

Energi og klimaplan for



Eidskog kommune

Delplan 1 Status og fakta

Vedtatt i Eidskog kommunestyre 5. mai 2011

nepas

Innhold

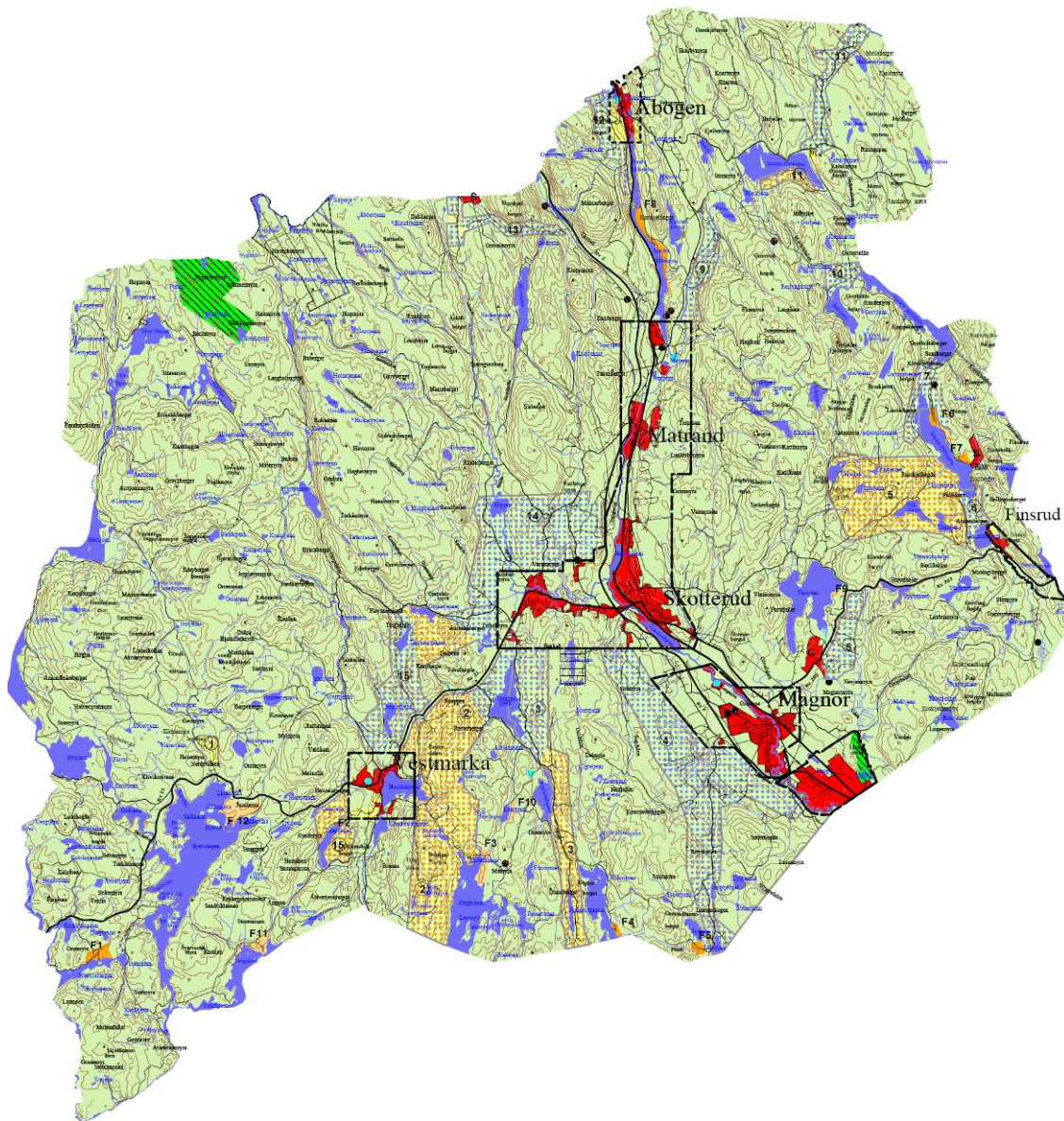
1	INNLEDNING	5
1.1	GEOGRAFI.....	5
1.2	NÆRINGS- OG SYSSSELSETTING	6
1.3	BEFOLKNING.....	6
2	RESSURSKARTLEGGING.....	8
2.1	BIOENERGI.....	8
2.1.1	Skogbruk.....	8
2.1.2	Jordbruk.....	10
2.2	VANNKRAFT	10
2.3	HUSHOLDNINGS- OG AVFALL	12
2.4	SOLVARME	13
2.5	VIND.....	13
2.6	GRUNNVARME	14
2.7	SPILLVARME.....	15
2.8	OPPSUMMERING.....	15
3	ENERGIPRODUKSJON OG -DISTRIBUSJON.....	17
3.1	KRAFT	17
3.2	VARME	17
3.2.1	Fjernvarme.....	17
3.2.2	Annen varme.....	18
3.3	BIOBRENSSEL	18
3.3.1	Ved	18
3.3.2	Pellets.....	18
4	ENERGIBRUK.....	20
4.1	PRIMÆRNÆRING	21
4.2	INDUSTRI	21
4.3	TJENESTETJENING	22
4.4	HUSHOLDNINGER.....	22
4.5	TRANSPORT	23
4.6	KOMMUNENS BYGNINGER OG BILPARK.....	24
4.7	ENERGISYSTEMET	25
5	KLIMAGASSUTSLIPP	26
5.1	STASJONÆR FORBRENNING	27
5.2	PROSESSUTSLIPP	27
5.3	MOBIL FORBRENNING	28
5.4	KARBONBINDING I SKOG.....	29
6	FREMTIDIG UTVIKLING	30
6.1	FORBRUKS- OG UTSLIPPSUTVIKLING	30
6.2	FREMTIDSSCENARIER.....	31

1 Innledning

Denne innledningen presenterer bakgrunnsinformasjon om Eidskog kommune, med beskrivelse av blant annet geografi, befolkning og sysselsetting

1.1 Geografi

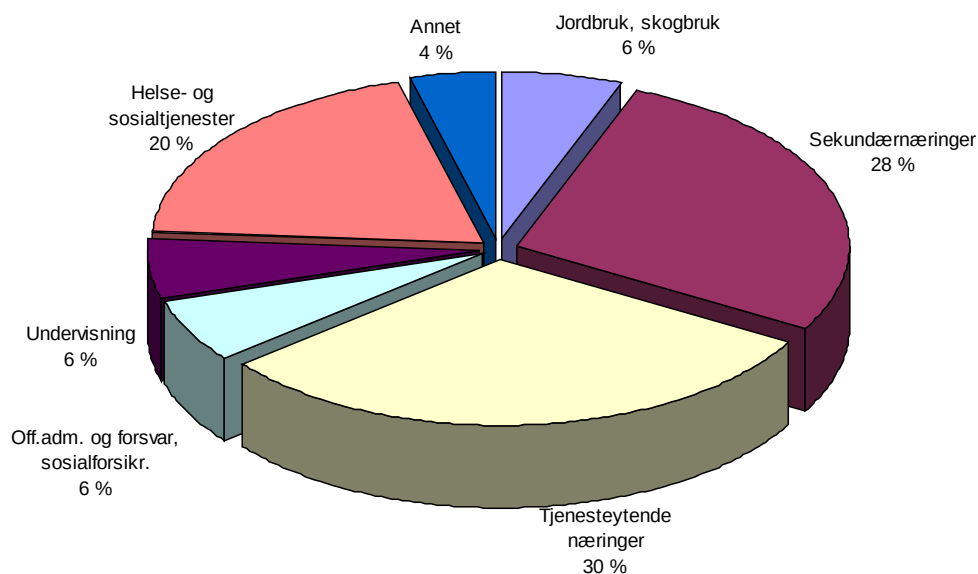
Eidskog har en sentral beliggenhet lengst sør i Hedmark, med god vegforbindelse med Oslo (100 km) og togforbindelse til Oslo og Stockholm via Kongsvinger og Charlottenberg. Kommunen dekker et areal på 641 km², hvorav ca. 77 % er produktiv skog. Eidskog hadde pr. 01.01.10 6327 innbyggere. Kommunen har mangeartetet natur og fauna med rike rekreasjonsmuligheter langs elver og sjøer. Kommunen har lenge satset på skole og barnehage, og ble kåret til "Årets barne- og ungdomskommune 2003".



Figur 1: Kart over Eidskog kommune, fra kommuneplanens arealdel

1.2 Næringsliv og sysselsetting

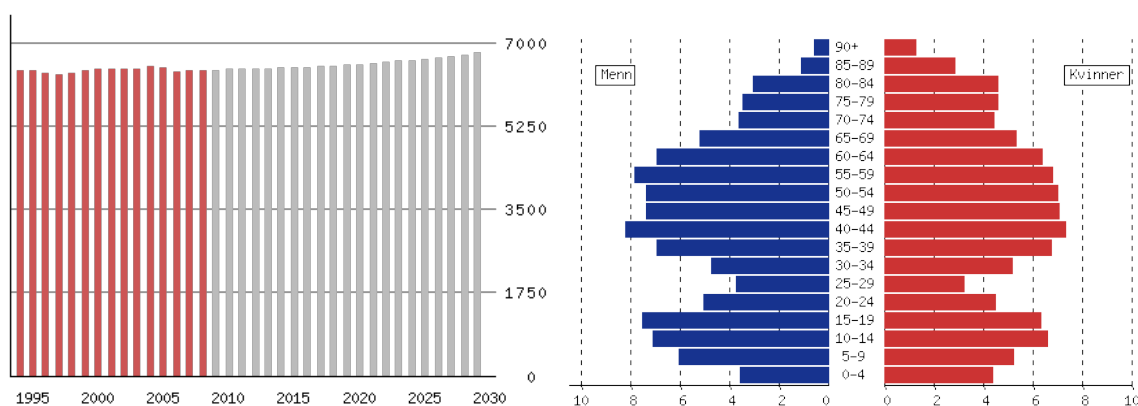
Det viktigste næringsgrunnlaget i Eidskog er tre, glass og aluminium. Den største bedriften i kommunen er Hydro Aluminiumsprofiler på Magnor. Eidskog- Stangeskovene AS nevnes som en viktig treforedlingsbedrift, og Magnor Glassverk kan skilte med over 200 000 besøkende hvert år. Eidskog Næringservice KF er et kommunalt foretak som også drifter et fjernvarmeanlegg ved Eidskog- Stangeskovene AS. Figur 2 viser hvordan sysselsettingen i Eidskog var fordelt i 2008.



Figur 2: Sysselsettingsfordeling i Eidskog¹

1.3 Befolkning

I de siste årene har det vært et relativt stabilt innbyggertall i kommunen, i følge SSBs befolkningsframskrivning (basert på middels vekst, MMMM) er det forventet en viss vekst i innbyggertallet fram til 2030. Figur 3 viser befolkningsframskrivningen og befolkningspyramiden i Eidskog kommune.



Figur 3: Framskrivning av befolkningsveksten (MMMM) og befolkningspyramide for Eidskog kommune²

¹ SSBs statistikk for yrkesdeltaking: <http://www.ssb.no/emner/06/01/>

² SSBs kommunestatistikk: <http://ssb.no/kommuner/>

Østlandsforskning publiserte i 2007 notatet *Befolkningen – en byrde og berikelse*, under prosjektet Innlandet 2030. Notatet drøfter befolkningsutviklingen i Innlandet, og hvilke implikasjoner utviklingen kan få for næringsutvikling og regionalpolitikk. Notatet beskriver ulike trender i befolkningsutviklingen, og spesielt interessant for Eidskog kommune er kanskje at til tross for at urbaniseringstrenden er klar, er det ikke nødvendigvis tilflytning til storbyer som dominerer. Faktisk ser man at det er de små bygdebyene (>1000) som har hatt den største befolkningsveksten de siste årene, større enn både store bygdebyer (>5000) og småbyer (>15000). Skotterud hadde befolknings vekst på 15 % mellom 1999 og 2006. Samtidig Kongsvingerregionen samlet sett hadde en svak befolkningsnedgang i samme periode. Det er forventet at veksten i småsentra og små bygdebyer vil fortsette, og at flyttebevegelsene er i tråd med folks boønsker. Det betyr også at trendene kan forsterkes gjennom regionalpolitikk og tilretteleggelse, f.eks gjennom arbeidsplasser.

2 Ressurskartlegging

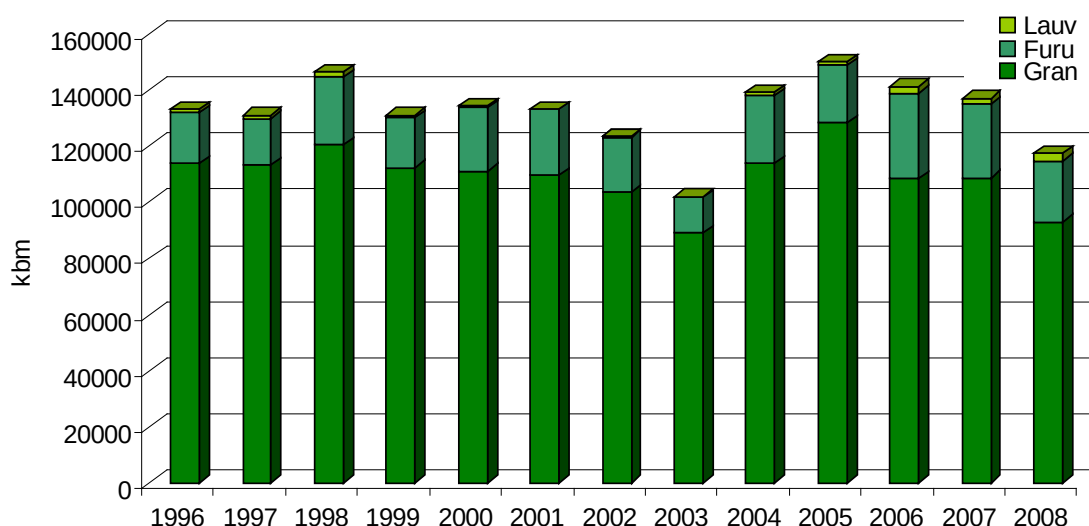
I dette kapittelet blir en kartlegging av de fornybare energiressursene i Eidskog beskrevet. Både kraft og varmeproduksjon inngår i beregningene, samt muligheter for gjenbruk, som avfallsforbrenning og utnyttelse av spillvarme. Kapittelet inneholder teoretiske beregninger, som kan avvike fra økonomisk lønnsom utnyttelse. Det er heftet usikkerhet ved beregningene.

2.1 Bioenergi

Bioenergi er en samlebetegnelse for all energi som kan utvinnes fra biomasse, eller organisk materiale. Biomasse forekommer i mange forskjellige former, med ulikt energiinnhold, virkningsgrad og potensial for utnyttelse. I Norge er de viktigste bioenergiressursene skogsbrensel, avfall og sekundærvirke fra skogindustrien, halm, energivekster, gjødsel, brennbart avfall og deponigass³.

2.1.1 Skogbruk

Eidskog kommune har et produktivt skogareal på om lag 498.500 dekar, dette utgjør rundt 77 % av det samlede arealet i kommunen. Skogbruk er en viktig næring i Eidskog, og skogen representerer den største bioenergiressursen i kommunen. mye utnyttes allerede i dag, blant annet til fjernvarmeproduksjon, eller brukes til andre formål enn energiproduksjon. Figur 4 viser en oversikt over avvirkningen i Eidskog i perioden 1996-2008. Gjennomsnittlig avvirket det i overkant av 130.000 m³ årlig, men bl.a. markedssvingninger forårsaker til dels store variasjoner fra år til år. Det antas at balansekvantumet i kommunen ligger på ca. 150.000 m³/år.



Figur 4: Avvirkning for salg i Eidskog kommune 1996-2008, fordelt på treslag (SSB)

³ Finden, Per (2005): Veileder i loka/regional energiplanlegging

Svein Sjølli foretok i 2006 en vurdering av det biologiske potensialet for uttak av GROT (grener og topper) i Glåmdalsregionen, med tanke på mulig energiutnyttelse. Studien omfattet hogstavfall fra sluttavvirkning og heltreuttak fra tynningshogster, og det ble også foretatt kostnadsvurderinger for ferdig levert fliser. Beregningene indikerer et samlet potensial for uttak av GROT i regionen på 185 000 $\text{lm}^3/\text{år}$, eller ca. 360 GWh/år. Av dette kan om lag 48,8 GWh/år tas ut i Eidskog kommune. Tabell 1 viser et sammendrag av resultatene. Det ligger en rekke forutsetninger til grunn for beregningene, bl.a. er det kun tatt utgangspunkt i bonitet G14 og høyere, og det er redusert med 20 % for biologisk viktige områder (BVO). For ytterligere detaljer om beregningene vises det til rapporten *GROT i Solør-Odalsregionen* ⁴.

Tabell 1: Potensial for uttak av GROT i Glåmdalsregionen

Kommune	Sluttavv.			Tynning			Sum		
	Flis lm^3 0,7	Flis fm^3 0,4	Energi Mwh 2	Flis lm^3	Flis fm^3 0,4	Energi 2	Flis lm^3	Flis fm^3	Energi Mwh
Våler	22 296	8 918	17 837	18 315	7 326	14 652	40 610	16 244	32 488
Åsnes	52 884	21 153	42 307	31 001	12 400	24 801	83 885	33 554	67 108
Grue	40 105	16 042	32 084	24 898	9 959	19 919	65 003	26 001	52 002
Kongsvinger	82 660	33 064	66 128	33 700	13 480	26 960	116 360	46 544	93 088
Eidskog	50 800	20 320	40 640	20 491	8 197	8 197	71 291	28 516	48 836
Sør Odal	37 277	14 911	29 821	15 443	6 177	12 354	52 719	21 088	42 175
Nord Odal	17 642	7 057	14 113	13 326	5 330	10 661	30 967	12 387	24 774
Sum	303 663	121 465	242 932	157 174	62 870	117 544	460 836	184 334	360 472

I tillegg til det ovennevnte potensialet for uttak av GROT representerer også restprodukter fra trelastproduksjon (celluloseflis, sagflis, kapp og bark) et betydelig bioenergi-potensial. Noe av dette vil ha en annen anvendelse, som råstoff til f.eks sponplateproduksjon, og etterspørselen vil styre hvilken anvendelse som er mest lønnsom. Like fullt er det nyttig å anslå det teoretiske potensialet for bioenergi-produksjon i kommunen, selv om slike beregninger innebærer en del usikkerhet. Tabell 2 viser beregninger av bioenergi-potensialet som ligger i slipvirke fra skogen i Eidskog. Det er tatt utgangspunkt i det antatte balansekvantumet på 150.000 $\text{m}^3/\text{år}$, og forutsatt at dette er fordelt ca. 50-50 på uttak til sluttavvirkning og tynning. Av dette igjen antas det at hhv. 30 % og 80 % av volumet er tilgjengelig for slipvirke, og energiinnholdet antas å være 2 MWh/ fm^3 .

Tabell 2: Potensial for utnyttelse av slipvirke til bioenergi i Eidskog kommun

	Avvirkning	Andel av total avvirkning		Andel tilgjengelig for slipvirke		Energi-innhold	Energi
	fm^3	%	fm^3	%	fm^3	MWh/ fm^3	GWh/år
Slipvirke, sluttavvirkning	150 000	50 %	75 000	30 %	22 500	2,00	45,0
Slipvirke, tynning	150 000	50 %	75 000	80 %	60 000	2,00	120,0
Sum							165,0

Potensialet for bioenergi fra GROT og slipvirke utgjør til sammen **213,8 GWh/år**. Det understrekes at det er stor usikkerhet knyttet til dette estimatet, og beregningene sier ikke noe om lønnsomheten i en eventuell utnyttelse av GROT og slipvirke til bioenergi.

⁴ Sjølli, Svein (2006): Rapport: *Grot i Solør-Odalsregionen – Tilgjengelighet og kostnader*

2.1.2 Jordbruk

Halm og kornavrens

Halm er et biprodukt fra produksjon av korn og oljevekster, og dette utgjør den potensielt viktigste kilden til energiproduksjon fra jordbruket. Ved rensing av kornet fjernes det som med en samlebetegnelse kalles kornavrens, som også utgjør en energikilde. Oljevekster som ryps og raps er i seg selv en energikilde, som egnet råstoff for produksjon av biodiesel. Oljevekster er ikke inkludert i beregningene, da disse utgjør en svært liten ressurs i Eidskog sammenlignet med halm og kornavrens.

Tabell 3 viser de beregnede energiresursene fra halm og kornavrens i Eidskog. Det er forutsatt en halmmengde på 250 kg/daa. Kornavrens utgjør om lag 1,5 % av kornmassen, dermed vil 430 kg korn/daa gi rundt 6,5 kg kornavrens/daa. Med energiinnhold på 4 kWh/kg gir dette en potensiell energimengde på **27,7 GWh/år**. Det understrekes at dette er teoretiske beregninger som sannsynligvis ikke vil kunne realiseres i sin helhet. Bl.a. brukes mye av halmen til fôr, strø osv. Det blir også hevdet at et bærekraftig uttak av halmen begrenser seg til hvert tredje år. Beregninger i rapporten *Bioenergiressurser i Norge*⁵ viser imidlertid at gjenværende biomasse i form av rotmasse gjør det forsvarlig å ta ut mesteparten av halmen. Mineraltapene kan også reduseres ved å tilbakeføre aske fra halmforbrenningen.

Tabell 3: Energiressurser fra halm og kornavrens i Eidskog kommune⁶

	Dyrket areal daa	Mengde kg/daa	Energiinnhold kWh/kg	Energi GWh/år
Halm	26994	250	4,00	27,0
Kornavrens	26994	6,5	4,00	0,7
Teoretisk ressursgrunnlag	3582			27,7

Husdyrgjødsel og bioavfall

Husdyrgjødsel representerer en betydelig kilde til biogass. Det er i disse beregningene tatt utgangspunkt i storfe og gris, som ligger best til rette for utnyttelse. Gjødsel fra høns/kylling representerer også en teoretisk ressurs, men pga et betydelig ammoniuminnhold har det vist seg vanskelig å utnytte denne gjødselen effektivt. Tabell 4 viser at de potensielle energiresursene fra husdyrgjødsel i Eidskog kommune er på **2,6 GWh/år**. Det understrekes igjen at dette er en teoretisk størrelse, som sannsynligvis ikke vil kunne realiseres i sin helhet. Blant annet er det utfordringer knyttet til transportavstander, da husdyrpopulasjonen er spredt over et større område.

Tabell 4: Energiressurser fra husdyrgjødsel i Eidskog kommune⁶

	Antall dyr	Gjødsel/ dyr [m3/år]	m3 biogass/ m3 gjødsel	Energi GWh/år
Storfe	903	10,8	20	1,2
Gris	5003	1,6	30	1,4
Teoretisk ressursgrunnlag	5906			2,6

2.2 Vannkraft

Vannkraftverk kategoriseres etter størrelse, der storskala vannkraftverk har ytelse over 10 MW, og småskala vannkraftverk er kraftverk med installert effekt på mindre enn 10 MW. Småskala vannkraftverk kan videre deles inn i mikrokraftverk (<0,1 MW), minikraftverk (0,1-1 MW) og småkraftverk (1-10 MW). NVE har utviklet et verktøy for digital

⁵ NVE (2001): *Bioenergiressurser i Norge*

⁶ Statens landbruksforvaltning: Produksjonstilskudd til landbruket: <http://32.247.61.17/skf/prodrapp.htm>

ressurskartlegging av små kraftverk mellom 50 og 10000 kW, for øvrig ble større vannkraftressurser kartlagt manuelt gjennom "Samlet plan for vassdrag" på 1980-tallet.

I NVEs kartlegginger er det kun identifisert ett fall med potensial for kraftutbygging, i nærheten av Gusterud øst for Søndre Åklungen. Kartleggingen antyder potensial for et mikrokraftverk på 87 kW, eller 0,35 GWh/år. Det er imidlertid kategorisert som et prosjekt med investeringskostnad på 3-5 kr/kWh, altså er det uklart om en utbygging vil være lønnsom. Utover dette er det gjort en del kartlegginger av øvrig småkraftpotensial, blant annet ved tidligere oppdemninger der det ikke er behov for nye, større inngrep. Tabell 5 viser en oversikt over mulighetene for småkraft i Eidskog. Det er Bolfossen som har vært gjenstand for de grundigste utredninger. Her kommer vannføringen opp i 9 m³/sek i vårmånedene, mens det på høsten ligger på 5-6 m³/sek. Resten av året ligger det rundt 2 m³/sek. Det er ikke gjort grundige utredninger av de øvrige fallene, og det er foreløpig usikkert om eventuelle utbygginger vil være lønnsomme.

Tabell 5: Muligheter for småkraft i Eidskog kommune

Vassdrag, sjø	Fall	Merknad
Mangenvassdraget	Bolfossen	Vannføring på opptil 9 m ³ /s i vårmnd. Kommunen har fallrettigheter
	Buvikfallet	
Langsjølungen	Ved utløpet	Fall på 40 meter
Mortsjølungen	Ved utløpet	Sotkanalen kan hindre utbygging.
Skjervangen	Ved utløpet	Tilsluttet fra Langsjølungen, Mortsjølungen og Mangenvassdraget
Buåvassdraget	Polfossen	Fall på 10 m.
	Ved Skolen	Fall på 4 meter
Vrangselvavassdraget	Ved Magnor Glassverk	For demonstrasjon
	Ved Spinneriet	



Figur 5: Mangenvassdraget

2.3 Husholdningsavfall

Det er Glåmdal Interkommunale Renovasjonsselskap (GIR) som står for avfallshåndteringen i Eidskog. Tabell 6 viser hvordan avfallet fordelte seg på de ulike fraksjonene i 2009. For de fraksjonene som hentes direkte hos husholdningene eksisterer ikke kommunefordelte tall. Dette gjelder deler av restavfall, papp/papir og våtorganisk, samt glass/metall samlet inn via igloer, her er mengden beregnet ut fra Eidskogs befolkningsandel av hele GIRs ansvarsområde. I denne sammenheng er det interessant å se nærmere på de fraksjonene som energigjenvinnes, nemlig restavfall og trevirke, samt noe farlig avfall. Forutsatt energiinnhold i restavfall/farlig avfall og tørt trevirke på henholdsvis 2,92 MWh/tonn og 4,5 MWh/tonn utgjør avfallsmengden på 1375,5 tonn en energimengde på **4,5 GWh/år**.

Tabell 6: Avfallsstatistikk for Eidskog kommune 2009

Avfallstatistikk 2009 (tonn)	Deponi	Energi- gjenvinning	Material- gjenvinning	Biologisk behandling	Diverse	Sum
Restavfall	164,6	1015,7				1180,3
Våtorganisk				372,2		372,2
Papp/papir/kartong			472,5			472,5
Plast			56,3			56,3
Glass og metall			81,5			81,5
Impregneret trevirke		24,8				24,8
Trevirke		301,6				301,6
Jern og metall			172,8			172,8
EE-avfall					118,6	118,6
Farlig avfall		33,4				33,4
Sum	164,6	1375,5	783,1	372,2	118,6	2814,0

Deponiforbudet som ble innført 1. juli 2009 vil medføre at langt det meste av restavfallet vil gå til energigjenvinning fom. 2010. Altså vil energimengden øke noe i forhold til 2010, da deponiforbudet bare gjaldt halve året. Når det gjelder næringsavfall eksisterer ikke like gode oversikter over dette på kommunenivå. Det antas at mengden næringsavfall er omtrent tilsvarende som mengden husholdningsavfall i Eidskog, men det er stor usikkerhet knyttet til dette.

En mest mulig effektiv ressursbruk tilsier at materialgjenvinning er foretrukket framfor energigjenvinning. Det er derfor ikke grunn til å se for seg økt grad av energigjenvinning av de øvrige avfallsfraksjonene.

2.4 Solvarme

Utnyttelse av solenergi til oppvarming kan gjøres ved hjelp av termiske solfangere, som kan monteres på taket av hus. Solfangerne lagrer solenergi for eksempel i form av varmt vann, som igjen benyttes til rom- og tappevannsoppvarming. I Sør-Norge kan det anslås et potensial for solinnstråling på 400-450 kWh/m²/år, og med den riktige dimensjoneringen kan solenergien dekke 30-40 % av det totale behovet for oppvarming og varmt tappevann i et hus⁷. Med bakgrunn i empiriske undersøkelser i Østerrike gjennom 10 år har man kommet fram til et realistisk potensial for bruk av solfangere. Da kan følgende formel brukes for å beregne potensialet (Finden 2005):

$$E_p = 300 \text{ kWh/m}^2 * 0,3 \text{ m}^2/\text{person} * \text{antall personer}$$

Potensialet for Eidskog 6394 innbyggere vil da utgjøre rundt **0,6 GWh/år**. Det er her tatt utgangspunkt i ressurser knyttet til privathusholdninger, næringsbygg er ikke regnet med.

2.5 Vind

På oppdrag for NVE har Kjeller Vindteknikk foretatt en ny og landsomfattende kartlegging av vindkraftressursene i hele Norge. Rapporten ble publisert i november 2009, og resultatene av kartleggingen ligger på NVEs nettsider <http://nve.no>. Det er laget landsomfattende vindkart for årsmiddelvind i 50, 80 og 120 meters høyde, med flateoppløsning på 1 km². Det er gjort

⁷ Finden, Per (2005): Veileder i loka/regional energiplanlegging

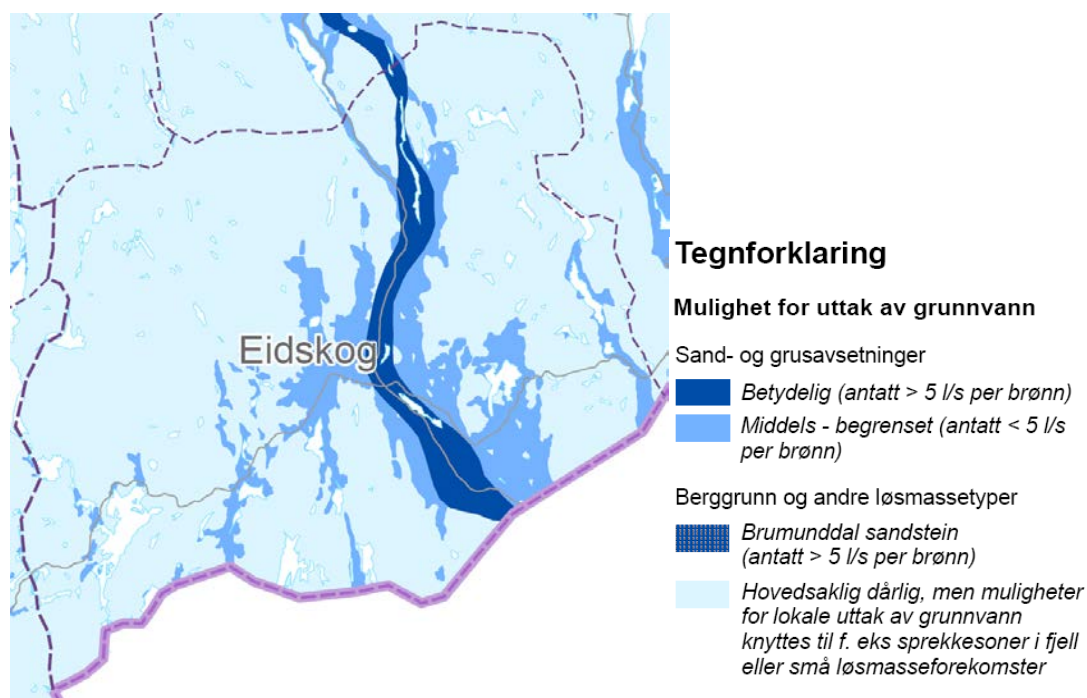
en beregning av det totale vindkraftpotensialet i alle landets fylker, ved ulike terskelverdier for årsmiddelvind. Dersom årsmiddelvind >6 m/s legges til grunn er potentialet i Hedmark på 72,9 TWh/år. Det er imidlertid grunn til å tro at lite av dette potentialet er å finne i Eidskog. De største potensialene finner man i høyere strøk lenger nord i fylket. I den sørlige delen av Hedmark er det kartlagt noe potensial ved Orrkjølen i Stange og Nord-Odal: Det er imidlertid kun snakk om mindre ressurser, og det er høyst usikkert om det i praksis er utnyttbart⁸.

2.6 Grunnvarme

Grunnvarme er en fellesbetegnelse for jordvarme, bergvarme, grunnvannsvarme og dyp geotermisk varme. Fellesnevneren for grunnvarmetypene er at det er stabile varmekilder, og det er ofte lett tilgjengelig nært der varmen skal brukes. Ved bruk av en vann-til-vann varmepumpe kan man nyttiggjøre seg av varmen i jord, berg og grunnvann til rom- og vannoppvarming. Har man et kjølebehov lar dette seg fint kombinere, da varmelagrene kan fungerer som kuldelaagre om sommeren. Dette vil bedre effektiviteten og minke nedbetalingstiden. De nevnte grunnvarmetypene bygger på ulike prinsipper, og det varierer hvor dypt man må gå for å hente varmen. Jordvarme henter varme fra jorda ved hjelp av kollektorslanger som graves 0,8-1,5 m ned i bakken. Bergvarme nyttiggjør seg av lagret energi i fjellet, og krever brønner på 80-200 meter. Grunnvannsvarme bruker oppumpet grunnvann som varmekilde, det forutsetter tilgang på grunnvann fra fjell eller løsmasse. Alle disse tre typene henter varme som i utgangspunktet er magasinert solenergi. Dyp geotermisk energi derimot, er varme som dannes ved radioaktiv nedbryting grunnstoffer i bergartene, og man må normalt dypere enn 300 meter for å hente opp dette.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) driver blant annet kartlegging av potentialet for bergvarme, jordvarme og grunnvannsvarme, og har utarbeidet et kart over grunnvannsvarmetilgangen i Oslo-området, se Figur 6. Kartet viser at det er store grunnvannsressurser i Eidskog, særlig langs Vrangselva. Det er vanskelig å kvantifisere dette potentialet i kWh, men det er snakk om så store mengder at det vil være grunnlagt for nærmere undersøkelser. Ved utnyttelse av grunnvann som varmekilde til en varmepumpe forutsettes at bygget er av en viss størrelse for at prosjektet skal bli lønnsomt, og nærhet til kilden er også avgjørende. Dette må tas i betraktning ved nærmere undersøkelser av potentialet.

⁸ Samtale med Tove Risberg, Kjeller Vindteknikk



Figur 6: Grunnvannsressurser i Eidskog kommune ⁹

2.7 Spillvarme

I forbindelse med industrielle prosesser som krever høy varme, blir det i de fleste tilfeller overskuddsvarme. Denne spillvarmen kan ha form som varmt vann, damp eller røykgass, og kan utnyttes på flere måter. Høygradig spillvarme i form av damp eller røykgass kan benyttes til kraftproduksjon ved hjelp av en gassmotor/turbin. Lavgradig varme kan utnyttes enten til oppvarming direkte, gjennom nær/fjernvarmedistribusjon, eller som kilde til en varmepumpeløsning. Vinteren 2008/2009 ble det utført en kartlegging av alle større spillvarmekilder i Norge, på oppdrag fra Enova. Kartleggingen avdekket ingen større uutnyttede spillvarmekilder i Eidskog, men det skal ikke utelukkes at det finnes noen mindre spillvarmeressurser i kommunen.

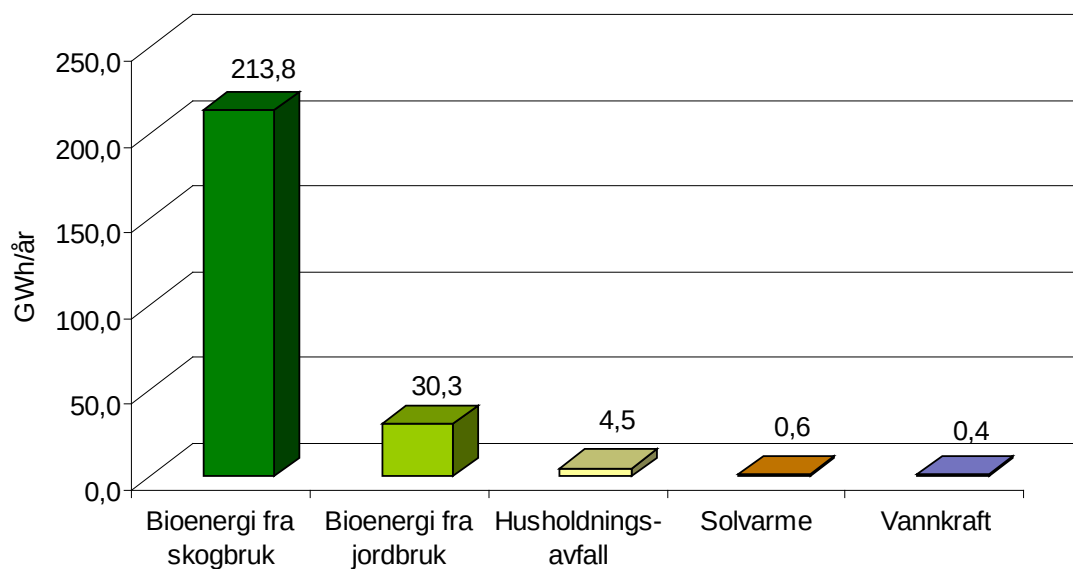
2.8 Oppsummering

I dette kapittelet er det gjort beregninger og estimater for ressursgrunnlaget for energiproduksjon i Eidskog kommune. For noen energiformer har på grunn av manglende dokumentasjon vært vanskelig å kvantifisere potensialet, men det betyr ikke at det ikke eksisterer slike energiresurser i kommunen. Det understrekes at de beregningene som er gjort antyder teoretiske potensialer, som ikke nødvendigvis i sin helhet er praktisk og/eller økonomisk utnyttbart. Figur 7 viser en sammenstilling av kartleggingen presentert i dette kapittelet.

Det er tydelig at det er skogen som representerer den desidert største energikilden i kommunen, med nær 214 GWh/år, som kan hentes fra GROT og slipvirke. Tar man med de øvrige fornybare energiresursene fra jordbruk, vannkraft, avfall og sol er det samlede ressursgrunnlaget for fornybar energi på nær 250 GWh/år. For å sette denne størrelsen i perspektiv tilsvarer dette godt over det samlede energiforbruket i Eidskog, både stasjonært og

⁹ NGU: <http://www.ngu.no/no/hm/Georessurser/Grunnvann/>

til transport, som beskrevet i kapittel 5 Energibruk. I teorien kunne dermed Eidskog vært selvforsynt med fornybar energi. Men det understrekes igjen at det er betydelig usikkerhet knyttet til slike anslag. Det er for eksempel ikke gjort beregninger for utnyttelse av bioenergi til transportformål eller kraftproduksjon, hvilket er nødvendig for at Eidskog skal være selvforsynt med energi også til drivstoff og elektrisitet. En slik utnyttelse vil gi lavere virkningsgrader, som vil redusere mengden energi tilgjengelig for sluttbruk. Det er likevel tydelig at det er økt potensial for utnyttelse av bioenergi fra skogen i Eidskog.



Figur 7: Beregnet teoretisk ressursgrunnlag for energiproduksjon i Eidskog kommune

3 Energiproduksjon og -distribusjon

Dette kapittelet gir en oversikt over eksisterende energiproduksjon i Eidskog kommune. Med energiproduksjon menes storskala konvertering til distribusjon, som vannkraft og fjern- og nærvarme. Produksjon av brensel, som briketter og pellets er også kartlagt, da dette er interessant med tanke på utnyttelse av lokal bioenergi.

3.1 Kraft

Det eksisterer ingen kraftproduksjon i Eidskog i dag, men som beskrevet i foregående kapittel eksisterer det trolig en del muligheter for småkraftutbygging i kommunen. Det er foretatt undersøkelser i flere vassdrag, men per juni 2010 foreligger det ingen konkrete planer om utbygging. Elektrisitetsforbruket i Eidskog blir i hovedsak forsynt av Eidskog transformatorstasjon i Eidskog og Norsenga transformatorstasjon i Kongsvinger, som transformerer ned til 22 kV fra henholdsvis 132 kV og 66 kV. Det høyspente 22 kV distribusjonsnettet består av både kabel og luftlinjer. Lavspentnettet er også både luft og kabel, 230 V, 400 V og 1 kV¹⁰.

Det kan også nevnes at Magnor Næringshage siden 2006 har arbeidet sammen Norsk Solkraft om produkt- og forretningsutvikling innen solenergi. Samarbeidet omfatter spesielt produktutvikling med bruk av aluminium til solkraftanlegg, og på Magnor produseres stativer til solkraftparker i flere europeiske land.

3.2 Varme

3.2.1 Fjernvarme

Fjernvarmeanlegget i Eidskog sto ferdig i 2003, og leverer varme til abonnenter i Skotterud sentrum. Varmesentralen er tilknyttet sagbruket til Eidskog Stangeskovene AS. Sentralen er utstyrt med en 5 MW Jernfossen biobrenselkjel, som fyres med bark, rotredusererflis, sagflis og tørr celluloseflis fra sagbruket, samt en 3 MW oljekjel i reserve. Med unntak av en vedlikeholdsperiode på 2-3 uker i juli er det stort sett bare biobrenselkjelen som er i drift. I 2009 var biobrenselforbruket på nær 30 000 lm³, og det ble produsert 13,3 GWh varme. Av dette ble 3,4 GWh solgt på fjernvarmenettet, resten ble brukt på saga. Hovedrørnettet er på totalt 12 km, med 600 m forgreiningsnett.

Fjernvarmanlegget forsyner i dag både husholdninger og private og kommunale næringsbygg, som rådhuset, biblioteket, ungdomsskolen, barnehage og sykehjem. En utvidelse av fjernvarmenettet er igangsatt, for å forsyne det nye bo og servicesenteret som er under oppføring på Skotterud. Det er mulighet for økt varmeproduksjon på 1,5 GWh/år med den eksisterende kjelen, samt ytterligere 0,4 GWh/år i foreløpig ulønnsomme prosjekter¹¹.

Et nytt fjernvarmeanlegg er også under planlegging på Magnor. En fliskjel på om lag 400 kW skal etter planen forsyne rundt 1,5 GWh varme årlig til Hydro Aluminium Profiler AS. Dette vil erstatte rundt 100.000 liter olje og rundt 500 MWh elektrisitet årlig. Et området på

¹⁰ Eidisva Nett AS (2009): *Lokal energitredning for Eidskog kommune*

¹¹ Samtale og e-postkorrespondanse med Roald Bodding, Eidskog Varmesentral

Gaustadmoen skal også reguleres for fjernvarmeutbygging, men her foreligger det foreløpig ingen konkrete utbyggingsplaner ¹².

3.2.2 Annen varme

Det eksisterer flere frittstående anlegg basert på bioenergi i Eidskog. I følge rapporten fra prosjektet *Grønn varme fra Hedmarksskogene* eksisterer det blant annet tre gårdsvarmeanlegg i kommunen. Det er imidlertid mangelfull dokumentasjon av installert effekt og årlig energiproduksjon, blant annet fordi brenselet er biprodukter fra annen produksjon (kornavrens, flis osv.), og dermed ikke følges opp på linje med innkjøpt energi. Det er derfor usikkert hvor varmeproduksjonen er fra disse anleggene.

Bruken av varmepumper er økende i hele landet, også i Eidskog, men noen nøyaktig oversikt over omfanget av varmepumpebruken eksisterer ikke. Det antas at det finnes mellom 500 og 1000 varmepumper av ulikt slag i kommunen, og at om lag hver femte bolig har varmepumpe. I de fleste tilfeller er det snakk om enkle luft/luft pumper, men det er installert en del væske/vann (ca. 100) og luft/vann (50-100) varmepumper, da særlig i større bygg ¹³. Når det gjelder bruk av grunnvarme som varmekilde til varmepumper er det i den nasjonale grunnvannsdatabasen (GRANADA) registrert 3 energibrønner boret i fast fjell (bergvarme). Dette inkluderer imidlertid ikke bruk av jordvarme (se 3.6 Grunnvarme for beskrivelse), som antas å være mer utbredt enn bergvarme.

3.3 Biobrensel

3.3.1 Ved

Ved er en viktig kilde til oppvarming i Eidskog, spesielt i husholdningssektoren. Det er vanskelig å si noe sikkert om omfanget av vedproduksjon i kommunen, da det foregår omfattende selvhugst som ikke registreres. Tall for vedproduksjon ble tatt ut av SSBs statistikker i 2005 pga for høy grad av usikkerhet. Dersom det tas utgangspunkt i energibruksstatistikken (se kapittel 6.4) viser tallene at det forbrukes om lag 20 GWh bioenergi i husholdningssektoren årlig. Dersom det forutsettes at alt dette er ved hentet ut innenfor kommunegrensen, med energiinnhold på 2,33 MWh/m³, utgjør det om lag 8.500 m³, eller 1,3 m³/innbygger. Beregninger i Energi- og klimaplan for Hedmark fylke indikerer et gjennomsnittlig forbruk på 0,9 m³/innbygger, basert på SSBs beregninger for vedforbruk i Hedmark og Oppland i 2007. Det er rimelig å anta at forbruket i Eidskog er noe høyere enn gjennomsnittet for Hedmark, fordi forbruket i de større byene sannsynligvis trekker snittet ned, men det er vanskelig å si noe sikkert om hvor mye høyere det kan være. Dersom det antas at hele forbruket forsynes av ved produsert i Eidskog ligger altså produksjonen på et sted mellom 5.700 og 8.500 m³, eller mellom 13 og 20 GWh/år.

3.3.2 Pellets

På midten av 90-tallet etablerte selskapet Cambi Bioenergi produksjon av brunpellets på Vestmarka i Eidskog. Etter flere år med økonomiske problemer gikk bedriften konkurs i 1997. Produksjonen ble videreført gjennom selskapet Norsk Pellets, fram til 2002 da fabrikken brant ned til grunnen. Fabrikken ble bygget opp igjen på Grasmø, og produksjonen holdt fram til

¹² Samtale med Per Morten Wangen, Eidskog Næringshage

¹³ Samtale med Robert Ljøner, Varmeteknikk AS

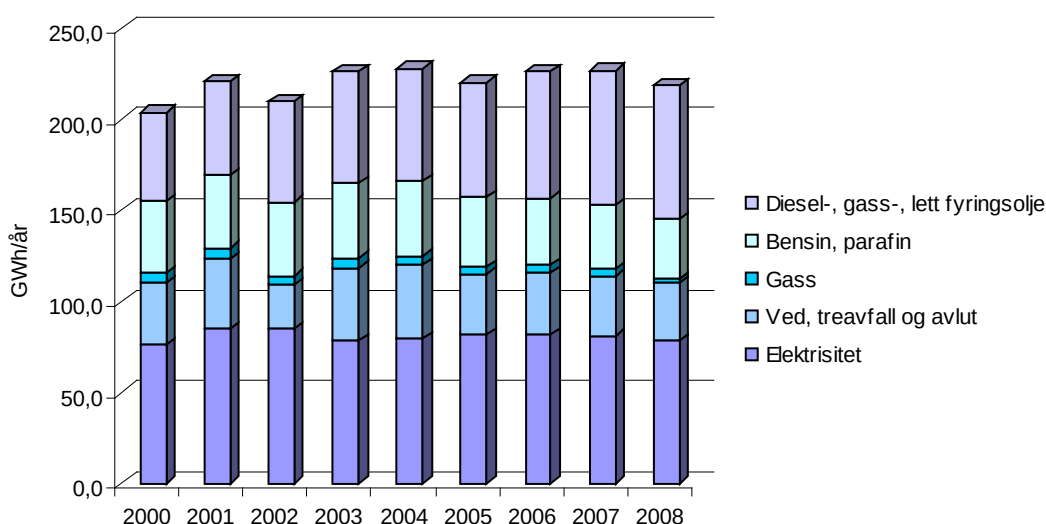
også Norsk Pellets måtte slås konkurs i mai 2009. Grasmø AS gjenopptok så produksjonen, og driver i dag først og fremst med test- og utviklingsproduksjon på oppdrag for ulike kunder¹⁴.

¹⁴ Samtale med Ronny Olsson, Grasmø AS

4 Energibruk

Dette kapittelet beskriver energibruken i Eidskog kommune, fordelt på sektorene primærnæring (jord- og skogbruk), industri, tjenesteyting (privat og offentlig) og husholdninger. Innefor hver sektor er forbruket brutt ned på energibærere; elektrisitet, ved/treavfall, gass, bensin/parafin og diesel/lett fyringsolje. Alle figurer i dette kapittelet er basert på SSBs kommunefordelte energistatistikk og Eidsiva Netts historisk data for elforsyning, og det er graddagskorrigert for å ta hensyn til årlige temperatursvingninger.

Figur 8 viser det samlede energiforbruket i kommunen fra 2000 til 2008. Forbruket har variert noe siden årtusenskiftet, fra 204 GWh/år til 226 GWh i perioden fram til i dag. Både forbruket av bioenergi og elektrisitet har variert. Forbruket var i 2008 på 219 GWh. Omlag 36 % av forbruket i Eidskog forsynes av elektrisitet, rundt 34 % av diesel og lett fyringsolje, bensin og parafin dekker rundt 15 %, bioenergi står for 15 % mens gass dekker 1 %. Ser man på forholdet mellom stasjonær og mobil energibruk har det stasjonære energiforbruket minnet i perioden, mens energiforbruket til transportformål har økt. Til sammen har energiforbruket økt med gjennomsnittlig 1 % p.a.

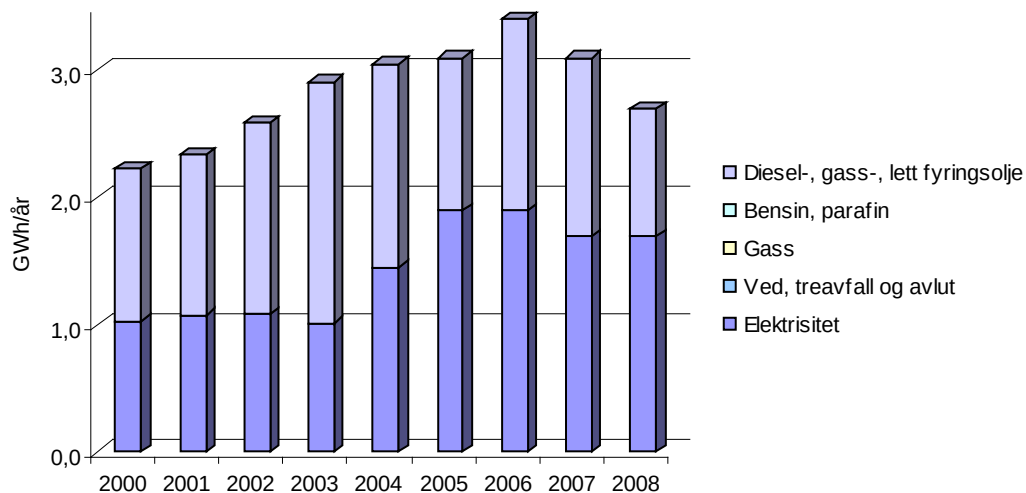


Figur 8: Energibruk i Eidskog kommune 2000-2008

Det understrekes at det er usikkerhet knyttet til energibruksstatistikken. Tall for elektrisitet stammer fra Eidsiva, og baseres i utgangspunktet på måltall. For enkelte år er imidlertid fordelingen på forbrukssektorer basert på gjennomsnittlige fordelingsnøkler, og dette medfører usikkerhet. Når det gjelder SSBs statistikk for de øvrige energibærerne er det også en del usikkerhet i kommunestatistikken. Statistikken er en kombinasjon av punktregninger og nasjonale tall brutt ned på kommunenivå, dette skaper stor usikkerhet for enkelte energibærere og kommuner. For eksempel vil en nedgang i forbruket av fyringsolje i ett år på lands- eller fylkesbasis gjenspeiles i den kommunale statistikken, selv om dette ikke nødvendigvis er representativt for Eidskog kommune akkurat dette året. I mangel av mer presise tall blir den kommunefordelte statistikken presentert her, til tross for at unaturlige svingninger forekommer enkelte år i noen sektorer.

4.1 Primærnæring

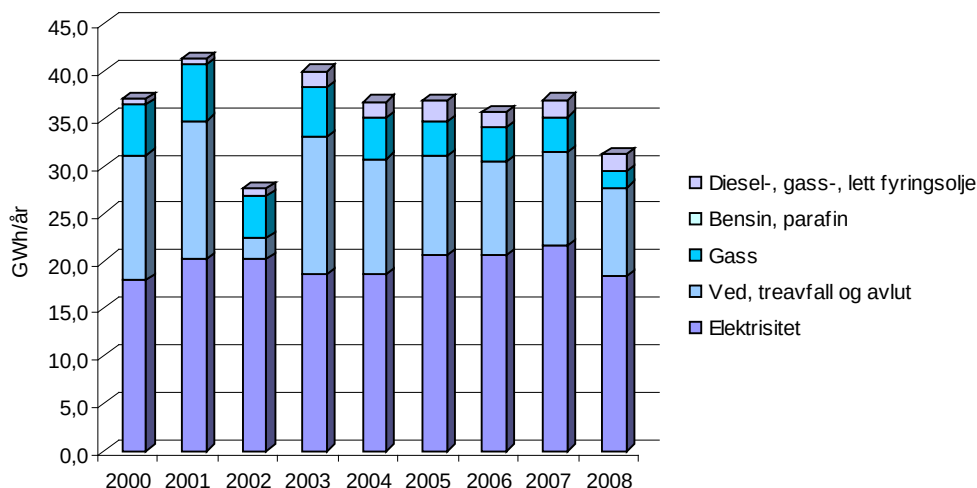
Figur 9 viser energiforbruket i primærnæringen i Eidskog 2000-2008. Dette omfatter stasjonært forbruk i jord- og skogbruk, mens transportforbruk er samlet i kapittel 5.5. Det har vært en betydelig økning i energiforbruket i primærnæringen i Eidskog i perioden 00-06, på nærmere 40 %. Dette skyldtes først og fremst økt elforbruk. Fra 06 til 08 sank så forbruket noe, da primært pga. redusert bruk av fyringsolje. Det er usikkert hva disse endringene kommer av. I 2008 var energiforbruket i jord- og skogbruk på 2,7 GWh, forsynt av 63 % elektrisitet og 37 % fyringsolje.



Figur 9: Energibruk i primærnæring i Eidskog kommune 2000-2008

4.2 Industri

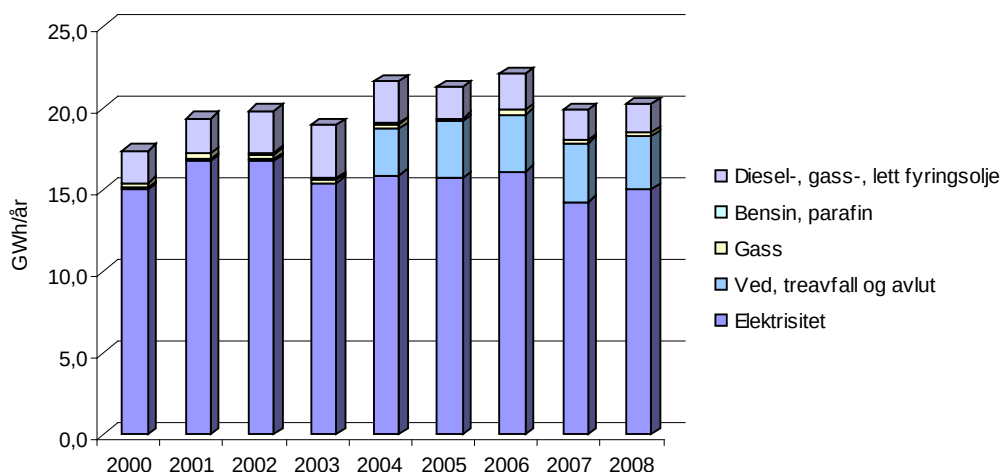
Figur 10 viser energiforbruket i industrien i Eidskog 2000-2008. SSBs statistikk for bioenergibruk i denne sektoren samsvarte ikke med tall fra fjernvarmeproduksjonen (som også produserer betydelige mengder varme til internt bruk på saga), Figur 10 er derfor oppdatert i henhold til sistnevnte. Dette gjelder fra og med 2004, da fjernvarmeproduksjonen startet opp. Det har vært enkelte større variasjoner i forbruket i denne sektoren siden årtusenskiftet. Det meste skyldes sannsynligvis naturlige svingninger, men den kraftige nedgangen i 2002 har ingen naturlig forklaring, og skyldes sannsynligvis feil i statistikken. Forbruket av bioenergi har sunket i perioden, mens elforbruket i 2008 lå på samme nivå som i 2000. Bruk av fyringsolje har steget noe, mens det har vært en nedgang i gassforbruket. Totalt sank energiforbruket med 15 % i perioden. I 2008 ble energiforbruket i industrien forsynt av 60 % elektrisitet, 30 % bioenergi (hovedsakelig flis og bark), 5 % gass og 5 % fyringsolje.



Figur 10: Energibruk i industrien i Eidskog kommune 2000-2008

4.3 Tjenesteyting

Figur 11 viser energiforbruket i tjenesteytende næringer i privat og offentlig sektor fra 2000 til 2008. Som for industrien var det også her avvik mellom SSBs statistikk og fjernvarmens tall for salg til næringskunder. Figur 11 er derfor oppdatert i henhold til sistnevnte, da fjernvarmen er produsert fra flis og bark sorterer dette under ved/treavfall/avlut. Det har vært årlige svingninger i forbruket, og sett under ett har forbruket i denne sektoren økt med om lag 15 % fra 2000 til 2008. Det meste av økningen kommer i bruk av bioenergi (pga fjernvarmeforsyning), forbruket av både elektrisitet, fyringsolje og gass lå i 2008 på omtrent samme nivå som i 2000. I 2008 var forbruket på 20 GWh, forsynt av 74 % elektrisitet, 16 % bioenergi, og 10 % fyringsolje/gass.

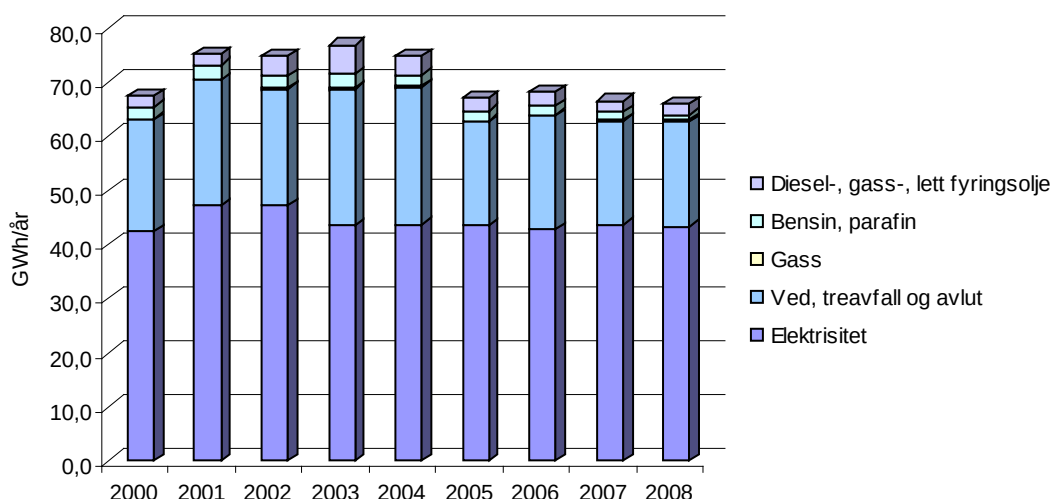


Figur 11: Energibruk i tjenesteytende sektor i Eidskog kommune 2000-2008

4.4 Husholdninger

Figur 12 viser energiforbruket i husholdningssektoren i perioden 2000-2008. Statistikken viser en økning i forbruket de første årene, fulgt av en nedgang fra 2004 til 2005. Deretter

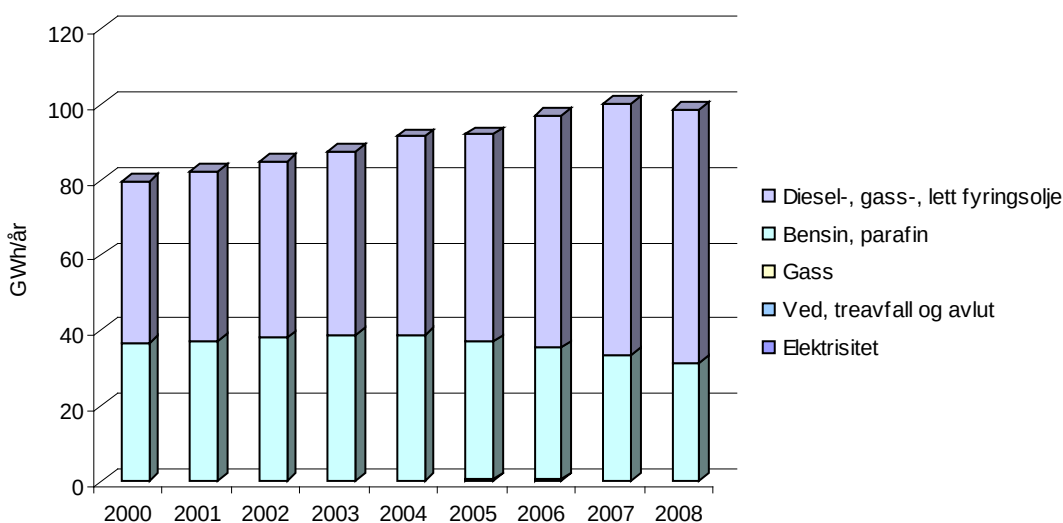
holdt forbruket seg relativt stabilt. Det økte forbruket i årene 2001-2004 skyldes økt bruk vekselvis av elektrisitet og ved. Forbruket av fyringsolje har vært stabilt, mens parafinforbruket har minket noe. Det er usikkert hva årsaken til svingningene er, men perioden sett under ett har det samlede forbruket holdt seg relativt stabilt, med kun en svak nedgang på om lag 3 % fra 2000 til 2008. I 2008 var forbruket i husholdningene på 65,9GWh, forsynt av 66 % elektrisitet, 29 % ved 3 % fyringsolje og 2 % parafin.



Figur 12: Energibruk i husholdninger i Eidskog kommune 2000-2008

4.5 Transport

Figur 13 viser utviklingen i det mobile energiforbruket i perioden 2000-2008. Det er tydelig at dieselforbruket har økt, samtidig som bensinforbruket har minket. De siste årene er det også noe bruk av elektrisitet til mobile formål. Det har vært en jevn økning i forbruket fra 2000 til 2007, deretter viser statistikken en nedgang i forbruket fra 2007 til 2008. Sett under ett har vært en økning i forbruket fra 2000 til 2008 på om lag 24 %, eller 3 % p.a., hvilket er i tråd med nasjonale trender. I 2008 var forbruket på 98,6 GWh, forsynt av 68 % diesel og 32 % bensin. Merk at tall for energibruk til transport inkluderer gjennomgangstrafikk.



Figur 13: Energibruk i transportsektoren i Eidskog kommune 2000-2008

4.6 Kommunens bygninger og bilpark

Eidskog kommune eier en bygningsmasse nærmere 40 000 m² brutto, dette omfatter barnehager, barne- og ungdomsskoler, kultur- og kirkebygg, sykehjem, administrasjon, tekniske anlegg samt Eidskog Næringsservice. Det samlede energiforbruket er på i overkant av 7,7 GWh/år, hvorav 5,2 GWh/år er elektrisitet. I tillegg kommer 2,5 GWh/år fjernvarme (bioenergi) og 0,1 GWh/år olje. En sammenstilling av kommunens eget energiforbruk er gjengitt i Tabell 8. For enkelhets skyld viser tabellen kun samlede tall for hver enkelt bygningsgruppe.

Ved å beregne det spesifikke energiforbruket (kWh/m²) for de ulike bygningsgruppene, og sammenligne dette med Enovas normtall kan man få en indikasjon på energisparepotensialet. Dette gir grunnlag for å gjøre mer detaljerte enøk-analyser i de byggene som har et høyt specifikt energiforbruk. Beregningene i Tabell 7 indikerer et energisparepotensial i de fleste bygningskategorier i kommunens bygningsmasse, og et totalt potensial på 19 %. Merk at sparepotensialet er beregnet ut fra hvert enkelt bygg *som har et specifikt forbruk over Enovas normtall*. De bygg som har specifikt forbruk lavere under normtallet er utelatt fra den beregningen, men inngår altså i oversikten over samlet forbruk. For de bygningsgruppene som har sparepotensial på 0 % er forbruket i alle byggene lavere enn normtallet. Det er kun tilgjengelig tall for brutto areal i bygningene, det er derfor antatt oppvarmet areal på 90 % av bruttoarealet.

Beregningene indikerer et sparepotensial på til sammen 19 %, hvilket gir grunnlag for å igangsette detaljerte enøk-analyser i de byggene dette gjelder. Eidskog kommune er med i Elitedivisjonen i Energiligaen, et prosjekt i regi av Interreg-prosjektet FEM (Fornybar energi, Energieffektivisering og Miljø). Energiligaen er et samlingssted og forum for virksomheter i offentlig og privat sektor i Akershus og Hedmark som er interessert i å jobbe med energieffektivisering, og det er inspirert av et lignende prosjekt i Dalarna i Sverige. I Elitedivisjonen samles et utvalg av bygninger som setter ekstra ambisiøse målsetninger for energieffektivisering, og eierne jobber sammen om å iverksette tiltak for å nå disse målene. Fra Eidskog er rådhuset med i Elitedivisjonen, som i følge denne beregningen har et sparepotensial på 14 %.

Tabell 7: Energiforbruk i kommunens egen bygningsmasse. Alle forbrukstall fra 2009

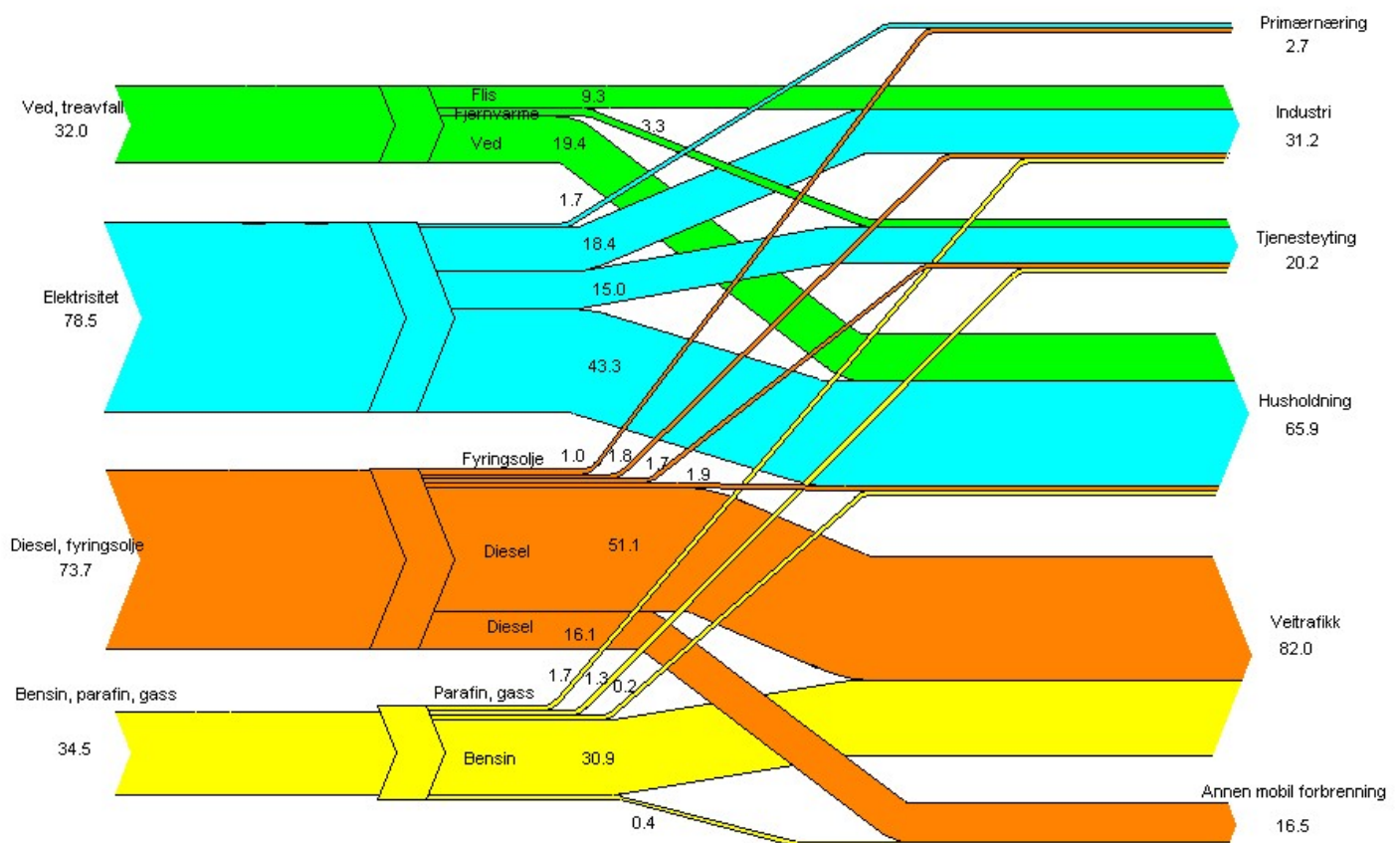
Bygningsgruppe	m ² (oppv.)	Strøm kWh	Olje kWh	Fjernvarme kWh	Totalt kWh	Totalt kWh/m ²	Normtall kWh	Sparepot. kWh
Administrasjon	3 559	395 520	0	426 257	821 777	231	198	14 %
Barnehager	1 292	125 324	0	104 530	229 854	178	205	0
Barneskoler	10 588	1 379 601	45 000	0	1 424 601	135	175	0
Ungdomskole	6 995	387 626	0	886 889	1 274 515	182	175	27 %
Kommunale boliger	90	10 166	0	0	10 166	113	201	0
Eidskog Næringss.	4 737	905 143	50 000	98 125	1 053 268	222	198	36 %
Kirkebygg	1 251	270 215	0	0	270 215	216	198	16 %
Div. kulturbygg	234	53 845	0	0	53 845	230	198	14 %
Sykehjem	6 547	1 159 649	0	977 010	2 136 659	326	219	33 %
Renseanlegg	612	467 045	0	0	467 045	763		
Totalt	35 904	5 154 134	95 000	2 492 811	7 741 945	216		19 %

Eidskog kommune har 34 kjøretøy i sin park, til bruk i hjemmesykepleie, brannvesen, øvrig teknisk drift og Eidskog Næringsservice. Det eksisterer ingen nøyaktig oversikt over

drivstofforbruk eller antall kjørte kilometer, men ved å ta utgangspunkt i drivstoffkostnader i 2009 kan årlig drivstofforbruk anslås til å ligge på i overkant av 50 000 liter (for det meste diesel). I tillegg utbetales det kjøregodtgjørelser som tilsier et drivstofforbruk på rundt 15 000 liter i tjenestereiser med egne kjøretøy. Til sammen forårsaker dette CO₂-utslipp på nærmere 200 tonn/år¹⁵. Det understrekes at dette er grove anslag som er heftet med stor usikkerhet, og vil blant annet avhenge av hvilke typer kjøretøy og drivstoff som brukes.

4.7 Energisystemet

På grunnlag av kartleggingen energiresurser, energiproduksjon og energibruk i kapitlene 3, 4 og 5, kan energisystemet sammenfattes i et flytdiagram. Figur 14 beskriver energiflyten i Eidskog kommune, basert på tall for 2008. Diagrammet gir en framstilling av hvordan energiforsyningen er fordelt på de ulike energibærere og sluttbrukere. Som tidligere beskrevet er elektrisitet den dominerende energibæreren til stasjonært bruk i Eidskog, fulgt av bioenergi. Kun en liten andel av det stasjonære energiforbruket dekkes av fossil energi som fyringsolje, parafin og gass. Forbruk av fossil energi foregår i all hovedsak i transportsektoren, da i form av bensin og diesel i veitrafikk og annen mobil forbrenning. Merk at dette er en forenklet framstilling av energiflyten, tap ved overføring og forbrenning er neglisjert i figuren.



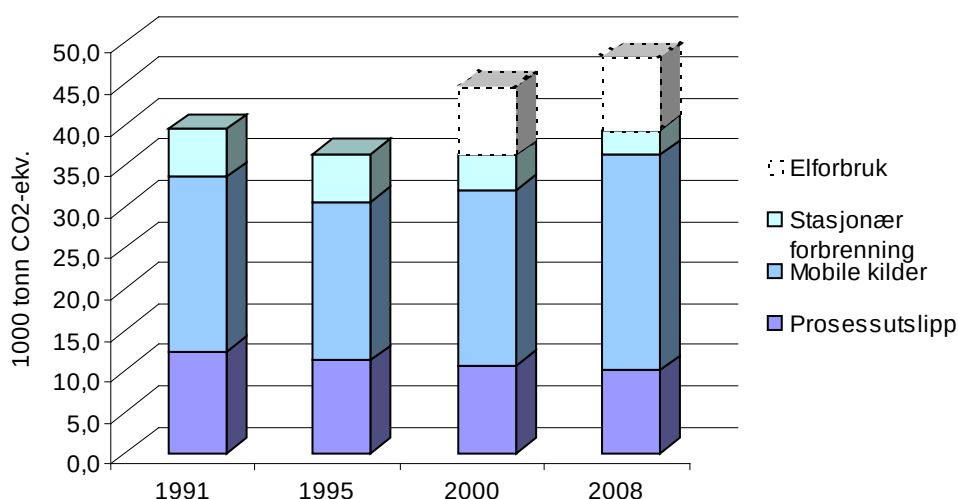
Figur 14: Flytdiagram over energisystemet i Eidskog kommune. Alle tall i GWh/år

¹⁵ Utslippsfaktor, diesel: 2,69 kg CO₂/l, 215 g CO₂/km. Prisstatistikk hentet fra SSB/Norsk Petroleumsinstitutt

5 Klimagassutslipp

I dette kapittelet beskrives klimagassutslippene i kommunen for uvalgte år i perioden 1991-2007. Statistikken er hentet fra SSB og SFT, og er heftet med en del usikkerhet. Utslippene kategoriseres i de tre hovedgruppene stasjonær forbrenning, mobil forbrenning og prosessutslipp. Statistikken inkluderer de viktigste klimagassene, men for å forenkle framstillingen er utslippene av CO₂, CH₄ og N₂O omregnet til CO₂-ekvivalenter. Fordi nær 100 % av norskprodusert elektrisitet kommer fra fornybare kilder beregner ikke SFT/SSB klimagassutslipp knyttet til elektrisitetsforbruk i Norge. Men fordi Norge er en del av et nordisk kraftmarked importeres det en del kraft produsert fra fossile energikilder, hvilket innebærer at også elforbruk i Norge medfører noe utslipp. For å ta høyde for dette er det her også tatt med utslipp fra elforbruket i Eidskog. Dette presentert adskilt fra de øvrige utslippene, slik at det blir tydelig hva som slippes ut i Norge, og hva som slippes ut i andre land som følge av norsk forbruk.

Figur 15 viser de samlede klimagassutslippene i Eidskog i årene 1991, 1995, 2000 og 2008. De første årene, fra 91-95, var det nedgang i utslippene fra samtlige kilder. Nedgangen i utslipp fra stasjonær forbrenning (oppvarming, elektriske apparater mm.) og prosessutslipp (landbruk, deponi mm.) fortsatte også siste del av perioden, 00-08. I denne perioden var imidlertid en betydelig økning i utslipp fra mobile kilder (veitrafikk mm.), hvilket førte til at utslippene samlet sett igjen økte til 1991-nivå, altså 39 400 tonn CO₂-ekvivalenter. For 2000 og 2008 er det også inkludert utslipp fra elektrisitetsforbruk på hhv. 8 300 og 8 800 tonn CO₂-ekv. per år (det har ikke latt seg gjøre å beregne dette for de foregående år grunnet manglende tall for elforbruk før 2000). De samlede utslippene inkl. elforbruk var på 48 100 tonn i 2007, fordelt på 54 % fra transport, 21 % prosessutslipp, 6 % fra stasjonær forbrenning og 18 % fra elektrisitetsforbruk. Utslipp fra stasjonær energibruk inkl elektrisitet utgjør da altså 24 % til sammen.



Figur 15: Samlede klimagassutslipp i Eidskog kommune 1991-2008

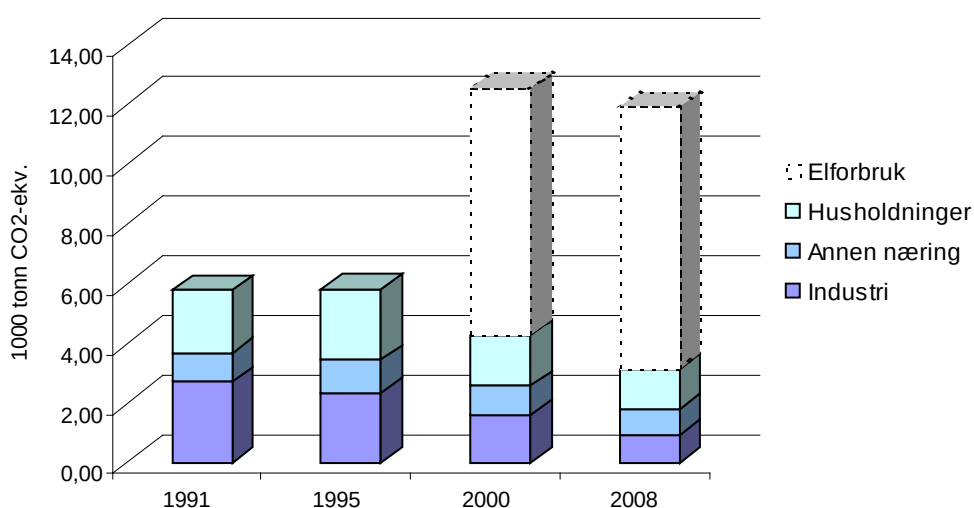
Det finnes flere beregninger for utslipp av CO₂ knyttet til elforbruk i Norge, og ulike kilder oppgir ulike tall, med til dels store variasjoner, fra rundt 50 g/kWh til 600 g/kWh. Tallet avhenger av hva slags produksjonsmiks man legger til grunn, det kan være norsk + import,

nordisk eller europeisk produksjonsmiks. Noen beregninger betrakter også marginalforbruket. Det er i denne benyttet en utslippskoeffisient på 108 g/kWh elforbruk. Det er dette tallet som benyttes i Klimaløftets utslippskalkulator for bedrifter, og er basert på beregninger av nordisk kraftmiks for 2004-2006, utført av Point Carbon og Nordel.

Utslipp fra husholdninger og andre næringer som tjenesteyting er basert på statistikk for energivareforbruk, som delvis er nasjonale tall brutt ned på kommunenivå. Dette medfører usikkerhet. Utslipp fra industri er en kombinasjon av statistikk for energivareproduksjon og innrapportering fra større konsesjonsbelagte enkeltbedrifter, og statistikken vurderes som god. Utslipp fra trafikk på riks- og fylkesveier er fordelt på kommunenivå på grunnlag av rådata som lengde og gjennomsnittlig antall biler pr. døgn på årsbasis - såkalt årsdøgntrafikk (ÅDT) - hentet fra Vegdirektoratets vegdatabank. Trafikken på kommunale veier er dels basert på tall fra kommunene, dels anslått på grunnlag av næringsstruktur og folketall. Den lokale/regionale statistikken er god og utslippstallene fra veitrafikk er relativt sikre.

5.1 Stasjonær forbrenning

Figur 16 viser klimagassutslippene fra den stasjonær forbrenningen i Eidskog, samt utslipp knyttet til elektrisitetsforbruket. Utslippene er fordelt på husholdninger, industri og andre næringer (tjenesteyting, primærnæring). Statistikken viser lite endringer i perioden 91-95, men siden 1995 har utslippene fra stasjonær energibruk sunket jevnt fram til 2008. Utslippene er redusert med totalt 45 % siden 1991. Det er nedgang i utslipp fra alle sektorer, og dette er i tråd med nedgangen i bruk av fossile energikilder som beskrevet i kapittel 5 Energibruk.. Utslipp knyttet til elforbruk var på henholdsvis 8 300 og 8 800 tonn CO₂-ekvivalenter i 2000 og 2008. Dersom dette tas med i regnskapet var de samlede utslippene fra stasjonær energibruk på 11 900 tonn CO₂-ekvivalenter i 2008.

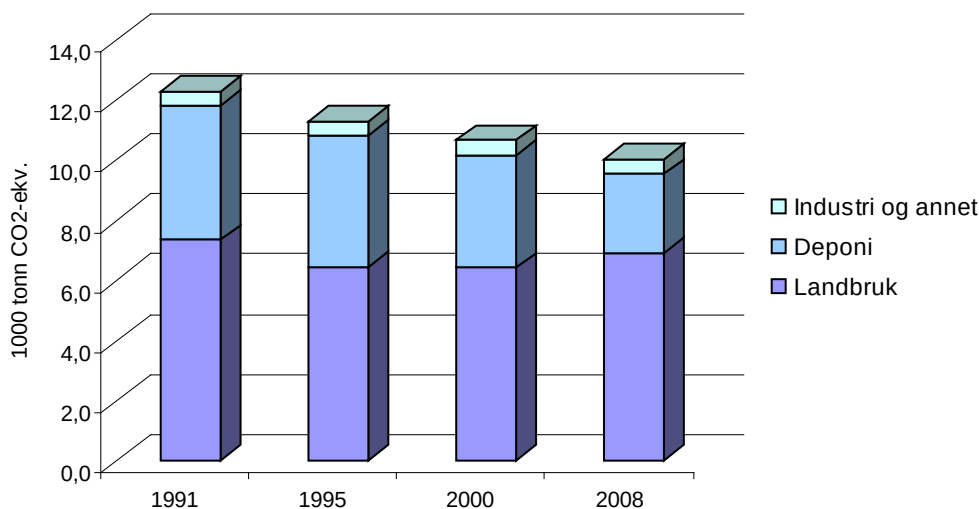


Figur 16: Klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning i Eidskog kommune 1991-2008

5.2 Prosessutslipp

Figur 17 viser klimagassutslippene fra ikke-forbrenningsprosesser i Eidskog i årene 1991, 1995, 2000 og 2008. Dette omfatter utslipp fra landbruket, herunder utslipp fra biologiske prosesser, husdyr/husdyrgjødsel og kunstgjødselspredning, fra avfallsdeponier og fra industriprosesser. Det har vært en jevn nedgang i prosessutslippene siden 1991, på total 18 %

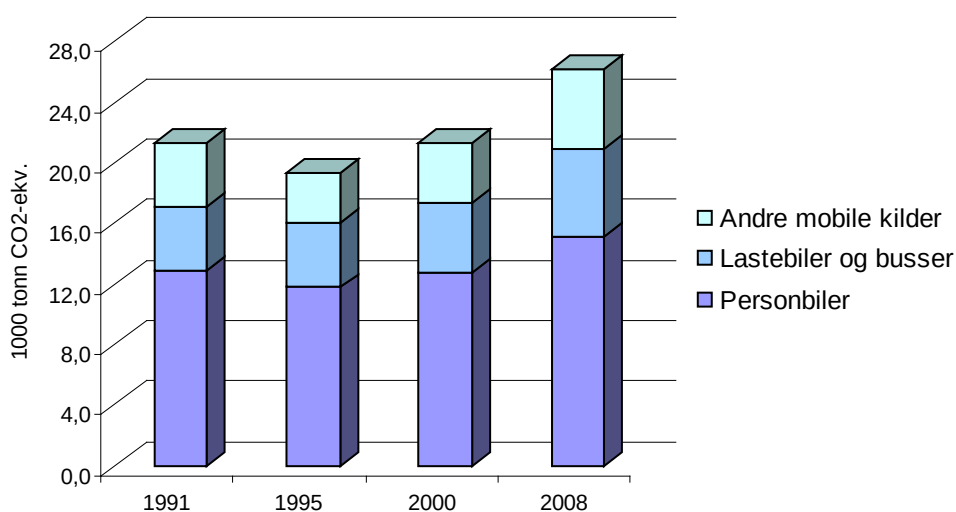
fram til 2008. Utslippene utgjorde da 10 100 tonn CO₂-ekvivalenter. Det er landbruket som står for den største andelen av prosessutslippene, i 2008 rundt 69 %. Etter en nedgang fra 91 til 95 steg disse utslippene noe igjen fram til 2008. Utslippene fra avfallsdeponier har sunket igjennom hele perioden, disse utgjorde 26 % av prosessutslippene i 2008, mens utslipp fra industri og øvrige kilder har ligget stabilt, og utgjorde 5 % i 2008.



Figur 17: Klimagassutslipp fra ikke-forbrenningsprosesser i Eidskog kommune 1991-2008

5.3 Mobil forbrenning

Figur 18 viser klimagassutslippene fra mobil forbrenning i Eidskog, altså fra personbiler, tungtrafikk og andre mobile utslippskilder som anleggsmaskiner, småbåter, snøscootere med mer. Statistikken viser en nedgang i utslippene fra 1991 til 1995, fulgt av en markant økning fram til 2008, til 26 200 tonn CO₂-ekvivalenter. Økningen etter 2000 er i tråd med økningen i energiforbruk fra mobile kilder på rundt 24 %, som beskrevet i kapittel 5.5. Som i omtalen av energiforbruk til transport understrekes det at disse utslippene inkluderer utslipp fra gjennomgangstrafikk i kommunen. Det er imidlertid usikkert hvor stor andel dette utgjør.



Figur 18: Klimagassutslipp fra mobil forbrenning i Eidskog kommune 1991-2008

5.4 Karbonbinding i skog

Skogen er en viktig ressurs for Eidskog på flere måter, og det er i denne sammenheng nødvendig å vurdere ikke bare hvordan skogen kan brukes som kilde til bioenergi, men også som karbonlager. CO₂ er den viktigste klimagassen, og den er en del av karbonkretsløpet. Derfor er det viktig å utvikle en god karbonforvaltning. Trær har den egenskapen at de både er produksjonsapparat for oppbygging av biomasse (fotosyntesen) og langtidslager for denne biomassen. Trærne kan stå i opptil flere hundre år, og/eller ved hogstmodenhet etter ca 80-120 års alder videreføres til bygge- og konstruksjonsmaterialer som sikrer lagring i ytterligere opptil flere hundre år. Dette gjør at skog med trær i god vekst som høstes etter bærekraftige prinsipper kan være et effektivt middel for å sanke og lagre CO₂ fra atmosfæren.

Hedmark fylke har i sin energi- og klimaplan målsetninger knyttet til karbonbinding i skog. Hedmark er Norges største skogfylke og utgjør i størrelsesorden 20-25% av landets skogbruk målt på vesentlige størrelser som ressursbase, tilvekst av trevirke, avvirkning av tømmer m.m. Skog med trær som vokser bidrar positivt i det globale CO₂-regnskapet, i dette tilfellet særlig ved at nettobindingen av CO₂ i Hedmarksskogene vesentlig overstiger klimagassutslippene innenfor området. Samlede årlige klimagassutslipp innenfor Hedmarks grenser tilsvarer om lag 1,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter pr. 2005, mens Hedmarks skoger binder netto i størrelsesorden 4 - 5 millioner tonn CO₂ pr år, altså over tre ganger så mye. Av dette inkluderer fylket 300.000 tonn CO₂ i sitt klimaregnskap¹⁶.

For å gjøre tilsvarende beregninger for Eidskog legges til grunn de sist kjente tallene for den totale stående kubikkmasse i kommunen. Tallene er fra 1977, men for å beregne karbonbinding i skogen vurderes dette som nøyaktig nok. I 1977 sto det totalt 4 212 000 m³ skog på det produktive arealet i Eidskog. Av dette var 3 321 000 m³ gran, 818.000 m³ furu og 73.000 m³ lauv. Denne kubikkmassen binder årlig ca. 7,58 millioner tonn CO₂. Dette tilsvarer ca. 2,05 millioner tonn karbon.

Skogen i Eidskog har en tilvekst på ca. 138.000 m³/år. De ferskeste tallene fra Skog og Landskap viser at skogen binder om lag 1,8 tonn CO₂ per m³ u/bark. Inkludert binding i røtter og krone gjennom livsløpet til et tre, bindes det hvert år 248.400 tonn CO₂ eller 67.135 tonn karbon i skogen i Eidskog. Karbonbinding i jord eller annen vegetasjon er da ikke medregnet. Beregningene viser at Eidskog kommune binder litt i overkant av 5 % av den totale karbonbindingen i fylket. Når Hedmark inkluderer 300.000 tonn i klimaregnskapet i sin energi- og klimaplan, er det dermed naturlig at Eidskog krediteres for 5 % av dette, altså rundt 15.000 tonn CO₂.

Skog og landskap konkluderer i en av sine rapporter med at den største samlede reduksjonen i nettoutslippet av CO₂ oppnås ved å drive intensivt skogbruk. Dette er basert på forutsetninger om at biomassen fra skogen benyttes til substitusjon av fossilt brennstoff, samt til å substituere mer energikrevende produkter. I tillegg til å aktivt bruke skogen som karbonlager, kan også boligbygging med trevirke nyttes til å øke karbonbindingen. Bygger man en normal enebolig hvor det brukes trevirke i stedet for alternative byggematerialer, reduseres utslippene av CO₂ med omtrent 15 tonn. Samtidig lagres en tilsvarende mengde CO₂ gjennom husets levetid. Tilplanter man så med skog, vil denne skogen i gjennomsnitt binde 3 tonn CO₂ årlig i 80 år. Det tilsvarer CO₂-utslippene fra en bil som kjører 16.000 km i året.

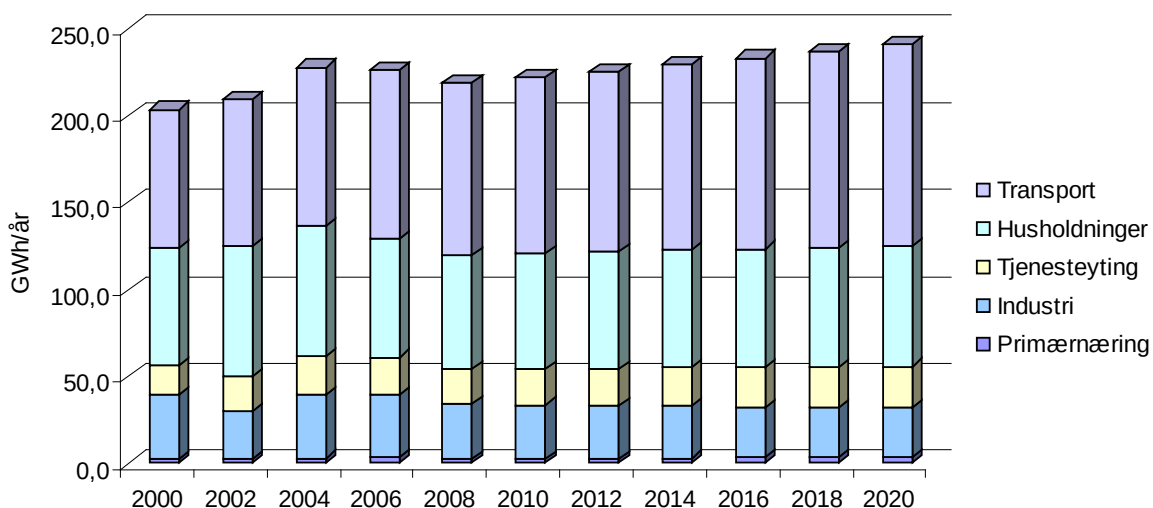
¹⁶ Energi- og klimaplan for Hedmark fylke (2008): *Delplan 1*.

6 Fremtidig utvikling

I dette kapittelet drøftes den framtidige utviklingen av energisystemet og klimagassutslipp i Eidskog. Først vil den forventede forbruks- og utslippsutviklingen vil beskrives, deretter vil to fremtidsscenarioer presenteres, simulert ved hjelp av energiplanleggingsverktøyet REAM (Regional Energy Analysing Model).

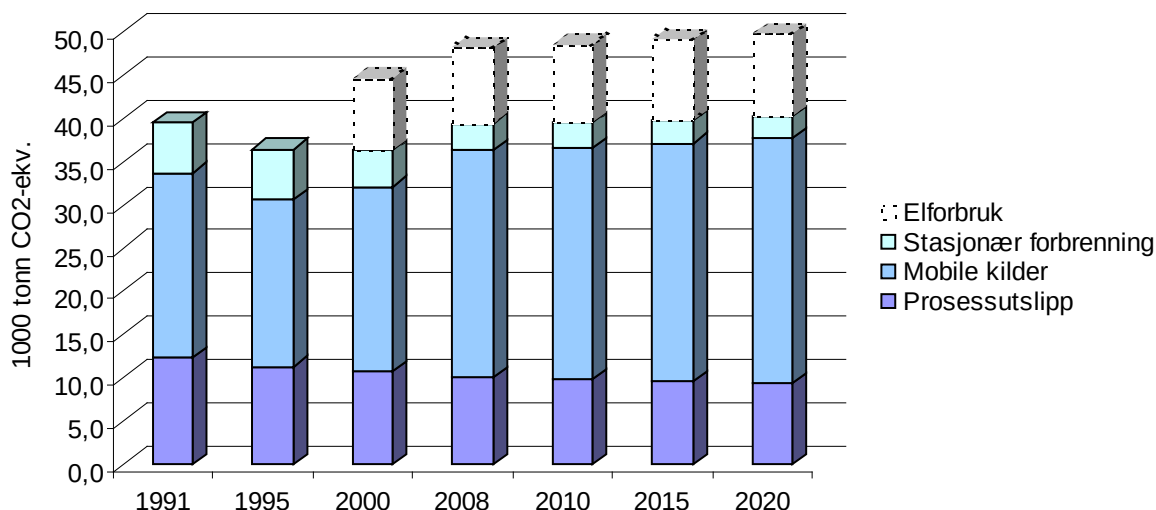
6.1 Forbruks- og utslippsutvikling

Figur 19 viser en framskrivning av energiforbruket i Eidskog kommune fram til 2020, basert på den historiske utviklingen, og forventet befolkningsutvikling. Dersom trendene fra 2000 fortsetter vil man oppleve en ytterligere nedgang i den stasjonære energibruken i industri, mens forbruket i tjenesteytende sektor vil øke noe. Det er vanskelig å si noe sikkert om den framtidige utviklingen i primærnæringen pga de siste par års vending i forbruket, men dette vil uansett ikke gi store utslag på det samlede forbruket. Forbruket i husholdningssektoren har minket siden 2000. Det er imidlertid forventet en svak vekst i innbyggertallet, og i følge Eidsivas prognoser vil elektrisitetsforbruket stige med 1 % per innbygger per år. Fremskrivningen er justert i henhold til dette. Energiforbruket til transportformål antas å fortsatt øke fram mot 2020. Samlet sett vil forbruket kunne øke med i overkant av 10 % til totalt 240 GWh i 2020. Framskrivningen er i stor grad basert på historisk utvikling siden årtusenskiftet, og det er betydelig usikkerhet knyttet til dette. Det kan oppstå endringer i forbruksvaner, framskritt i den teknologisk utviklingen, og større utbygginger/nedleggelser man ikke i dag er kjent med, som kan endre den framtidige energiforsyningen i kommunen.



Figur 19: Energibruk i Eidskog kommune fremskrevet til 2020. Basert på historiske data og Eidsivas prognoser

Figur 20 viser en tilsvarende fremskrivning av klimagassutslippene basert på historiske trender, målt i CO₂-ekvivalenter. Igjen er utslipp knyttet til elektrisitetsforbruk tatt med, jfr. kapittel 6 Klimagassutslipp. Som for energibruksutviklingen vil en fortsatt nedgang i utslippene fra stasjonær forbrenning og prosessutslipp veies opp av økte utslipp fra transport, hvilket indikerer en samlet økning i klimagassutslippene på i overkant av 3,5 % fram til 2020, til total 49 800 tonn.

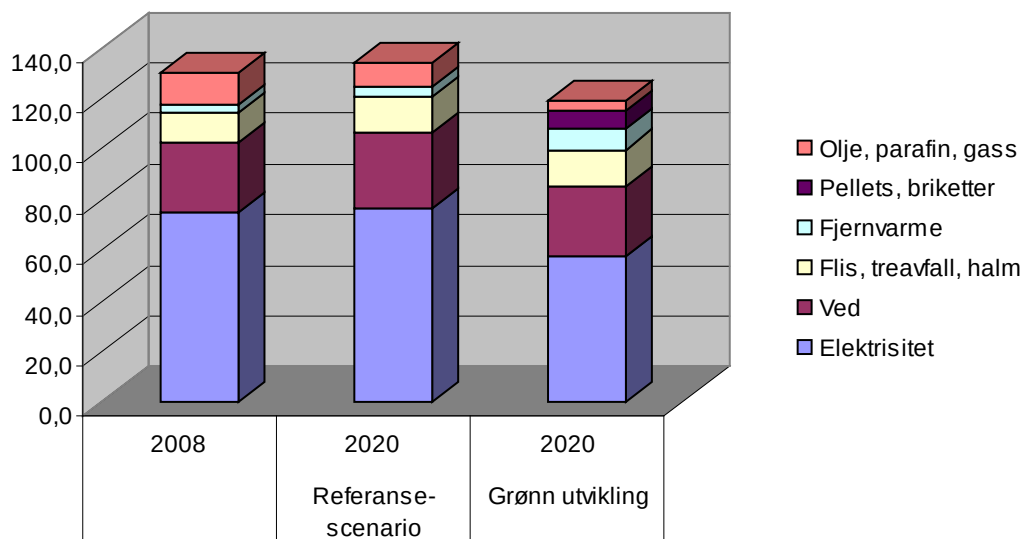


Figur 20: Klimagassutslipp i Eidskog kommune fram til 2020, basert på historiske data

6.2 Fremtidsscenarier

I dette kapittelet presenteres to mulige scenarier for utviklingen av det stasjonære energiforbruket i Eidskog fram til 2020, *Referansescenario* og *Grønn utvikling*. De to scenariene er modellert ved hjelp av energiplanleggingsverktøyet REAM (Regional Energy Analysing Model), og omhandler kun stasjonær energibruk. I motsetning til de beregningene som ble gjort i foregående kapittel, utelukkende på bakgrunn av historisk utvikling, beregner REAM sammensetningen av energiforbruket basert på kostnadsminimering. Beregningene gjøres med utgangspunkt i forventet forbruks- og prisutvikling, og med mindre andre spesifikasjoner defineres vil de billigste alternativene øke sine andeler av energiforbruket. Det er viktig å understreke at resultatene er heftet med stor usikkerhet. Scenariene gir ingen fasit for den fremtidige utviklingen, men skisserer potensialet for hva man kan oppnå riktig bruk av ressurser og virkemidler i Eidskog. Merk at forbruk og utslipp i transportsektoren ikke inngår i beregningene.

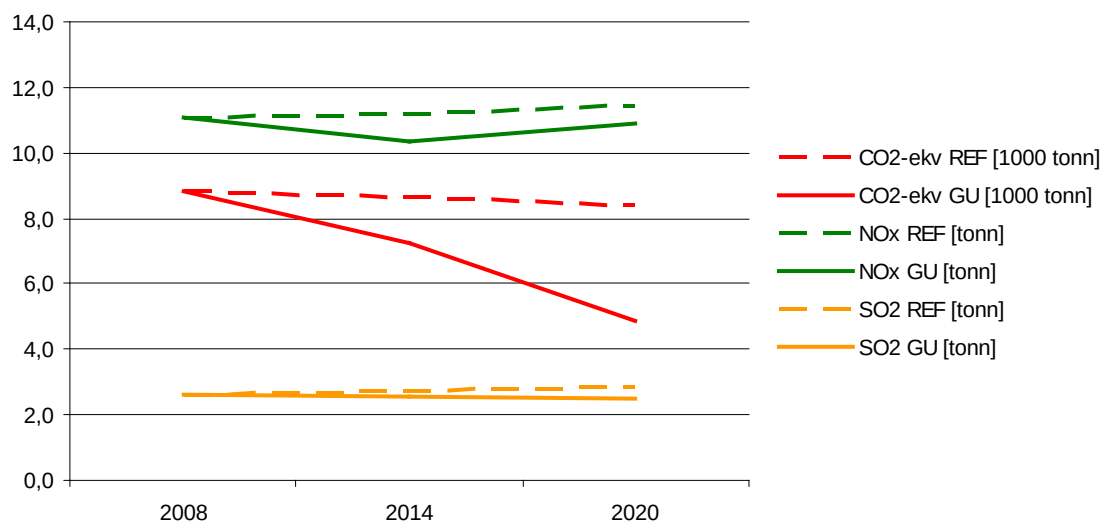
Referansescenariet er en beskrivelse av en "business as usual"- utvikling. Dette scenariet tegner et mulig bilde av det fremtidige energiforbruket i kommunen dersom utviklingen fortsetter på samme sporet som har vært fulgt de siste årene. Dersom ikke spesielle grep blir tatt fra myndighetshavers side, eller det oppstår en holdningsendring hos befolkningen, vil man sannsynligvis ikke oppleve radikale endringer i prisutvikling og forbruksmønster. Dette scenariet inkluderer ikke mulig ny fjernvarmeutbygging. Scenariet *Grønn utvikling* beskriver en potensiell utvikling dersom det blir iverksatt en målrettet satsning på fornybar energi og energisparing i regionen, for å nå målsetningene beskrevet i klimaforliket. Scenariet forutsetter at både lokale og sentrale myndigheter legger føringer på utviklingen, og tilrettelegger for en omlegging til økt bruk av (lokal) bioenergi og iverksetting av energieffektiviserende tiltak. Dette kan innebære at det er satt strengere krav til oppvarmingsløsninger i nybygg, og bedre økonomiske rammebetingelser for investering i bioenergi, fjernvarme, varmepumper og enøktiltak. Konkret er det forutsatt en høyere prisvekst på elektrisitet og fossile brensel enn på fjernvarme, pellets/briketter og flis, og det er forutsatt en lavere investeringskostnad på pelletskaminer som følge av økt investeringsstøtte. Figur 21 viser den beregnede energibruksutviklingen i henhold til de to scenariene.



Figur 21: Scenarier for stasjonær energibruk i Eidskog kommune, 2008-2020

Referansescenariet er det kun mindre endringer i energibruken fram mot 2020. Det er en svak vekst i energibruken i henhold til framskrivningen i foregående kapittel, men sammensetningen av energibærere er i all hovedsak lik i 2020 som i 2008, altså 57 % elektrisitet, 22 % ved, rundt 11 % flis, treavfall og halm, 7 % fossile energibærere og 3 % fjernvarme. Vil derimot en *Grønn utvikling* realiseres vil endringer i energiforsyningen bli tydelige. For det første vil energieffektiviserende tiltak og økt bruk av varmepumper føre til at utviklingen snus fra en svak økning i energibruken til en nedgang på rundt 8 % fram til 2020. Det er først og fremst elektrisiteten det vil spares på, elforbruket synker med 25 % i dette scenariet. Derimot ser man en økning i fjernvarmeproduksjonen, forutsatt at fjernvarmeproduksjon på Magnor realiseres. Konsekvensene av bedre rammebetingelser på bruk av pellets og briketter, og hyppigere prisvekst på olje/parafin/gass er også tydelig, bruk av pellets/briketter øker betydelig, i hovedsak på bekostning av fossile energibærere. I henhold til dette scenariet vil sammensetningen av energibærere i 2020 være 48 % elektrisitet, 23 % ved, 12 % flis, treavfall og halm, 7 % fjernvarme, 6 % pellets/briketter og 3 % olje/parafin/gass.

Figur 22 viser hvordan de to scenariene vil påvirke klimagassutslippene i Eidskog kommune. I henhold til *Referansescenariet* vil utslippene av klimagasser (CO₂, CH₄ og N₂O omregnet til CO₂-ekvivalenter) minke med om lag 5 % fram mot 2020, blant annet på grunn av noe utskifting av gamle oljefyrer. Utslippene av NO_x og SO₂ øker noe i perioden, med henholdsvis 3 % og 7 %, hovedsakelig på grunn av økt bruk av biobrensel. I scenariet *Grønn utvikling* konsekvensene av redusert bruk av både elektrisitet og fossil energi tydelig. Utslippene av klimagasser reduseres med 45 % fram mot 2020 i forhold til 2008-nivå. Kombinasjonen av enøktiltak, omlegging til fornybar energi og økt bruk av varmepumper fører til reduksjonene. I dette scenariet reduseres altså både de direkte klimagassutslippene fra forbrenning, og de indirekte utslippene fra elektrisitetsforbruk. Det er noe nedgang også i utslippene av NO_x og SO₂, dette er et resultat både av redusert bruk av fossil energi og noe nedgang i vedforbruket. Merk at figuren viser utslipp av CO₂-ekvivalenter i 1000 tonn, mens NO_x- og SO₂- utslipp vises i tonn.



Figur 22: Scenarier for klimagassutslipp fra stasjonær energibruk i Eidskog kommune, 2006-2020

Det understrekes igjen at scenariene kun omfatter stasjonær energibruk, og utslipp fra dette forbruket. Forbruk og utslipp fra transport inngår ikke. Scenariene er ment å vise potensialet for fornybar og kostnadseffektiv oppvarming gitt de beskrevne forutsetninger, og spesielt tydeliggjøre mulige konsekvenser av endrede rammebetingelser. Men det er heftet stor usikkerhet ved både prisutvikling og fremtidig forbruksmønster.