

Kommunedelplan Energi og klima

for



Åsnes kommune

Delplan 1 Status og fakta

6. august 2010

nepas

Innhold

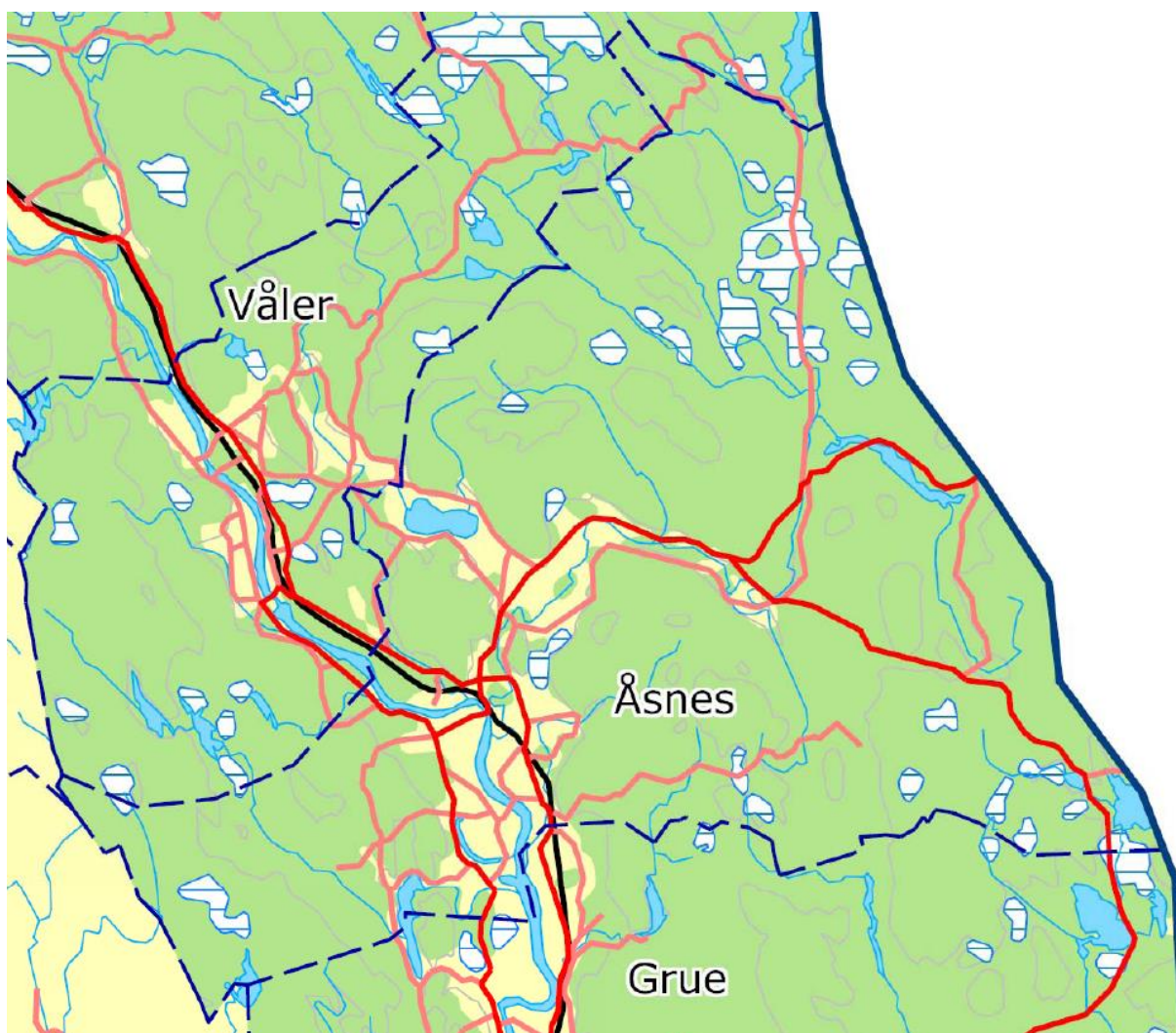
1	ÅSNES KOMMUNE	4
1.1	GEOGRAFI, BEFOLKNING OG SYSSELSETTING	4
1.2	ENERGI- OG KLIMAARBEID I KOMMUNEN	5
1.2.1	Kommunale bygg	6
1.2.2	Landbruk	6
2	RAMMEBETINGELSER.....	7
2.1	INTERNASJONALE MÅL.....	7
2.2	EUS MÅL	7
2.3	NORGES MÅL	7
2.4	HEDMARK FYLKES MÅL	7
2.5	REFERANSER.....	8
3	RESSURSKARTLEGGING.....	8
3.1	BIOENERGI.....	8
3.1.1	Skogbruk.....	8
3.1.2	Jordbruk	10
3.2	VANNKRAFT	11
3.3	HUSHOLDNINGSAVFALL	11
3.4	SOLVARME	12
3.5	VIND.....	12
3.6	GRUNNVARME	13
3.7	SPILLVARME	13
3.8	OPPSUMMERING.....	14
4	ENERGIPRODUKSJON OG -DISTRIBUSJON	16
4.1	ELEKTRISITET	16
4.2	VARME	16
4.2.1	Fjernvarme	16
4.2.2	Annen varmeproduksjon.....	17
4.3	VED OG ANNEN BIOBRENSSEL.....	18
5	ENERGIBRUK.....	19
5.1	PRIMÆRNÆRING	20
5.2	INDUSTRI	20
5.3	TJENESTEYTING	21
5.4	HUSHOLDNINGER.....	21
5.5	TRANSPORT	22
5.6	KOMMUNALE BYGG	23
5.7	ENERGISYSTEMET	23
6	KLIMAGASSUTSLIPP	25
6.1	STASJONÆR FORBRENNING	26
6.2	PROSESSUTSLIPP	26
6.3	MOBIL FORBRENNING	27
6.4	KARBONBINDING I SKOG.....	28
7	KLIMAENDRINGER – TILTAK OG TILPASNINGER.....	29
7.1	PROSJEKT: KLIMATILPASNING I NORSKE KOMMUNER	29
8	FREMTIDIG UTVIKLING	29
8.1	FORBRUKS- OG UTSLIPPSUTVIKLING	30
8.2	FREMTIDSSCENARIER.....	31

1 Åsnes kommune

Dette kapittelet presenterer bakgrunnsinformasjon om Åsnes kommune, med beskrivelse av blant annet geografi, befolkning og sysselsetting, samt en redegjørelse for tidligere energi- og klimarelatert aktivitet i kommunen.

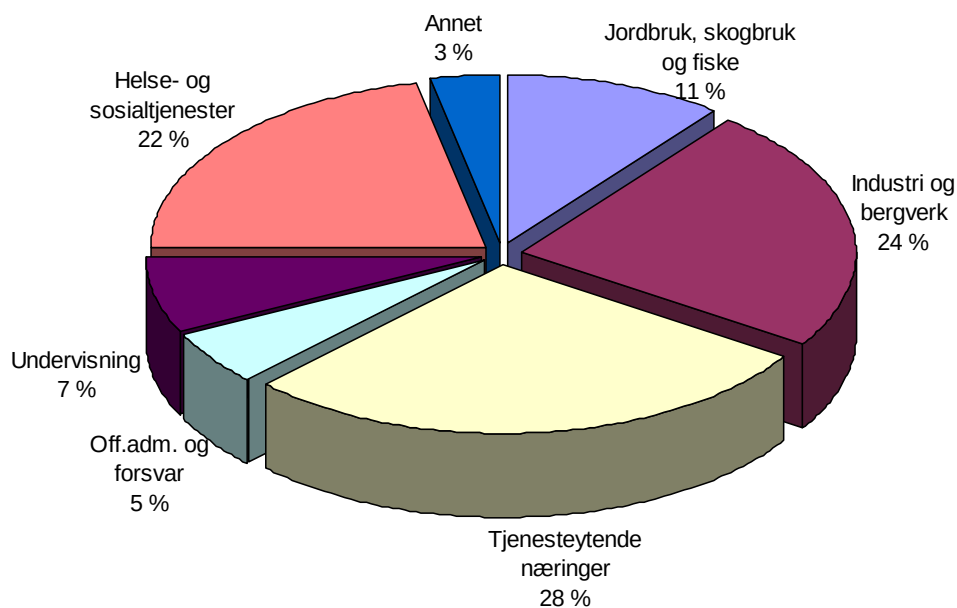
1.1 Geografi, befolkning og sysselsetting

Åsnes kommune ligger ”midt i Skandinavia”, øst i Hedmark, med grenser til Grue i sør, Nord-Odal og Stange i vest, Våler i nord og Sverige i øst. Flisa er største tettsted og administrasjonssenter i kommunen. Per 1.1.2009 hadde kommunen 7610 innbyggere, og med sine 1015 km² er Åsnes den største kommunen i Sør-Hedmark målt i utstrekning.



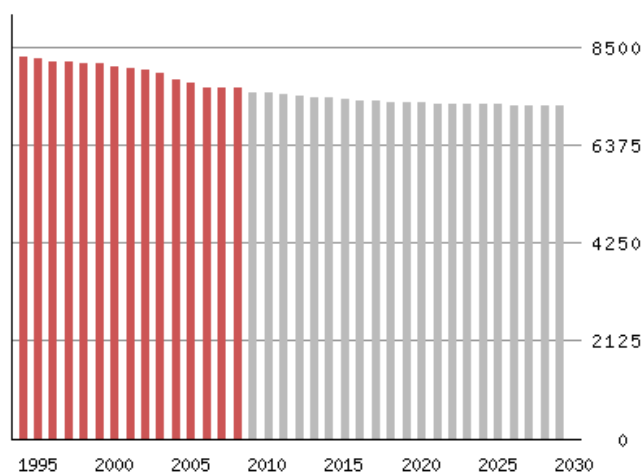
Figur 1: Kart over Åsnes kommune

Frodige landbruksområder preger Åsnes, og jord- og skogbruk er fortsatt viktige næringer i kommunen. Men også industri og servicenæring er viktig for sysselsettingen i kommunen, og Jordan og Nordan kan nevnes som viktige hjørnesteinsbedrifter i kommunen. Figur 1 viser hvordan sysselsettingen i Åsnes var fordelt i 2008.



Figur 2: Sysselsettingsfordeling i Åsnes¹

Kommunen opplevde på 90-tallet og starten av 2000-tallet en negativ befolkningsvekst. Fra midten av 2005 har dette imidlertid stabilisert seg, og det er ventet at innbyggertallet vil holde seg nokså stabilt i de kommende årene. Figur 3 viser SSBs befolkningsprognose for Åsnes fram til 2030, (middels nasjonal vekst - MMMM). Den indikerer en fortsatt svak nedgang, men da man er kjent med at denne fremskrivningen baserer seg på den historiske utviklingen i årene før innbyggertallet stabiliserte seg er det altså grunn til å tro at Åsnes ikke vil oppleve en ytterligere nedgang i innbyggertallet.



Figur 3: Framskrivning av befolkningsveksten (MMMM) for Åsnes kommune²

1.2 Energi- og klimaarbeid i kommunen

Arbeidet med energi- og klimaspørsmål i Åsnes kommune starter på ingen måte med denne planen, det har foregått mye aktivitet på området tidligere. Like mye som å identifisere nye tiltak og målsetninger er det et mål at denne planen skal samle og koordinere også pågående prosjekter, og sette de inn i en større sammenheng. Ved å sikre at alle jobber mot et felles mål

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

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

øker man muligheten for suksess. I dette kapittelet er det samlet litt informasjon om relevante tidligere og pågående prosjekter

1.2.1 Kommunale bygg

Åsnes 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. Rådhuset i Åsnes er med i Elitedivisjonen, og det pågår våren 2010 kartlegging av energiforbruket. Det er allerede foreslått sparetiltak, og den potensielle besparelsen anslås til ca 400.000 kWh, eller 30 %.

Kommunen er også i ferd med å prosjektere et gulvvarmeanlegg basert på luft/vann varmpumpe i Hof kirke. I utgangspunktet var planen å installere et jordvarmeanlegg, men grunnet høye investeringskostnader og minimal besparelse i forhold til luft/vann varmpumpe, så ble jordvarme-alternativet skrinlagt.

1.2.2 Landbruk

Prosjektet "Landbruket som leverandør av grønn energi" (heretter forkortet som "Grønn Energi") perioden 2005 til 2010 er et resultat av at kontaktutvalgene for skogbruk i Grue og Åsnes ønsker å sette fokus på økt lokal bruk og produksjon av bioenergi. Prosjekt "Grønn Energi" har som hovedmål å synliggjøre det lokale potensialet og muligheten for:

- Økt avsetning av "grønn energi" og kompetanseheving innen temaet "grønn energi".
- Forbedret logistikk og tilrettelegging av råstoffbase fra skogeiere til lokale varmesentraler og andre produksjonsanlegg for bioenergi.

Dokumentasjonen til prosjektet er tilgjengelig på www.gronnenergi.no. Her finner en blant annet rapporten om "GROT i Solør-Odalsregionen – Tilgjengelighet og kostnader" fra november 2006 og en kort presentasjon av alle bioenergianlegg i regionen. For resultater fra utredning av distribusjon av skogsvirke til privat og offentlig varmesentral i kommunene og effektivisering av denne samt arbeid for løsninger som bidrar til en generell økt produksjon og avsetning av "grønn energi" som kan bidra til økt etterspørsel etter råstoff fra skogbruket, vises det til hovedrapporten. Prosjektet har arbeidet tett mot etableringen av fjernvarmeanlegget på Flisa og har ellers vært involvert i utredningen av 5 mindre områdeanlegg og 20 gårdsvarmeanlegg. Prosjektets arbeid det første året med å utvikle anlegg for bearbeiding og tørking av skogsflis viste seg dessverre å være et blindspor på det tidspunktet. Prosjektet har ellers lagt betydelig med ressurser i forsøket på å få etablert et nasjonalt kunnskapssenter for grønn energi, samt å opprette en energioperatørutdanning. Det har også vært et mål å igangsette et prosjekt for Glåmdalsregionen som kunne videreføre prosjektet "Grønn Energi" sine oppgaver. Innenfor disse områdene har en foreløpig ikke lykket.

2 Rammebetingelser

2.1 Internasjonale mål

FNs klimakonvensjon, godkjent av 192 land på FNs miljø- og utviklingskonferanse i Rio de Janeiro i 1992, var den første internasjonale klimatraktaten. Kyoto-protokollen er et tillegg til denne traktaten, og gjennom den forplikter 37 industrialiserte land og EU-landene til å redusere klimagassutslippene til 5 % under 1990-nivå i perioden 2008-2012. Deltagerlandene kan bruke følgende tre markedsmekanismer for å oppfylle sine forpliktelser:

- Utslippskvoter – internasjonal handel med utslippskvoter, også kjent som kvotemarkedet
- Ren utviklingsmekanisme (Clean Development Mechanism, CDM) – finansiering av utslippsreducerende tiltak i utviklingsland
- Felles implementering (Joint implementation, JI) – finansiering av utslippsreducerende tiltak i deltagerland.

2.2 EUs mål

EU-kommisjonen godkjente i januar 2007 en lovpakke for energi og klima, *The Renewable Energy and Climate Change Package*. Lovpakken inneholder følgende målsetninger som skal nås innen 2020:

- 20 % økt energieffektivisering
- 20 % reduksjon i klimagassutslippene
- 20 % andel fornybar energi i EUs energiforbruk
- 10 % andel biodrivstoff i bilparken

2.3 Norges mål

Det er flere traktater, stortingsmeldinger og forlik som beskriver Norges målsetninger og forpliktelser knyttet til energibruk og klimagassutslipp. Kyoto-protokollen forplikter Norge til å redusere klimagassutslippene til 1 % over 1990-nivå innen 2012. Med utgangspunkt i *Klimameldingen* ble det 2008 inngått et bredt forlik på Stortinget, det såkalte *Klimaforliket*, der følgende målsetninger ble satt:

- Norge skal innen 2020 redusere klimagassutslippene med 30 % i forhold til 1990-nivå
- 2/3 av reduksjonen skal foretas nasjonalt, resten gjennom markedsbaserte mekanismer
- Norge skal bli karbonnøytrale innen 2030.

2.4 Hedmark fylkes mål

Hedmark fylkes energi- og klimaplan, vedtatt september 2009, har som overordnet målsetning at Hedmark skal være et klimanøytralt fylke senest innen 2030. Dette oppnås gjennom utslippsreduksjon og binding av klimagasser i fram mot 2030 i forhold til 2007 som følger:

- 300.000 tonn CO₂ bundet gjennom netto skogtilvekst
- 300.000 tonn CO₂ på ytterligere økt binding i skog som følge av spesifikke skogtiltak.
- 350.000 tonn CO₂-ekvivalenter på utslippsreduksjoner internt i Hedmark.
- Kjøp av klimakvoter om nødvendig

2.5 Referanser

- St. meld. Nr. 26 (2006-2007) Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand
- St. meld. Nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk
- St. meld. Nr. 39 (2008-2009) Klimautfordringene - landbruket en del av løsningen
- RPR for Samordnet areal- og transportplanlegging
- SPR for Klima- og energiplanlegging i kommunene

3 Ressurskartlegging

Dette kapittelet kartlegger ressursgrunnlaget for energiproduksjon i Åsnes med fokus på fornybare energikilder. 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.

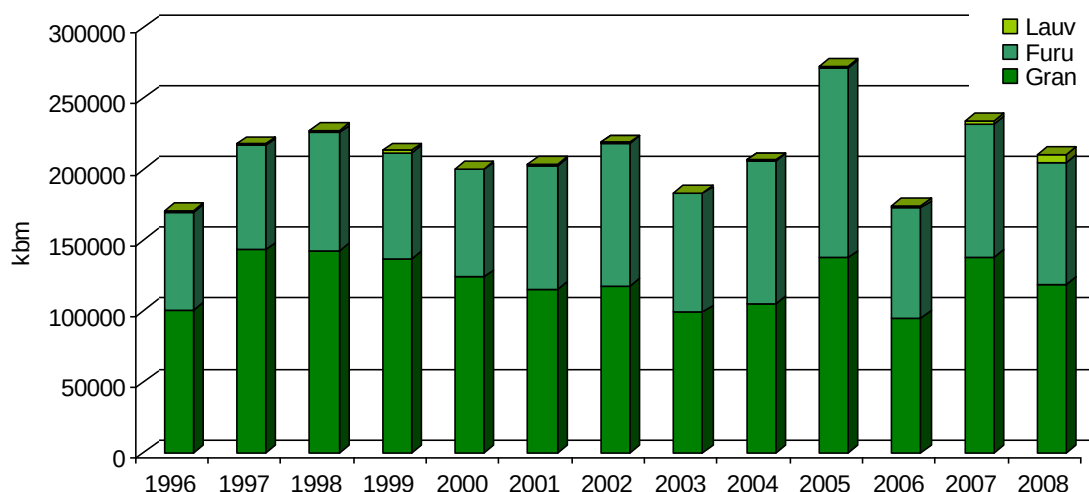
3.1 Bioenergi

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.

3.1.1 Skogbruk

Åsnes kommune har et produktivt skogareal på om lag 800.000 dekar, dette utgjør rundt 80 % av det samlede arealet i kommunen. Skogbruk er en viktig næring i Åsnes, og skogen representerer den største bioenergiressursen i kommunen. En stor del av dette er i dag uutnyttet, eller brukes til andre formål enn energiproduksjon. Figur 4 viser en oversikt over avvirkningen i Åsnes i perioden 1996-2008. Gjennomsnittlig avvirket det om lag 210 000 m³ årlig, men bl.a. markedssvingninger forårsaker til dels store variasjoner fra år til år. En markslagsutredning fra 2002 utført av Skog og Landskap antyder at ballansekvantumet i kommunen ligger på rundt 201.000 m³/år.

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



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

Svein Sjølli foretok i 2006 en vurdering av det biologiske potensialet for uttak av GROT (grener og topper) i Glomdalsregionen, 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 67,1 GWh/år tas ut i Åsnes 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 Glomdalsregionen

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. Det meste av tømmeret som hentes ut fra Åsnes videreføres utenfor kommunen, blant annet i Våler og Grue, dermed eksisterer det ingen isolerte tall for

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

biprodukter fra tømmer hentet ut i Åsnes. Det kan imidlertid gjøres noen antakelser basert på erfaringstall for andel av årlig avvirkningskvantum som går til slipvirke. Tabell 2 viser beregninger av bioenergipotensiålet som ligger i slipvirke fra skogen i Åsnes. Det er tatt utgangspunkt i det antatte ballansekvantumet på 201.000 m³/år, og antatt at hhv. 60 % og 40 % tas ut i 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/fm³.

Tabell 2: Potensial for utnyttelse av slipvirke til bioenergi i Åsnes

	Avvirkning	Andel av total avvirkning		Andel tilgjengelig for slipvirke		Energiinnhold	Energi
	fm ³	%	fm ³	%	fm ³	MWh/fm ³	GWh/år
Slipvirke, sluttavvirkning	201 000	60 %	120 600	30 %	36 180	2,00	72,4
Slipvirke, tynning	201 000	40 %	80 400	80 %	64 320	2,00	128,6
Sum							201,0

Potensialet for bioenergi fra GROT og slipvirke utgjør til sammen **268,1 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.

3.1.2 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 Åsnes sammenlignet med halm og kornavrens.

Tabell 3 viser de beregnede energiressursene fra halm og kornavrens i Åsnes. 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 **77,4 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 Åsnes kommune⁶

	Dyrket areal daa	Mengde kg/daa	Energiinnhold kWh/kg	Energi GWh/år
Halm	75438	250	4,00	75,4
Kornavrens	75438	6,5	4,00	2,0
Teoretisk ressursgrunnlag	3582			77,4

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

⁵ NVE (2001): *Bioenergiressurser i Norge*

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

seg vanskelig å utnytte denne gjødselen effektivt. Tabell 4 viser at de potensielle energiressursene fra husdyrgjødsel i Åsnes kommune er på **4,8 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 Åsnes kommune⁶

	Antall dyr	Gjødsel/ dyr [m3/år]	m3 biogass/ m3 gjødsel	Energi GWh/år
Storfe	2964	10,8	20	3,78
Gris	3586	1,62	30	1,03
Teroretisk ressursgrunnlag	6550			4,8

3.2 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 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 identifisert et potensial på 5 MW og 27,1 GWh/år, ved Libergfoss og Syversætre Foss i Flisa-elva (Samlet plan). Høsten 2009 ble det gitt konsesjon på utbygging av deler av dette fallet, i Syversætre Foss (se kapittel **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**), og nyere undersøkelser i forbindelse med denne utbyggingen viser at det identifiserte potensialet i Samlet plan antakelig er urealistisk høyt. Sannsynligvis realiserer Syversætre Foss-utbyggingen, med en antatt produksjon på 9,5 GWh årlig, nærmere 60 % av potensialet, altså er det totale potensialet i dette fallet på rundt 16 GWh/år⁷. Eksisterende småkraftverk produserer om lag 1 GWh/år (se kapittel **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**), altså kan det samlede potensialet for vannkraftproduksjon i Åsnes kommune antas å være om lag **17,0 GWh/år**.

3.3 Husholdningsavfall

Det er Solør Renovasjon (SOR) som står for avfallshåndteringen i Åsnes. Avfallet sorteres i bioavfall (vått organisk eller matavfall), restavfall (tidligere kalt deponiavfall), papir og papp, trevirke og hageavfall. I denne sammenheng er det interessant å se nærmere på de fraksjonene som energigjenvinnes, nemlig restavfall og trevirke. SOR har ikke tall for avfallsmengdene fordelt på kommuner, kun samlet for Solør-kommunene. Den totale mengden husholdningsavfall i de tre kommunene Åsnes, Grue og Våler var på 6928 tonn i 2009. Av dette var det 1408 tonn restavfall og 577 tonn trevirke som ble sendt til forbrenning. Ved å anta at avfallet er fordelt proporsjonalt med befolkningstallet kan energiressursene fra husholdningsavfallet i Åsnes estimeres. Tabell 5 viser beregningene, forutsatt energiinnhold i restavfall og tørt trevirke på henholdsvis 2,92 MWh/tonn og 4,5 MWh/tonn.

Tabell 5: Energiressurser fra husholdningsavfall i Åsnes kommune⁸

⁷ Samtaler med Ole Albert Eig

⁸ Samtale med daglig leder Marit Gundersen ved Solør Renovasjon

	Innbyggere	Restavfall tonn	Trevirke tonn	Energi MWh/år
Åsnes	7610	647	265	3083
Grue	5080	432	177	2058
Våler	3869	329	135	1567
Totalt Solørregionen	16559	1408	577	6708

Tabellen viser at de estimerte energiresursene fra Åsnes er på omtent **3,1 GWh/år**. I henhold til SORs prinsipielle holdning til avfall som ressurs er materialgjenvinning foretrukket framfor energigjenvinning. Det er derfor ikke grunn til å se for seg økt grad av energigjenvinning av de øvrige avfallsfraksjonene.

3.4 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 hus⁹. 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 Åsnes 7160 innbyggere vil da utgjøre rundt **0,6 GWh/år**. Det er her tatt utgangspunkt i ressurser knyttet til privathusholdninger, næringsbygg er ikke regnet med.

3.5 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 en beregning av det totale vindkraftpotensialet i alle landets fylker, ved ulike terskelverdier for årsmiddelvind. Dersom årsmiddelvind >6m/s legges til grunn er potensialet i Hedmark på 72,9 TWh/år. Det er imidlertid grunn til å tro at lite av dette potensialet er å finne i Åsnes. 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, som dels stekker seg inn i vestre deler av Åsnes. Det er imidlertid kun snakk om mindre ressurser som befinner seg innenfor Åsnes sin kommunegrense, og det er høyst usikkert om det i praksis er utnyttbart¹⁰. Og selv det skulle vise seg lønnsomt vil strenge reguleringer i dette område trolig gjøre en utbygging vanskelig.

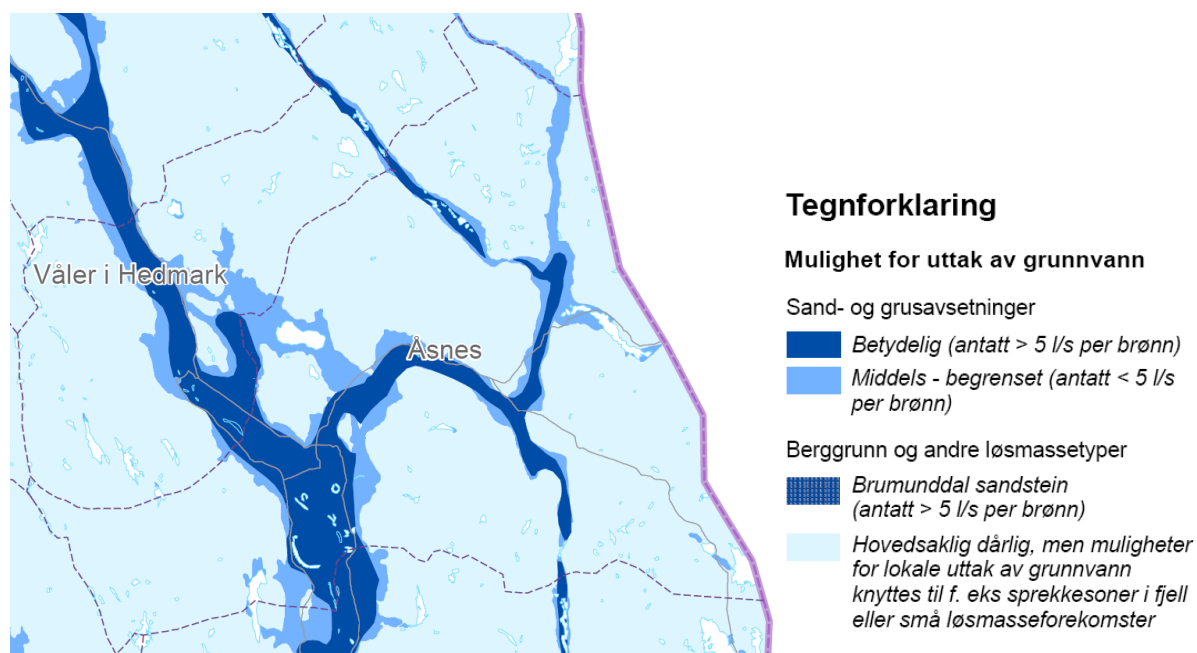
⁹ Finden, Per (2005): Veileder i loka/regional energiplanlegging

¹⁰ Samtale med Tove Risberg, Kjeller Vindteknikk

3.6 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 kuldelagre 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 potensialet for bergvarme, jordvarme og grunnvannsvarme, og har utarbeidet et kart over grunnvannsvarmetilgangen i Oslo-området, se Figur 5. Kartet viser at de største grunnvannsvarmeressursene i Åsnes befinner seg langs Glomma og Flisaelva. For øvrig finnes det per i dag ingen fullstendig oversikt over dagens bruk eller potensialet for bruk av de ulike grunnvarmeløsningene i kommunen.



Figur 5: Grunnvannsressurser i Åsnes kommune ¹¹

3.7 Spillvarme

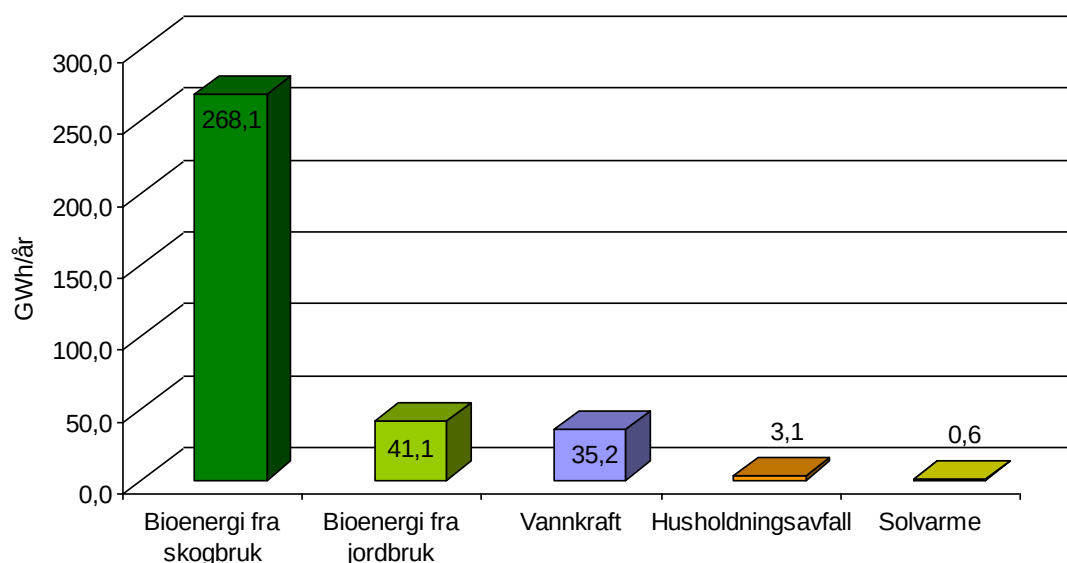
I forbindelse med industrielle prosesser som krever høy varme, blir det i de fleste tilfeller overskuddsvarme. Denne spillvarmen kan ha form som varmt vann, damp eller røykgass, og kan utnyttes på flere måter. Høygradig spillvarme i form av damp eller røykgass kan benyttes til kraftproduksjon ved hjelp av en gassmotor/turbin. Lavgradig varme kan utnyttes enten til

¹¹ NGU: <http://www.ngu.no/no/hm/Georessurser/Grunnvann/>

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 Åsnes kommune.

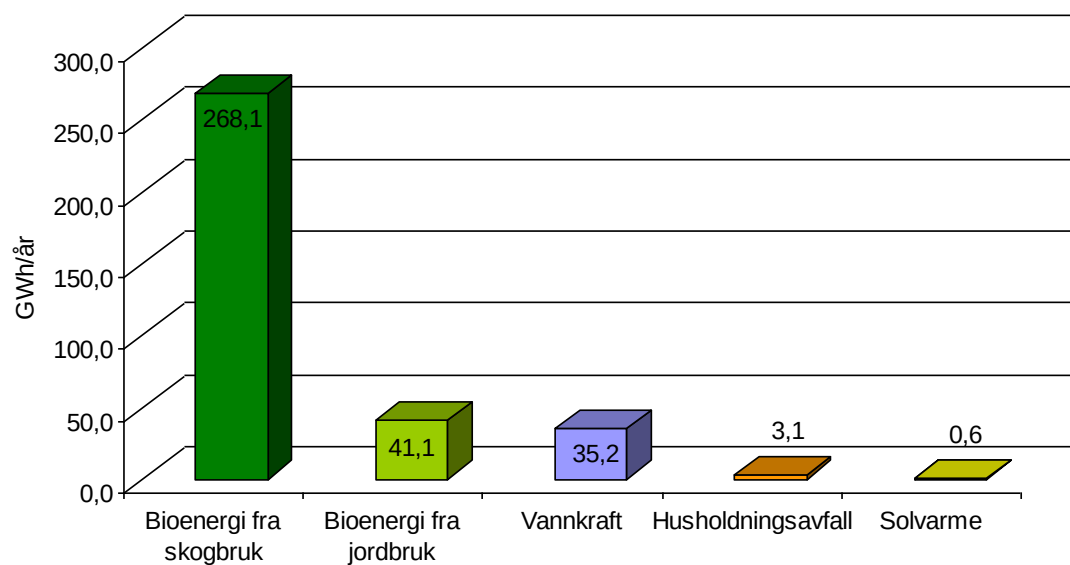
3.8 Oppsummering

I dette kapittelet er det gjort beregninger og estimater for ressursgrunnlaget for energiproduksjon i Åsnes kommune. For noen energiformer har på grunn av manglende dokumentasjon vært vanskelig å kvantifisere potensialet, men det betyr ikke at det ikke eksisterer slike energiressurser 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 6 viser en sammenstilling av kartleggingen presentert i dette kapittelet.

Det er tydelig at det er skogen som representerer den største energikilden i kommunen, med 268 GWh/år, som kan hentes fra GROT og slipvirke. For å sette denne størrelsen i perspektiv tilsvarer dette litt mer enn det samlede energiforbruket i Åsnes, både stasjonært og til transport, som beskrevet i kapittel 5 Energibruk. Tar man med de øvrige fornybare energiressursene fra jordbruk, vannkraft, avfall og sol er det samlede ressursgrunnlaget for fornybar energi på 348 GWh/år, eller nesten 50 % mer enn det totale energiforbruket i kommunen. I teorien kunne dermed Åsnes ikke bare vært selvforsynt, men også netto eksportør av 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, hvilket er nødvendig for at Åsnes skal være selvforsynt med energi også som drivstoff. En slik utnyttelse vil gi lavere virkningsgrader, som vil redusere mengden energi tilgjengelig for sluttbruk. Beregningene gir likevel et interessant blikk på ressurs situasjonen i Åsnes kommune



Figur 6: Beregnet teoretisk ressursgrunnlag for energiproduksjon i Åsnes

4 Energiproduksjon og -distribusjon

Dette kapittelet gir en oversikt over eksisterende energiproduksjon i Åsnes 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.

4.1 Elektrisitet

Det har i løpet av 90-tallet og 00-tallet blitt bygget tre mikro- og minikraftverk i kommunen, på Arnaberg i Nordre Sætre, på Auståa i Hof og ved Bjørnebykværna utenfor Flisa. Alle tre stedene har det vært kraftproduksjon tidligere, blant annet i forbindelse med mølledrift og sagbruk. Dagens minikraftverk er i størrelsen 20-90 kW, med produksjonsvolumer på 90-600 MWh/år.

Tabell 3 viser at den samlede vannkraftproduksjonen i Åsnes er på nær 1 GWh/år.

Tabell 6: Eksisterende småskala vannkraftverk i Åsnes kommune

Kraftverk	Effekt kW	Årlig produksjon MWh
Arneberg, Nordre Sætre	20	90
Stampaverket, Auståa, Hof	60	275
Bjørnebykværna	160	700
Sum	240	1065

Det er også innvilget konsesjon for bygging av Syversætfoss Kraftstasjon, i Flisa-elva. Kraftverket kategoriseres som et småkraftverk, med maksimal kapasitet på 2,5 MW og en antatt midlere produksjon på 9,5 GWh/år. Det er planlagt byggestart i løpet av 2010. I tillegg er det søkt om konsesjon for bygging av Hoel minikraftverk i Hoel-fossen, på grensen mot Grue. Også her har det vært kraftproduksjon tidligere, mikrokraftverket som nå planlegges skal ha en maks effekt på 90 kW og en midlere produksjon på 0,6 GWh. Saken er fortsatt til behandling hos NVE, det er signalisert at det vil komme et svar i løpet av første halvår 2010.

Det er Eidsiva Nett AS som er områdekonsesjonær i Åsnes kommune, med ansvar for å levere elektrisitet til abonnentene. Forbruket i Åsnes dekkes fortrinnsvis av transformatorstasjonene Åsnes, Kvisler og Sønsterud. Elektrisiteten forsynes til kommunen via 132 kV kabel til Åsnes trafostasjon. Herfra føres kraften med 66 kV til Kvisler og Sønsterud, og forsynes videre med 22kV luftlinjer og bakkekabler. Lavspennetnettet er en kombinasjon av 230 og 400 V luft og kabel. Eidsiva ser ikke for seg noen større (re)investeringer i høy- eller lavspennetnettet i kommende 10-årsperiode, da det meste er av nyere dato¹².

4.2 Varmer

4.2.1 Fjernvarme

Det skal bygges fjernvarmeanlegg på Flisa. NVE innvilget konsesjon i april 2009, og det er planlagt å starte graving av rørtraseer sommeren 2010. Utbyggingen skal foregå i to trinn: i løpet av den første femårsperioden skal bygges ut en kapasitet på 7 GWh/år, og i et tiårsperspektiv skal kapasiteten være på 12 GWh/år. Det skal i første omgang installeres en 2 MW pulverbrenner, deretter installeres ytterligere en pulverbrenner på 4 MW. Brennerne skal

¹² Eidsiva Nett AS (2007): *Lokal energiutredning for Åsnes kommune*

fyres med briketter og pellets. Fjernvarmesentralen er planlagt lokalisert på Sundmoen i Flisa sentrum, endelig avklaring rundt dette vil først komme etter at omregulering av dette område er slutført. Kommunen er den viktigste kunden i første byggetrinn, både rådhus, sykehjem, aldershjem og noen skolebygg skal tilknyttes fjernvarmeanlegget. På lengre sikt ser man for seg at ytterligere kunder kan knyttes til, både fylkeskommunen og privat næringsliv er potensielle kunder.

Det er Åsnes Fjernvarme A/S som står for utbyggingen. Dette selskapet er eid av Solør Bioenergi Holding A/S (40 %), Eidsiva Energi A/S (34 %) og Åsnes kommune (26 %). Det vises til konsesjonssøknaden og kommunens vedtak for ytterligere detaljer rundt utbyggingen¹³.

4.2.2 Annen varmeproduksjon

Det eksisterer enkelte frittstående anlegg basert på fornybar energi i kommunen. For flere av anleggene er det 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. Tabell 7 viser en oversikt over de kartlagte anleggene i kommunen, men pga stor usikkerhet er effekt og produksjonsvolumer utelatt.

Tabell 7: Frittstående anlegg for fornybar varmeproduksjon i Åsnes kommune

Anlegg	Antall	Brensel
Gårdswarmeanlegg	3	Flis
Industriell produksjon og tørker	4	Flis, avkapp kornavrens
Sønsterud Skogskole	1	Pellets
Sum	8	

I forbindelse med prosjektet "Landbruket som leverandør av Grønn Energi" ble det i 2007 kartlagt potensialet for nyetableringer av biovarmeanlegg i Grue og Åsnes, herunder både fjern- og nærvarme, industrielle anlegg og gårdswarme. Fratrasket fjernvarmeproduksjon på Flisa anslår kartleggingen et potensialet på om lag 4 GWh i Åsnes. 2,5 GWh av dette potensialet befinner seg i en klynge på Sønsterud, nærmere kartlagt gjennom en egen forstudie der det ble sett på mulighetene for etablering av nærvarmeanlegg. Det resterende 1,5 GWh utgjøres av mulige gårdswarmeanlegg og enkeltstående offentlige bygninger¹⁴.

Bruken av varmepumper er økende i hele landet, også i Åsnes. Noen nøyaktig oversikt over omfanget av varmepumpebruken i Åsnes kommune eksisterer ikke, blant annet fordi varmepumpene har blitt levert av en rekke ulike leverandører, mange utenfor kommunen. Et anslag fra noen utvalgte forhandlere antyder at det siden 2005 har blitt solgt om lag 300 luft/luft varmepumper årlig. Altså finnes det minst 1500 slike varmepumper i kommunen¹⁵. Det eksisterer ingen oversikt over antallet varmepumper med vannbåren varme i Åsnes.

¹³ <http://www.asnes.kommune.no/>, <http://nve.no/no/Konsesjoner/Konsesjonssaker/Fjernvarme>

¹⁴ Landbruket som leverandør av grønn energi, 2005-2009, Delrapport 2.1.2010

¹⁵ Samtale med Trond Nymoen

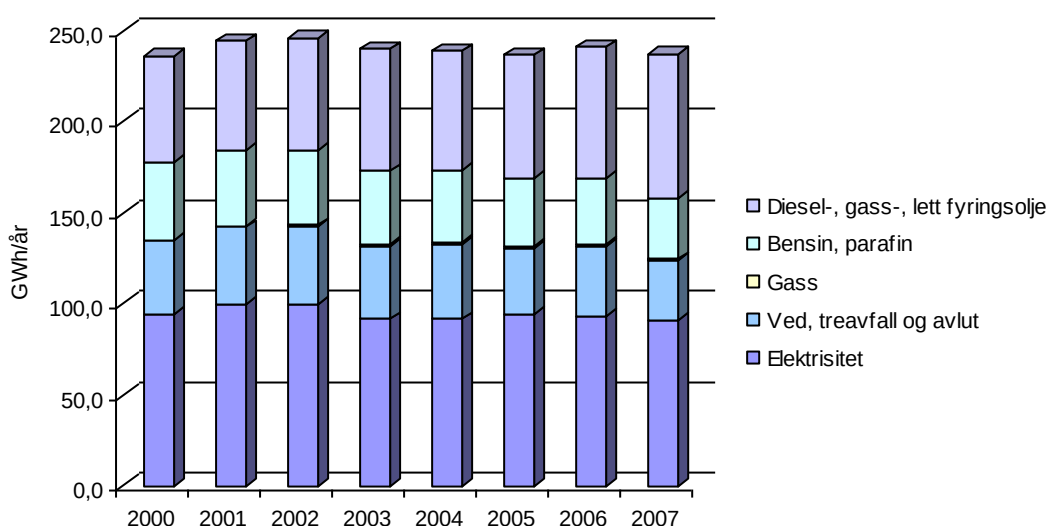
4.3 Ved og annen biobrensel

Ved er en viktig kilde til oppvarming i Åsnes, 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 32 GWh bioenergi i husholdningssektoren årlig. Dersom det forutsettes at alt dette er ved hentet ut innenfor kommunegrensen, med energiinnhold på $2,33 \text{ MWh/fm}^3$, utgjør det om lag $13\,700 \text{ fm}^3$, eller $1,8 \text{ fm}^3/\text{innbygger}$. Beregninger i Energi- og klimaplan for Hedmark fylke indikerer et gjennomsnittlig forbruk på $0,9 \text{ fm}^3/\text{innbygger}$, basert på SSBs beregninger for vedforbruk i Hedmark og Oppland i 2007. Det er rimelig å anta at forbruket i Åsnes er noe høyere enn gjennomsnittet for Hedmark, fordi forbruket i byene sannsynligvis trekker snittet ned, men det er usikkert om det er så mye som dobbelt så høyt som gjennomsnittet. Dersom det antas at hele forbruket forsynes av ved produsert i Åsnes ligger altså produksjonen på et sted mellom 6800 og $13\,700 \text{ fm}^3$, eller mellom 16 og 32 GWh/år.

5 Energibruk

Dette kapittelet beskriver energibruken i Åsnes 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 7 viser det samlede energiforbruket i kommunen fra 2000 til 2007. Forbruket har stort sett holdt seg stabilt rundt 240 GWh/år i denne perioden, med kun mindre, naturlige variasjoner fra år til år. Omlag 40 % av forbruket i Åsnes forsynes av elektrisitet, rundt 30 % av diesel og lett fyringsolje, og bensin/parafin og bioenergi dekker hver ca 15 %. I tillegg kommer det en liten andel gass på under 0,5 %. Ser man på forholdet mellom stasjonær og mobil energibruk har det stasjonære energiforbruket minket i perioden, mens energiforbruket til transportformål har økt. Dette har til sammen ført til at det totale energiforbruket har holdt seg stabilt.

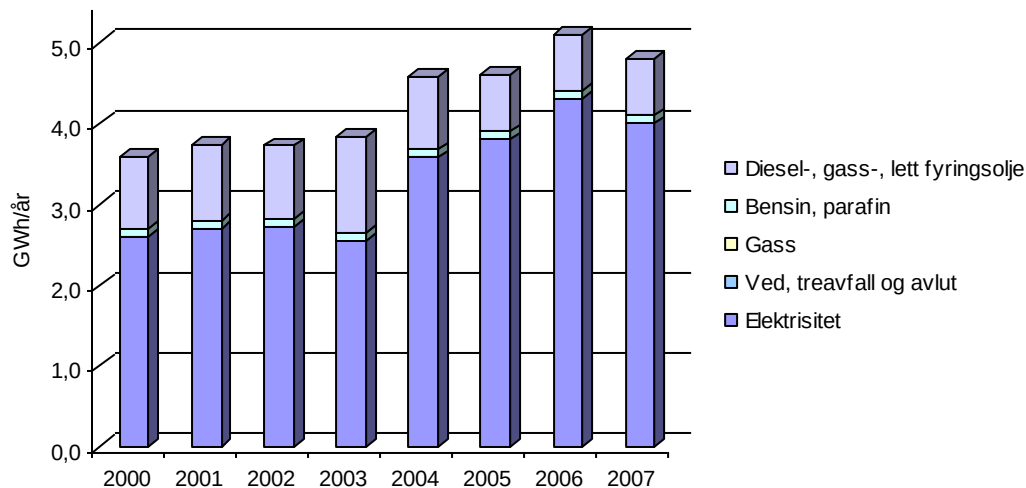


Figur 7: Energibruk i Åsnes kommune 2000-2007

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 Åsnes 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.

5.1 Primærnæring

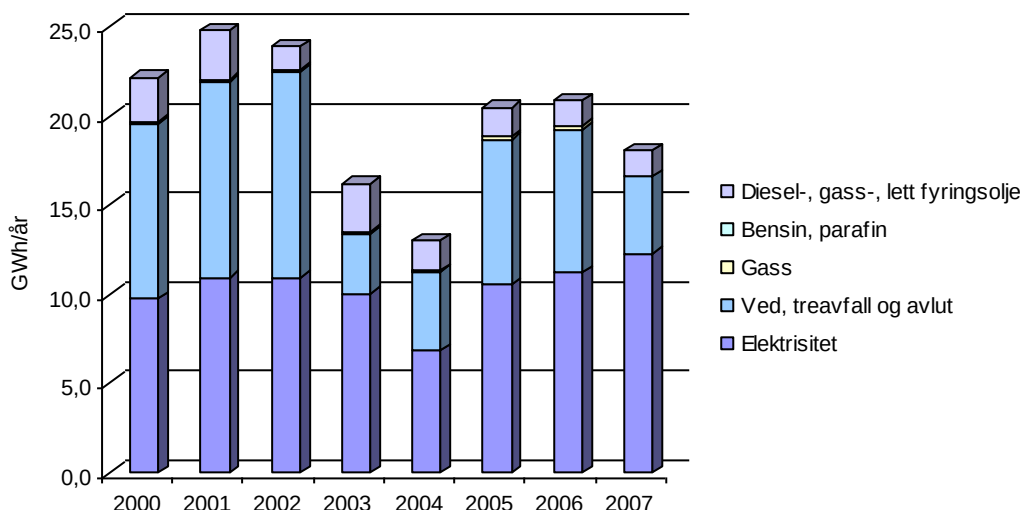
Figur 8 viser energiforbruket i primærnæringen i Åsnes 2000-2007. Dette omfatter stasjonært forbruk i jord- og skogbruk (transportforbruk er samlet i kapittel 5.5). Det har vært en økning i energiforbruket på i overkant av 30 %, noe som først og fremst skyldes økt elforbruk. Forbruket av gass og fyringsolje har holdt seg relativt stabilt, med mindre årlige svingninger. Det er usikkert hva økningen i elforbruket kommer av, men kan skyldes generell økt aktivitet i sektoren. I 2007 var energiforbruket i jord- og skogbruk på 4,8 GWh, forsynt av 83 % elektrisitet, 15 % fyringsolje og 2 % gass.



Figur 8: Energibruk i primærnæring 2000-2007

5.2 Industri

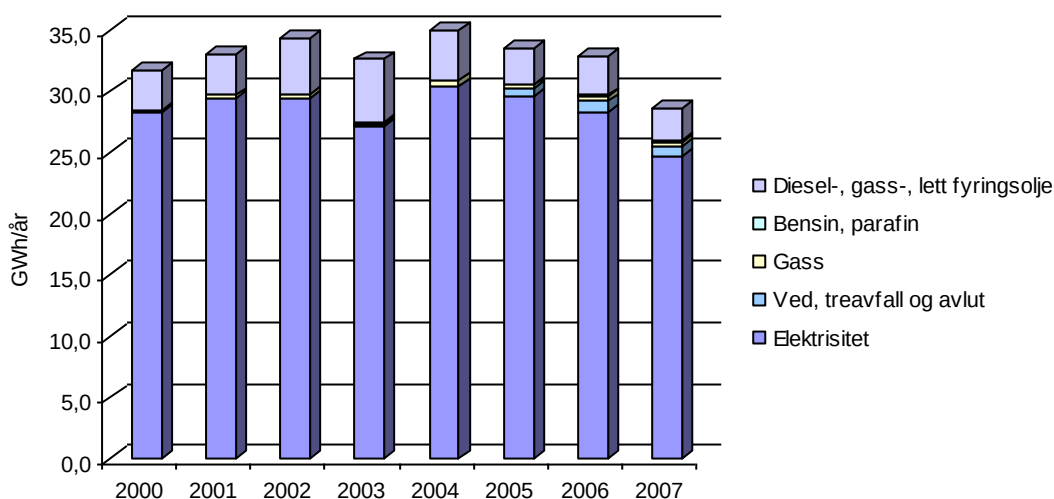
Figur 9 viser energiforbruket i industrien i Åsnes 2000-2007. Det har vært til dels store svingninger i forbruket i denne sektoren siden årtusenskiftet, med en kraftig nedgangsperiode i 2003/2004 som det største utslaget. Nedgangen skyldes først og fremst nedgang i bioenergiforbruket, og man kan se en viss korrelasjon med nedgangen i avvirkingen av tømmer for disse årene, som vist i Figur 4. Altså kan dette henge sammen. Det er imidlertid også en nedgang i elforbruket i 2004. Det er uklart hva dette skyldes, men også dette kan være et resultat av markedssvingninger. Forbruket av fyringsolje minket også noe i perioden, totalt har forbruket sunket med 18 % fra 2000 til 2007. Energiforbruket var på 18,1 GWh i 2007, forsynt av 68 % elektrisitet, 24 % bioenergi og 8 % fyringsolje.



Figur 9: Energibruk i industrien 2000-2007

5.3 Tjenesteyting

Figur 10 viser energiforbruket i tjenesteytende næringer i privat og offentlig sektor fra 2000 til 2007. Tallene indikerer en økning i forbruket de første årene etter årtusenskiftet, fulgt av en nedgang fram til 2007. Totalt har forbruket sunket med om lag 10 % i perioden, og det er hovedsakelig forbruket av elektrisitet som har gått ned. Nedgangen kan henge sammen med en generell nedgang i befolkningstallet, da man ser en tilsvarende nedgang i forbruket i husholdningssektoren (se neste kapittel). Forbruket av fyringsolje har sunket noe, mens bioenergiforbruket har økt de siste årene. I 2007 var forbruket på 28,7 GWh, forsynt av 86 % elektrisitet, 9 % fyringsolje, 3 % bioenergi og 1 % gass.

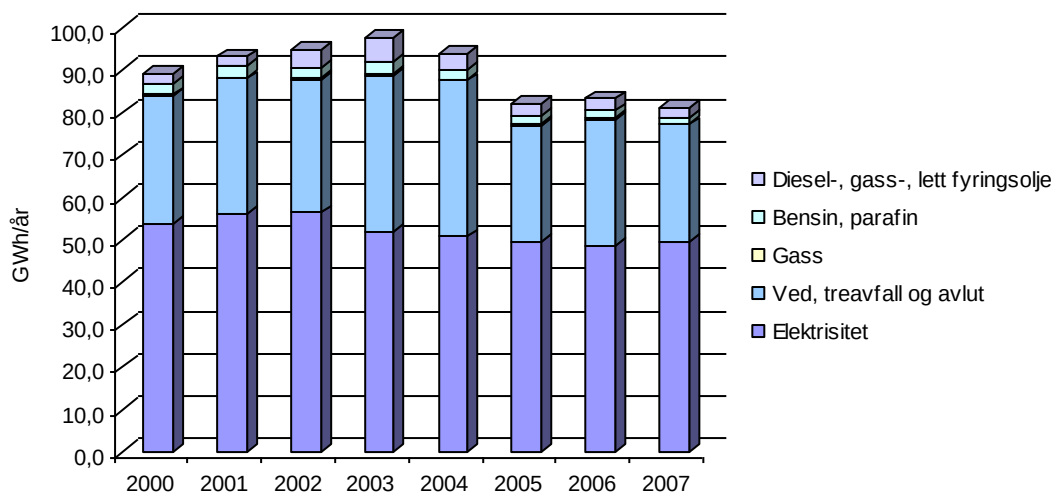


Figur 10: Energibruk i tjenesteytende sektor 2000-2007

5.4 Husholdninger

Figur 11 viser energiforbruket i husholdningssektoren i perioden 2000-2007. Også i denne sektoren var det en økning i forbruket de første årene, fulgt av en nedgang fra 2003 til 2007.

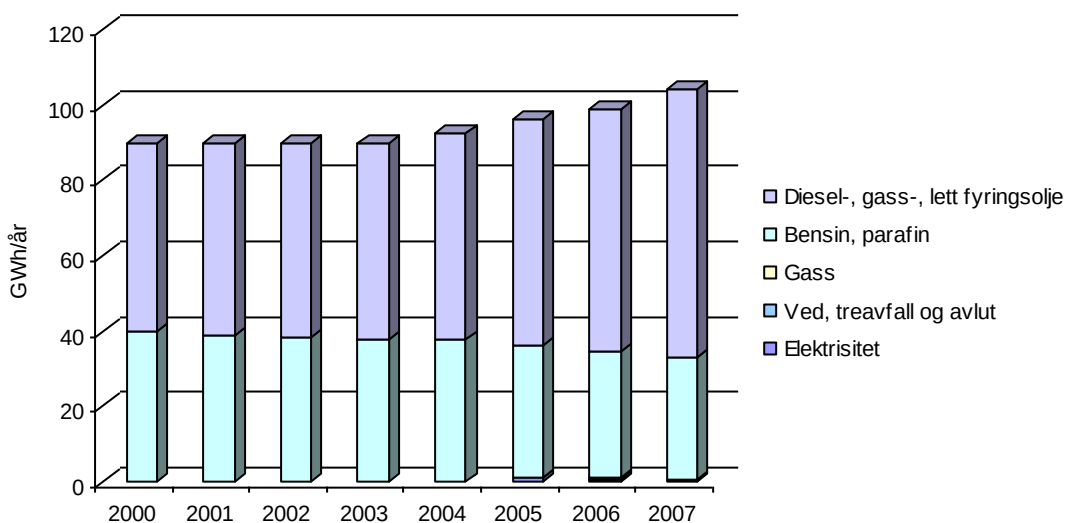
Økningen i midten av perioden skyldes hovedsakelig svingninger i vedforbruket. Det er usikkert hva årsaken til dette er, men man skal ikke utelukke feil i statistikken. Forbruket av fyringsolje har vært stabilt, mens parafinforbruket har minket noe. Samlet sett er det en minkning i forbruket fra 2000 til 2007 på i overkant av 8 %, hvilket kan henge sammen med en generell nedgang i befolkningstallet. I 2007 var forbruket i husholdningene på 81,2 GWh, forsynt av 61 % elektrisitet, 34 % ved 3 % fyringsolje og 2 % parafin.



Figur 11: Energibruk i husholdninger 2000-2007

5.5 Transport

Figur 12 viser utviklingen i det mobile energiforbruket i perioden 2000-2007. 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. Samlet sett har vært en økning i forbruket fra 2000 til 2007 på om lag 16 %, hvilket er i tråd med nasjonale trender. I 2007 var forbruket på 104,3 GWh, forsynt av 69 % diesel og 31 % bensin. Merk at tall for energibruk til transport inkluderer gjennomgangstrafikk.



Figur 12: Energibruk i transportsektoren 2000-2007

5.6 Kommunale bygg

Åsnes kommune eier en bygningsmasse på om lag 66 500 m², fordelt på rådhus, skoler, barnehager, alders- og sykehjem, legesenter samt omsorgsboliger og utleieenheter. Energiforbruket i bygningene består av elektrisitet eller elektrisitet i kombinasjon med olje. Ved å beregne energiforbruk pr m² i hvert enkelt bygg, og sammenligne dette med Enovas normtall kan man få en indikasjon på energisparepotensialet i hvert enkelt bygg. Dette forutsetter imidlertid at man har forbrukstall for hvert enkelt bygg, og kvadratmeter oppvarmet areal. Tabell 8 viser en oversikt over energiforbruket i de kommunale byggene i Åsnes, sammenlignet med Enovas normtall. Beregningene indikerer et sparepotensial på mellom 10 % og 44 % i de byggene som har energiforbruk høyere enn normtallene. Til sammen er sparepotensialet på nærmere 1 GWh, eller 19 % målt i forhold til energibruket i disse byggene (altså ekskludert byggene med energiforbruk under normtallene)

Tabell 8: Energiforbruk i kommunale bygninger i Åsnes

Bygg	Strøm 2009	Olje 2009	Areal m ²	Energiforbruk		Normtall kWh/m ²	Sparepot.	
	kWh	liter		kWh	kWh/m ²		kWh	%
Kilen skole	231 004	18 256	1 520	413 564	272	175	147 564	36 %
Sønsterud skole	405 154	25 218	2 680	657 334	245	175	188 334	29 %
Sønsterud bofellesskap	305 644	22 024	2 560	525 884	205	185	52 284	10 %
Rådhuset, Åsnes sykehjem, Flisabo omsorgsb., lege/helsest.	2 456 406	259 243	26 560	5 048 836	190	228	(997 991)	-20 %
Åsnes ungdomsskole	241 652	107 561	6 320	1 317 262	208	175	211 262	16 %
Jara barneskole og barnehage	269 944	16 932	2 880	439 264	153	190	(107 936)	-25 %
Hof aldershjem	597 234		2 160	597 234	276	284	(16 206)	-3 %
Flisa skole	241 652	44 346	3 040	685 112	225	175	153 112	22 %
Åsneshallen	505 025	5 873	2 560	563 755	220	192	72 235	13 %
Flisa kloakkrenseanlegg	460 116	1 345	1 760	473 566	269	-		
Kjølarønningen	251 347	-	1 200	251 347	209	118	109 747	44 %
Totalt	5 965 178	500 798	53 240	10 973 158	225	190	934 538	19 %

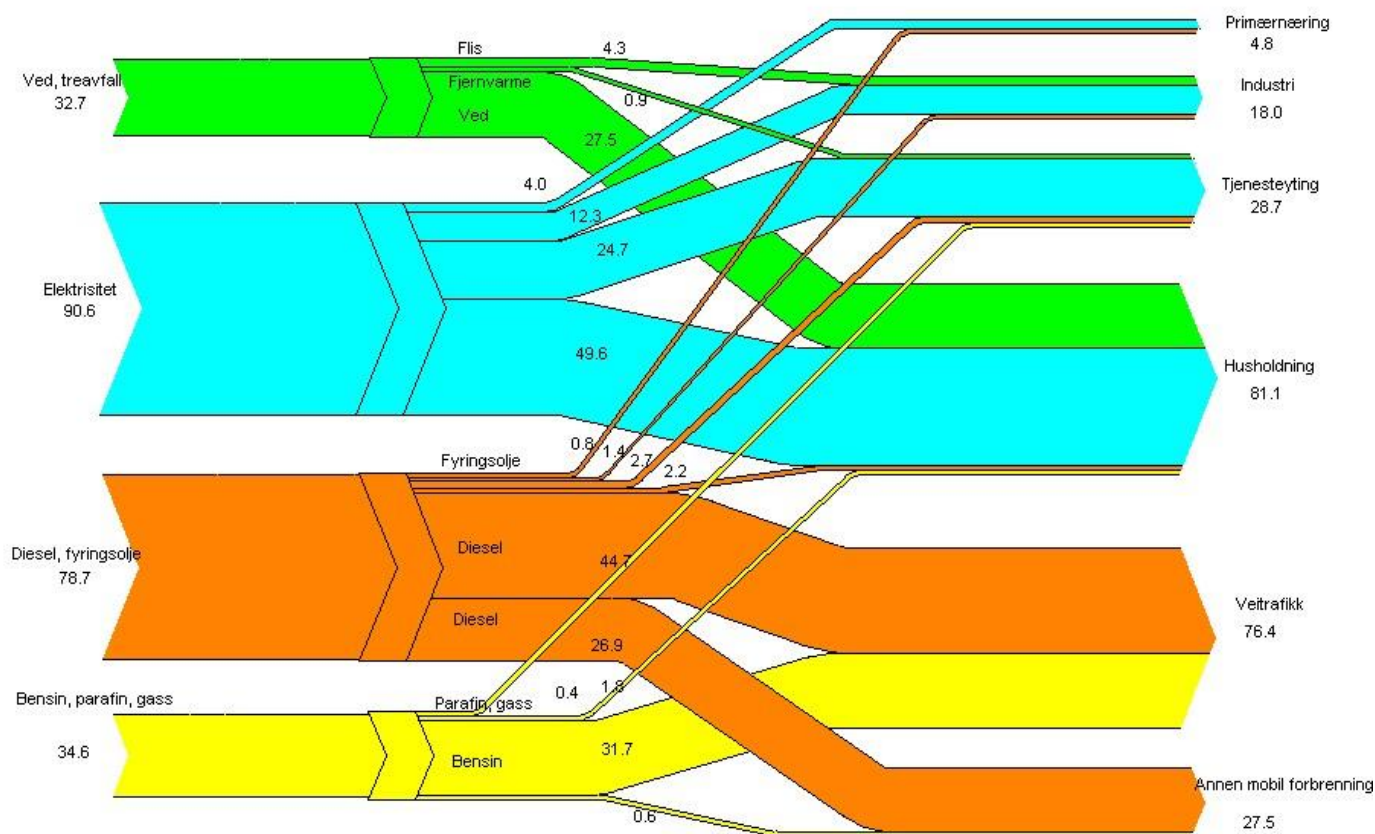
Det understrekes at tabellen kun gir en indikasjon på sparepotensial, og det er stor usikkerhet knyttet til beregningene. For det første har man ikke oversikt over nøyaktig tall for oppvarmet areal i hvert enkelt bygg. Det er derfor tatt utgangspunkt i anslag for totalt areal fratrasket 20 %. Dette medfører stor usikkerhet. Videre er det for noen bygg ikke individuell måling av oljeforbruket; rådhuset, Åsnes sykehjem, lege/helsestasjon og Flisabo omsorgsboliger har felles oljemåling. Beregning av energiforbruk pr m² i alle disse byggene samlet har liten verdi, da det er bygg med svært ulike bruksmønstre.

Tabellen over gir grunn til å tro at det er et betydelig sparepotensial i flere av de kommunale byggene i Åsnes, og en del av dette kan trolig oppnås ved enkle og billige tiltak som går på adferdsendringer og ren energioppfølging. Det er igangsatt en enøk-analyse i rådhuset gjennom Energiligaens elitedivisjon. Dette bør gjøres også i de øvrige byggene for å kunne si noe mer om de nøyaktige sparepotensialene, og kostnader og nedbetalingstider for ulike tiltak.

5.7 Energisystemet

På grunnlag av kartleggingen energiresurser, energiproduksjon og energibruk i kapitlene 3, 4 og 5, kan energisystemet sammenfattes i et flytdiagram. **Feil! Fant ikke referansekilden.** Figur 13 beskriver energiflyten i Åsnes kommune, basert på tall for 2007. Diagrammet gir en framstilling av hvordan

energiforsyningen er fordelt på de ulike energibærere og sluttbrukere. Som diagrammet tydelig viser er det stasjonære energiforbruket i all hovedsak forsynt bioenergi og elektrisitet. Fyringsolje, parafin og gass utgjør kun en liten andel av dette forbruket. Forbruket av fossil energi foregår i all hovedsak i transport sektoren, i veitrafikk og annen mobil forbrenning. Merk at dette er et forenklet framstilling av energiflyten, tap ved overføring og forbrenning er neglisjert i diagrammet.

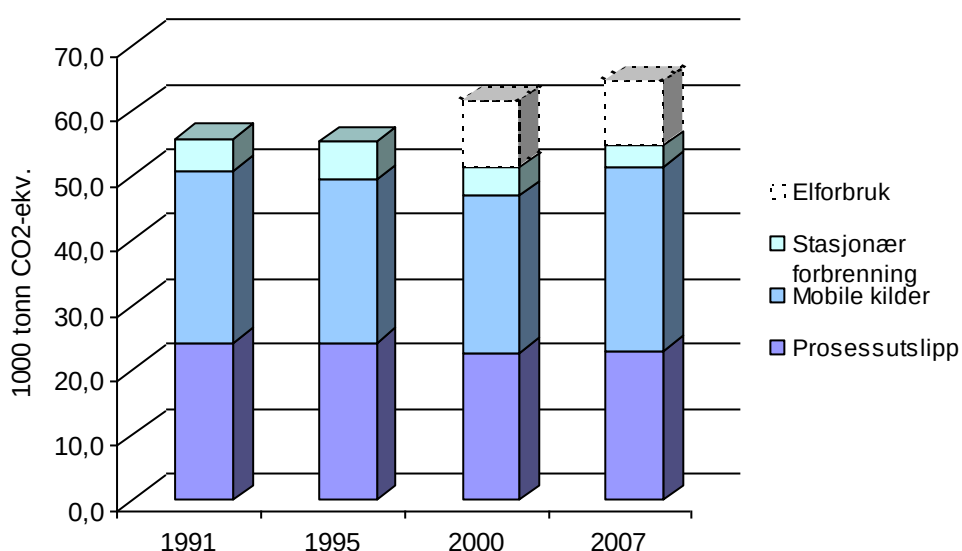


Figur 13: Flyttdiagram over energisystemet i Åsnes kommune. Alle tall i GWh/år

6 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 Åsnes. 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 14 viser de samlede klimagassutslippene i Åsnes i årene 1991, 1995, 2000 og 2007. Utslippene har samlet sett holdt seg nokså stabilt rundt 55 000 tonn CO₂-ekvivalenter (ekskl. elforbruk), med unntak av en nedgang rundt år 2000. Det er uklart hva denne nedgangen skyldes. Ser man på fordelingen av utslippene er det tydelig at utslipp fra mobile kilder (transport med mer) har økt, mens utslipp fra stasjonær forbrenning og ikke-forbrenningsprosesser (landbruk, deponi med mer) har sunket omtrent tilsvarende. For 2000 og 2007 er det også inkludert utslipp fra elektrisitetsforbruk på rundt 10 000 tonn 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 54 500 tonn i 2007, fordelt på 44 % fra transport, 36 % prosessutslipp, 5 % fra stasjonær forbrenning og 15 % fra elektrisitetsforbruk.



Figur 14: Samlede klimagassutslipp i Åsnes 1991-2007

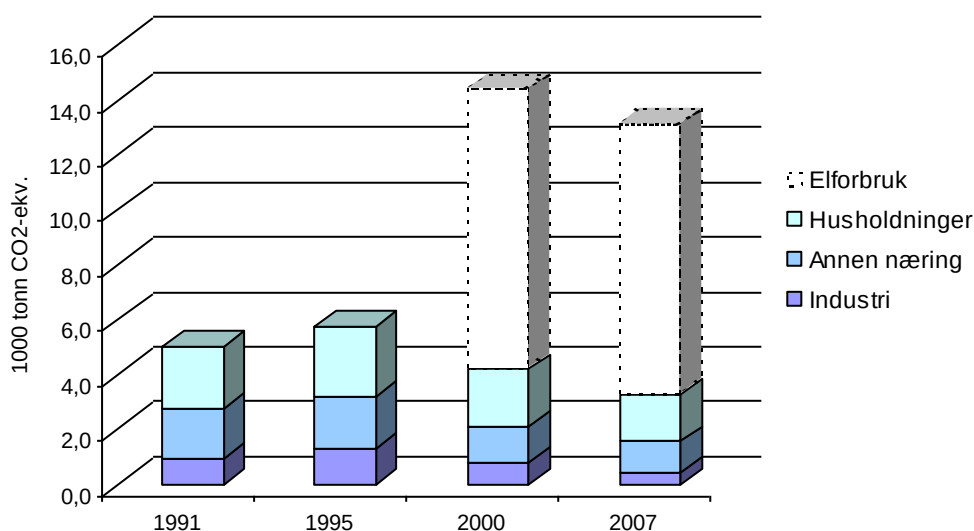
Det finnes flere beregninger for utslipp av CO₂ knyttet til elforbruk i Norge, og ulike kilde oppgir ulike tall, med til dels store variasjoner, fra rundt 50 g/kWh til 600 g/kWh. Tallet avhenger av hva slags produksjonsmiks man legger til grunn, det kan være norsk + import,

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 årstdøgnsrafikk (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.

6.1 Stasjonær forbrenning

Figur 15 viser klimagassutslippene fra den stasjonær forbrenningen i Åsnes, samt utslipp knyttet til elektrisitetsforbruket. Utslippene er fordelt på husholdninger, industri og andre næringer (tjenesteyting, primærnæring). Etter en økning den første perioden har utslippene fra stasjonær forbrenning sunket jevnt siden 1995, og samlet sett har det vært en reduksjon på 34 % i perioden 1991-2007. Dette er i tråd med nedgangen i bruk av fossile energikilder som beskrevet i kapittel 5 Energibruk. Utslipp knyttet til elforbruk var på rundt 10 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2000 og 2007. Dersom dette tas med i regnskapet var de samlede utslippene fra stasjonær energibruk på 13 100 tonn CO₂-ekvivalenter i 2007.

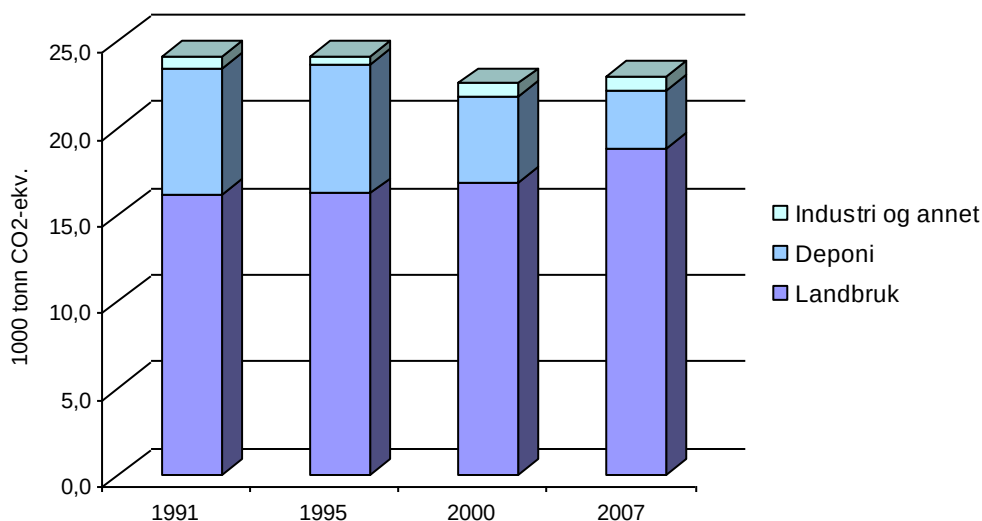


Figur 15: Klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning 1991-2007

6.2 Prosessutslipp

Figur 16 viser klimagassutslippene fra ikke-forbrenningsprosesser i Åsnes i årene 1991, 1995, 2000 og 2007. Dette omfatter utslipp fra landbruket, herunder utslipp fra biologiske prosesser, husdyr/husdyrgjødsel og kunstgjødselspredning, fra avfallsdeponier og fra industriprosesser. Etter en nedgang fra 1995 til 2000 har prosessutslippene holdt seg nokså stabile, og var i 2007

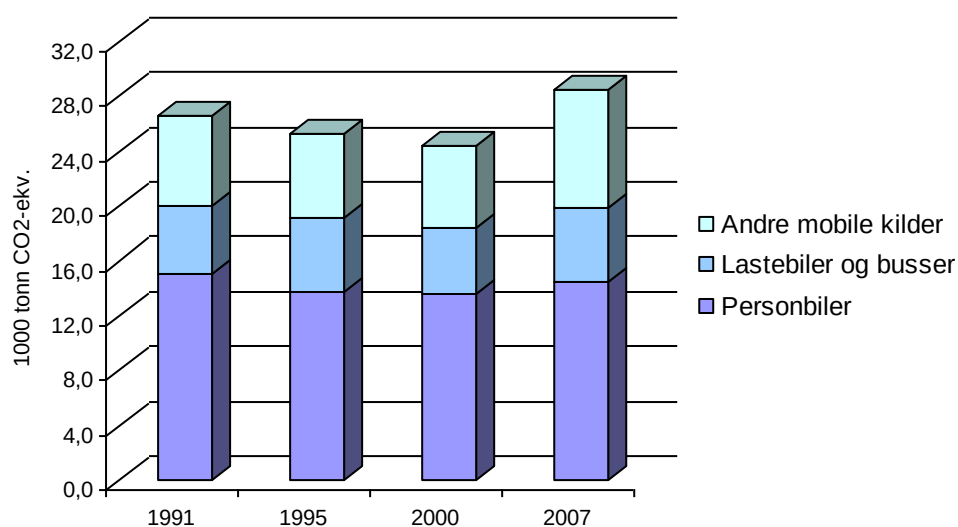
på 23 000 tonn. Av dette kom 82 % fra landbruket, 14 % fra avfallsdeponier og 4 % fra industri og andre kilder.



Figur 16: Klimagassutslipp fra ikke-forbrenningsprosesser 1991-2007

6.3 Mobil forbrenning

Figur 17 viser klimagassutslippene fra mobil forbrenning i Åsnes, altså fra personbiler, tungtrafikk og andre mobile utslippskilder som anleggsmaskiner, småbåter, snøscootere med mer. Statistikken viser en nedgang i utslippene fra 1991 til 2000, fulgt av en markant økning fram til 2007, til 28 400 tonn CO₂-ekvivalenter. Økningen etter 2000 er i tråd med økningen i energiforbruk fra mobile kilder på om lag 16 %, som beskrevet i kapittel 5.5. Som i beskrivelsen 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 17: Klimagassutslipp fra mobil forbrenning 1991-2007

6.4 Karbonbinding i skog

Skogen er en viktig ressurs for Åsnes 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 ¹⁶. Dette illustrerer at Hedmark med sine store skogområder kan yte vesentlige bidrag i klimakampen, og dette gjelder ikke minst i Åsnes kommune.

I den stående skogen i Åsnes kommune er det bundet 6 020 000 tonn CO₂ i trærnes stammevolum. Med tillegg for greiner, røtter og topper øker mengden bundet CO₂ til over det dobbelte, 13 640 000 tonn. Årlig tilvekst (økning av stammevolum) binder 216 720 tonn CO₂ netto. Dette tilsvarer det årlige CO₂-utslippet fra 72 240 personbiler (diesel/bensin), eller nesten fire ganger Åsnes sine årlige klimagassutslipp målt i CO₂-ekvivalenter. Med tillegg for greiner, røtter og topper binder skogens totale årlige tilvekst 491 040 tonn CO₂, eller nesten 10 ganger de årlige utslippene i Åsnes. Ved å utnytte skogens produksjonsevne kunne den ha bundet 173 376 tonn CO₂ i stammevolum. Den delen av hogstkvantumet (bioenergi) som antas brukt i stedet for kull og olje tilsvarer 173 250 tonn CO₂. Effekten av 35 % grotandel (greiner, røtter og topper) som erstatter olje utgjør 77 322 tonn CO₂ ¹⁷.

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

¹⁷ Kilde: kalkulator på <http://www.skogogklima.no/>

7 Klimaendringer – tiltak og tilpasninger

7.1 Prosjekt: Klimatilpasning i norske kommuner¹⁸

Prosjektet har fokus på tilpasninger til klimaendringer i kommunene og er et samarbeid mellom syv institusjoner - NIVA, NILU, NIKU, Bioforsk, NINA, NIBR og CICERO. CICERO har prosjektlederansvaret.

Hovedmålsettingen ved prosjektet er å lage et informasjonsgrunnlag for kommunene i deres arbeid med tilpasninger til klimaendringer.

Prosjektet har særlig fokus på drikkevann og avløp, kulturminner og naturressurser, men vil også adressere andre spørsmål av relevans i forhold til de utfordringene kommunene står overfor. Prosjektet vil legge vekt på å kartlegge dagens tilpasningsforvaltning og barrierer og vurdere gode tilpasningsstrategier samt kunnskapsbehov. Det er et siktemål at det skal etableres god kommunikasjon mellom forskerne i prosjektet og forvaltere.

Klimaendringene vil arte seg ulikt i forskjellige regioner i Norge og i forskjellige kommuner i samme region. Dette innebærer at strategiene som velges må ta utgangspunkt i de endringene som forventes lokalt. Kommunene har derfor et viktig ansvar for dette arbeidet, og de besitter gode virkemidler for å gjennomføre relevante tilpasningstiltak. Eksempler på dette er kommunenes transport- og arealplanlegging, byggesaksbehandling og vannforsynings- og avløpshåndtering.

I denne delen vil prosjektet fokusere på utforming av gode tilpasningsstrategier og barrierer (økonomiske, institusjonelle og kunnskapsbaserte). Det vil bli gjennomført både spørreundersøkelser og feltstudier i enkeltkommuner. Feltstudier planlegges gjennomført i Åmot kommune, Time kommune, Moss kommune, **Åsnes kommune** samt en kommune i Midt- Norge eller Nord-Norge. Disse kommunene er utvalgt for å kunne belyse tilpasning innenfor prosjektets spesifikke fokusområder (drikkevann, kulturarv, naturmiljø, tilpasningsstrategier).

Resultatene fra dette prosjektet vil være med å danne grunnlaget for Åsnes kommunes arbeid i forbindelse klimatilpasning og konsekvenser av klimaendringer.

For øvrig vises til Interreg. Prosjektet FLOWS – Living with flood risk in a changing climate, hvor Åsnes kommune hadde prosjektleiden.

Temaet vil bli belyst i detalj i egen kommunedelplan for Åsnes kommune

8 Fremtidig utvikling

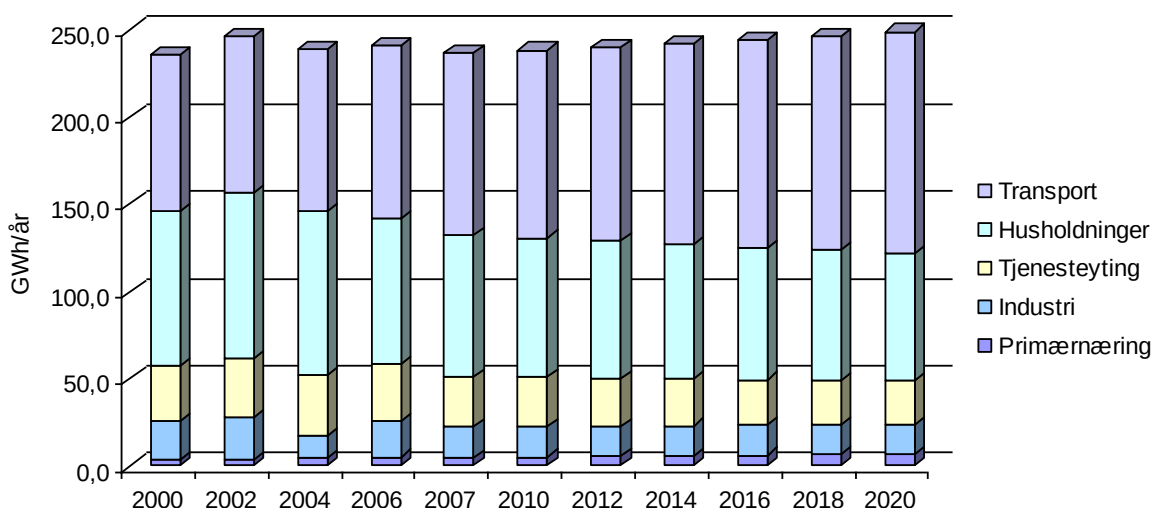
I dette kapittelet drøftes den framtidige utviklingen av energisystemet og klimagassutslipp i Åsnes. Først vil den forventede forbruks- og utslippsutviklingen vil beskrives, deretter vil to

¹⁸ Kilde: om prosjektet på <http://www.klimakommune.no/>

fremtidsscenarier presenteres, simulert ved hjelp av energiplanleggingsverktøyet REAM (Regional Energy Analysing Model).

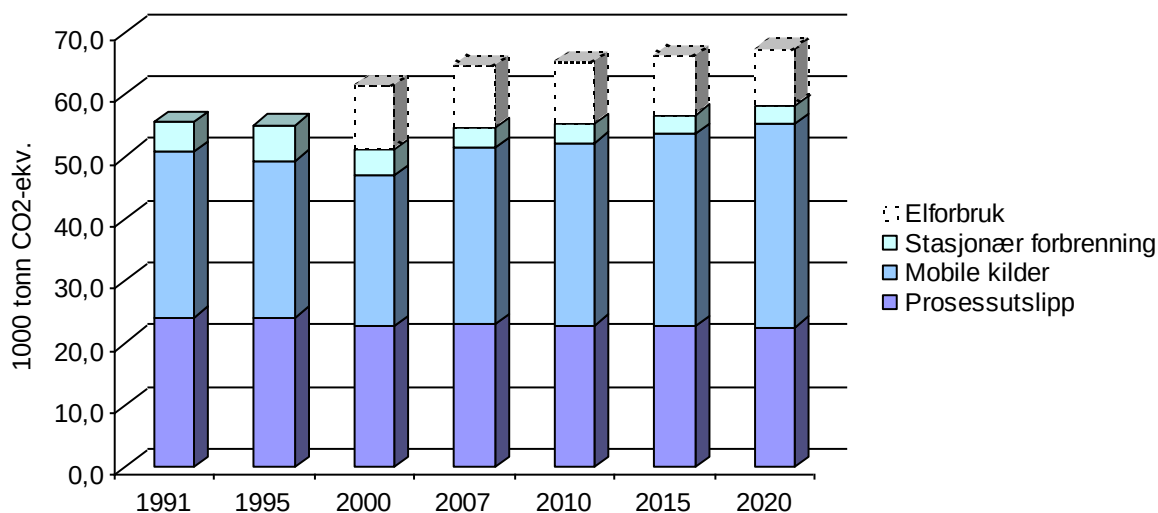
8.1 Forbruks- og utslippsutvikling

Figur 18 viser en framskrivning av energiforbruket i Åsnes kommune fram til 2020, basert på den historiske utviklingen. Dersom trendene fra 2000 fortsetter vil man oppleve en ytterligere nedgang i den stasjonære energibruken, både i industri, tjenesteyting og husholdninger. Bare i primærnæringen har det stasjonære energiforbruket økt de siste årene. Dersom energiforbruket til transportformål fortsetter å øke som før vil dette være større enn nedgangen i det stasjonære forbruket, og man vil kunne oppleve en samlet økning i energiforbruket på om lag 5 % fram til 2020, til totalt 249 GWh. I den lokale energiutredningen for Åsnes kommune antar Eidsiva Nett AS en årlig økning på 0,8 % per innbygger i sine framskrivninger av elektrisitetsforbruket. Til tross for forventet nedgang i innbyggertallet indikerer disse framskrivningene en samlet økning i elforbruket fram mot 2020. Det er altså usikkerhet knyttet til framskrivningen basert på historiske trender som vist i Figur 18, og det må tas høyde for at elektrisitetsforbruket kan øke i årene som kommer.



Figur 18: Energibruk fram til 2020, beregning basert på historiske data

Figur 19 viser en tilsvarende framskrivning 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 veies opp av økte utslipp fra transport, hvilket indikerer en samlet økning i klimagassutslippene på i overkant av 4 % fram til 2020, til total 67 200 tonn.

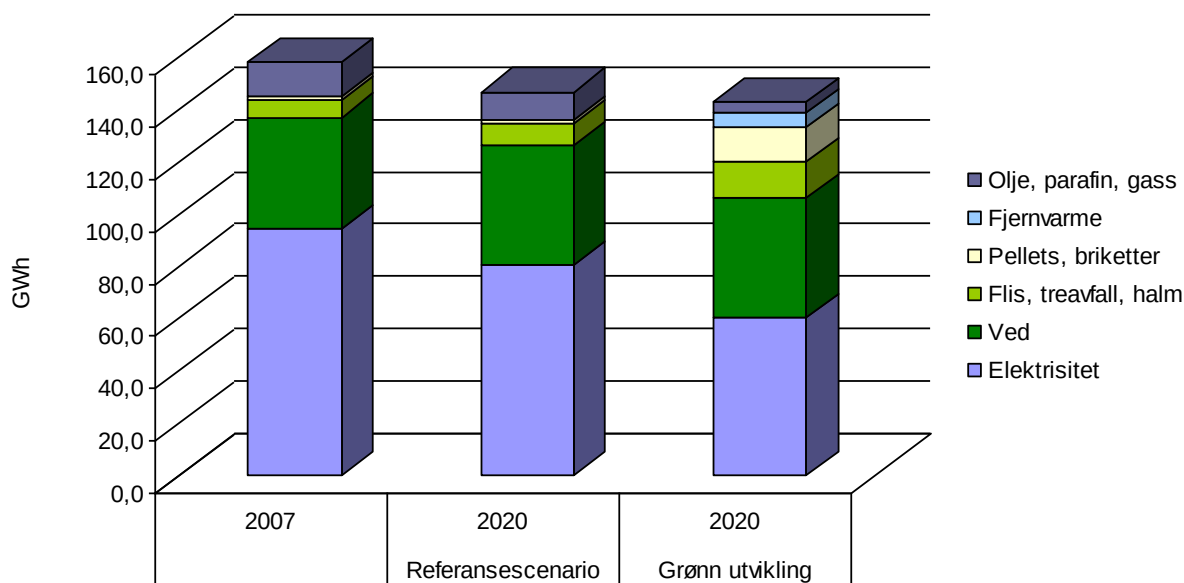


Figur 19: Klimagassutslipp fram til 2020, basert på historiske data

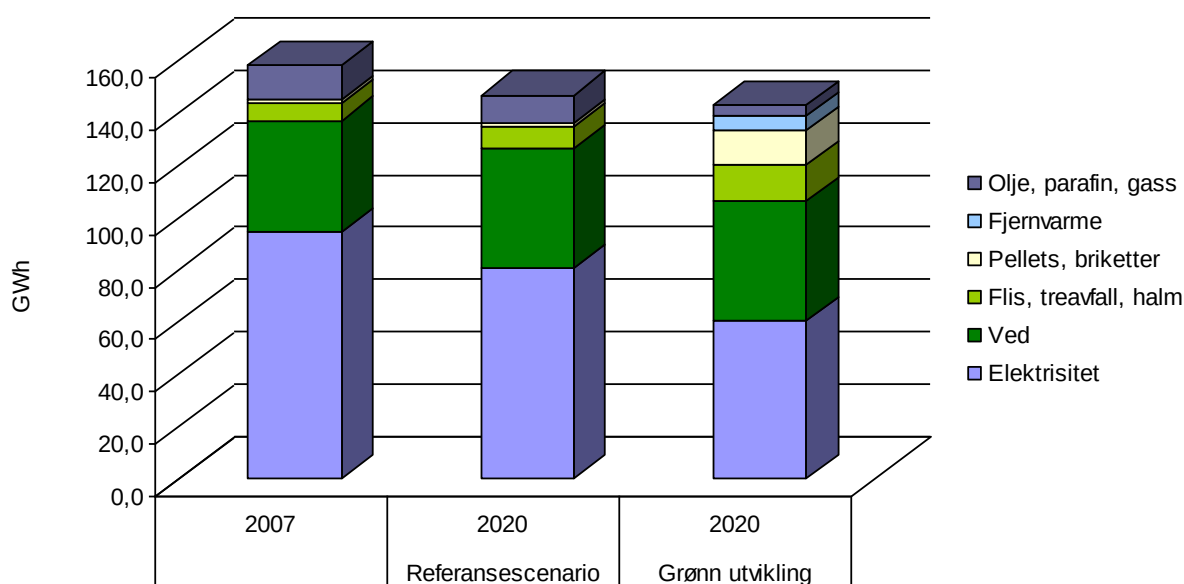
8.2 Fremtidsscenarier

I dette kapittelet presenteres to mulige scenarier for utviklingen av det stasjonære energiforbruket i Åsnes 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 Åsnes. 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 den planlagte fjernvarmeutbyggingen. 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 blir satt strengere krav til oppvarmingsløsninger i nybygg, og bedre økonomiske rammebetingelser for investering i bioenergi, varmepumper og enøktiltak. Konkret er det forutsatt en høyre prisvekst på elektrisitet og fossile brensel enn på fjernvarme, pellets/briketter og flis, og det er forutsatt en lavere investeringskostnad på pellets-kaminer som følge av økt investeringsstøtte.



Figur 20 viser den beregnede energibruksutviklingen i henhold til de to scenariene.

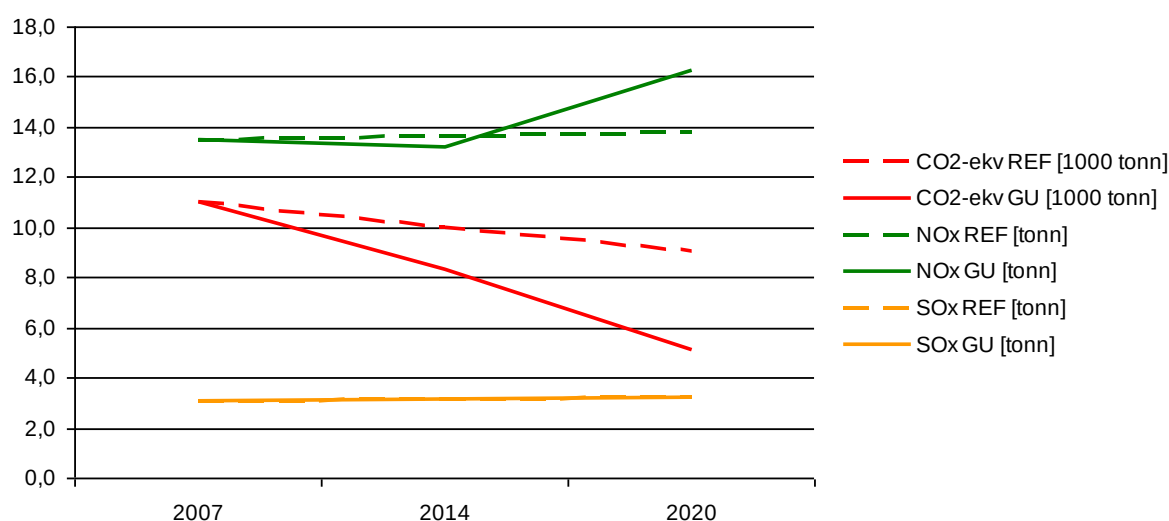


Figur 20: Scenarier for stasjonær energibruk i Åsnes, 2006-2020

Referansescenariet beskriver en utvikling fram til 2020 med kun mindre endringer i forhold til 2007. Det samlede stasjonære energiforbruket minker med om lag 7 % fra 158 til 147 GWh i 2020, i tråd med den historiske utviklingen siden 2000. Energimiksen holder seg i grove trekk uforandret, men med noe nedgang i bruk av fossile brensel og elektrisitet, og noe økning i bruk av ved og treavfall. Energiforbruket i 2020 i henhold til Referansescenariet fordeler seg på 55 % el, 31 % ved, 7 % fossile brensel og 7 % flis/treavfall/halm og pellets/briketter. I scenariet *Grønn utvikling* er resultatet av de endrede rammebetingelsene tydelig. Investeringer i enøk-tiltak og økt bruk av varmepumper fører til ytterligere 3 prosentpoeng redusert forbruk, til 142 GWh i 2020. Bruken av fossile brensel og elektrisitet til oppvarming reduseres ytterligere, og erstattes av økt bruk av flis, pellets og briketter. I dette scenariet er også fjernvarmeutbyggingen inkludert. Det stasjonære energiforbruket i 2020 i henhold til scenariet

Grønn utvikling fordeler seg på 42 % el, 32 % ved, 10 flis/treavfall/halm, 9 % pellets/briketter, 4 % fjernvarme og 3 % fossile brensel.

Figur 21 viser hvordan de to scenariene vil påvirke klimagassutslippene fra Åsnes kommune. I henhold til *Referansescenariet* vil utslippene av NO_x og SO₂ holde seg nokså stabile, mens utslippene av CO₂, CH₄ og N₂O, målt i CO₂-ekvivalenter vil synke med ca 18 % pga redusert bruk av fossile brensel og elektrisitet til oppvarming. I scenariet *Grønn utvikling* vil utslippene CO₂ mer enn halveres, som et resultat av ytterligere reduksjoner i bruk elektrisitet og fyringsolje/gass/parafin. Som en følge av økt bruk av bioenergi vil NO_x-utslippene øke i dette scenariet, med om lag 20 %. Merk at figuren viser utslipp av CO₂-ekvivalenter i 1000 tonn, mens NO_x- og SO₂- utslipp vises i tonn.



Figur 21: Scenarier for klimagassutslipp fra stasjonær energibruk i Åsnes, 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, men det er heftet stor usikkerhet ved både prisutvikling og fremtidig forbruksmønster.