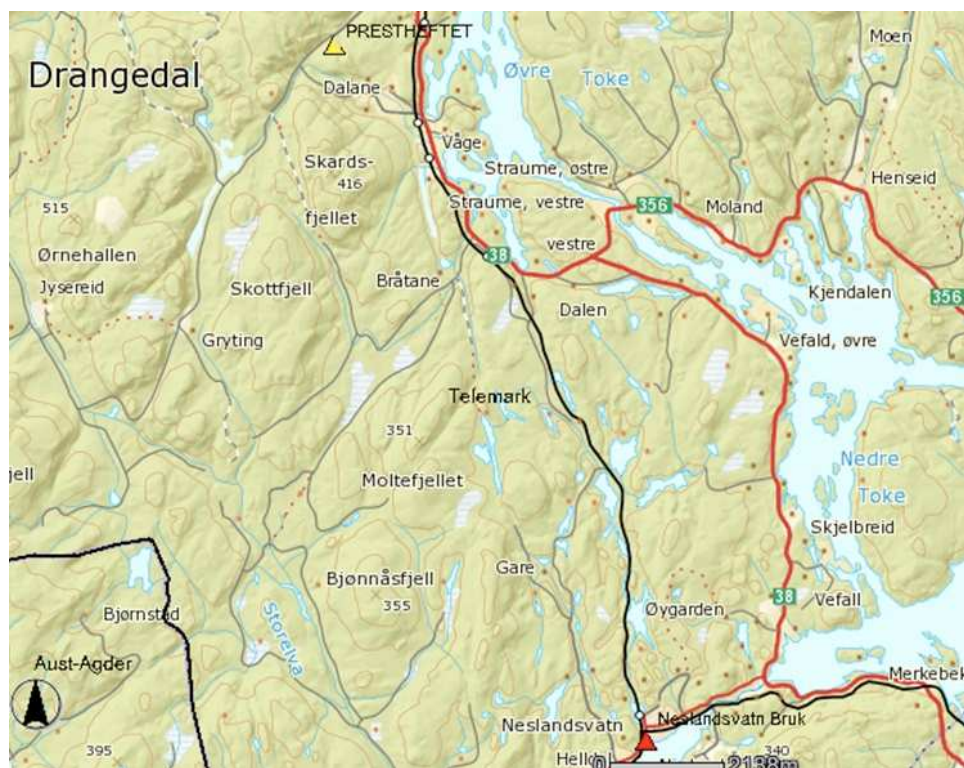
Statens forurensningstilsyn, SFT, angir forurenset grunn i Norge gjennom en kartdatabase. Nettsiden angir forurensningens størrelse gjennom et graderingssystem:

- ▲ 01 Liten/ingen påvirkning på miljø eller helse. Ikke behov for restriksjoner på areal- eller resipientbruk.
- ▲ 02 Liten (akseptabel) eller ingen påvirkning med dagens areal- eller resipientbruk.
- ▲ 03 Påvist påvirkning og behov for fysiske tiltak.
- ▲ X Mistanke om påvirkning.

Fra SFT har vi funnet kartgrunnlag som gir følgende status for grunnforurensning i Drangedal kommune, vist i figur 73 og tabell 16.

Tabell 13: Forurenset grunn i Drangedal

Lokalitetsnavn	Type	Påvirkningsgrad
Neslandsvatn bruk	Forurenset grunn	▲ 03
Prestheftet	Kommunalt deponi	▲ 02



Figur 73: Oversikt over forurenset grunn

5 VIKTIGE SEKTORER

Følgende sektorer er omtalt i dette kapitlet:

- Energiforsyning (muligheter og ressurser)
- Husholdning
- Primærnæring (jordbruk og skogbruk)
- Tjenesteytende sektor
- Industri
- Transport
- Kommunen som byggeier og aktør

5.1 Energiforsyning og kommunen generelt

Kommunen er ikke ”selvforsynt” med energi, men har mulighet til å ta i bruk flere ulike energiresurser. Det er et potensial innen ulike energikilder i kommunen (ca 212 GWh).

Kommunen bør legge til rette for å ta i bruk noen av de ressurser som finnes i lokale områder, og ser det som fornuftig at den mest hensiktsmessige energikilden benyttes til enhver tid. Mest interessant er utnyttelse av hogstavfall og skogsressurser (biovarme). Realisering av enøkpotsensiale 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 tok i bruk de ulike energikilder (også vindkraft) som beskrevet i kapittel 3.3. og realiserte enøkpotsensialet, ville kommunen ”bidra” med ytterligere ca 212 GWh elektrisitet til Europa. Om vi legger miks UCPTE til grunn (se kap 4.1.5) ville dette gi en global klimareduksjon på ca 131 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er mange ganger mer enn hva kommunen hadde av totale klimagassutslipp i år 2010.

I utbyggingssaker er det viktig at man tar hensyn til flerbruksverdien i vassdrag, og man må vurdere konsekvensene for rekreasjon, friluftsliv, biologisk mangfold, vannforsyning, energiproduksjon og næringsutvikling opp mot hverandre. Ved kraftutbygginger må man vurdere vassdragenes bufferkapasitet, slik at man kan fastslå evt konsekvenser en utbygging kan få med hensyn til fare for flom, erosjon og skred.

Strategiske vurderinger

Kommunen anser tiltak som vil gi mer fornybar energiformer, og dermed frigjøre elektrisitet til andre formål, som særst viktige og vil prioritere arbeid med dette. 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.

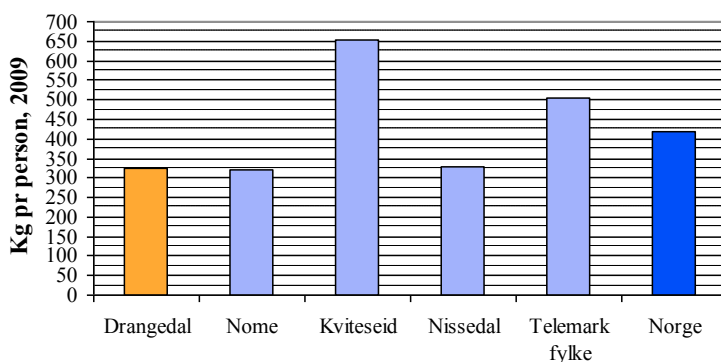
5.2 Husholdning

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 10 000 kWh/innbygger (2008). Dette er høyere enn flere andre kommuner i fylket, og høyere enn gjennomsnittet for fylket.

Husholdning står for mye av forbruket av biobrensel i Drangedal kommune. Ca 84 % av svevestøv utslippene og ca 12,5 % av CO₂ 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. Husholdning står i utgangspunktet for en relativt liten del av totale klimagassutslipp i kommunen (i denne sammenhengen regnes biobrensel som CO₂ nøytralt). I datagrunnlaget over er ikke privatbilisme medregnet, men dette 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 74 og tabell 17. Husholdningsavfall omfatter avfall fra normal virksomhet i en husholdning, bl.a. matrester, 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 Drangedal kommune i 2009 ca 324 kg/person



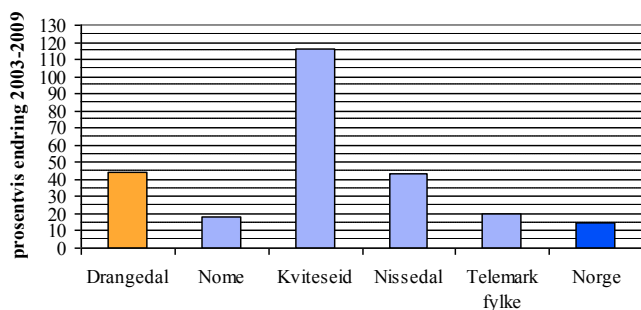
Figur 74: Husholdningsavfall i ulike kommuner, kg/person (2009)

Tabell 14: Husholdningsavfall i ulike kommuner, kg per person

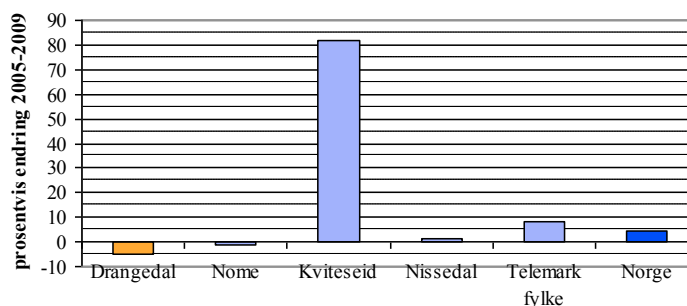
	Drangedal	Nome	Kviteseid	Nissedal	Telemark fylke	Norge
2001	209	357	315	209	384	335
2002	220	236	307	224	384	354
2003	225	272	302	229	418	365
2004	275	274	330	280	448	378
2005	341	326	358	325	466	401
2006	248	247	403	252	437	414
2007	204	201	599	209	500	429
2008	360	358	712	367	523	434
2009	324	322	652	329	503	420
Gjennomsnitt	267	288	442	269	451	392

Som figur 75 viser har avfallsmengden fra husholdninger i Drangedal kommune i perioden 2003 til 2009 gått noe opp. Vi anser avfallsmengdene før 2003 som litt usikker, og benytter derfor senere tall i

vurderingene. Om vi ser på endringen fra 2005 til 2009 i figur 76, ser vi at det ble generert ca 5 % mindre avfall i kommunen i 2009 enn i 2005.



Figur 75: Endring husholdningsavfall (2003-2009)



Figur 76: Endring husholdningsavfall (2005-2009)

Kviteseid kommune har hatt en stor økning i perioden, noe som kan skyldes mottak av avfall fra andre kommuner (det interkommunale renovasjonsselskap Renovest ligger i kommunen. De behandler avfall fra Fyresdal, Kviteseid, Seljord, Tokke og Vinje).

Strategiske vurderinger

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. I Energi- og klimaplanarbeidet ønsker man derfor å fokusere på atferd og holdninger. 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 Drangedal og Nome et stasjonært energiforbruk til husholdninger på ca 10 000 kWh/innbygger. Tilsvarende forbruk i Kviteseid er ca 11 500 kWh/innbygger. Nissedal har et husholdningsforbruk på ca 10 700 kWh/innbygger. Elektrisitet utgjorde omtrent 62 % av forbruket knyttet til husholdning.

Fakta:

Andel av stasjonært energibruk: 64 %

❖ Prognosert endring (2008-2020): + 4,8 GWh

Lokale utslipp til luft (2007):

- ❖ SO₂: 1 tonn
- ❖ NO_x: 3 tonn
- ❖ CO: 29 tonn
- ❖ Partikler: 204 tonn
- ❖ NMVOC: 18 tonn

Andel av klimagassutslipp (2008): 3,9 %.

- ❖ CO₂: 379 tonn
- ❖ CH₄: 14 tonn
- ❖ N₂O: 0,1 kg
- ❖ CO₂ ekvivalenter: 697 tonn
- ❖ Prognosert endring (2008-2020):
CO₂-ekvivalenter: + 136 tonn, ca 19 % økning.

Ved

Ved dekket ca 37 % (ca 16 GWh) av forbruk knyttet til husholdning. 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 vesentlig høyere enn 16 GWh.

Anslag

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 16 GWh til ca 13 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 0,5 tonn NOx, 0,7 tonn SO2 og ca 16 tonn svevestøv/partikler. (CO2 holdes utenfor da ved slipper ut samme mengde CO2 om den råtner eller brennes).

Lavenergihus

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). Et passiv hus er et lavenergihus med naturlig ventilasjon, diffusjonsåpen konstruksjon og som utnytter passive designprinsipper som orientering, isolasjon, planutforming. Hovedfokus på et godt innneklima 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/m². Tyske passivhus ligger på ca. 65 kWh/m² 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/m². Fra SSB har vi tidligere kommet frem til at det er flest eneboliger i Drangedal med en størrelse på ca 160 - 199 m², og vi benytter dette i beregningene.

Det er ca 1800 husstander i Drangedal kommune, og i følge fakta i kapittel 2.6 brukte disse ca 23 200 kWh pr stk. Gjennomsnittlig størrelse på boenhetene er ca 180 m², og dette gir da et gjennomsnittlig energiforbruk på ca 130 kWh/m². Om disse hadde vært bygget etter passivhus standard ville energibruken vært redusert med 65 kWh/m², dvs ca 21 GWh/år (ca 48 % av alt energibruk til husholdninger i 2008). Dette tilsvarer en total energibesparelse på ca 16 millioner kr, og en reduksjon av globale klimagasser på ca 12 900 tonn CO2-ekvivalenter (ca 72 % av totale klimagassutslipp i Drangedal kommune i 2008).

Vi må bygge for fremtiden og det må være energieffektive boenheter.

Avfall

Avfall er et 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 og 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 Drangedal kommune i gjennomsnitt i perioden 2001 - 2009 utgjorde ca 267 kg/person. Dette er lavere enn gjennomsnittet i fylket.

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 CO2 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 CO₂ 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 Drangedal kommune er det ca 1800 husstander. Hvis ca 30 % av disse er reservert mot uadressert reklame vil ca 1260 husholdninger motta reklame. Årlig vil det da distribueres ca 57 tonn med uadressert reklame i kommunen, noe som igjen betyr et klimagassutslipp fra produksjon på ca 40 - 102 tonn CO₂ 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 CO₂ 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 (CH₄) og lystgass (N₂O).

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:

- 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.
- Vårønn 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)



- Virkning av husdyrgjødsel.
Nedmolding gir full effekt på kalium og Fosfor. Virkningsgrader ved nedmoldning av bløtgjødsel kan beregnes. F.eks Uorganisk Nitrogen i bløtgjødsel fra ku ved nedmoldning straks gir virkningsgrad 90%, etter 3 timer ca 73%, etter 24 t ca 54% og etter 3 døgn ca 44 %.
- 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.
- Nedpløying av møkk bør gjøres med akseltrykk under 6 t/daa (3-4 t er greit). Ikke pløy ned møkk i tett myrjord.
- 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.
- Bedre utnyttelse av Nitrogenet kan gjøres f.eks ved å blande 1 m³ møkk med 1 m³ vann (100% N, mindre tørrstoff), rask nedmolding (100 % N) eller stripespredning (50% mer N).
- Møkka bør kjøres ut tidligst mulig. Om våren (men uten kjøreskader), etter 1. slåttten men unngå tørke, etter 2.slåttten hvis man skal ta avling etterpå. Ideelt sett før 15 august (plantene bør ikke gjødsles etter det).
- 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.
- Nye spredemetoder
 - DGI (Direct Ground Injection). Fordeler: ”skyter” gjødsla 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 m³ vogn ca 580 000 kr. Dieselskostnad ca 3,9 kr pr m³.
 - 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-utnytting. Innkjøpskostnad, eksempel: fordeler ferdigmontert på vogn, 12 m³ vogn ca 360 000 kr. Dieselskostnad ca 2,6 kr pr m³.
 - Slepeslange. Fordeler: Stor kapasitet, lite marktrykk, fleksibelt med tanke på tidspunkt. Ulemper: krever litt planlegging, avhengig av arrondering. Innkjøpskostnad, eksempel: fordeler, slangetrommel, tilførselspumpe, tilførselsslang (800 m) og slepeslange ca 300 000 kr. Dieselskostnad ca 1,96 kr pr m³.
- 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 CO₂-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 CO₂ per arealenhet enn konvensjonell drift bl.a. fordi energiforbruket er lavere. Dette skyldes:

- Ingen bruk av lettøselig kunstgjødsel. Den mest miljøvennlige produksjonsmåten av kunstgjødsel ved Norsk Hydro forårsaker 1,5 tonn CO₂-ekvivalenter for hvert tonn kunstgjødsel som produseres. (FIVH-rapport 2/2004)
- Ingen bruk av kjemiske sprøytemidler
- Begrenset bruk av langtransportert fôr
- 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. Tabellen under viser fordelingen av økologisk areal på fylkes og landsbasis (karens er med områder som er under omlegging til økologisk areal).

	Økoandel	Økoandel med karens
Sør Trøndelag	7,9 %	9,7 %
Buskerud	7,2 %	9,3 %
Telemark	6,8 %	8,1 %
Nord Trøndelag	5,8 %	8,8 %
Nordland	5,1 %	6,5 %
Hedmark	4,7 %	5,6 %
Aust Agder	3,4 %	5,2 %
Troms	2,2 %	3,4 %
Hordaland	2,4 %	2,8 %
Norge (sum)	4,3 %	5,6 %

	Økoandel	Økoandel med karens
Østfold	4,3 %	6,2 %
Vest Agder	4,6 %	5,7 %
Akershus/Oslo	4,5 %	5,4 %
Sogn og Fjordane	3,8 %	4,6 %
Vestfold	4,0 %	6,5 %
Møre og Romsdal	4,0 %	4,7 %
Oppland	3,2 %	3,8 %
Finnmark	1,5 %	1,9 %
Rogaland	0,7 %	0,9 %

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 CO₂ 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 CO₂, i hovedsak på grunn av akkumulering av torv i myrene. I Norge er drenering og dyrking av myr årsak til store CO₂-tap fra jord. Det er observert en årlig synking på omlag 2 centimeter, som tilsvarer omlag 2 tonn CO₂ per dekar. Dyrket myr er dessuten en av hovedkildene til utslipp av lystgass, i størrelsesorden 10 ganger så mye som fra mineraljord per arealenhet. Redusert areal av dyrket myr vil derfor føre til mindre utslipp av både CO₂ 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 m³ hvert år, men kun 10 mill m³ tas ut. Ofte er et dårlig utbygde skogsvegnettet en hindring for bedre utnyttelse av skogressursene, og i mange tilfeller står gammelskogen 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 CO₂, 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 CO₂ gjennom forbrenning, enten det kommer fra fossilt eller biologisk materiale, må man samtidig sørge for at like mye CO₂ 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 CO₂-innhold i flere tiår. På kort sikt vil derfor ikke økt bruk av bioenergi bidra til å redusere CO₂-utslippene, med mindre man aktivt går inn for å øke produksjonen av biologisk materiale tilsvarende. Noen fakta om CO₂ og binding i skog/skogsystemene:

- Gjennom fotosyntesen bindes karbon i biologisk materiale. Karbon i biologisk materiale forblir bundet til det gjennom forbrenning/forråtnelse frigis.
- De to største bindingssystemene på klodens overflate er havet og skogene. Binding og frigjøring av CO₂ fra verdenshavene kan ikke menneskene påvirke særlig, men bindingen i skog og skogprodukter er mulig å påvirke.
- 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:

- Økt binding av karbon i skogbiomassen. Konkrete tiltak var Planting etter hogst, Tettere planting, Treslagsskifte og Skogreising
- 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 CO₂-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 CO₂ 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 CO₂ ved bruk av trevirke som byggematerialer istedenfor andre byggematerialer lik 0,9 tonn CO₂ pr m³ trevirke. I tillegg antydes at 1 m³ tilvekst av gjennomsnittlig treslagssammensetning tilsvarer en binding på ca 1,48 tonn CO₂.

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:

- 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.
- 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.
- 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 CO₂. Dette tilsvarer ca 50 % av de totale norske utslippene av klimagasser. Videre har skogbruket en viktig rolle som leverandør av råstoff til CO₂-nøytral energi, konstruksjonsvirke og andre treprodukter.
- 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

Fakta om primærnæring i kommunen

Primærnæring i Drangedal kommune vil i hovedsak være tradisjonelt landbruk (jordbruk og skogbruk). Sysselsatte innen primærnæring i kommunen utgjorde i 2008 ca 10,3 %, noe som er over landsgjennomsnittet på 3,2 %. I Drangedal kommune står primærnæring for ca 71 % av metangassutslippene i kommunen, og ca 70 % 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. Som vist tidligere utgjør økologisk areal i kommunen ca 6,8 %. Det er tredje størst av alle fylkene i landet.

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. Det er likevel registrert en positiv utvikling på området ved at kjedebutikker åpner for lokalt produserte varer i stor skala.

Landbruk

I Drangedal, som andre steder, er det etter hvert en betydelig leie av jord fra bl.a. nedlagte gårdsbruk. Som vist i figur 77 var leiejordsandelen i Drangedal i 1999 ca 42 %. Siden den tid er det ikke uvanlig at leieandelen har økt. Disse tallene er noe gamle men gir allikevel en pekepinn på fordelingen. SSB vil oppdatere denne statistikken i første halvdel av 2011. 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.

Den økonomiske krisen og fokus på klima og energi har gitt høyere pris på driftsmidler bl.a. mineralgjødsel, rundballeplastikk, kraftfôr. Dette kan gi en sterkere bevissthet rundt god agrobiologi for å opprettholde avlingsnivået med mindre bruk av handelsgjødsel. I tillegg kan endra sammensetning av fôret til husdyra og konserveringsmetoder til grovfôret gi med stor sannsynlighet en mer miljøvennlig produksjon der energi i innsatsfaktorene ikke er mange ganger høyere enn uttaket av energi i sluttproduktet. Det kan bli flere bruk som legger om til økologisk produksjon.

Fakta:

Andel av stasjonært energibruk (2008): 3 %

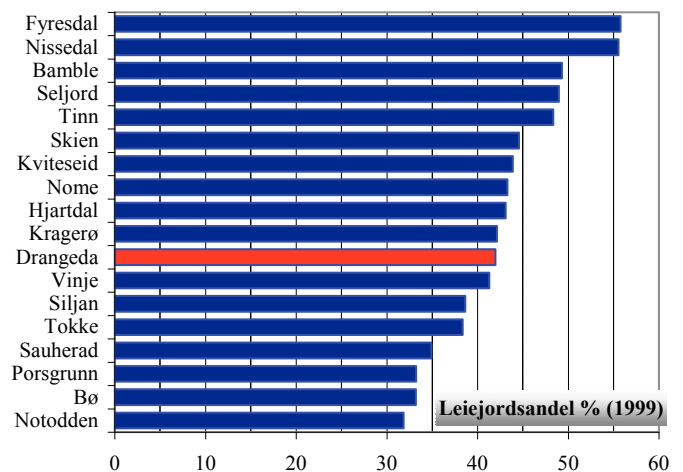
- ❖ Prognosert endring (2008-2020): 0,2 GWh

Lokale utslipp til luft (2007):

- ❖ NH₃: 15 tonn
- ❖ NO_x: 0 tonn
- ❖ CO: 0 tonn
- ❖ Partikler: 0 tonn
- ❖ NMVOC: 0 tonn
- ❖ SO₂: 0 tonn

Andel av klimagassutslipp (2008): 19 %.

- ❖ CO₂: 0 tonn
- ❖ CH₄: 83 tonn
- ❖ N₂O: 5,5 tonn
- ❖ CO₂ ekvivalenter: 3441 tonn
- ❖ Prognosert endring (2008-2020):
CO₂-ekvivalenter: -81 tonn, ca -2,4 %.



Figur 77: Leiejordsandel i Telemark (jordbrukstelling 1999).

I følge rapporten ”Økologisk jordbruk og klima” (oikos, 2010) viser ikke dagens økologiske praksis i Norge noen entydig forskjell i klimagassutslipp målt pr produsert enhet i forhold til konvensjonell drift. Derimot er utslippene pr arealenhet lavere, men det oppveies av at konvensjonell drift har høyere avling pr arealenhet. En utvikling av økologisk jordbruk i tråd med dets visjon og prinsipper forventes å øke avlingsnivå og ytterligere redusere klimagassutslipp målt pr arealenhet. Dermed vil også klimagassreduksjonen pr produktenhet øke.

Nøkkeltall for jordbruket i Drangedal

Antall gårdsbruk (søkere av prod. tilskudd)	75
Dekar dyrka mark totalt (jordbruksareal)	Ca. 11 100 dekar
Andel dyrka som er økologisk (grasproduksjon)	Ca. 400 dekar
Dekar korn	Ca. 740
Antall melkekyr	Ca. 65
Antall storfe totalt	Ca. 150
Antall vinterfora sau	Ca. 2300
Antall verpehøns	Ca. 8000
Antall kylling	Ca. 90 000
And/gås	Ca. 10 000
Hester	Ca. 65

Kommentar:

Areal det dyrkes korn på går gradvis nedover og overtas av grasproduksjon. Sånn det ser ut i fremtiden vil videreforedling av småskalamat bli satsingsområde, dvs fjørfe og drøvtyggere. Innlandsfiske og foredling av innlandsfisk er et annet satsingsområde.

Skogbruk

Nøkkeltall (fra takst utført i 1999)

Registrert areal	981 757	Dekar
-------------------------	----------------	--------------

Produktivt skogareal

Areal i bruk (skogtype 0 og 3) <u>Skogtype 0:</u> Produktiv skog under verneskoggrensa som ut fra tilgjengelighet og skogforhold er vurdert som egnet for vanlig intensivskogbehandling <u>Skogtype 3:</u> Produktiv skog over verneskoggrensa som ut fra tilgjengelighet og skogforhold er vurdert som ”driftsmessig lønnsomme arealer”.	607 400	Dekar
Kubikkmasse: Totalt Gran Furu Lauv	4 475 180 1 339 143 2 678 381 457 656	M³ u.b. M ³ u.b M ³ u.b M ³ u.b

Kubikkmasse pr. dekar	7,4	M ³ u.b
Tilvekst		
Totalt	137 181	M³ u.b
Hogsklasse 3 – 5:		
Sum tilvekst	123 775	M ³ u.b
Pr.dekar	0,30	M ³ u.b
Tilvekstprosent	2,8	%
Produksjonsevne		
Totalt	207 783	M³ u.b
Pr. dekar	0,34	M ³ u.b
Balansekvantum	136 813	M³ u.b

Alle volumtall er bruttotall uten bark, det vil si at det ikke er redusert for topp og avfall. Man kan erfaringsmessig si at denne andelen utgjør ca 10%.

Avvirkning siste 10 år: I gjennomsnitt er det hogd 58 866 kubikk siden taksten ble utført. Dvs en betydelig underavvirkning i forhold til potensialet.

Ser man på balansekvantumet og trekker fra 10% for topp og avfall, samt trekker fra noe pga eiendomsstruktur, noe overkubbering i planen (overestimat) og endringer i driftsforhold burde man uten problem kunne ta ut 100 000 kubikk i Drangedal de nærmeste årene. Særlig når man tar i betraktning at det har akkumulert betydelig kubikkmasse på grunn av ”underavvirkning”. I et lengre perspektiv burde 80 000 – 100 000 kubikk være realistisk.

Som beskrevet er tilvekst av skog oppgitt til ca. 100 000 m³/år. **Dette gir en netto binding av CO₂ lik ca 150 000 tonn.**

Drangedal har historisk sett vært en viktig skogbrukskommune. Store arealer med produktiv skog, store skogeiendommer og relativ nærhet til kysten har vært viktige faktorer til høy aktivitet. I senere tid har aktiviteten både på avvirkning, ungskogpleie og planting blitt redusert. Dette har mange årsaker, men mangelen på kvalifisert arbeidskraft, økonomi og kunnskap er nok noen av årsakene.

Aktiviteten når det gjelder planting og ungskogpleie har og gått ned. Ifølge statistikken burde det vært plantet mer enn det som er tilfellet. Ved at det plantes for lite kan man risikere at den høye tilveksten som er vil bli redusert, da dagens tilvekst i stor grad er et resultat av høy planteaktivitet etter krigen.

Ungskogpleie er og et område med relativt lav aktivitet. Det fører til dårlig kvalitet på fremtidsskogen, ustabile bestand og ikke optimal utnyttelse av områdene. I forhold til binding av CO₂ er det et potensiale ved å øke planteaktiviteten, sikre tilfredsstillende tetthet i foryngelsene (både naturlige og plantede), samt øke ungskogpleieaktiviteten. Høyere uttak av tømmer som substitutt for stål og betong er og generelt sett et viktig miljøtiltak.

Strategisk vurdering

Primærnæring står for 19 % 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.

5.4 Tjenesteyting

Sektoren inkluderer både privat og offentlig tjenesteyting, og representerer den nest største forbrukeren av stasjonært energibruk. Næringen representerer en stor del av bygningsarealet i kommunen, hvor mange bygg har elektrisk oppvarming.

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

Innenfor denne sektoren finner vi både offentlig og privat næring. Energi- og miljøbelastningen kan i hovedsak deles i 3: Belastning fra ”bygg og produksjon”, transportbelastning på grunn av ”kunder” og transportbelastning fra ansatte.

Drangedal kommune anser det som fornuftig å legge opp til en strategi for å redusere energibruken innenfor denne sektoren. Dette vil redusere klimabelastningen noe. Kommunen 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 (2008): 26 %
 - ❖ Prognosert endring (2008-2020): + 2 GWh
- Lokale utslipp til luft i 2007:
 - ❖ SO₂: 0 tonn
 - ❖ NO_x: 1 tonn
 - ❖ CO: 5 tonn
 - ❖ Partikler: 3 tonn
 - ❖ NMVOC: 0 tonn
- Andel av klimagassutslipp i 2008: 2,8 %.
 - ❖ CO₂: 498 tonn
 - ❖ CH₄: 0,3 tonn
 - ❖ N₂O: 0 tonn
 - ❖ CO₂ ekvivalenter: 508 tonn
 - ❖ Prognosert endring (2008 - 2020):
CO₂-ekvivalenter: + 99 tonn, ca + 19 %

5.5 Industri

Fra antall sysselsatte i kommunen ser vi at andel innen industri utgjør ca 2 %. Antall sysselsatte har i perioden 2000 - 2008 gått ned med ca 38 personer, dvs. en reduksjon i antall sysselsatte på ca 59 %. Sektoren representerer den minste 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.

Strategiske vurderinger

Det finnes noe industri i Drangedal, men ingen store aktører. Kommunen 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 allikevel naturlig at kommunen setter fokus på energibruk og klima sammen med de største bedriftene. Mål og tiltak i forhold til transportbelastning blir sett nærmere på under sektor for transport.

Fakta:

- Andel av stasjonært energibruk (2008): 1 %
 - ❖ Prognosert endring (2008-2020): + 0,1 GWh
- Lokale utslipp til luft (2007):
 - ❖ SO₂: 0 tonn
 - ❖ NO_x: 0 tonn
 - ❖ CO: 0 tonn
 - ❖ Partikler: 5 tonn
 - ❖ NMVOC: 0 tonn
- Andel av klimagassutslipp (2008): 0,4 %.
 - ❖ CO₂: 64 tonn
 - ❖ CH₄: 0 tonn
 - ❖ N₂O: 0 tonn
 - ❖ CO₂ ekvivalenter: 64 tonn
 - ❖ Prognosert endring (2008 - 2020):
CO₂-ekvivalenter: + 8 tonn, ca + 12 %

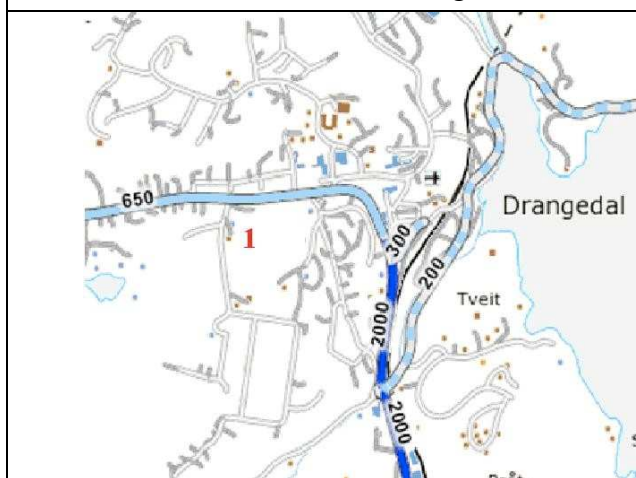
5.6 Transport

Transport sto samlet for ca 70 % (ca 12 500 tonn CO₂ ekvivalenter) av klimagassutslippet i 2008. Dersom vi bryter opp dette i mindre enheter sto personbiler alene for ca 39 % (ca 7 000 tonn CO₂-ekvivalenter) og lastebil/buss ca 9 % (ca 1 700 tonn CO₂-ekvivalenter) av alt klimagassutslipp i kommunen. 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.

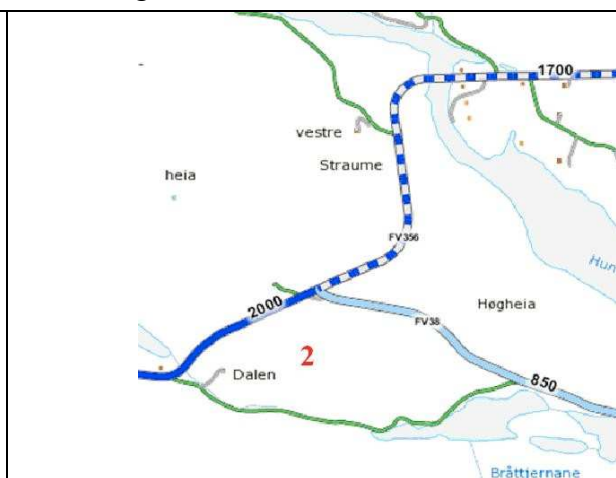
Statens vegvesen har realisert Nasjonal Vegdatabank (NVDB) med informasjon om alle veier i Norge. NVDB inneholder bl.a. data om statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger. Hovedmålet er å etablere datasett og verktøy for å understøtte arbeidet med å utvikle, forvalte, drifte og vedlikeholde det offentlige vegnettet på en samfunnsnyttig måte.



Figur 78: Trafikkmønster i Drangedal kommune



Figur 79: område 1



Figur 80: område 2

Figurene er hentet fra NVDB og viser trafikkmengden i deler av Drangedal kommune. Trafikkmengden måles i ÅDT (ÅrsDøgnTrafikk) og en ÅDT på 100 betyr at det er ca 100 passeringer pr døgn i løpet av ett år. Mye av trafikken skyldes gjennomgangstrafikk, og er en blanding av persontrafikk (fastboende og fritidsnæring) og varetransport (butikk og næring). De to områdene merket med røde tall i figur 78 er tatt igjen i figur 79 og 80.

Fra figur 79 ser vi at ÅDT i forkant av Prestestranda og i sentrum (Rv 38) er ca 2000. Det synes som om mesteparten av trafikken kommer over Moland (ca 60 %). Til en viss grad kan vi si at trafikken inn til Prestestranda representerer pendling og varetransport. Ren gjennomkjøring er det relativt lite av. Om vi ser på ÅDT før og etter Prestestranda kan vi anta at gjennomkjøringstrafikk i verste fall utgjør ca 30 %. Det resterende kan representere kommunens handlingsrom for klimagassutslipp fra trafikk (intern kjøring, pendling og delvis varetransport).

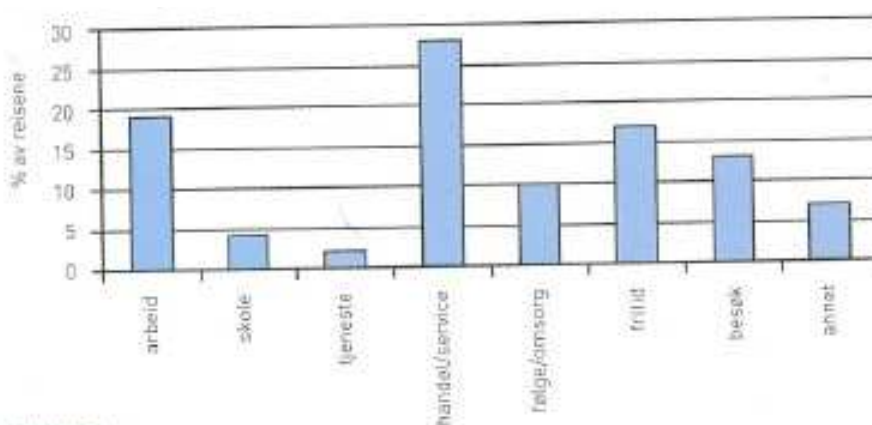
Transportøkonomisk institutt utarbeidet i 2006 en reisevaneundersøkelse. Den omfattet alle typer personreiser og alle typer transportmidler, inkludert gange. Det ble skilt mellom lange og korte reiser, og de daglige reisene ble gruppert som:

- Reise mellom arbeid og skole
- Reiser i forbindelse med innkjøp og andre ærend
- Hente/bringe barn/andre
- Reiser i forbindelse med fritid

Som vi ser av figur 81 utgjorde reiser i forbindelse med arbeid i underkant av 20 % av alle reiser.

Opptil 70 % av disse reisene ble foretatt med bil og gjennomsnittlig reiselengde i de 6 største byene (utenom Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger) var 13,8 km.

Hver person foretar gjennomsnittlig 0,6 slike reiser pr dag.



Figur 81: Norske reisevaner (2005)

Skolereiser utgjorde i underkant av 5 % og var i snitt på ca 6,7 km. Opptil 36 % av disse reisene ble foretatt med kollektiv transport mens ca 8 % var knyttet til bil. Hver person (13 år og eldre, ca 3554 stk i 2010) foretar gjennomsnittlig 0,13 slike reiser pr dag.

I 2005 var 10 % av reisene forbundet med omsorgsreise. Dette er reiser hvor man henter/bringer andre, og da som oftest barn. Til aktiviteter som skole/barnehage/sport og fritid. Slike reiser var i gjennomsnitt ca 9,1 km. Opptil 90 % av disse reisene ble foretatt med bil. Hver person foretar gjennomsnittlig 0,34 slike reiser pr dag.

Innkjøpsreiser (handel/service) utgjorde ca 28 % av alle reiser. Her var viktigste gjøremiddel innkjøp av dagligvarer. En slik reise er i gjennomsnitt ca 6,8 km, og ca 70 % av alle reisende benyttet bilen. Hver person foretar gjennomsnittlig 0,92 slike reiser pr dag.

Fritids og besøksreiser (kino, idrett m.m.) utgjorde ca 16 % av alle reiser. En gjennomsnittlig reise innen denne kategorien var på ca 1,3 km og ca 40 %, utenfor storby, benyttet bil. Personer over 13 år foretar gjennomsnittlig 1 slik reise pr dag. Telemark er et av de mest populære hyttefolkene for egen innbyggere. I Telemark har ca 72 % av hytteiere hytte i eget fylke, 16 % i nabofylket og ca 12 % i annet fylke.

Det var ca 4159 innbyggere i Drangedal i 2010, og ca 3554 personer var over 13 år. Om vi legger disse tallene til grunn, og kombinerer med annen offentlig statistikk, kan man si at **bilbruk** utgjorde ca:

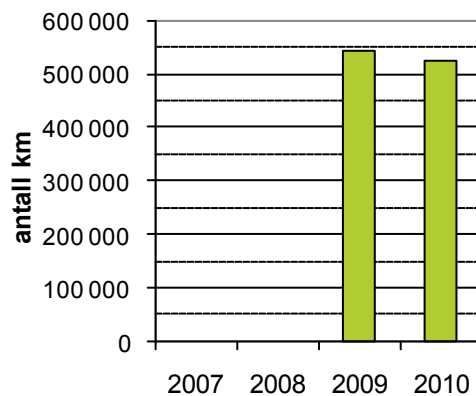
- 1500 tonn CO₂ pr år fra bilbruk knyttet til arbeid
- 16 tonn CO₂ pr år fra bilbruk knyttet til skolereiser
- 752 tonn CO₂ pr år fra bilbruk knyttet til omsorgsreise
- 1200 tonn CO₂ pr år fra bilbruk knyttet til innkjøpsreise
- 120 tonn CO₂ pr år fra bilbruk knyttet til fritidsreise

Samlet gir dette et gjennomsnittlig klimagassutslipp på ca 3600 tonn CO₂. Det tilsvarer ca 50 % av utslippene fra privatbil i 2008, og noe av det resterende kan knyttes til pendling arbeid utenfor egen kommune. I tillegg kommer utslipp fra andre reiser og fra andre transportmidler. Disse tallene er grove og avvik i reisemønster kan forekomme i de ulike kommunene, men til en viss grad gir det en pekepinn på hvilket handlingsrom kommunen har i forhold til å redusere klimagassutslipp fra kjøring knyttet til persontrafikk.

Kommunal bruk av transporttjenester

Den kommunale bilparken teller private og leasingbiler (heimesjukepleien). Ut fra fordeling av kjørte km i 2010 sto Heimesjukepleien for ca 45 % av total kjørelengde. % sto de private bilene for.

Figur 82 viser hvordan utviklingen i totalt antall kjørte km fra kommunal virksomhet har vært i perioden 2009 – 2010. Som vi kan se var antall kjørte km i 2010 ca 523 000 km, og dette er ca 4 % lavere enn i 2009



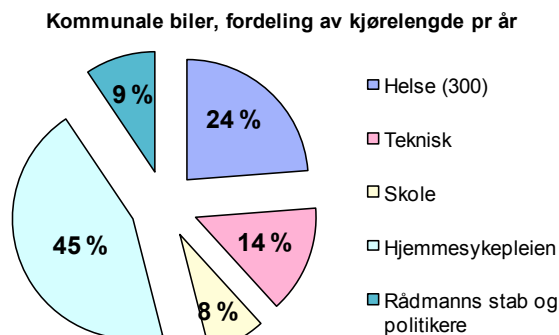
Figur 82: Antall kjørte km

Om vi benytter en gjennomsnittsfaktor for utslipp fra mobile kilder (bensin) får vi at kommunens egen bilpark i 2010 hadde et klimagassutslipp på ca 93 tonn CO₂, i tillegg til en del lokale gasser som NO_x og svevestøv.

Kommunens klimagassutslipp fra kjøring i kommunal virksomhet fordelte i 2010 seg som vist i figur 83.

Som figuren viser er det mest kjøring i heimesjukepleien og helse. Heimesjukepleien hadde i 2010 et klimagassutslipp fra kjøring på ca 41,5 tonn CO₂ ekvivalenter, Helse (300) ca 22 tonn CO₂ ekvivalenter, Teknisk ca 13,5 tonn CO₂ ekvivalenter, Skole ca 7 tonn CO₂ ekvivalenter og rådmannens stab/politikere ca 9 tonn CO₂ ekvivalenter.

Flyreiser i kommunal regi skjer i veldig liten utstrekning og er derfor ikke tallfestet.



Figur 83: Fordeling av kjørte km fra kommunale biler

Lokale tiltak

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. Veipricing, 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 CO₂-utslipp. Det handler om kjørestil, vedlikehold og ekstrautstyr, og valg av kjøretøy og drivstoff. Ved å redusere CO₂-utslipp får man også en økonomisk gevinst. Ved økokjøring mener sentrale myndigheter at det er mulig å redusere sine CO₂-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. Du bør tilstrebe jevn hastighet og unngå "rykkekjøring". Noen hovedelementer:

- **Bruk høyest mulig gir og hopp over gir**
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.
- **Bruk gasspedalen omtentksomt, slipp den i nedoverbakke**
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" drivstoffinnsprøyting. Du kjører gratis.
- **Kjør med plass omkring deg og velg din egen rytme uten å stanse mer enn nødvendig**

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.

➤ Unngå tomgangskjøring

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 CO₂-utslipp. Blir du stående i ro i mer enn 20 sekunder, lønner det seg å slå av motoren.

➤ Planlegg kjørerute og tidspunkt

Det er viktig å velge veier og tider hvor det er lite stopp. Unngå kø eller lysregulering. Kan du under rushet velge en vei hvor trafikken ”flyter” er det ofte lønnsomt, selv om det blir omvei.

➤ Unngå unødvendig bruk av takstativ, skibokser og last i bilen. Økt vekt og friksjon øker drivstofforbruket.

➤ Sørg for riktig trykk i dekkene og vedlikehold bilen.

Nok luft i dekkene betyr mindre rullemotstand og dermed spart drivstoff.

➤ Bruk motorvarmer

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.

➤ Tenk miljø når du kjøper bil og velger drivstoff

- 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 %).
- 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).
- Hybridbiler lages av flere store produsenter. Ulike tekniske løsninger med el-drift i kombinasjon med tradisjonelt drivstoff, gir betydelig reduksjon i drivstofforbruk og CO₂-utslipp.
- Hydrogen oppfattes ofte som fremtidens drivstoff, enten ved bruk i brenselceller eller som gass i en vanlig forbrenningsmotor. Utslipptet fra biler drevet av hydrogen er praktisk talt bare rent vann. Hydrogen er ikke en energikilde men en energibærer, og utfordringen er miljøvennlig produksjon.
- 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 drivstoffsysttem.

➤ Velg kollektivt, ta sykkel eller bruk bena om det er mulig

- Kjør sammen med andre - kollektiv kjøring gir mindre bilbruk, lavere utgifter og lavere CO₂-utslipp.

Telependling

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.

- 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.

- Et telependlingsenter 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.

Areal- og transportplanlegging

En langsiktig og 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 å for eksempel 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.

Det kan være behov for å skape dialog med større bedrifter og transportselskap, hvor tema er fremtidens transportmønster i Drangedal.

Tiltak for reduksjon av lokaltrafikk 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 kan bl.a. handle om lokal foredling og omsetting, dvs. ”kortreist mat”.

Fakta:

Mobilt energibruk 2008 (veitrafikk): 34 GWh

- ❖ Prognosert årlig endring: + 1,3 %

Lokale utslipp til luft (2007):

- ❖ SO₂: 1 tonn
- ❖ NO_x: 58 tonn
- ❖ CO: 198 tonn
- ❖ Partikler: 32 tonn
- ❖ NMVOC: 33 tonn
- ❖ NH₃: 2 tonn

Andel av klimagassutslipp (2008): 70 %.

- ❖ CO₂: 11 980 tonn
- ❖ CH₄: 1,7 tonn
- ❖ N₂O: 1,8 tonn
- ❖ CO₂ ekvivalenter: 12 500 tonn
- ❖ Prognosert endring (2008 - 2020):
CO₂-ekvivalenter: + 2100 tonn, dvs ca + 17 %.

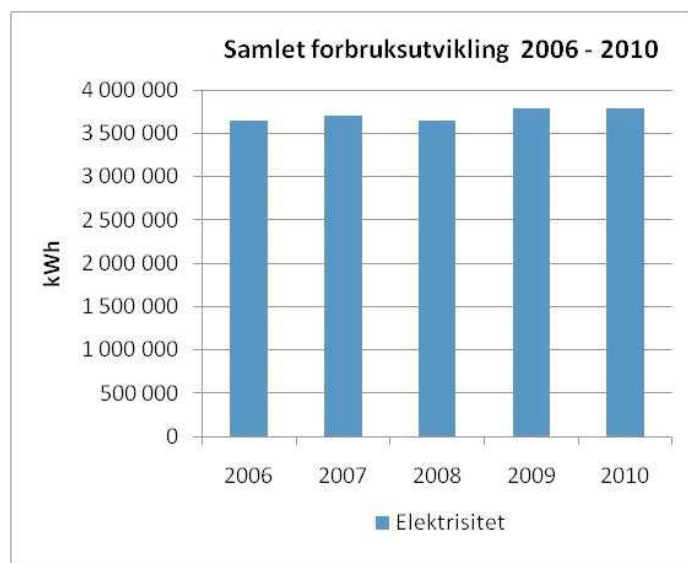
Anslag:

Vi tar utgangspunkt i to innbyggere som pendler mellom Kragerø og Prestestranda ifbm jobb (ca 3 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 230 turer i året, dvs ca 1400 mil. I perioden har de spart samfunnet for utslipp av ca 2,5 tonn CO₂, i tillegg til en del lokale gasser som Nox og svevestøv. I følge pendlerstatistikken i underlagsdelen pendler ca 60 personer daglig denne strekningen. Om 30% av disse begynte med kompiskjøring ville det gi en reduksjon i utslipp av CO₂ lik ca 45 tonn.

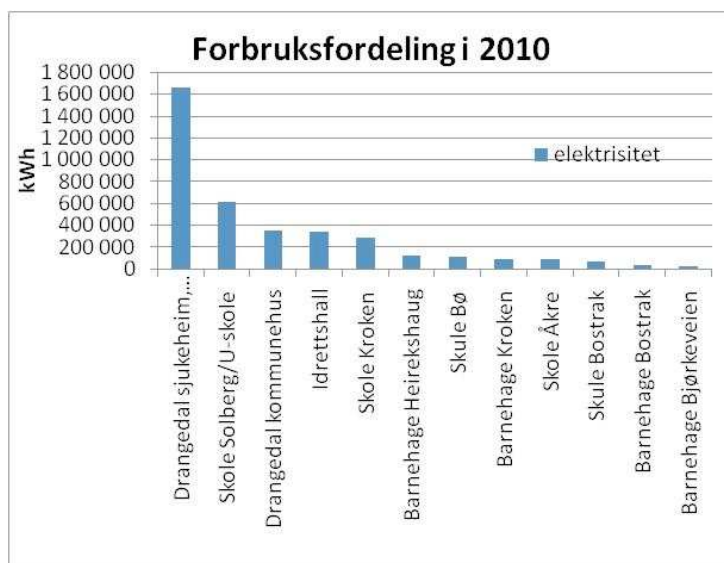
5.7 Kommunen som byggeier og aktør

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 med sin bygningsmasse en sterk bidragsyter til Drangedals totale energibruk gjennom eierskap eller driftsansvarlig for anlegg som kan deles inn i ulike kategorier. Dette gjelder alle bygninger, VAR-anlegg (vann/avløp/rensing) og veilys. I det forestående kapittel vil energibruken i kommunal bygningsmasse presenteres. Dette er en grov oversikt basert på data som er fremskaffet av kommunen selv. Det tas dermed forbehold om at dette datamaterialet er riktig.

Drangedal kommune sitt forbruk på egne bygg utgjør ca 5,4 % av alt stasjonært forbruk i kommunen. Innen kategorien tjenesteyting utgjør forbruk i kommunens egne bygg og anlegg ca 19 %.

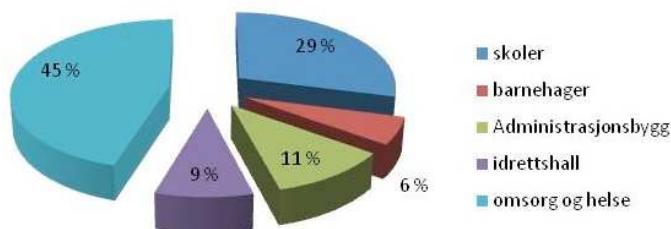


Figur 84: Forbruksutvikling

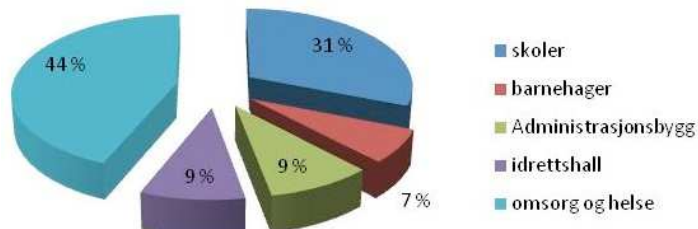


Figur 85: Forbruksfordeling i 2010

Figur 84 og figur 85 viser hvordan den stasjonære energibruken er fordelt innenfor ulike kategorier, og hvordan bildet er endret fra 2006 til 2010.



Figur 84: Fordeling av energibruk i kommunale anlegg (2006)



Figur 85: Fordeling av energibruk i kommunale anlegg (2010)

Det totale temperaturkorrigerte energiforbruket for skoler, barnehager, rådhus, idrettshall og helsebygg i 2010 var på ca 3,8 GWh, med en fordeling vist i figur 85. Lone og Henneseid skole er ikke med i oversikten, da disse er lagt ned. Dersom vi tar med forbruk til andre bygg (ca 20 stk), veilys og pumpestasjoner og renseanlegg var totalt energibruk i 2010 ca 6,2 GWh. Energibruk til pumpestasjoner/reseanlegg/veilys utgjorde ca 31 % av dette.

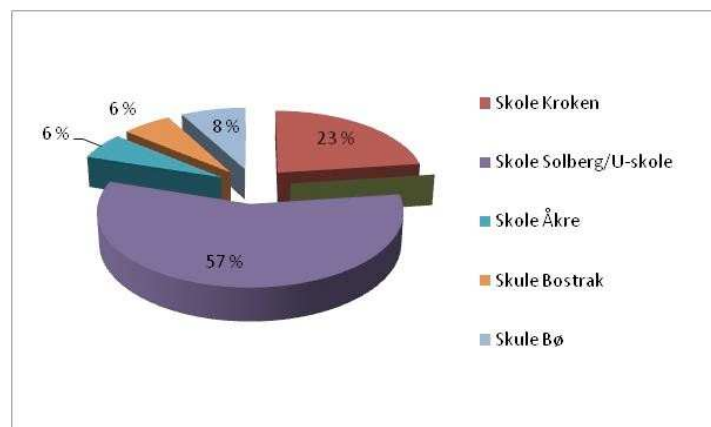
Temperaturkorrigert energibruk i 2006 var på 3,6 GWh med en fordeling vist i figur 84. Figurene viser at det er innenfor omsorg- og helsesektoren og skolesektoren at energibruken er størst. For å tilstrebe høyest mulig

gevinst som følge av energieffektivisering og energireduksjon, bør hovedfokuset rettes mot disse to sektorene.

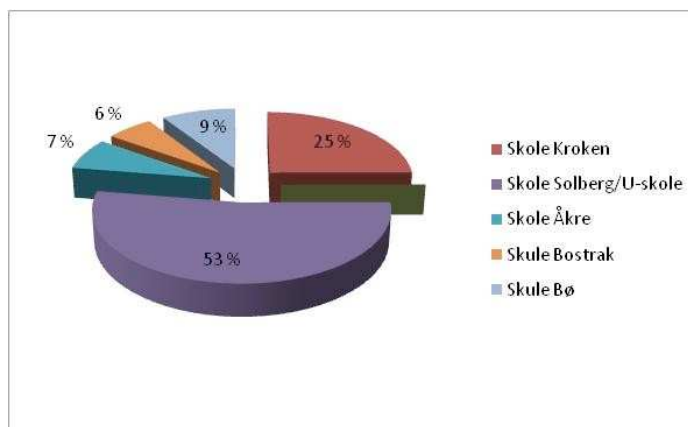
Bygningsmassen som danner utgangspunkt for figurene består av i alt 12 bygninger med et samlet areal på ca 21 500 m². Dette er 5 skolebygg, 4 barnehager, rådhus, idrettshall og sykehjem.

5.7.1 Skoler

Skolesektoren sto for ca 31 prosent av den totale energibruken i 2010, og var dermed den sektoren av nest høyest betydning dette året. Dette utgjør ca 1,1 GWh. Det er i alt 5 bygninger som utgjør skolesektoren, der energibruken er fordelt som vist i figur 86 og 87.



Figur 86: Fordeling av energibruk i skolesektoren (2006)

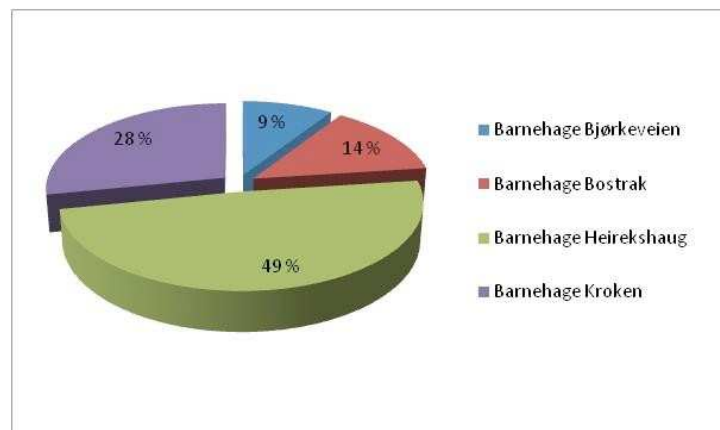


Figur 87: Fordeling av energibruk i skolesektoren (2010)

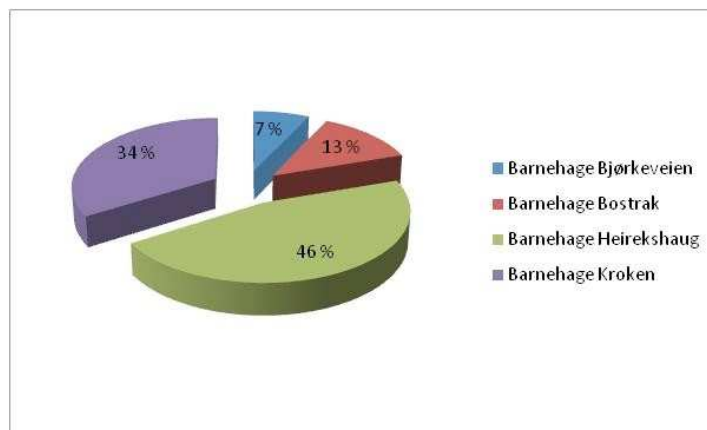
Figurene viser at det er Skole Solberg som har den klart høyeste energibruken i 2010, med til sammen 53 prosent.

5.7.2 Barnehager

Barnehagesektoren sto i følge figur 89 og 90 for 6 prosent og 7 prosent i henholdsvis 2006 og 2010. Kommunen står registrert som eier, eller driver av 4 barnehager i 2010. Fordelingen for energibruken er vist i figur 88 og 89.



Figur 88: Fordeling av energibruk i barnehagesektoren (2006)



Figur 89: Fordeling av energibruk i barnehagesektoren (2010)

Figurene viser at det er Heirekshaug som har den klart høyeste energibruken i 2010, med til sammen 46 prosent.

5.7.3 Administrasjonsbygg

Administrasjonsbygg sto for ca 11 og 9 prosent av den totale energibruken i henholdsvis 2006 og 2010, se figur 84 og 85. Denne sektoren består av rådhuset.

5.7.4 Idrettshall

Idrettshallen sto for ca 9 prosent av den totale energibruken i 2010, se figur 85.

5.7.5 Helseinstitusjoner

Omsorg- og helsesektoren er sektoren som står for høyest andel av den totale energibruken med ca 44 prosent i 2010. Sektoren består av Drangedal sjukeheim inkl helsehuset.

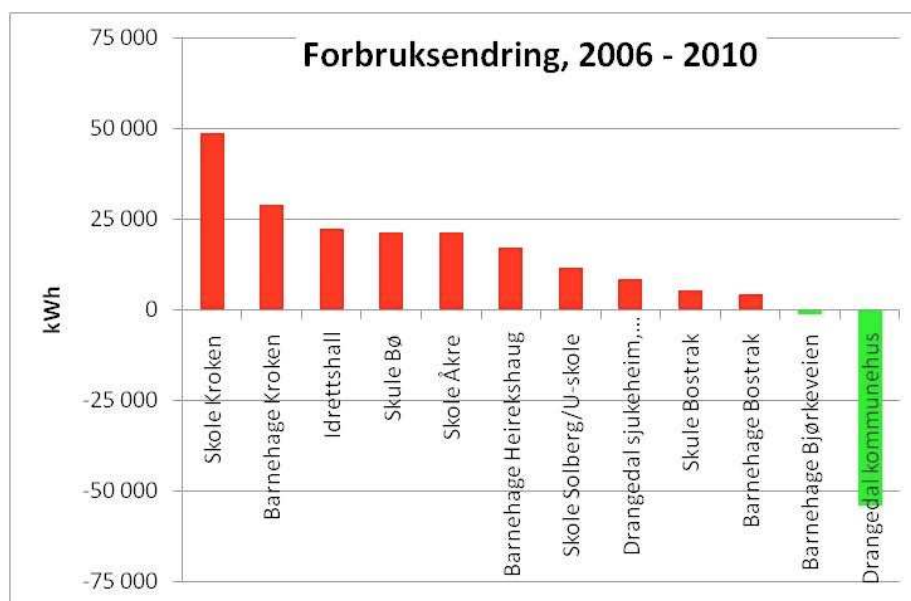
5.7.6 Utvikling i energibruk

Det er satt opp en oversikt over stasjonært forbruk i kommunale bygg og anlegg. Kommunen har registrert forbruk (el) ved egne bygg i 2006 til 2010. Forbruket er temperaturkorrigert og kan dermed sammenlignes fra år til år. Dette gjøres ved at energiforbruket som er knyttet til oppvarming korrigeres med en faktor som regnes ut fra hvor stort graddagstallet er i det gjeldende år, i forhold til hvor stort graddagstallet er i et normalår. Graddagstallet defineres som tidsintegralet av differansen mellom ønsket innetemperatur og utetemperaturen, over den delen av året der utetemperaturen er lavere enn innetemperaturen. Tabellen viser antall kommunale bygg fordelt på byggtypen, samt endringer som har skjedd fra 2006 til 2010.

Tabell: Oversikt over endringer i perioden 2006-2010 for kommunale bygg

	Totalt Antall 2010	Endringer i perioden 2006 til 2010					
		Forbruk, kWh					
		m²	Fastk.	Elkjel	Oljekjel	Sum	kWh/m²
Skoler	5		+ 111 300			+ 111 300	
Barnehager	4		+ 49 000			+ 49 000	
Administrasjonsbygg	1		- 54 000			- 54 000	
Idrettsbygg	1		+ 22 000			+ 22 000	
Omsorg og helse	1		-64 000	+ 72 000		+ 8 000	
Sum	15		+ 65 800	+ 72 000		+ 137 800	

Tabellen viser forbruksendringer i perioden 2006 til 2010. Energiforbruken til administrasjonsbygg har blitt redusert, mens de andre sektorene har økt forbruk. Figur 95 viser en detaljert grafisk fremstilling.

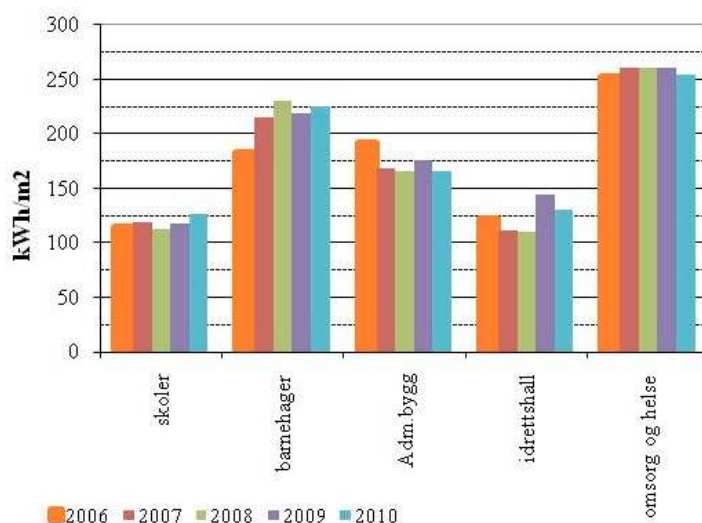


Figur 90: Endring i perioden

Figur 90 viser at de fleste byggene har økt forbruket, med unntak av noen få deriblant rådhuset.

En utjevning av dette merforbruket vil bety sparte kroner direkte på bunnlinja i kommunekassen. Gjennom enkle enøktiltak, og ofte med små investeringer, kan penger frigis og benyttes i andre foretak i kommunen. Videre oppfølging av energibruk og energisparing anbefales derfor.

Figur 91 viser hvordan den kontinuerlige utviklingen i spesifikk energibruk har vært i perioden 2006 – 2010.



Figur 91: Oversikt over utviklingen av spesifikk energibruk i perioden

Figuren viser at forbruket har økt pr m² i barnehagene.

For å tilegne seg god oversikt over den kontinuerlige energibruken i alle typer bygg, benyttes ofte EOS.

5.7.7 EOS

For å unngå unødige årlige økninger i energibruk grunnet feil eller avvik i drift, anbefales bruk av energioppfølgingssystem (EOS). Dette vil erfaringsmessig gi en årlig reduksjon i energibruk på ca 2-5 prosent. En systematisk kontroll og gode rutiner gjennom kontinuerlig registrering og oppfølging av inneklima, vil lettere avdekke unødvendig energibruk og defekte komponenter i energiforsyningssystemet. Med en større satsing på EOS, kan en dermed i tillegg til besparelser som følge av å oppdage defekte komponenter, også unngå tilfeldig økning i energiforbruket.

EOS består av følgende faser:

- ✓ Registrering av energibruk og kostnader i bygningen.
- ✓ Beregning av tall for energiregnskap og økonomisk regnskap.
- ✓ Analyse av forbrukstall, og sammenligning med budsjett.
- ✓ Påfølgende tiltak og planmessig oppstilling av nye budsjetter og korrektive tiltak med avvik.

Fasene følger naturlig etter hverandre og skal foregå kontinuerlig for å sikre gode resultater. EOS kan være en av funksjonene for sentral driftskontroll (SD-anlegg). Det kan også gjøres utenfor SD-anlegget ved hjelp av mer eller mindre automatiserte metoder.

5.7.8 Tallfesting av CO₂-utslipp

Det er rettet stort fokus mot utslipp av klimagasser, og da spesielt CO₂ over hele landet, og også utover Norges landegrenser. Gjennom klimaforliket og kyotoprotokollen har norske myndigheter forpliktet seg til tallfestede utslipp fram mot 2020.

Å tallfeste 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_x, SO₂ og svevestøv/partikler er eksempler på klimagasser som medfører lokale utslipp. Når det gjelder utslipp av CO₂, er dette et åpenbart globalt klimagassutslipp. Myndighetene har likevel gjennom nasjonale målsetninger for å tilfredsstille kyotoprotokollens rammevilkår, i enkelte tilfeller valgt å fokusere på lokale utslipp også når det gjelder CO₂. Man velger dermed å beregne CO₂-utslipp uten å skille mellom produksjon og forbruk av elektrisk energi i Norge. Det er i denne sammenhengen viktig å informere om at Norge som operatør i det Europeiske systemet for kraftdistribusjon produserer, kjøper og selger kraft utover sine landegrenser, der elektrisiteten produseres gjennom kullkraft, kjernekraft, gasskraft, vindkraft, vannkraft, med mer. I dette produksjonssystemet er det kullkraft som er marginalprodusent. Det vil med all enkelhet si at kullkraft er den første kraftproduserende enhet som stenges av hvis etterspørselen synker.

På bakgrunn av at det ikke finnes klare føringer, gir dette energirådgivere, miljøanalytikere og andre konsulenter frihet til valg av metodikk ved tallfesting av CO₂-utslipp som følge av elektrisk energiforsyning til bygninger. Dette gir stor splittelse i de ulike fagmiljø, og usikkerhet hos forbrukeren.

I denne rapporten vil CO₂-utslippene derfor beregnes ut i fra to forskjellige anbefalinger:

- NS EN 15603 som er gjeldende Europeisk standard fra 2008. Grunnlaget for benyttet CO₂-koeffisient er at elektrisiteten er produsert gjennom flere forskjellige energiprosesser og at Europeiske land forhandler elektrisitet seg imellom i det europeiske systemet for el-distribusjon. Dermed vil forbrukeren av elektrisk kraft belastes med CO₂- utslipp forårsaket av den totale produksjon.

- Statens forurensingstilsyn (SFT). Grunnlaget for benyttet CO₂-koeffisient er at 95 prosent av energibruk i Norge kan relateres til elektrisitetsproduksjon basert på norsk vannkraft, og 5 prosent på Dansk kullkraft.

Det skal nevnes at European Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), som ble hjemlet i EU-traktaten i 2002, sier at alle medlemsland skal ta hensyn til de Europeiske standardene når energiegenskapene til bygninger skal evalueres.

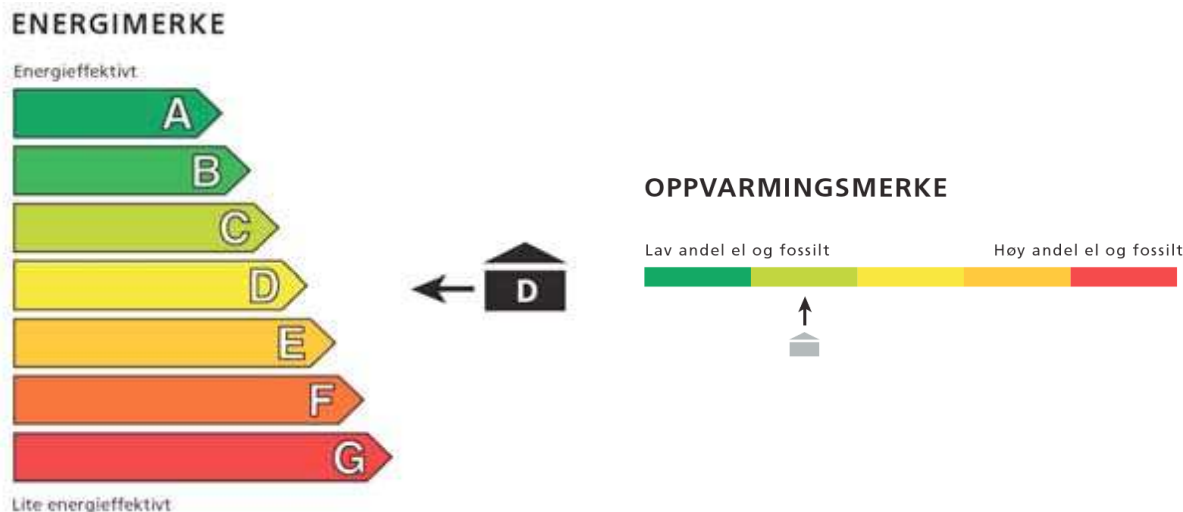
Beregninger viser at energibruken til de nevnte byggene hadde et klimagassutslipp tilsvarende 2,3 tonn CO₂ ekvivalenter i 2010.

5.7.9 Energimerkeordningen

I 2002 hjemlet EU-parlamentet et direktiv, ”on the Energy Performance of Buildings”, eller bygningsdirektivet, i EU-traktaten. Bygningsdirektivet har til hensikt å gi økt energiyltelse i bygninger, som blant annet inkluderer redusert energibehov og utslipp av CO₂ relatert til bygningssektoren. Dette skal belyses gjennom en energimerkeordning der en bygning får karakter ut fra dens energibehov.

På bakgrunn av dette har NVE (Noregs vassdrags- og energidirektorat) vedtatt en forskrift om energimerking av boliger, bygninger og energivurdering av tekniske anlegg, kalt energimerkeforskriften. Forskriften er hjemlet i energiloven, og innfører dermed plikt til å energimerke bygninger. Formålet med energimerkeordningen er å stimulere til økt oppmerksomhet om bygningers energitilstand og mulighetene for å redusere energibruken i bygninger.

Energimerkeordningen trådte i kraft 1. januar 2010, og den 1.juli 2010 er det krav om at alle bygg over 50 m² legger frem et godkjent energimerke ved nybygg, salg eller utleie. Innen 13. desember 2011 skal alle yrkesbygg over 1000 m² være energimerket. For å utføre energimerking av næringsbygg (kommunale bygg) over 1000 m², kreves kompetanse fra kyndig fagpersonell.



Figur 92: Energimerket til venstre og oppvarmingsmerket til høyre

NVE har utarbeidet et energimerkesystem som skal benyttes for energimerkingen og energivurderingen. Plikten med å energimerke innebærer at eier må foreta en registrering av sitt bygg i NVEs energimerkesystem for å få tildelt en energiattest. Energiattesten inneholder et energimerke med en bokstavkarakter på bakgrunn av *beregnet levert energi pr. m²* i henhold til NS 3031. I beregningen blir det brukt normaliserte bruksverdier for de forskjellige bygningskategoriene. I tillegg inneholder energiattesten et oppvarmingsmerke som viser i hvor stor grad bygningens oppvarmingsbehov kan dekkes av andre energikilder enn elektrisitet, olje og gass.

Det er meget viktig å bemerke at energimerket er basert på *beregnet levert energi*, og ikke *målt energi*. Bakgrunnen for dette er at energiattesten skal gjenspeile energiyltelsen til selve bygget og ikke hvordan det driftes.

5.7.10 Vurdering av energibruk og enøspotensial

Gjennom dette kapitlet er det blitt redegjort for faktaopplysninger rundt energibruken og medførte CO₂-utslipp i Drangedal kommune. Alt av datamateriale er fremskaffet av kommunen selv, og en vurdering av energibruken og potensial for reduksjoner og effektivisering vil bli vurdert ut fra dette. For å utarbeide en mer detaljert vurdering av energiflyten i kommunens bygningsmasse vil det være nødvendig med ytterligere informasjon gjennom befaringer og enøkanalyser i hvert spesifikt bygg. Ut fra den informasjonen som er innhentet fra kommunen er det i hovedsak to ting som er viktig å legge til grunn for evaluering av energibruken i byggene som omfattes av dette dokumentet:

- Ingen bygg har registrert forbruk av olje, gass, bio eller fjernvarme. Dette indikerer liten utbredelse av vannbåren varme.
- Noe av bygningsmassen har et relativt lavt spesifikt forbruk i forhold til veiledende verdier for bygninger i samme kategori korrigert for klimatiske forhold. Dette gjelder spesielt skolene. Det er nærliggende å tro at byggene får et relativt lavt forbruk pr m², enten som følge av at oppgitt forbruk er for lavt eller at oppgitt areal er for høyt. Det anbefales å undersøke dette videre for å beregne sparepotensialet nærmere.

Det regnes som høyst sannsynlig at det er et for energisparing i kommunale bygg i Drangedal kommune. Erfaringstall viser at det ofte ligger et potensial for sparte energitgifter på mellom 10 og 30 prosent i kommunale bygninger. En 20 prosents reduksjon i energibruken ved kommunal bygningsmasse, tilsvarer sparte energitgifter på ca 700 000 NOK/år med en energipris på 94 øre/kWh.

5.7.11 Vannbåren varme

Ingen bygg har i dag vannbåren varme. Det er tenkt at Solberg skole, rådhuset, sjukeheimen og idrettshallen skal konverteres til vannbåren varme (flisfyring).

Det henvises til TEK10 kap. 14, punkt III Energiforsyning for krav til løsning.

Typiske løsninger for å produsere varme kan være nær- og fjernvarme, varmepumpe, pelletsanlegg, biokjel, biogass, solfanger, etc. Ved å etablere en slik energifleksibilitet i et oppvarmingssystem, vil man i teorien få mulighet til å tilpasse energiproduksjonen ut fra hvilke energikilder som til en hver tid vil være teknisk og økonomisk mest gunstig. Dette vil i et langsiktig perspektiv gi en tryggere driftssituasjon som følge av mindre sensitivitet i forhold til fremtidig prisutvikling og leveransesikkerhet for de ulike energikilder.

På grunn av tilsynelatende lite forekomst av vannbåren varme, bortfaller i praksis alle alternative løsninger til energiforsyning ved nåværende tidspunkt. Ved rehabilitering bør imidlertid en utredning rundt installasjon av vannbåren varme foretas, slik at det åpnes for fleksible energiforsyningsløsninger. Det vil i så fall være i tråd med myndighetenes satsing på konvertering til fornybar energi hva gjelder oppvarming av bygninger.

5.7.12 Sammenligning med normtall

Forbruk i byggene er vurdert ifht til normtall, hentet fra Enova håndbok fra 2004. Normtallene er veiledende verdier i forhold til hvor stor energibruken bør være i tilsvarende bygninger ut i fra byggeår og klima.

Det må bemerkes at sammenligning med normtall kan i flere tilfeller være misvisende. Normtallene er utarbeidet på bakgrunn av standardiserte bygg, der for eksempel luftmengder i ventilasjonsanleggene til en hver til etterkommer krav nedfelt i teknisk forskrift i de aktuelle år. Dette er ikke alltid tilfelle i realiteten, spesielt i eldre bygg.

Normtallene tar heller ikke hensyn til at bygninger kan inneholde spesielle anordninger som krever spesielt mye energi. Dette kan for eksempel dreie seg om basseng. I slike tilfeller nå normtallene korrigeres manuelt.

Det bemerkes at i fht til normtall er merforbruket ved sjukeheimen ca 1,2 millioner kWh (ca 0,9 millioner kr) i perioden 2006 – 2010.

5.7.13 Strategiske vurderinger

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 enøspotensialet. 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 innneklima 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 anbud er utsendt og entreprenør valgt.

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. Det har ikke blitt avholdt tilsvarende høring i Drangedal kommune.

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 Drangedal, 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 selvakselererende 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 Drangedal 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 ekstremnedbør, flom og skred.