

ENERGI- OG KLIMAPLAN

FOR



GRUE KOMMUNE

DELPLAN 1 STATUS OG FAKTA

Av
Endre Ottosen og Steinar Østli Ausland
10.06.09

Vedtatt av kommunestyret 21.09.09

nepas

Innhold

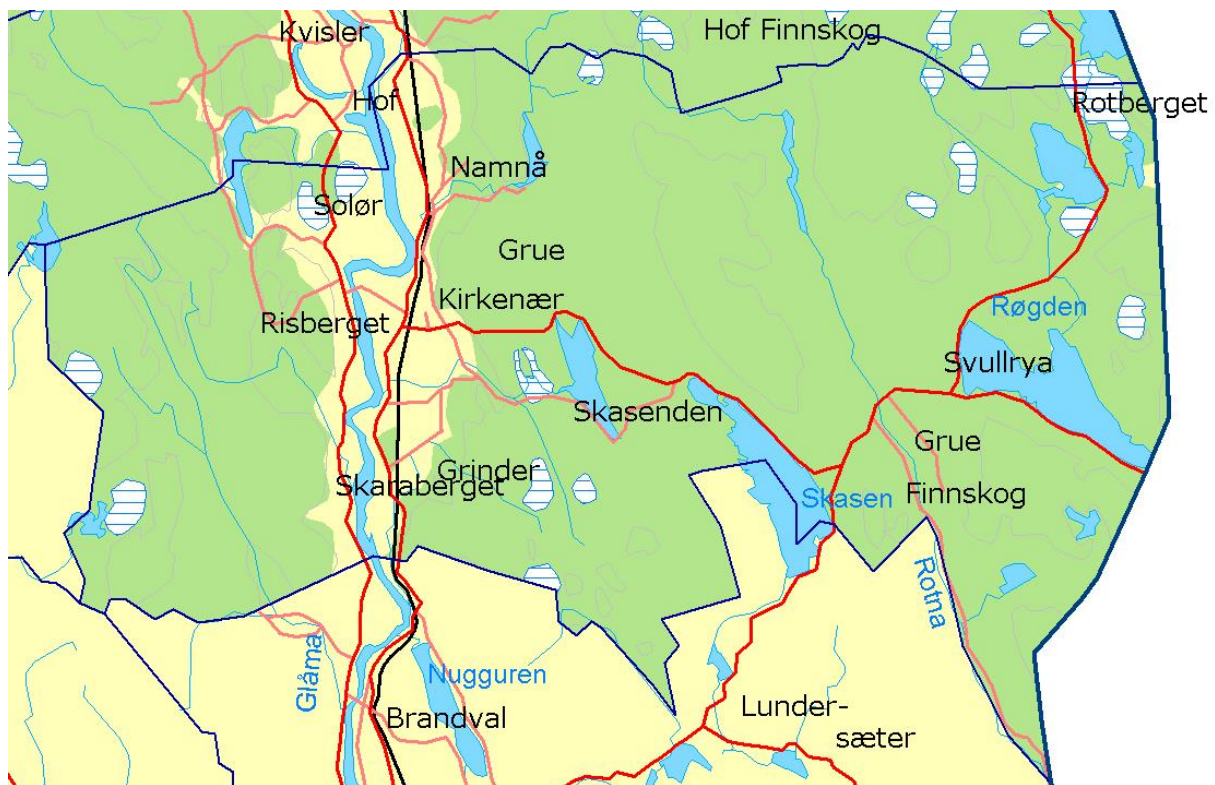
1	GRUE KOMMUNE	3
1.1	GEOGRAFI, BEFOLKNING OG SYsselSETTING	3
1.2	OVERORDNET STYRINGSKORT	4
1.3	ENERGI- OG KLIMAARBEID I KOMMUNEN	5
1.3.1	<i>Kommunale bygg</i>	5
1.3.2	<i>Jordbruk</i>	6
1.3.3	<i>Skogbruk og bioenergi</i>	6
1.3.4	<i>Økt bruk av tre og vannbåren varme</i>	7
2	RAMMEBETINGELSER.....	9
2.1	INTERNASJONALE MÅL.....	9
2.2	EUS MÅL	9
2.3	NORGES MÅL	9
3	RESSURSKARTLEGGING.....	10
3.1	BIOENERGI.....	10
3.1.1	<i>Skogbruk</i>	10
3.1.2	<i>Jordbruk</i>	12
3.2	VANNKRAFT	13
3.3	HUSHOLDNINGSAV FALL	14
3.4	SOLVARME	15
3.5	VIND.....	15
3.6	GRUNNVARME.....	16
3.7	SPILLVARME.....	16
3.8	OPPSUMMERING.....	17
4	ENERGIPRODUKSJON.....	18
4.1	VANNKRAFT	18
4.2	KRAFT- OG VARMEPRODUKSJON FRA BIOMASSE.....	18
4.3	VED OG ANNEN BIOBRENSSEL.....	19
4.4	OPPSUMMERING.....	20
5	ENERGIDISTRIBUSJON.....	21
5.1	ELEKTRISITET	21
5.2	FJERN- OG NÆRVARME	21
6	ENERGIBRUK.....	22
6.1	PRIMÆRNÆRING	22
6.2	INDUSTRI	23
6.3	TJENESTEYTING	23
6.4	HUSHOLDNINGER.....	24
6.5	TRANSPORT	25
6.6	KOMMUNALE BYGG	25
7	KLIMAGASSUTSLIPP.....	27
7.1	STASJONÆR FORBRENNING	28
7.2	PROSESSUTSLIPP	28
7.3	MOBIL FORBRENNING	29
7.4	KARBONBINDING I SKOG.....	29
8	FREMTIDIG UTVIKLING	32
8.1	FORBRUKS- OG UTSLIPPSUTVIKLING	32
8.2	FREMTIDSSCENARIER.....	34

1 Grue kommune

Dette kapitlet presenterer relevant bakgrunnsinformasjon om Grue kommune. Det gis beskrivelse av blant annet geografi, befolkning og sysselsetting, kommunens overordnede styringskort, samt en redegjørelse for tidligere aktivitet knyttet til energi og klima i kommunen.

1.1 Geografi, befolkning og sysselsetting

Grue kommune ligger i Hedmark fylke, med grenser til Kongsvinger i sør, Nord-Odal i vest, Åsnes i nord og Sverige i øst. Kommunen dekker et areal på 838 km², og hadde per. 1. januar 2008 5078 innbyggere.

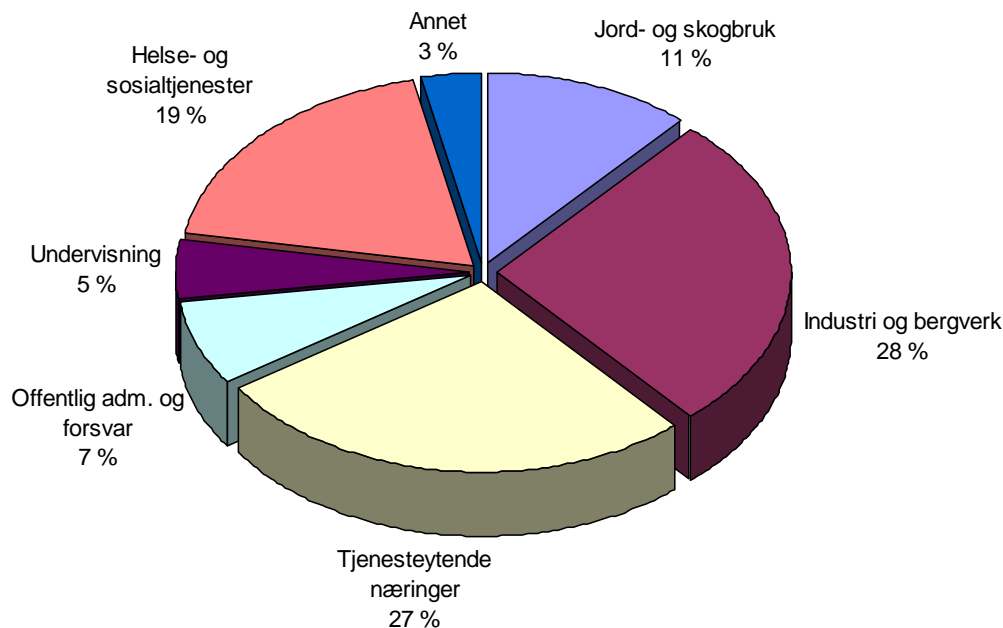


Figur 1: Kart over Grue kommune¹

En stor del av næringslivet i kommunen er basert på videreforedling av jord- og skogbruksprodukter, i tillegg finnes det bedrifter innen mekanisk produksjon, forlag, trykkerier, entreprenørbedrifter, reiseliv, salg og handel². Figur 2 viser hvordan sysselsettingen er fordelt på hovedsektorer i Grue.

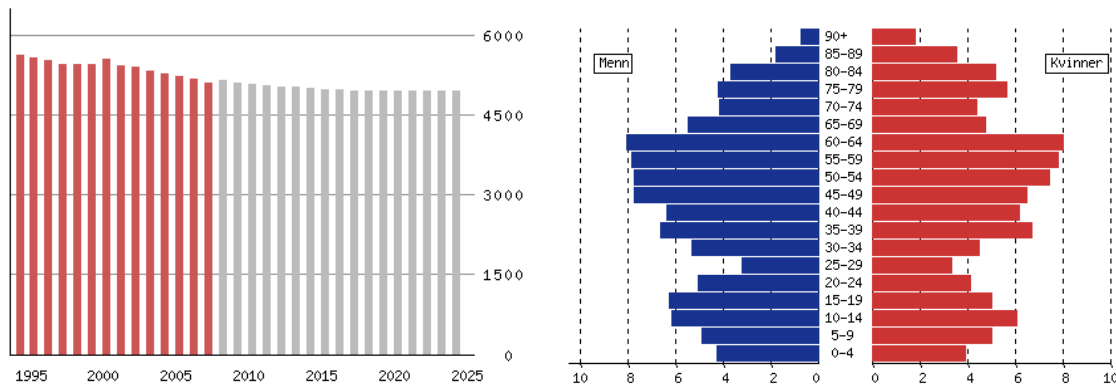
¹ GEOVEKST og Statens kartverk

² Eidsiva Nett AS (2007): *Lokal energiutredning for Grue kommune*



Figur 2: Sysselsettingsfordeling i Grue³

Kommunen har de siste årene opplevd en negativ befolkningsvekst. Figur 3 viser SSBs befolkningsprognose for Grue (middels nasjonal vekst - MMMM) samt befolkningspyramiden for kommunen.



Figur 3: Framskrivning av befolkningsveksten (MMMM) og befolkningspyramide for Grue kommune⁴

1.2 Overordnet styringskort

Nedenfor vises Grue kommunes overordnede styringskort. Styringskortet er et resultat av arbeidet med økonomiplan 2009-2012. Under hver enkelt enhet fremkommer styringskortene for hver enhet. Samtlige styringskort vedtas som del av budsjettet for 2009.

³ SSBs statistikk for yrkesdeltaking: <http://www.ssb.no/emner/06/01/>

⁴ SSBs kommunestatistikk: <http://ssb.no/kommuner/>

<i>Visjon</i>	<i>Livskraftig og levende</i>		
<i>Overordnet mål</i>	<i>En befolkning i vekst</i>		
	<i>Mål</i>	<i>Suksessfaktorer</i>	<i>Resultat 2012</i>
<i>Samfunn</i>	Stabilisere folketallet	<ul style="list-style-type: none"> • Godt omdømme <ul style="list-style-type: none"> ○ som næringsvennlig og tilgjengelig ○ med attraktive oppvekstvilkår ○ med positiv velkomst og ivaretagelse av ny- tilflytte og etablerere • Aktivt arbeid med etablering av kompetansearbeidsplasser i tett samarbeid med næringsliv og de andre kommunene i regionen • God kommuneplanprosess i aktiv dialog med innbyggerne • Utvikling av Finnskogen som bosted, for etablering av næringsvirksomhet og som attraksjon 	<ul style="list-style-type: none"> • Netto tilflytting 20 + pr år • Innbygger-tilfredshet > landsgjennomsnittet
<i>Tjenester</i>	Moderne og bruker-tilpassede tjenester	<ul style="list-style-type: none"> • Kvalitetsbevisst og utviklingsorientert tjenesteyting • Næringsvennlig i alle (organisasjons)ledd • Dialog med innbyggere og brukere 	<ul style="list-style-type: none"> • Brukertilfredshet > landsgjennomsnittet
<i>Medarbeidere</i>	Godt arbeidsmiljø med myndiggjorte medarbeidere	<ul style="list-style-type: none"> • Tydelig og motiverende ledelse • Framtidsrettede rekrutterings- og kompetanseutviklingsplaner • Gode utviklings- og læringsfora i alle ledd 	<ul style="list-style-type: none"> • Sykefravær < 7,5 % • Medarbeider-tilfredshet > landsgjennomsnitt
<i>Økonomi</i>	Sunn Kommune-økonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Tjenestetilbud tilpasset rammene • Utvikling gjennom omfordeling innenfor rammene • God styring og oppfølging av budsjettammer 	<ul style="list-style-type: none"> • Netto driftsresultat 3 %

1.3 Energi- og klimaarbeid i kommunen

1.3.1 Kommunale bygg

Kommunens egen bygningsmasse har et stort etterslep av vedlikehold. Her finnes mange løsninger som i dag er utdaterte og svært energikrevende. Det har blitt startet en prosess der kommunen setter fokus på eierskapet og viktigheten med å vedlikeholde bygningsmassen. Herunder ligger energibesparende tiltak.

Det har de siste årene blitt satt av penger til ENØK-tiltak, og i økonomiplanen for 2009-2012 er det satt av 1 mill. hvert år. Tidligere investeringer er brukt til etterisolering, ventilasjon og utskifting av vinduer i noen av de bygninger som har hatt de største energitapene. Det er også satt av kr. 100.000,- i investeringsbudsjettet for 2009 til etablering av et EOS-system for overvåking av energiforbruket i de største kommunale bygg. System vil overvåke energi-, varme-, ventilasjon og vannforbruk. Dette vil gi en bedre styring og en mulighet for raskere inngripen og justeringer av anleggene. Med de tiltak som er, og skal iverksettes i planperioden er kommunens mål å redusere energiforbruket med minst 10 %. Dette forutsetter at de investeringer som er satt av i økonomiplanen blir vedtatt.

Det er utarbeidet en handlingsplan for bruken av ENØK-midlene. Arbeidene består i etterisolering, utskiftninger av gamle vinduer samt oppgradering av energigivere. Kommunens siste oljefyrt anlegg vil bli skiftet ut og tilknyttet fjernvarme i løpet av 2009. Med dette er andelen av kommunens bygningsmasse som er tilknyttet fjernvarme nærmere 70 %. Dette er unikt i landsmålestokk.

1.3.2 Jordbruk

Grue kommune følger *Regionalt miljøprogram* som handler om miljøtiltak for jordbruket. Regionalt miljøprogram og *Tilskudd til generelle miljøtiltak for jordbruket i Hedmark* ble etablert og innført i 2004. Miljøprogrammet skal blant annet bidra til at jordbruksproduksjonen fører til minst mulig forurensing og tap av næringsstoffer. Ordningene er målrettede, men samtidig enkle både for bonde og forvaltning. Miljøprogrammet skal nå evalueres både på nasjonalt og regionalt nivå. Det er viktig at miljøprogrammet gir synlige resultater og at disse dokumenteres på en god måte. Evalueringen vil kunne gi viktige bidrag til ytterligere målretting av miljøinnsatsen.

Regionalt miljøprogram består av følgende tilskuddsordninger:

- Endret jordarbeiding - som skal bidra til å redusere erosjon og arealavrenning fra jordbruksarealer ved å stimulere til å redusere eller å unngå jordarbeiding om høsten. Det er et grunnvilkår for å få tilskudd til endret jordarbeiding at det ikke brennes halm om høsten.
- Grassoner langs vassdrag og vannveier – som skal bidra til å redusere tapet av jord og næringsstoffer til vann.
- Spredning av husdyrgjødsel om våren eller i vekstsesongen – som skal bidra til å redusere tapet av næringsstoffer til vann og luft ved å stimulere til at større andel av husdyrgjødsel spres om våren eller i vekstsesongen og ikke om høsten.
- Ugrasharving – som skal bidra til å redusere miljøbelastningen ved bruk av plantevernmidler ved å stimulere til ugrasharving eller radrensing i korn og andre vekster til frømodning.

1.3.3 Skogbruk og bioenergi

Prosjektet "Landbruket som leverandør av grønn energi" hadde oppstart i 2005, og er et samarbeidsprosjekt med Åsnes kommune. Prosjektet har som formål å "Gjennom erfaringsutveksling, kompetanseheving og tilrettelegging å øke omsetningen av biovarme gjennom å ta i bruk ny teknologi og kunnskap på tilbydersiden i Norge". Prosjektet har hatt følgende delmål:

- I. Gårdsvarme - økt bruk av gårdsvarme,
- II. Råstoff - Bruk av lokal "grønn energi" i fjernvarmeanlegg,
- III. Omsetning - Tilrettelegge for lokal utvikling, omsetning og bruk av bioenergi
- IV. Kunnskap - Etablering av regionalt kunnskapssenter/organisasjon for informasjon om bioenergi.

Prosjektet har ikke minst bidratt til å øke bevisstheten om Solør som bioenergiregion nummer 1 i Norge⁵

⁵ Se mer informasjon på <http://www.gronnenergi.no/>

1.3.4 Økt bruk av tre og vannbåren varme

Nasjonale og regionale satsinger legger vekt på å utvikle tre som byggemateriale. Økt bruk av tre har en positiv relasjon til temaet bærekraftig utvikling og miljø. Det er basert på en fornybar ressurs, og er et CO₂-nøytralt materiale.

Et tilleggspunkt i vedtaket om at det skulle utarbeides en energi- og klimaplan for Grue kommune var at krav i forbindelse med vedlikehold og nybygg ved bruk av tremateriell og vannbåren varme i offentlige bygg måtte ses i sammenheng med energi- og klimaplanen for Grue kommune. I kommuneplanen 1999-2009 (arealdelen) står det: "For bedre å kunne styre utviklingen i positiv retning i vårt område, har kommunen utarbeidet både stedsanalyse for Kirkenær og byggeskikkveileder for Grue. Materialet skal brukes til hjelp i langsiktig utvikling mot bedre forvaltning av de bygde miljøene. Mål for stedsutvikling og byggeskikk:

- Planforslag skal prioritere utbygging som bidrar til bedre grendesentra og klarere stedsoppfatning. Både kommunesenteret Kirkenær og bygdesentrene skal videreutvikles med en klart avgrenset tettbebygget steds karakter, dominert av tett/lav bebyggelse og grøntområder. Muligheter for fortetting skal vurderes.
- Bebyggelse for tradisjonell eller alternativ næringsutvikling i landbruket må styres innenfor den bygningsmessige rammen som område- og tunkarakter setter, ref. byggeskikkveileder. Det skal legges opp til sterkere styring med byggeskikken, særlig i sentrumsbebyggelse og i forbindelse med gårdstun. Historisk bebyggelse skal vurderes i forhold til vern".

Kommuneplanbestemmelse nr. 5 om byggeskikk sier: "Nye byggverk skal tilpasses landskap og eksisterende bebyggelse på en måte som gir sammenheng og historisk tilknytning. Bygningens volum, høyde, takform, stiluttrykk, vindusforming og farger skal utføres i samsvar med stedlig byggeskikk". Elverum kommune har laget en veileder for hvordan kommunen kan bidra til at tre blir nyttet i større grad som byggemateriale og også hvordan kommunen kan bidra til økt bruk av fornybar energi. Tipsene som følger er i stor grad hentet fra denne veilederen.

Det sentrale lovverket for å gjennomføre et større løft med utstrakt bruk av tre i bygg og anlegg er plan- og bygningsloven. Følgende nivåer gir muligheter for å angi målsettinger, rammer, retningslinjer og juridiske bestemmelser:

- Kommuneplan (samfunns- og arealdel)
- Kommunedelplan (tema- og arealdel)
- Regulerings- og bebyggelsesplaner

Planprogramfasen kan brukes aktivt for å klargjøre ambisjonene (mulighetene) for å få inn bruken av tre både som byggemateriale og som energiråstoff. Eksempel på formulering på estetikk og materialbruk; "Når det gjelder materialvalg er det ønskelig at Hedmark fylkeskommunes målsetting om økt bruk av tre i byggverk følges opp. Det kan legges opp til dette ved at kriterier for materialbruk vurderes tatt inn i reguleringsbestemmelsene".

Eksempel på formulering om energikilder: "Bebyggelse innenfor området bør tilrettelegges for bruk av vannbåren varme. Metoder for energieffektiv utnyttning, og eventuelt bruk av miljøvennlige energikilder bør i tillegg vurderes".

I kommuneplanens samfunnsdel kan det angis målsettinger om bruk av tre. Gjennom kommuneplanens arealdel kan en ytterligere gi retningslinjer for bruk av tre samt prioritere områder og prosjekter hvor en ønsker en spesiell utvikling/materialbruk.

I miljøverndepartementets veileder for regulerings-/bebyggelsesplaner står det under pkt. 3.2.2 "(...) planleggingen skal sike estetiske hensyn. Kommunen skal ved behandling av byggesøknader se til at bebyggelsen får en god form og materialbehandling og at bygninger i samme byggeflukt eller gruppe får en harmonisk utforming. Det kan i plan således stilles krav til utvendige farger, herunder farge på tak og til materialbruk mv etter nærmere vurdering av behovet. Dersom kommunen har utarbeidet overordnede retningslinjer for estetiske formmessige forhold, vil retningslinjene være et viktig grunnlag for utforming av bestemmelser til den enkelte plan". En slik veileder kan gjøres juridisk bindende ved å legge den som vedlegg til aktuelle planer. Dette skal da nevnes konkret i bestemmelsene og veilederen vedlegges på høringsrunden.

Retningslinjer kan deles i generelle retningslinjer og retningslinjer for bruk av tre i kommunale bygg. Ved prioritering av områder/prosjekter for ny moderne trebebyggelse kan for eksempel følgende retningslinjer legges til grunn:

1. Prioritere større bygdesentere med stort potensial for nybygg/fortetting (eks. Kirkenær, Grinder, Namnå og Svullrya).
2. Prioritere prestisje-, signal-, kulturbygg med stor signaleffekt.
3. Prioritere elementer/prosjekter som er godt synlige (langs hovedgater, gjennomfartsveger, rundt viktige offentlige samlingsplasser).

Bruk av tre gir en betydelig miljøgevinst, jfr. Stortingsmelding nr. 34 om Norsk klimapolitikk. Kommunen er en stor byggherre og det er viktig at kommunen går foran med et godt eksempel ved å bruke tre i egne bygg. Bygg, bygninger og energiforsyning skal vurderes i et livsløpsperspektiv. Retningslinjene for kommunen kan inneholde formuleringer om energiløsninger, som for eksempel at i alle bygg som ligger utenom konsesjonsområdet for fjernvarme ønsker Grue kommune å velge løsninger som sikrer mulighet for fleksible energiløsninger. Ved oppstart av planarbeid/forhåndskonferanser skal det orienteres om kommunens føringer for bruk av tre, samt avklares hvordan dette eventuelt skal følges opp.

Retningslinjer for programmering av nye kommunale byggeprosjekter kan eksempelvis se slik ut:

Generelt:

- Energiforsyning og bruk av tre skal behandles som tema i alle reguleringsplaner som omhandler byggeformål. Det skal legges spesielt vekt på bruk av fornybar energi.
- For kommunale bygg innenfor prioriterte områder skal eventuelle retningslinjer for disse områdene legges til grunn.

Bruk av tre:

- I alle kommunale bygg skal tre nyttes i bærende konstruksjoner og fasader i kombinasjon med andre materialer. Dersom det velges andre alternativer skal dette begrunnes ut i fra et livsløpskostnadsperspektiv.
- I utredningene skal det brukes kompetansemiljøer med relevant trekompetanse.

Energi:

- Ved prosjektering og utføring av byggverk skal det gjøres en livsløpsvurdering der det stilles krav til miljøvennlig materialbruk, bruk av fornybar energi, energieffektive bygg og vannbåren varme.
- I alle nye kommunale byggeprosjekt større enn 300 m² skal det installeres varmeanlegg som er forberedt for fjernvarme eller annen miljøvennlig varmekilde.
- Ved rehabilitering av bygg over 300 m² skal installasjon av anlegg for vannbåren varme vurderes.

2 Rammebetingelser

2.1 Internasjonale mål

FNs klimakonvensjon, godkjent av 192 land på FN's 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*⁶ 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.

Stortingsmeldingen *Om energipolitikken*⁷ inneholder Norges mål knyttet til energiforbruk og -produksjon:

- Energiforbruket skal begrenses vesentlig mer enn om utviklingen overlates til seg selv
- Det skal brukes 4 TWh mer vannbåren varme basert på fornybare energikilder, varmepumper og spillvarme innen 2010
- Det skal produseres 3 TWh vindkraft årlig innen 2010

Enova har som målsetning at det skal produseres 12 TWh/år fornybar varme innen 2012, og 30 TWh/år innen 2016.

⁶ Miljøverndepartementet (2006-2007): *Norges Klimapolitikk*

⁷ Olje og energidepartementet (1999): *Om energipolitikken*

3 Ressurskartlegging

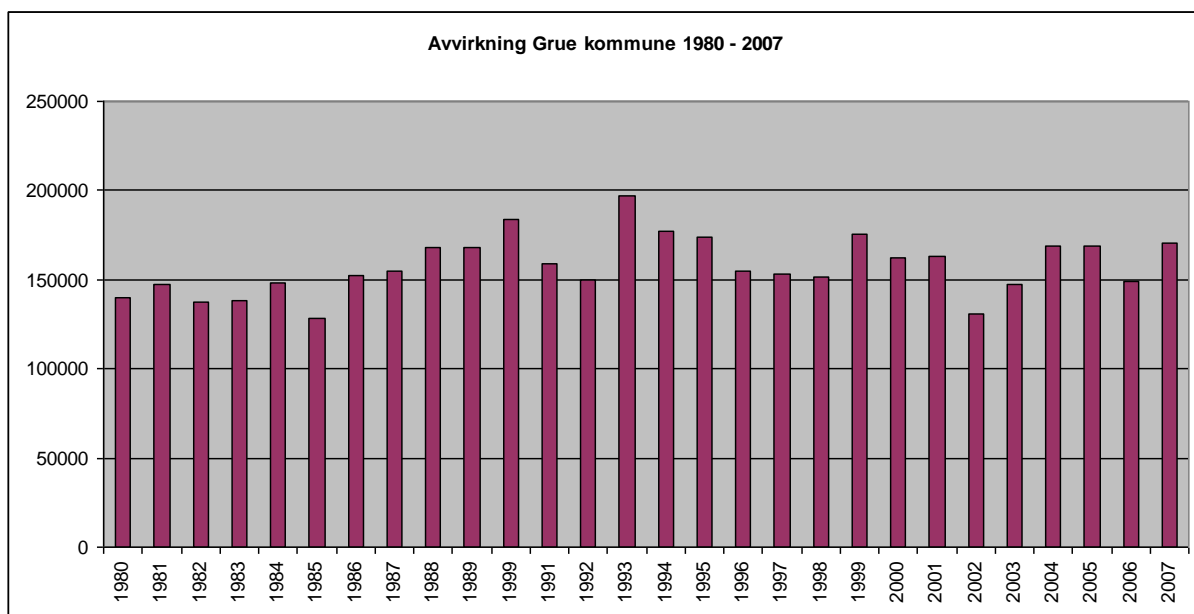
Dette kapittelet kartlegger ressursgrunnlaget for energiproduksjon i Grue med fokus på fornybare energikilder. Muligheter for gjenbruk, som avfallsforbrenning og utnyttelse av spillvarme vil også kartlegges. I dag brukes elektrisitet i utstrakt grad til oppvarming og det ligger en utfordring i å få lagt om energibruken til alternative oppvarmingsmetoder. Fokuset er derfor rettet mot potensiell varmeproduksjon. 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 deponigass⁸. I Grue er det spesielt skogsbrenselet som er interessant. Produkter som halm, energivekster, gjødsel, kornavrens, brennbart avfall og deponigass kan også være aktuelle.

3.1.1 Skogbruk

Grue kommune er på totalt ca. 839.000 dekar hvorav ca. 630.000 dekar er produktiv skog. Den produktive skogen utgjør altså ca. 75 % av kommunens areal. Skogen representerer den viktigste bioenergiressursen i kommunen og det er et stort utnyttet potensial for bioenergiproduksjon fra skogressursene. I perioden 1980-2007 var det en gjennomsnittlig årlig avvirkning på ca. 158.000 m³ (statistikk fra skogfondsregnskapet, salgskvantum, statens skoger er med i statistikken f.o.m. 1980).



Figur 4: Skogsavvirkning i Grue kommune 1980 – 2007⁹

⁸ Finden, Per (2005): Veileder i loka/regional energiplanlegging

⁹ SSBs skogbruksstatistikk: <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/>

Grue kommune har de siste årene hatt disse område/fellestakstene: Grue vestsida 2003, Grue Finnskog 2000 og Sorknesmarka, Grinder og Tjura 1998. Ut fra disse skogbruksplanleggingsprosjektene anslås den stående kubikkmassen i kommunen til å være ca. 9 mill. m³ skog. Det starter et stort skogbruksplanleggingsprosjekt i 2009 hvor hele Grue øst for Glomma er takstområde. Energi- og klimaplanen må justeres når de nye skogdataene foreligger.

Grovt kan en anslå at det avvirkes ca. 55 % gran, ca. 43 % furu og ca. 2 % lauv (ihht til statistikk fra skogfondsregnskapet). Det avvirkes en god del mer lauv til ved som ikke fanges opp av statistikken. Skurandelen på alt omsatt tømmer i Grue ligger på ca. 67 %, som gir en massevirke andel på 33 %. Ved en gjennomsnittlig avvirkning på 158.000 m³, gir dette et årlig massevirke kvantum på ca. 52.000 m³, hvorav en andel kunne vært nytt til bioenergiformål. Det er relativt lenge siden det er gjort en balansekvantumsberegning for hele Grue kommune. I 1985 ble det anslått et balansekvantum på 180.000 m³ (salgskvantum, redusert for topp og avfall). Dette tallet anses som relativt høyt.

Når framtidig avvirkning skal beregnes, bør det også tas hensyn til eventuelle vernebestemmelser. Avtaler om vern kan gjøres på ulike måter, enten gjennom et frivillig samarbeid med private skogeiere, eller ved at myndighetene innfører vern av egen skog. Dette vil uansett medføre at avvirkningen begrenses noe, og et mer forsiktig anslag kan derfor ligge rundt 160.000 m³. I 2007 ble et område på Grue Finnskog på ca. 340 daa gjort om til naturreservat og etter en frivillig verneprosess ble et område på ca. 6.300 daa, som strekker seg fra Bornoberget til nordvestre del av Rotbergsjøen, gjort om til naturreservat. Det er også utført miljøregistreringer i skog i nær sagt hele kommunen, og det er avsatt til sammen et betydelig areal der det er begrensinger på hogst eller hogst ikke er tillatt.

GROT

Svein Sjølli (2006) har skrevet en rapport som inneholder vurdering av biologisk potensial for uttak av hogstavfall fra sluttavvirkning og heltreuttak fra tynningshogster, GROT (greiner og topper) i Solør-Odalsregionen (Våler, Åsnes, Grue, Kongsvinger, Eidskog, Sør-Odal og Nord-Odal). Grunnlag for estimatene er tall fra NIJOS (nå Skog & landskap) og Fylkesmannens landbruksavdeling i Hedmark (FMLA). En rekke forutsetninger er lagt til grunn for beregningen: GROT uttak er bare aktuelt på bonitet G14 og høyere. Beregnet andel aktuell for GROT uttak er redusert med 20 % for BVO (Biologisk Viktige Områder), områder med dårlig bæreevne og økonomisk/driftsteknisk ikke drivverdige områder, og andel sluttavvirkning settes til 75 %. Årlig hogstkvantum er beregnet som middelverdi av avvirkningen i årene 2003, 2004 og 2005. Det beregnes 0,7 lm³ flis fra GROT pr. fm³ tømmer avvirket, fastmasseprosent for flis er 40 %, og det beregnes 2 MWh pr. fm³ flis. For uttak av GROT fra tynning er det tatt utgangspunkt i førstegangstynning i h.kl. 3 (tynning i h.kl. 4 vurderes som uaktuelt for uttak av GROT). Det er tatt utgangspunkt i markslagsoversikt (Skog & landskap) der hogstklasse 3 utgjør 25 % for alle kommuner. Årlig tynningsareal i hogstklasse 3 anslås til 3 % på både høy og middels bonitet (lav bonitet vurderes som uaktuelt for tynning). Andel heltredrift (GROT) anslås til 60 %, det forutsettes et uttak på 10 m³ GROT pr. dekar på høy bonitet, 7 m³ pr. dekar på middels bonitet, og energimengde fra 1 fm³ flis som for sluttavvirkning.

Tabell 1

	Sluttavvirkning			Tynning			Sum		
	Flis lm ³	Flis fm ³	Energi MWh	Flis lm ³	Flis fm ³	Energi	Flis lm ³	Flis fm ³	Energi MWh/år
Grue	40105	16042	32084	24898	9959	19919	65003	26001	52 002

Andre restprodukter

Grue kommune eier ikke eget sagbruk. Bergene Holm AS driver et sagbruk på Kirkenær som tar i mot furu. Med bakgrunn i opplysninger fra Bergene Holm¹⁰, og informasjon om brennverdi for de ulike komponentene fra Skog og landskap¹¹, er energiressursene som restproduktene representerer beregnet:

Tabell 2

Bioenergi fra restprodukter	Volum lm ³ /år	Brennverdi kWh/lm ³	Fuktighet %	Energi MWh/år
Sagtømmer	190 000			
Celluloseflis	57 000	707	50	40 299
Skurlast (ikke foredlet)	104 506			
Rå sagflis	19 380	707	50	13 701
Kapp/tørrflis/svinn	9 025	795	12	7 175
Bark	19 000	632	50	12 008
SUM				73 183

Mesteparten av celluloseflisa går i dag til sponplateproduksjon ved Forestia, en omlegging til energiformål vil forutsette at dette er økonomisk lønnsomt. Barken brukes i hovedsak til fyring på vinterstid, sammen med tørr hoggerflis og rå sagflis, dette beskrives i kapittel 4 Energiproduksjon. Tomtebark blir solgt til Agro på Hamar.

Energiskog

I 1992 ble det startet etablering av et energiskogforsøksfelt på ca. 40 daa i Grue. På dette flomutsatte arealet er det plantet 4 forskjellige sorter (kloner) av korgpil. Produksjon av energipil ligner mye på jordbruksproduksjon og foregår vanligvis på innmark. Det høstes med spesialmaskiner når plantene er 3-5 m høye. Korgpil (*Salix viminalis*) og fløyelsvier (*Salix dasyclados*) egner seg best under nordiske forhold. Første høsting ble gjort i april 1997 og det var planlagt høsting i 2001. En omløpstid fra 3-5 år er mest hensiktsmessig og kan gjerne gjentas minst 6 ganger før kulturen legges om. Erfaringstall fra dyrking av pil i Sverige og Danmark viser en produksjon på 0,65-0,75 tonn tørrstoff pr. daa og år. I Grue ble det målt 0,4-0,7 tonn tørrstoff pr. daa og år. Fersk flis har gjerne et fuktighetsinnhold på 50 %. Ved å ettertørke over sommeren kan virket komme ned i et fuktighetsinnhold under 30 %. Flisa får omtrent de samme egenskapene som tynningsflis¹². Dersom en bruker et 0,65 tonn tørrstoff pr. daa pr. år, 50 % fuktighet, og en brennverdi på 2,3 MWh/tonn, har energiskogfeltet et årlig energipotensial på omlag **55 MWh/år**.

3.1.2 Jordbruk

Halm

Utbytte av korn og høstbar halm til sammen vil under middels norske forhold tilsvare 600-900 kg/daa/år. Med et utbytte i forhold til innsatsen av energi på 3:1, er korn en middels energieffektiv produksjonsform sammenlignet med andre jordbruksvekster. Høstbar andel halm vil ligge på 60-70 % av kornavlingen. Dette tilsvarer 300-350 kg halm pr. daa og år. Av agronomiske hensyn bør ikke halmen fjernes mer enn hvert tredje år. Halm inneholder 3-5 %

¹⁰ Personlig meddelelse: Espen Torgersrud

¹¹ Personlig meddelelse: Anders Møyner Eid Hohle

¹² Eid Hohle et.al. (2001): Bioenergi – Miljø, teknikk og Marked

aske, som kan føres tilbake til jorda som gjødsel. Spesielt innholdet av kalium kan gi forbrenningstekniske problemer og slagging. Halm fra kornproduksjon er vanligst å utnytte til fôr. Halm til brenselformål bør normalt tørkes til 14-20 % fuktighet. I Grue produseres det korn (vårhvete, høsthvete, rug, rughvete, bygg og havre) på ca. 45.000 daa årlig. Ved å nytte 350 kg halm pr. daa blir dette 15 750 tonn som tilsvarer 63.000 MWh. Av agronomiske hensyn bør ikke halmen fjernes mer enn hvert tredje år og da blir potensialet **21 000 MWh/år**.

Kornavrens

Ved rensing av korn fjernes det som med en samlebetegnelse blir kalt kornavrens. Det er et sammensatt avfall bestående av bøss, halmstubb, lettkorn, snerp og jord. Kornavrens utgjør omtrent 1,5 % av råkornet. Pelletert kornavrens kan nyttes direkte som et lavverdig fôr, eller inngå som en bestanddel i kraftfôrproduksjonen, men kan også nyttes som brensel i forbrenningsanlegg på linje med halm til oppvarming av tørker og bygninger¹¹. Leveranser på 1200-1400 m³ korn hvert år tilsvarer ca. 350 tonn kornavrens pr. år¹³, med et samlet energiinnhold på rundt **1500 MWh/år**. Grue Landbrukssenter AL har nyttet dette som brensel i eget fyringsanlegg, men nå sendes det til pellettering ut av kommunen.

Husdyrgjødsel og bioavfall

Husdyrgjødsel og annet bioavfall kan benyttes til bioenergiproduksjon. Gjødselen inneholder rundt 60 % metangass, og dette kan utvinnes i et biogassanlegg. I Grue er det rundt 585 storfe, 700 sauer, 8300 griser og 7500 kyllinger. Tabell 3 viser det potensielle energiutbytte av et biogassanlegg for husdyrgjødsel¹¹.

Tabell 3

Dyr	Antall dyr	Gjødselmgd/dyr (m ³ /år)	m ³ /biogass/m ³ gjødsel	Biogass (m ³ /år)	Energi (Mwh/år)
Storfe	585	10,8	20	126360	747
Gris	8300	1,62	30	403380	2384
Sum	436			529740	3131

Beregningene indikerer et potensielt energiutbytte på 3131 MWh/år, dersom all gjødselen blir samlet i et biogassanlegg. Dette er energiinnholdet, forbrenningstap må trekkes fra for å få levert varme. Dette er en teoretisk størrelse, som høyst sannsynlig ikke vil kunne oppnås i praksis. I og med at husdyrene er spredt over store områder i kommunen, vil det kreve mye ressurser å samle inn all gjødselen. For å kunne drive slik energiproduksjon lønnsomt, er gjerne store gårdsbruk en nødvendighet, med mange dyr samlet på ett sted. Et mer forsiktig anslag kan være å ta utgangspunkt i 50 % av gjødselen fra storfe og gris, dette gir et potensielt energiutbytte årlig på i underkant av **1600 MWh/år**.

3.2 Vannkraft

Vannkraftverk kategoriseres etter størrelse, der småskala vannkraftverk er kraftverk med installert effekt på mindre enn 10 MW, og storskala vannkraftverk har ytelse over 10 MW. Det er sannsynligvis ingen storskala kraftressurser i kommunen

NVE har utviklet en metode for digital ressurskartlegging av små kraftverk mellom 50 og 10000 kW. Metoden bygger på digitale kart, digitalt tilgjengelig hydrologisk materiale og digitale kostnadsfunksjoner (anleggsdeler). Resultatene ble presentert i rapporten "Beregning

¹³ Grue landbrukssenter AL

av potensial for småkraftverk i Norge”¹⁴. I rapporten er også resultatene fra den tidligere manuelle kartleggingen ”Samlet plan for vassdrag” inkludert. I henhold til Samlet plan for vassdrag er det grunnlag for utbygging av et fall ned mot Røgden, med et samlet potensial på 6,4 GWh/år, se Tabell 4.

Tabell 4

Samlet plan			50-999 kW < 3 kr/kWh			1000-9999 kW < 3 kr/kWh			50-999 kW 3 - 5 kr/kWh			1000-9999 kW 3 - 5 kr/kWh			Sum		
Stk	MW	GWh	Stk	MW	GWh	Stk	MW	GWh	Stk	MW	GWh	Stk	MW	GWh	Stk	MW	GWh
1	1,5	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,5	6,4

Røgdenvassdraget, på grensen mellom Norge og Sverige, er allerede bygget ut. Den norske delen, som utgjør mesteparten av arealet, ligger i Grue (Røgden og Rotbergsjøen) og Åsnes (Fallsjøen). Uttaket og turbinen ligger imidlertid på svensk side av grensen. Reguleringen av Fallsjøen og Rotbergsjøen gir i dag en gjennomsnittlig produksjon på ca. 5 GWh/år. I følge Samlet plan er det altså teoretisk grunnlag for ytterligere utnyttelse av dette vassdraget, slik at det samlede potensialet blir **11,4 GWh/år**. Svenske Älvkraft i Värmland AB har søkt fornyet reguleringskonsesjon, saken er til behandling hos NVE.

I tillegg til NVEs kartleggingen er det gjort enkelte egen utredninger i kommunen.

Tjuraåa

Foreløpig ingen nye beregninger på energi potensialet. Flere grunneiere skal gå sammen og gjøre undersøkelser. Alternativene er 1) å la elva gå slik den går, men dette vil være mindre effektivt enn å 2) sende vannet gjennom en rørgate. Firmaet Hydropool har tatt på seg å gjøre beregninger vederlagsfritt¹⁵.

Veståa

Grunneiere har fått en liten konsesjon, men har inne en søknad om utvidet konsesjon. Det er 3 aktuelle fall (vannet kan utnyttes 3 ganger): 1) Hoelsfossen (Grue/Åsnes); fall 9 m, vil kunne gi en effekt på 0,7 GWh/år. Det arbeides aktivt med Hoelsfossen. 2) Stampaverket (Åsnes); ikke gjort så gode beregninger foreløpig. Det anslås mulig effekt på 1,0 GWh pr. år. 3) Gulbrandsen (Grue); her er det en gammel mølle. Fallet er omtrent som ved Hoelsfossen. Det anslås at Gulbrandsen vil gi en effekt på ca. 0,7 GWh/år¹⁶. Dersom man deler energiproduksjonen på to, blir dette **1,2 GWh/år** på hver kommune.

3.3 Husholdningsavfall

Det er Solør Renovasjon (SOR) som står for avfallshåndteringen i Grue. Avfallet sorteres i bioavfall (vått organisk eller matavfall), restavfall (tidligere kalt deponiavfall), papir og papp, trevirke og hageavfall. Bioavfall hentes hos abonnentene hver 14. dag (unntatt ca. 150 som hjemmekomposterer). Avfallet blir kompostert til førsteklasses jord hos Kildal Kompost ved Trangen. Husholdningene i Grue leverer ca. 259 tonn bioavfall pr. år. I tillegg finnes et potensiale på 17 tonn fra hjemmekompostering. Restavfall hentes hver 4. uke. Avfallet leveres gjennom REKOM og blir i dag levert til energigjenvinning. Ordinær innsamling fra husholdningen i Grue gir ca. 397 tonn brennbart restavfall. I tillegg leveres det fra husholdningene ca. 82 tonn brennbart restavfall på gjenvinningsstasjonen. Papp og papir

¹⁴ NVE (2004): Beregning av potensial for småkraftverk i Norge, rapport 19

¹⁵ Personlig meddelelse: Espen Torgersrud

¹⁶ Personlig meddelelse: Stein Briskerud

hentes hver 4. uke. Avfallet levers gjennom REKOM til materialgjenvinning (en mindre andel vrakes til forbrenning). Husholdningene i Grue leverer ca. 243 tonn papp/papir i året. Trevirke leveres på gjenvinningsstasjonen og videresendes til sluttbehandling hos IQR. Gruehusholdningene leverer ca. 169 tonn årlig. Hageavfall leveres på gjenvinningsstasjonen og behandles av Kildal Kompost. Samlet fra Grues husholdninger utgjør dette ca. 142 tonn. Ca. en tredel av dette nyttes som strukturmateriale i komposteringen av matavfallet. Resten legges på lager (komposteres i en enklere prosess). Beregningene er basert på statistikk fra 2006 og 2007. Der har Grue 2293 husholdningsabonnenter. Grues andel av Solør Renovasjon utgjør 31 % beregnet ut fra befolkningsandelen.

Til sammen blir dette ca. 1300 tonn husholdningsavfall som kan nyttes til energiproduksjon¹⁷. Med et energiinnhold på 2,92 MWh/tonn beregnes det totale årlige potensialet for energiutvinning fra husholdningsavfall til rundt **3800 MWh/år**.

SOR sin prinsipielle holdning til avfall som ressurs er som følger:

0. I utgangspunktet bør en ha en kritisk holdning til unødig bruk av emballasje/gjenstander.
1. Den høyeste form for ressursbruk er gjenbruk der et bearbeidet materiale kan leve videre.
2. Nest høyest er materialgjenvinning i form av naturlig kompostering uten energitilskudd
3. Annen materialgjenvinning, som krever ulike mengder tilført energi/ressurs.
4. Gjenvinning til varmeenergi, eventuelt bioenergi.
5. Den dårligste form for ressursbruk er å kaste avfall som kan brukes/gjenvinnes på deponi.

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 hus¹⁸. 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 Grues 5186 innbyggere vil da utgjøre rundt **460 MWh/år**. Det er her tatt utgangspunkt i ressurser knyttet til privathusholdninger, næringsbygg er ikke regnet med.

3.5 Vind

NVE har gjennomført en omfattende kartlegging av vindressursene i Norge og presentert resultatene i et vindatlas. Kartleggingen har vært konsentrert rundt kystområdene der vindforholdene er best. Det foreligger planer om å utføre tilsvarende analyser også for innlands-Norge. Foreløpig foreligger det ikke noen tall for vindkraftpotensialet i Grue, men det er grunn til å tro at vindressursene ikke er store nok til at en større utbygging vil være lønnsomt.

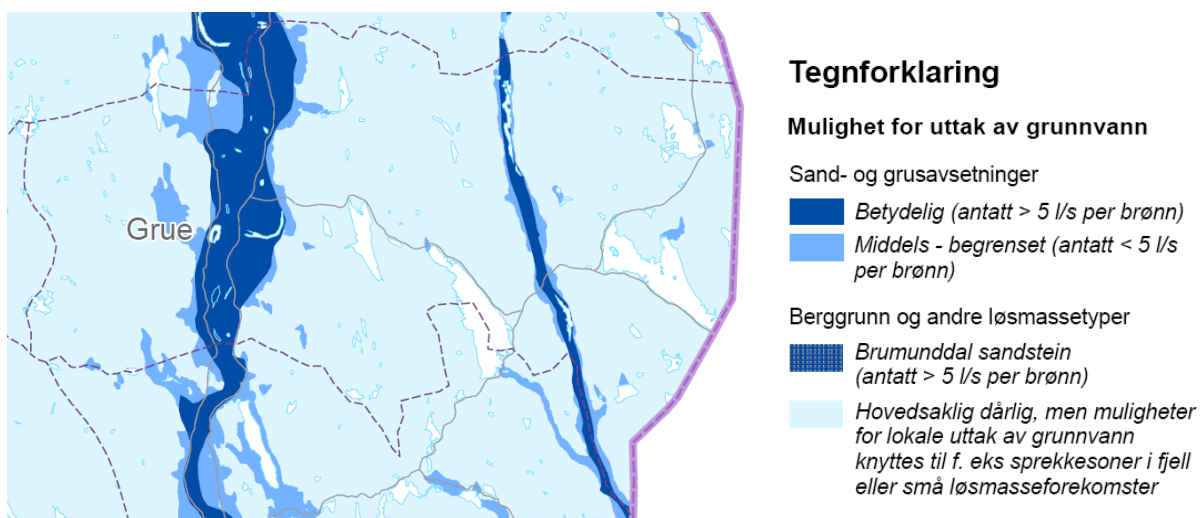
¹⁷ Det er usikkerhet om hvorvidt avfall fra hytter og fritidsboliger er inkludert her.

¹⁸ Finden, Per (2005): Veileder i loka/regional energiplanlegging

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 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 potensialet for bergvarme, jordvarme og grunnvannsvarme, og har utarbeidet et kart over grunnvannsvarmetilgangen i Oslo-området. Dette dekker også Grue kommune. For øvrig finnes det per i dag ingen fullstendig oversikt over dagens bruk eller potensialet for bruk av de ulike grunnvarmeløsningene i Grue.



Figur 5: Grunnvannsressurser i Grue kommune ¹⁹

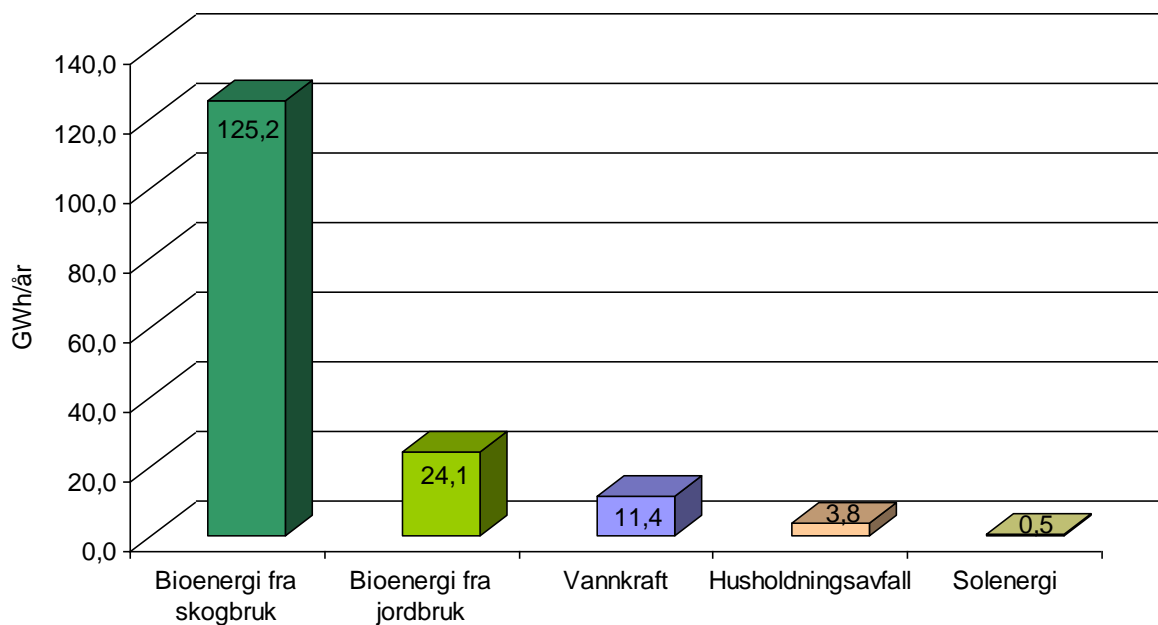
3.7 Spillvarme

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 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 utnyttede spillvarmekilder i Grue kommune

¹⁹ NGU: <http://www.ngu.no/no/hm/Georessurser/Grunnvann/>

3.8 Oppsummering

På bakgrunn av de vurderingene som er gjort i dette kapittelet kan det totale årlige ressursgrunnlaget for energiproduksjon i Grue anslås til å ligge rundt 165 GWh/år. Figur 6 viser fordelingen på de ulike ressursene. Det understrekes igjen at det her er snakk om ressursgrunnlaget for energiproduksjon, ikke dagens produksjonsnivå.



Figur 6: Beregnet teoretisk ressursgrunnlag for energiproduksjon i Grue

4 Energiproduksjon

Dette kapittelet gir en oversikt over eksisterende energiproduksjon i Grue 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 Vannkraft

Som tidligere omtalt representerer magasinkapasiteten i Røgdenvassdraget vannkraftressurser på om lag 5 GWh. Produksjonen fra dette vassdraget foregår imidlertid på svensk side, anlegget drives av Älvkraft i Värmland AB. Det er altså ingen vannkraftproduksjon i Grue, til tross for magasinkapasiteten i kommunen.

4.2 Kraft- og varmeproduksjon fra biomasse

Den opprinnelige varmesentralen på Kirkenær var blant de første biobaserte fjernvarmeanleggene i landet, satt i drift i 1986. Siden da har både varmesentralen og nettet vært igjennom flere oppgraderinger, og skiftet navn og eier flere ganger. Produksjonen har økt betraktelig de siste årene, blant annet i forbindelse med et nytt kraftvarmeverk (CHP – Combined Heat and Power). Anlegget på 10 MW ble satt i drift på Krikenær i desember 2007, drevet av Solør Energi. I tillegg til produksjon av kraft og varme har dette anlegget en annen viktig nyttefunksjon: håndtering av forurenset avfallstre. Kreosot- og CCA-impregnert trevirke tas i mot, og knuses og forbrennes på forskriftsmessig måte av Solør Gjenvinning, og brukes som brensel i CHP-anlegget. Damp turbinen på 2 MW produserer elektrisitet som mates inn på Eidsivas Nett, i tillegg produseres 8 MW termisk energi som forsyner hhv. fjernvarmenettet til Solør Fjernvarme, og tørking av flis til brikettproduksjon ved Solør Biobrensel. Anlegget har også en 3 MW biobrenselsovn som backup til fjernvarmeforsyningen. Totalt har CHP-anlegget en utnyttelsesgrad på om lag 90 %. Alle de omtalte selskapene er en del av Solør Bioenergi-gruppen.

Tabell 5

Energiproduksjon ved Solør Energi	Brensel	Total effekt kW	Energi MWh/år
El fra dampturbin til kraftnettet	Avfallstre	2 000	16 000
Varme til Solør Fjernvarme		8 000	18 000
Varme til Solør Biobrensel (flistørke)			50 000
Reservekjøl til Solør Fjernvarme	Biobrensel	2 000	-
Sum		10 000	84 000

Det er planer om å koble Felleskjøpets kornsiloen til fjernvarmenettet, med videre utvidelse til Kirkenær sentrum. Dette innebærer en utvidelse på om lag 4 GWh/år.

I tillegg til fjernvarmeanlegget er det flere industritørker, sentralfyrer og gårdsvarmeanlegg i kommunen, som fyres med flis halm og annen bioenergi. Det er usikkerhet rundt hvor mye energi enkelte av disse anleggene produserer, men med bakgrunn i erfaringstall er det gjort anslag for årlig varmeproduksjon.

Tabell 6

Anlegg	Råstoff	Antall	Samlet effekt kW	Energi MWh/år
Gårdsvarmeanlegg	Flis, halm	4	450	325
Sentralfyr	Flis, treavfall, briketter	3	360	400
Industritørke	Flis, bark, briketter	3	12 850	48 800
Sum		9	13 660	48 725

I tillegg til anleggene beskrevet over foreligger det planer om bygging flere gårdsanlegg i kommunen, basert på skogsflis, halm, ved og annet.

4.3 Ved og annen biobrensel

Ved er hovedoppvarmingskilden for mange av husstandene i Grue. I SSB sin statistikk for skogavvirkning for salg var ved inkludert til og med 2005. På grunn av stor usikkerhet i statistikken ble dette bestemt tatt ut etter 2005.

Tabell 7

Skogavvirkning for salg (m ³) ²⁰	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Lauv	1000	1387	0	3000	3000	3300	3600	4000	4500	5120
Bar	1000	1000	0	2000	2200	2400	2400	2400	2600	2880
SUM	2000	2387	0	5000	5200	5700	6000	6400	7100	8000

Statistikken er heftet med stor usikkerhet og det er vanskelig å slå fast hvor mye skog som blir avvirket og nyttet til ved i Grue hvert år. Dersom en tar utgangspunkt i at det går med 460 kg ved pr. person pr. år, og det er 5078 personer i Grue, gir dette et årlig forbruk på 2336 tonn. Dette tilsvarer 2960 favner blandingsved (1 favn blandingsved veier 790 kg), eller 2596 favner bjørkeved (1 favn bjørkeved veier 900 kg). I fm³ tilsvarer et forbruk på 2336 tonn ved ca. 4650 fm³ (1 favn består av 1,6 fm³). En annen måte å prøve å estimere et årlig forbruk på er å ta utgangspunkt i at hver husstand i Grue bruker ca. 2 favner ved pr. år. Det er ca. 2450 husstander og dette gir et årlig forbruk på ca. 7840 fm³. Det antas at det nyttes minst 6000 fm³ ved i Grue hvert år. Med et energiinnhold på 2,33 MWh/fm³ tilsvarer en energimengde på rundt 14 000 MWh/år. Det er sannsynlig at det eksporteres noe ved fra Grue hvert år og at den totale avvirkningen til ved er ca. 7000 fm³.

Solør Biobrensel (også en del av Solør Bioenergi-gruppen) produserer og selger bio-briketter fra treflis (råflis, tørrflis, kapp). I produksjonsprosessen brukes varme fra CHP-anlegget (se over). Det produseres om lag 20 000 tonn årlig, med planer om utvidelse til 35 000 pr år. Brikettene selges både til industri og private kunder i og utenfor Grue.

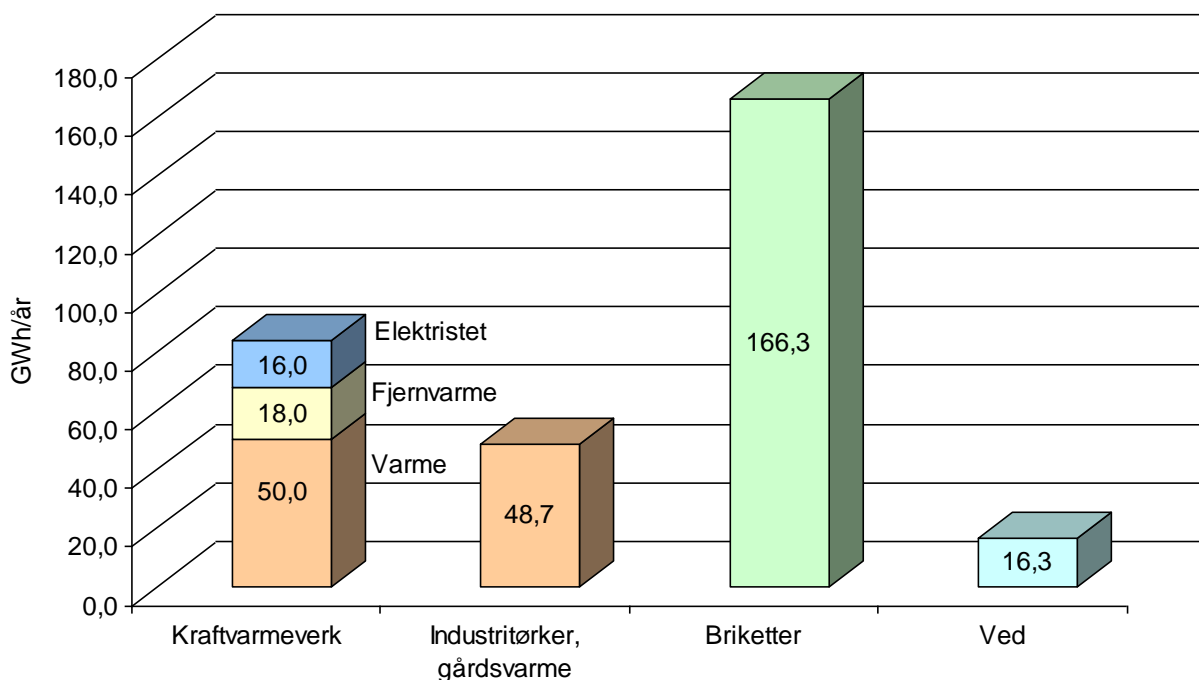
Tabell 8

Brikettproduksjon	Råstoff	Volum Tonn	Energiinnhold MWh/tonn	Energi MWh/år
Solør Biobrensel	Treflis	35 000	4,75	166 250

²⁰ SSBs statistikk for skogavvirkning: <http://www.ssb.no/emner/10/04/20/>

4.4 Oppsummering

En samlet oversikt over energiproduksjonen i Grue kommune er presentert i Figur 7. Produksjonen vil variere fra år til år, figuren viser forventet energiproduksjon i 2009. Det er særlig usikkerhet knyttet til energiproduksjon i industritørker og gårdsvarmeanlegg, da det kan eksistere varmesentraler som ikke er dekket av denne kartleggingen. Verdiene vil oppdateres etter hvert som nye informasjon kommer fram. Det er også knyttet usikkerhet til vedproduksjonen, da det er vanskelig å ha full oversikt over omfanget av selvhugst. Merk at en andel av brikettene som produseres i Grue forbrennes i kommunen, bl.a. i industritørker og gårdsvarmeanlegg, slik at den samme energimengden dermed oppgis to steder i figuren.



Figur 7: Energiproduksjon i Grue

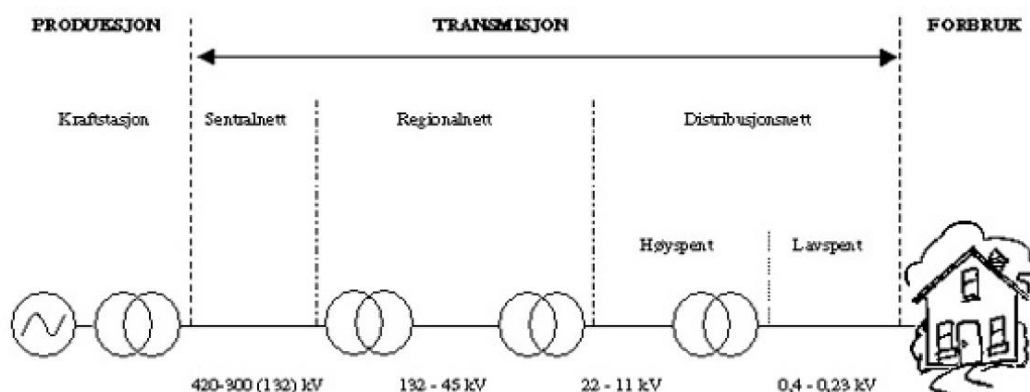
Sammenlignes Figur 6 og Figur 7 ser man at energiproduksjonen faktisk er høyere enn ressursgrunnlaget. Det er ikke dermed sagt at det ikke er grunnlagt for økt energiproduksjon fra lokale ressurser, en del av den eksisterende produksjonen baseres nemlig på importerte ressurser (eks: forurenset avfallstyre som forbrennes i kraftvarmeverket).

5 Energidistribusjon

Det er infrastruktur for overføring av elektrisitet og fjernvarme i Grue kommune. Dette kapitlet beskriver distribusjonssystemene, og gjør rede for eventuelle flaskehalsar og utbyggingsplaner.

5.1 Elektrisitet

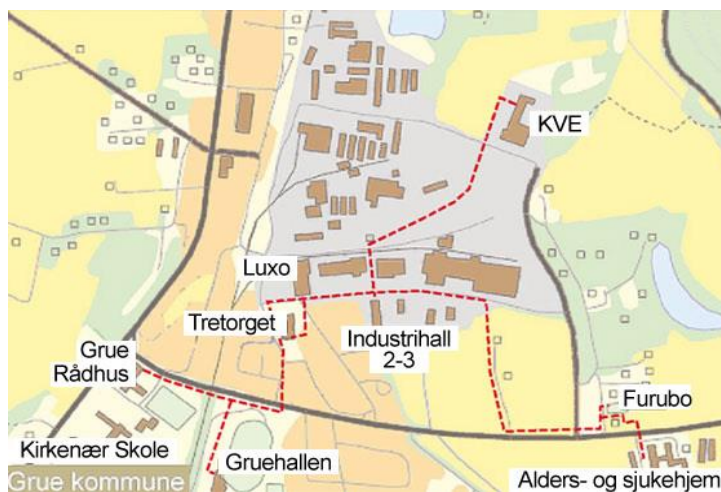
Det er Eidsiva Nett AS som er områdekonsesjonær i Grue kommune, med ansvar for å levere kraftdistribusjon til abonnentene. Kraftforsyningen skjer gjennom Kirkenær transformatorstasjon. Denne stasjonen forsynes av Åsnes og Kvisler transformatorstasjoner via to 66 kV linjer. Forsyningen ut fra Kirkenær transformatorstasjon skjer via høyspente 22 kV luftlinjer og kabler, lavspennettet på 230 V og 400 V er også en kombinasjon av luftlinjer og kabler. Dette distribusjonsnettet er i hovedsak av nyere dato, men noen utskiftninger på Finnskogen gjenstår fortsatt²¹.



Figur 8: Prinsippskisse av kraftnettet

5.2 Fjern- og nærvarme

Kraftvarmeverket på Kirkenær mater om lag 18 GWh/år varme inn i fjernvarmenettet. Denne varmen distribueres av Solør Fjernvarme (Solør Bioenergi-gruppen) via et røرنett på rundt 6,5 km, se Figur 9. Nettet har i dag 12 brukersentraler, og forsyner både viktige kommunale bygg som rådhus, skole, barnehage og aldershjem, samt flere større industribedrifter.



Figur 9: Fjernvarmenettet på Kirkenær ²²

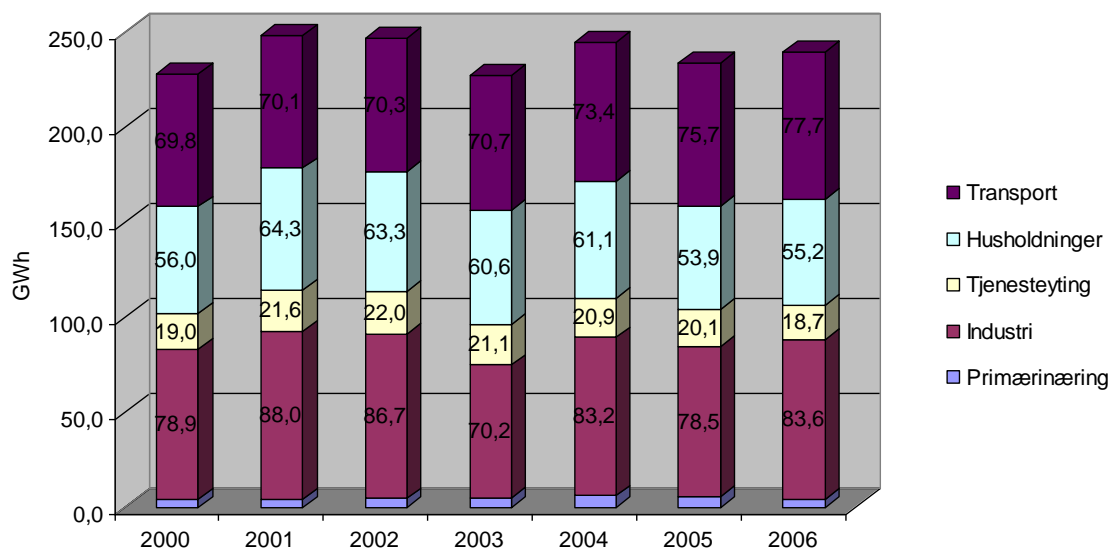
²¹ Eidsiva Nett AS (2008): Lokal energiutredning for Grue kommune

²² Solør Bioenergi-gruppen: <http://www.sbgruppen.no/>

6 Energibruk

Dette kapittelet beskriver energibruken i Grue kommune, i henhold til statistikk fra SSB og Eidsiva Nett As. Energibruken fordeles på sektorene primærnæring (jord- og skogbruk), industri, tjenesteyting (privat og offentlig) og husholdninger. Videre brytes det ned på energibærere; elektrisitet, bioenergi, gass, bensin/parafin, diesel/lett fyringsolje og tungolje/spillolje. 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 temperatursvingninger fra år til år.

Figur 10 viser energibruken i hele kommunen siden årtusensskiftet. I følge statistikken har forbruket gått opp og ned siden 2000, men man kan se en viss økning i 2006 sammenlignet med 2000, fra 228 GWh til 239 GWh. Det innebærer en økning på rundt 0,8 % p.a. Forbrukstoppen siden 2000 var i 2001, på 248 GWh. Fordelt på sektorer brukes om lag 2 % av energien i primærnæringen, 34 % i industrien, 9 % i tjenesteyting 25 % i husholdningene og 30 % i transportsektoren.



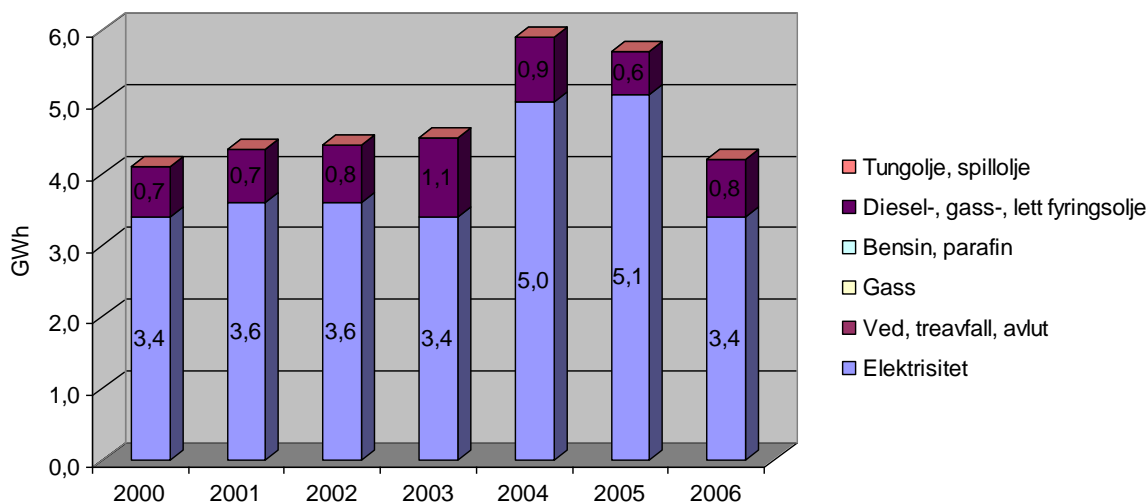
Figur 10: Energibruk i Grue kommune 2000-2006

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 på bakgrunn, dette skaper stor usikkerhet for enkelte energibærere og kommuner.

6.1 Primærnæring

Figur 11 viser energibruken i primærnæringen fra 2000 til 2006. Energibruken i jord og skogbruken utgjorde 4,2 GWh i 2006, rundt 2 % av den totale energibruken i Grue. Med unntak av et hopp i 2004 og 2005 har energibruken holdt seg relativt stabilt på i overkant av 4

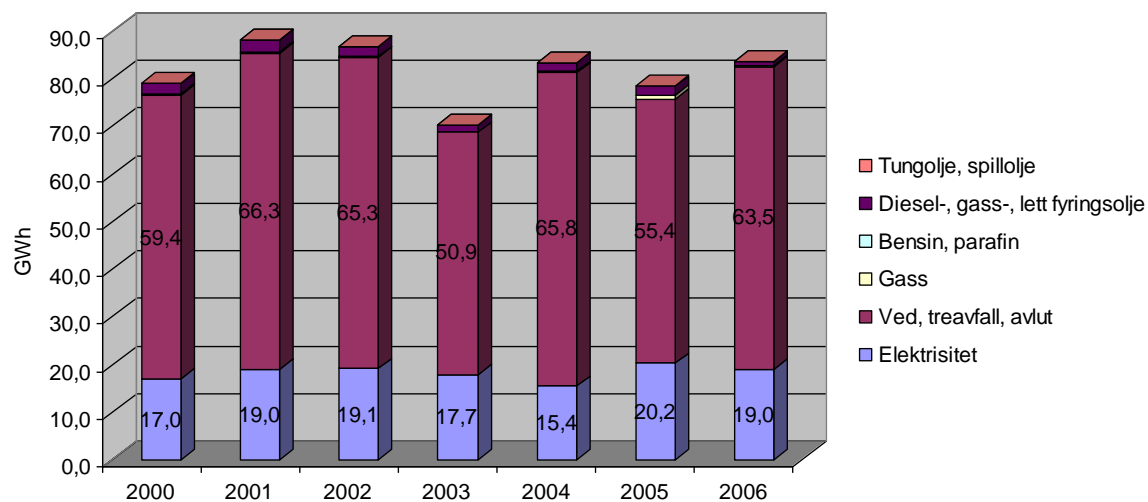
GWh siden 2000. Hva dette hoppet i 04/05 skyldes er usikkert, det utelukkes ikke at det dreier seg om en feil i det statistiske grunnlaget til SSB/Edisiva. Energibruken i denne sektoren dekkes av elektrisitet (81 %) og bioenergi som ved, treavfall og avlut (19 %)



Figur 11: Energibruk i primærnæring 2000-2006

6.2 Industri

Figur 12 viser energibruken i industrien i Grue siden årtusensskiftet. Etterspørselen har variert en del siden 2000, høyest med 88 GWh i 2001 og lavest med 70 GWh i 2003. I 2006 var energibruken på 84 GWh, 34 % av den totale energibruken i Grue. Det registres en svak økning på 5 GWh sammenlignet med 2000. Energibruken i industrien ble i 2006 forsynt av 76 % bioenergi, 23 % elektrisitet samt 1 % lett fyringsolje.

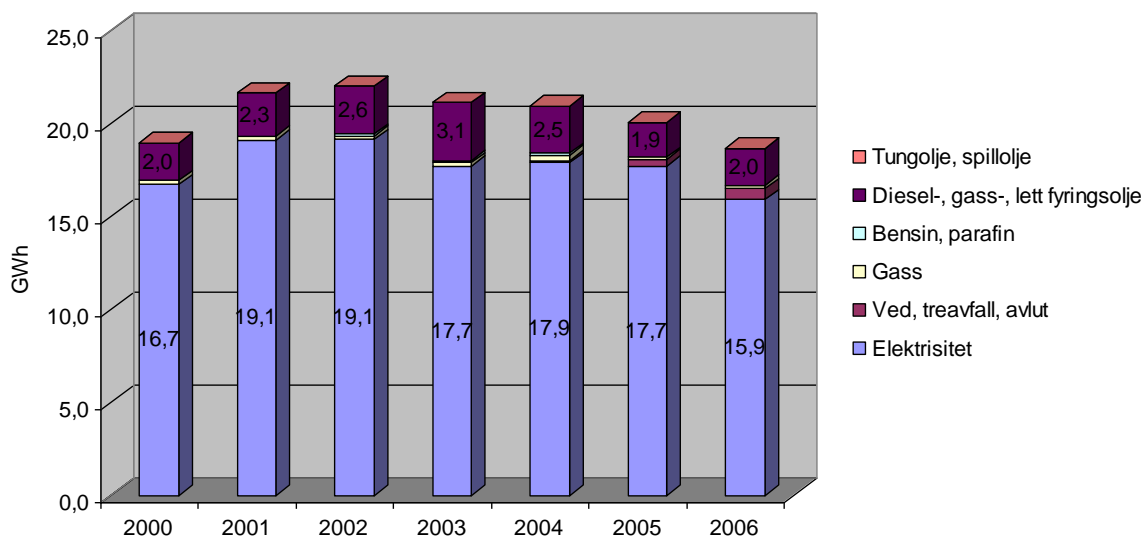


Figur 12: Energibruk i industrien 2000-2006

6.3 Tjenesteyting

Figur 13 viser energibruken i tjenesteytende sektor i Grue. Energibruken steg betraktelig de første årene etter 2000, men har siden hatt en nedadgående kurve. I 2006 var energibruken tilbake på nivå med 2000, på oppunder 19 GWh. Dette utgjør om lag 9 % av den totale

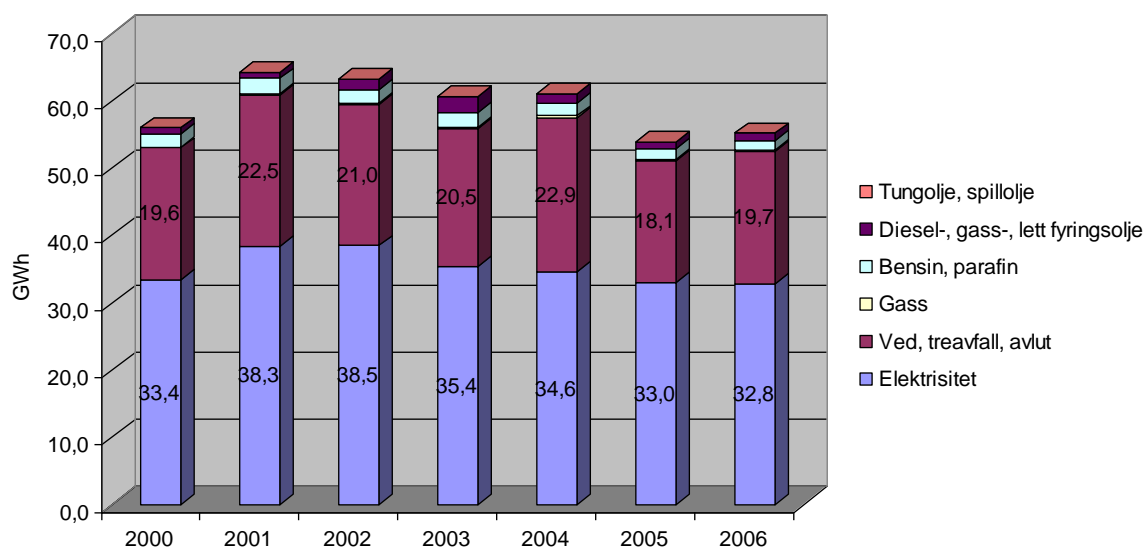
energibruken i Grue. I tjenesteytende sektor forsynes energibruken først og fremst av elektrisitet (85 %), samt noe fyringsolje (11 %), bioenergi (3 %) og gass (1 %).



Figur 13: Energibruk i tjenesteytende sektor 2000-2006

6.4 Husholdninger

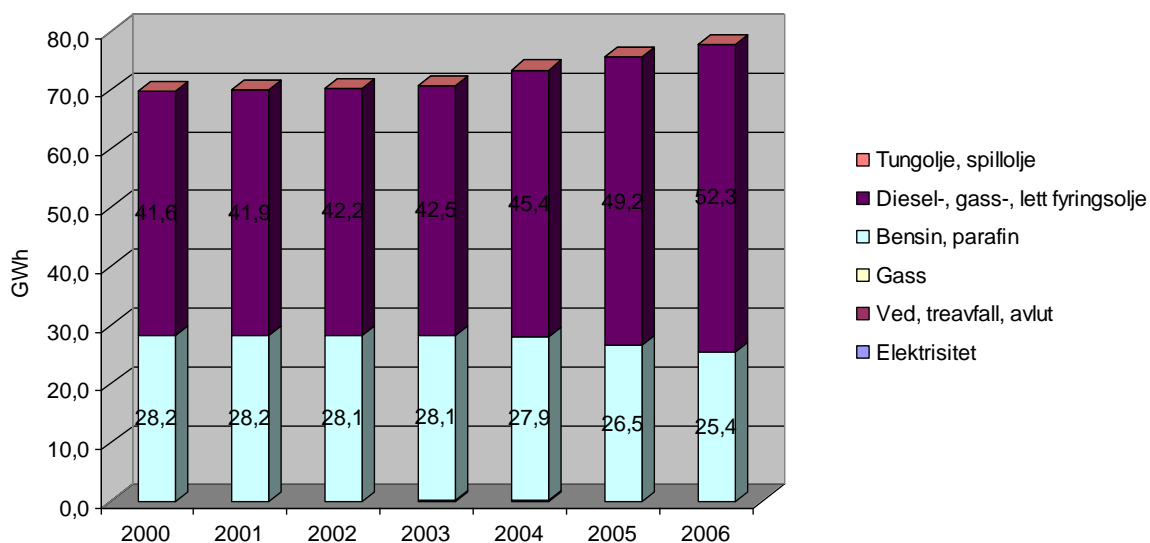
Figur 14 viser energibruken i husholdningene i Grue fra 2000 til 2006. Som i tjenesteytende sektor steg energibruken kraftig de første årene etter 2000, for deretter å synke til 2005, omtrent tilbake til det samme nivået som i 2000. Man ser imidlertid en svak økning fra 2005 til 2006, da energibruken var 55 GWh, omlag 25 % av den totale energibruken i kommunen. Energibruken i husholdningene dekkes hovedsakelig av elektrisitet (59 %) og ved (36 %), samt noe parafin (2 %), fyringsolje (2 %) og gass (1 %). Beregningene for årlig vedproduksjon i Grue antydte en energiproduksjon fra ved på rundt 14 GWh til bruk i kommunen (se kapittel 4.3). SSBs statistikk viser et vedforbruk på rundt 20 GWh de siste årene, det er altså grunn til å tro at dette er noe høyt.



Figur 14: Energibruk i husholdninger 2000-2006

6.5 Transport

Figur 15 viser energibruken i transportsektoren siden årtusenskiftet. Dette omfatter veitrafikk herunder både lette og tunge kjøretøy, samt annen mobil forbrenning fra eksempelvis anleggsmaskiner og snøscootere. Energibruken til slike formål holdt seg stabilt de første årene, men steg jevnt fra 2003 til 2006, da den utgjorde om lag 30 % av den samlede energibruken i kommune. Dette omfatter også gjennomgangstrafikk, men det er usikkert hvor stor andel dette utgjør. Energibruken besto av 67 % diesel og 32 % bensin i 2006. Merk at denne statistikken også omfatter gjennomgangstrafikk, det er usikkert hvor stor del av transportarbeidet som stammer fra lokal transport.



Figur 15: Energibruk i transportsektoren 2000-2006

6.6 Kommunale bygg

I forbindelse med lokal energi- og klimaplanlegging er energiforbruket i den kommunale bygningsmassen særlig interessant. Det er dette forbruket kommunen selv har størst mulighet til å påvirke, enten gjennom energieffektivisering, eller omlegging fra fossil til fornybar energi. I Grue vil den siste oljefyren i kommunale bygg bli skiftet ut i løpet av 2009, slik at kommunens energibruk vil bli forsynt av 100 % fornybar energi. Det finnes ingen oversikt over energiforbruket i kommunal bygningsmasse på landsbasis, men det er grunn til å tro at Grue er unik i denne sammenheng, og et eksempel til etterfølgelse. Over halvparten av energiforbruket til Grues kommunale bygg forsynes i dag av Solør Fjernvarme. I løpet av 2009 skal flere bygg konverteres til fjernvarme, slik at rundt 63 % av bygningsmassen vil varmes opp med fjernvarme.

Tabell 9 viser en oversikt over energiforbruket i Grues kommunale bygningsmasse i 2008, sammenlignet med Enovas normtall. Oversikten viser at sparepotensialet er estimert til om lag 21 %. Enkelte bygningsgrupper er ikke tatt med i summen i på bunntlinja, enten fordi kommunen ikke betaler alt energiforbruket (utleieboliger), bygningene skal selges ila. 2009 (tre skoler), eller fordi det er vanskelig å sammenligne med normtall. Disse byggene står på hvit bakgrunn.

Tabell 9

Energibruk i kommunale bygninger (2008)	Areal m ²	Elektrisitet kWh	Olje kWh	FV kWh	Energibruk		Normtall kWh/m ²	Sparepot. kWh/m ²	Sparepot. %
					kWh	kWh/m ²			
Boenheter - utleieboliger	5 565	394 457	76 920	0	471 377	85			
Omsorgsboliger	6 700	429 604	0	802 251	1 231 855	184	118	441 255	56 %
Kommunegården	7 588	803 482	0	1 175 387	1 978 869	261	201	453 681	30 %
Furubo legesenter og helsestasjon	1 509	373 700	0	167 924	541 624	359	284	113 068	26 %
Namnå skole	1 869	341 604	0	0	341 604	183	175	14 529	4 %
Grinder skole og barnehage	1 863	249 660	0	0	249 660	134	175	-76 365	-23 %
Refset skole	1 265	198 267	0	0	198 267	157	175	-23 108	-10 %
Solungen barnehage	419	102 440	0	0	102 440	244	171	30 791	43 %
Svullrya skole og barnehage	900	199 100	0	0	199 100	221	190	28 100	16 %
Hukusjøen barnehage	713	124 900	0	0	124 900	175	205	-21 265	-15 %
Grue rådhus + Grue BUS	9 443	488 241	0	1 534 320	2 022 561	214	187	261 442	15 %
Gruehallen	3 160	229 917	0	110 904	340 821	108			
Did. industribygg/ næringsbygg	892	149 195	0	0	149 195	167			
Totalt	28 428	2 738 171	0	3 679 882	6 418 053	1 666	1 326	1 342 866	21 %

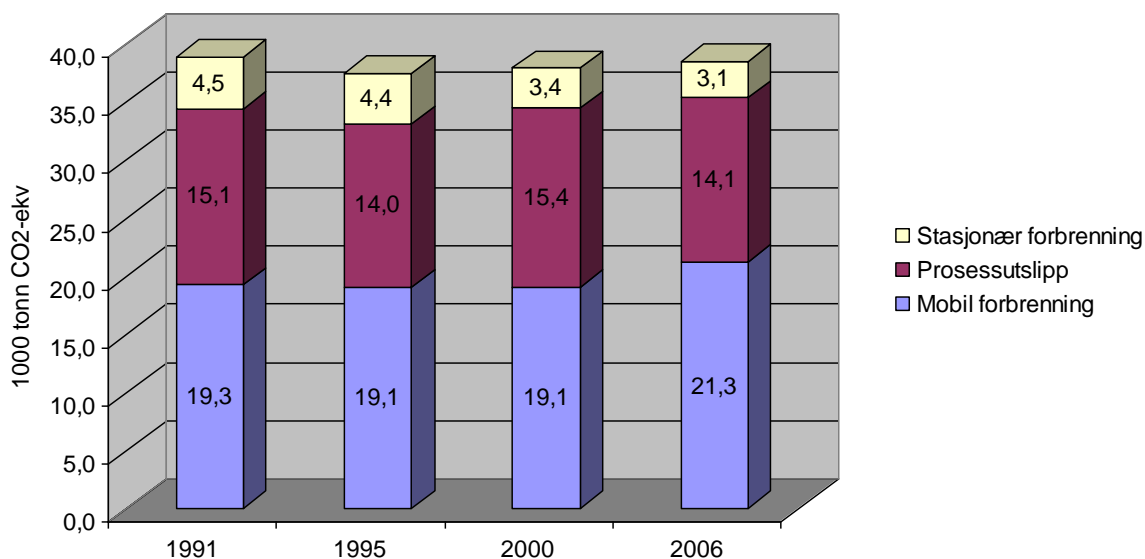
Referanseprosjekter gjengitt i Enovas bygningsstatistikk de siste 10 år viser at gjennomsnittlig investeringskostnader for sparetiltak i kommunale bygg har ligget på 1,7 – 2,0 kr/kWh innspart energi. Dette har en nedbetalingstid på 2-4 år. Med de tallene lagt til grunn vil det da koste 2,2 - 2,6 MNOK å realisere det estimerte sparepotensialet på 1,3 GWh. Undersøkelser i den kommunale bygningsmassen i Grue avdekker imidlertid et investeringsbehov på om lag 1 MNOK/år de neste fire årene for å utføre nødvendig rehabilitering og enøk-tiltak, altså til sammen 4 MNOK.

7 Klimagassutslipp

FNs klimapanel, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) slår i sin fjerde hovedrapport (2007) fast ”med svært høy sikkerhet” at menneskelig aktivitet har ført til netto global oppvarming siden 1750. Det innebærer at det slås fast med mer enn 90 % sannsynlighet. Med menneskelig aktivitet menes utslipp av klimagasser, og da først og fremst CO₂, CH₄ og N₂O. I Norge utgjør disse gassene 97 % av klimagassutslippene. Norge har gjennom Kyotoprotokollen av 1997 forpliktet seg til å kutte sine klimagassutslipp med 1 % sammenlignet med 1990-nivå. Tall fra SFT og SSB viser at i perioden 1990-2007 økte de norske klimagassutslippene med 10,7 %, det skal altså bli svært vanskelig å nå forpliktelsene uten kjøp av klimakvoter. Men dersom kutt skal oppnås også innenfor Norges grenser vil det være nødvendig med tiltak lokalt og regionalt, så vel som nasjonalt.

I dette kapittelet beskrives klimagassutslippene i kommunen for uvalgte år i perioden 1991-2006. 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.

Figur 16 viser de samlede klimagassutslippene i Grue kommune. Statistikken viser en svak nedgang de første årene, deretter økte utslippene fra 1995 til 2006. Utslippene var i 2006 omtrent 1 % under 1991-nivå. Hvis Grue skal ta sin del av de norske forpliktelsene i Kyotoavtalen må altså utslippene holdes på 2006-nivå. Skal man oppfylle målsetningene i klimaforliket er det imidlertid mye som gjenstår. I 2006 kom om lag 8 % av utslippene fra stasjonær forbrenning, 37 % fra ikke-forbrenningsprosesser (hovedsakelig fra landbruk), og 55 % kom fra mobil forbrenning.



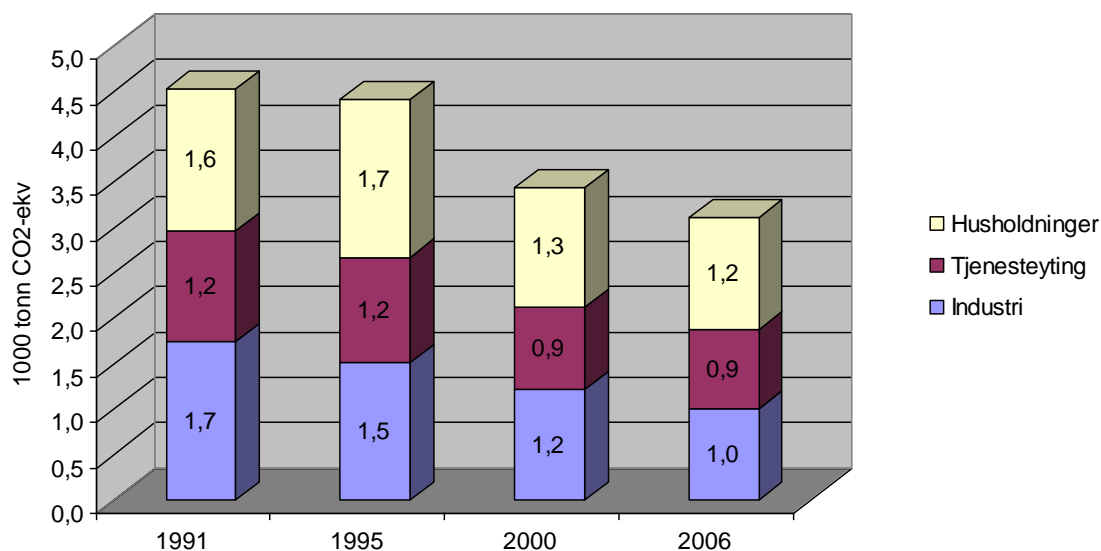
Figur 16: Samlede klimagassutslipp i Grue 1991-2006

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 årstdøgntrafikk (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.

7.1 Stasjonær forbrenning

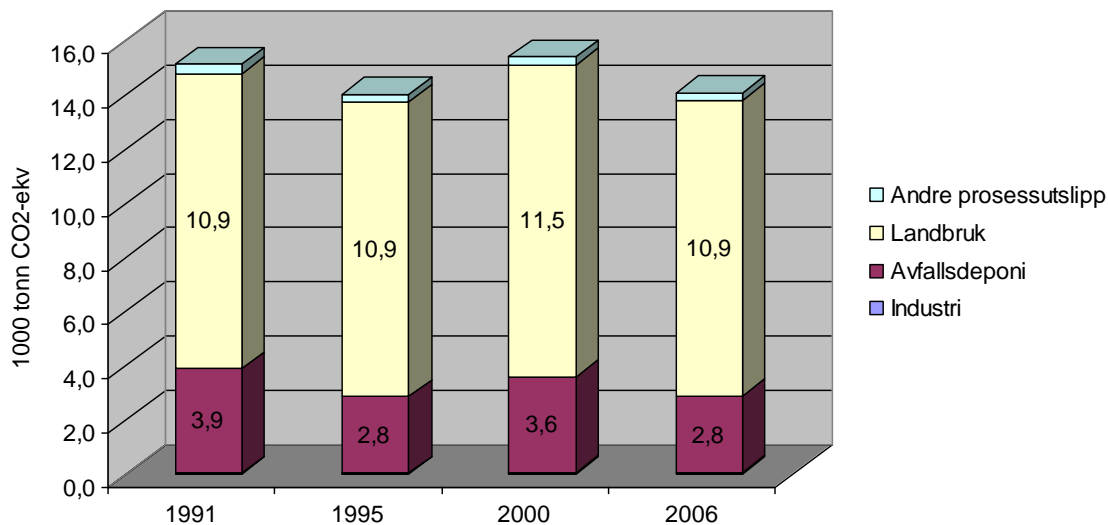
Figur 17 viser klimagassutslippene fra stasjonær forbrenning i Grue. Disse utslippene stammer fra industrien (32 %), tjenesteytende sektor (28 %) og husholdningene (40 %). Utslippene ble redusert med 32 % fra 1991 til 2006, blant annet på grunn av mer energieffektive industrielle prosesser, og mer fornybar energi til oppvarming av bygninger.



Figur 17: Klimagassutslipp fra stasjonær forbrenning 1991-2006

7.2 Prosessutslipp

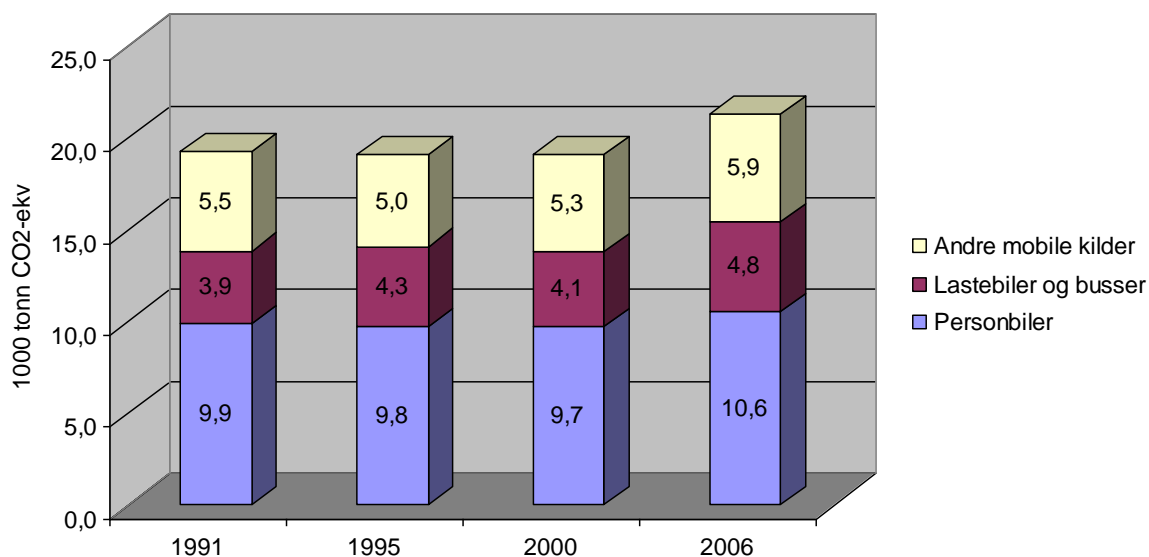
Figur 18 viser utslippene fra ikke-forbrenningsprosesser i Grue fra 1991-2006. Utslippene var i 2006 7 % lavere enn i 1991, men på grunn av variasjoner i løpet av perioden er det vanskelig å si noe klart om den videre utviklingen. Hele 77 % av disse utslippene kommer landbruksprosesser, eksempelvis biologiske prosesser, utslipp fra husdyr/husdyrgjødsel og kunstgjødselspredning. 20 % er metanutslipp fra avfallsdeponi, mens industrielle prosesser og andre ikke-forbrenningsprosesser utgjør hhv. 2 % og 1 % av utslippene.



Figur 18: Klimagassutslipp fra ikke-forbrenningsprosesser 1991-2006

7.3 Mobil forbrenning

Figur 19 viser klimagassutslippene fra mobil forbrenning fra 1991 til 2006. Utslippene forble omtrent på 1991-nivå gjennom hele 90-tallet, for deretter å stige betraktelig fra 2000 til 2006. Utslippene var i 2006 11 % over 1991-nivå. Utslippene stammer fra personbiler (50 %), tyngre kjøretøyer (23 %) og andre mobile kilder som anleggsmaskiner og snøscootere (27 %). Merk igjen at denne statistikken omfatter klimagassutslipp fra gjennomgangstrafikk. Det er usikkert hvor stor andel av utslippene som stammer fra gjennomgangstrafikken.



Figur 19: Klimagassutslipp fra mobil forbrenning 1991-2006

7.4 Karbonbinding i skog

Opphoping av CO₂ i atmosfæren bidrar til den globale oppvarmingen. Gjennom fotosyntesen bygges det opp plantemateriale basert på CO₂, mineraler og vann. Prosessen drives av sollyset

og klorofyll er en vesentlig faktor for å få prosessen til å skje. Vann, CO₂ og mineraler omdannes til biomasse. Plantene omdanner energien i sollyset til kjemisk bundet energi i organisk materiale. I tillegg produseres det oksygen. Gjennom planters, og andre organismers ånding (respirasjon) omsettes den kjemisk bundne energien. I denne prosessen frigjøres det CO₂.

Ut fra skogbruksplanleggingen som er utført i Grue, jfr. avsnitt 3.1.1, anslås den stående kubikkmassen i kommunen til å være ca. 2,9 mill. m³ gran, ca. 2,7 mill. m³ furu og ca. 285.000 m³ bjørk (lauv). I følge SFT inneholder 1 m³ rått trevirke av gran, furu og bjørk henholdsvis 700, 801 og 920 kg CO₂. Ut fra dette bindes det totalt ca. 4,45 millioner tonn CO₂ i den stående skogen i Grue. Dette tilsvarer ca. 1,21 millioner tonn karbon. Skogen i Grue har en tilvekst på ca. 230.000 m³/år. Dersom en bruker et gjennomsnitt for CO₂-binding på 757 kg/m³, bindes det hvert år ca. 174.000 tonn CO₂ i skogen, som tilsvarer 47.500 tonn karbon.

Karbonet fra atmosfæren kommer til jorda via strøfall (døde overjordiske plantedeler og røtter). Det er viktig å huske at strøfallet også inkluderer døde røtter. Mye av dette karbonet forsvinner gradvis fra jorda, ved jordrespirasjon (ånding fra røtter samt fra bakterier, sopp og andre mikroorganismer), og gjennom avrenning av oppløst organisk materiale. Mens karbonlageret i atmosfæren er anslått til 720 milliarder tonn (Gigatonn, Gt), er mengden karbon i all jord i verden anslått til 1750 ± 250 milliarder tonn (Gt). Av dette utgjør karbonet i jorda i boreale skogområder om lag 25 % (466 Gt). Til sammenligning er mengden karbon i vegetasjonen i boreal barskog om lag 93 Gt, altså en femtedel av det som er bundet i jord. Generelt finnes hovedvekten av karbonet lagret i den øverste meteren av jordsmonnet.

Boreale skoger antas, blant annet på grunn av den store utbredelsen, å være det økosystemet som har bundet den største mengden karbon. Det er her bundet ca. 5-6 ganger så mye karbon i jorda som i vegetasjonen. Faktorer som alder på skogbestandet, treslag, skogskjøtsel, tilgang på næringsstoffer og geografisk område påvirker den generelle økningen av biomasse og dermed også mengden og kvaliteten på strøet. Faktorer som temperatur og fuktighet, samt kvaliteten på strøet påvirker nedbrytningen av jordas organiske materiale. Forholdet mellom tilførsel og nedbrytning vil endres gjennom bestandets utvikling og gjennom skjøtsel av skogen. Generelt sett er endringer i jordas karbonsyklus så dårlig forstått at det er vanskelig å si noe om hvordan denne syklusen vil endre seg gjennom for eksempel bestandsutvikling og ulike skogskjøtseltiltak.

Forskning ved Skog og landskap tyder på at granbestand som er over 30 år gamle fungerer som karbonsluk. Det vil si at det bindes mer karbon i trær, bunnvegetasjon, strøfall og jord enn det som avgis ved jordrespirasjon. I unge bestand tyder resultatene på at det i trærnes første 10 leveår blir frigitt mer karbon fra økosystemet enn det som blir bundet. Det er imidlertid usikkert hvor stort tapet er og over hvor lang tid det vil finne sted et tap. Grunnen er at dette er knyttet opp til endringer i jordas temperatur og fuktighet etter hogst kombinert med de nye trærnes vekst og tilførsel av strø. Modellering har antydnet at hvis trærne står til de er 160 år eller så, begynner økosystemet igjen å avgi mer CO₂ enn det tar opp. Det er mye usikkerhet knyttet til modellering av jordas karboninnhold og det er få norske data som kan bekrefte de modellerte estimatene. Internasjonale studier antyder imidlertid at gammel skog fremdeles har en netto karbonbinding. Foreløpige forskningsresultater fra Skog og landskap indikerer at bestandstetthet og tynningsgrad påvirker karbonlageret både i biomasse og i jorda. En økning i bestandstetthet fører til en økning av karbonlageret i trærne. For jorda forventes det at en økning i tilførsel av strø, lavere jordtemperatur og mindre jordfuktighet som finner sted med økt tetthet, vil medføre en økning i lagret karbon. En reduksjon i bestandstetthet kan

på den andre siden føre til mer karbon bundet i bunnvegetasjonen, samt gi lenger levetid på trær og trevirke. Virkeskvalitet og bruken av trevirket er dermed av betydning i et mer langsiktig karbonlagringsperspektiv. Enkelt sagt vil alle faktorer som øker planteproduksjonen og strøproduksjonen samtidig ha en betydning for karbontilførselen til jorda.

Når det gjelder landbruket kan valg av vekster med stort potensial for karbonlagring i jord, det vil si stor rotmengde og stor motstand mot nedbryting, kunne hindre og redusere frigjøringen av karbon fra jordsmonnet. I skogbruket er det prinsipielt tilsvarende forhold som gjelder. Men foreløpig vet vi atfor lite om hvilke typer skoglige tiltak, for eksempel valg av treslag og skogbehandling, som vil være mest effektive for å øke den langsiktige karbonbindingen i skogøkosystemer i ulike deler av landet.

Som det framgår gjenstår mye forskning for å kunne gi et godt estimat på hvor mye CO₂ som bindes i skog og jord i en kommune. Skog og landskap har laget en figur som gir et uttrykk for mengde karbon som er lagret i jord og vegetasjon per kvadratmeter for ulike terrestriske system. Figuren er hentet og tilpasset fra The Royal Society, U.K., 2001. I denne figuren antydes det at det i boreal skog lagres ca. 33 kg/C/m² i jord og ca. 5 kg/C/m² i vegetasjon. For landbruk blir tallene ca. 8 kg/C/m² for jord og ca. 2 kg/C/m² for vegetasjon. Med utgangspunkt i et produktivt skogareal på 630.000 daa i Grue tilsvarer dette at det er lagret ca. 20,7 mill. tonn C i skogsjorda og ca. 3,1 mill. tonn C i vegetasjonen. Med et utgangspunkt i et fulldyrka areal i Grue på 65.000 daa bindes det ca. 130.000 tonn C i vegetasjonen og ca. 520.000 tonn C i jorda. Etter dette bindes det totalt i produktiv skog og dyrket mark områder i Grue ca. 24,45 mill. tonn C.

Dette kapittelet inneholder grove anslag og estimater, og må oppdateres når ny kunnskap om binding av CO₂ og karbon foreligger.

8 Fremtidig utvikling

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

8.1 Forbruks- og utslippsutvikling

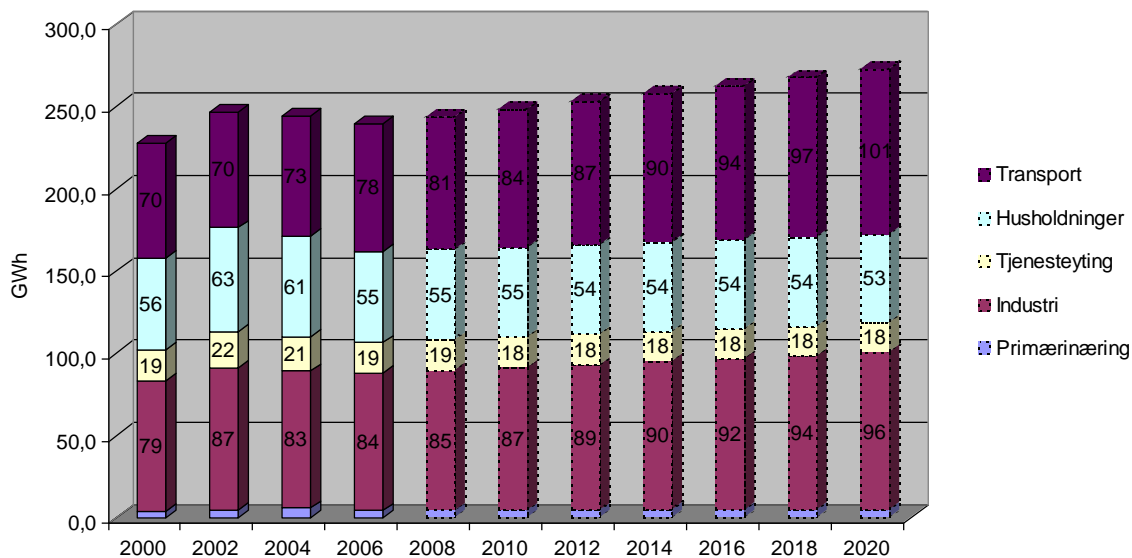
I den lokale energiutredningen for Grue kommune har områdekonsesjonæren Eidsiva Nett AS gjort beregninger for den forventede utviklingen i elforbruket, basert på historisk utvikling og SSBs befolkningsprognose. Eidsiva forventer en generell forbruksøkning pr. innbygger på 0,8 % p.a., samtidig som prognosene for middels nasjonal befolkningsvekst er nedadgående. Til sammen resulterer dette i en gjennomsnittlig årlig økning på 0,3 % fram til 2016, som vist i Tabell 10. Merk at tabellen viser kun forventet utvikling i elforbruket.

Tabell 10²³

Forbruk 2006		74,2	GWh
Innbyggere 2006		5 227	innbyggere
Forbruk pr innb 2006		14,2	MWh
Prognose		0,8 %	%
År	Folketall - Middels nasjonal vekst	Energiforbruk pr innbygger i MWh	Forbruk i GWh
2007	5 186	14,31	74,23
2008	5 158	14,43	74,42
2009	5 126	14,54	74,55
2010	5 099	14,66	74,75
2011	5 070	14,78	74,92
2012	5 045	14,90	75,15
2013	5 024	15,01	75,43
2014	5 010	15,13	75,82
2015	4 993	15,26	76,17
2016	4 969	15,38	76,41

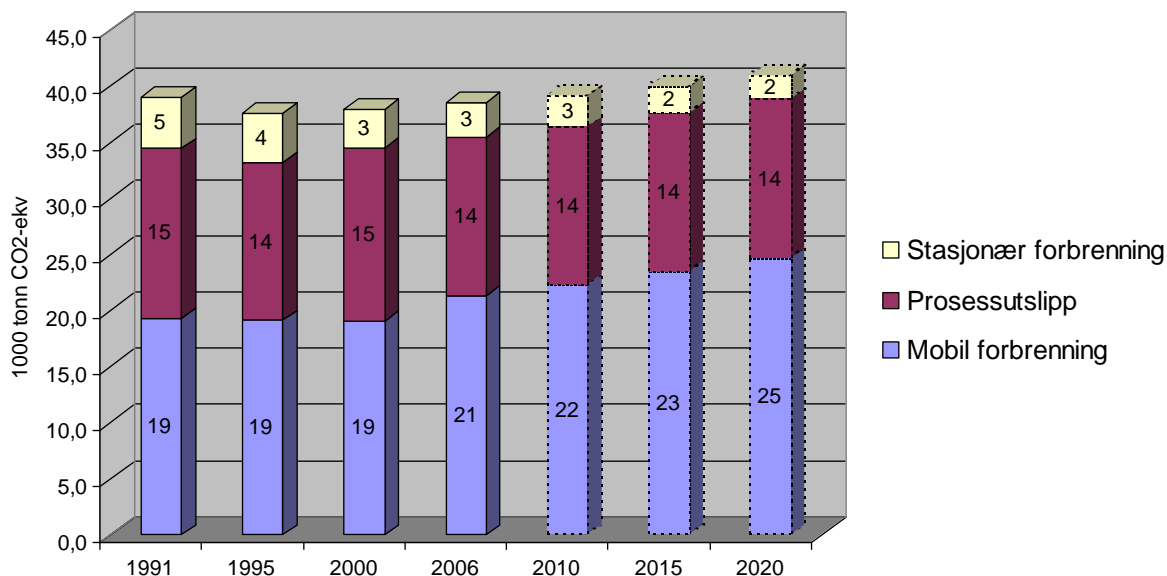
Basert på målinger og statistikk for det historiske forbruket i perioden 2000-2006 kan en tilsvarende beregning gjøres for det samlede forbruket, med alle energibærere inkludert. Figur 10 viste at det gjennomsnittlig har vært en årlig økning i det samlede energibruket på om lag 0,8 % p.a. i perioden. Det har vært nedgang i tjenesteyting og husholdninger, mens primærnæring, industri og især transport har økt. Dersom utviklingen fram til 2020 fortsetter i tråd med dette vil det gi en noe høyere forbruksvekst enn Eidsivas el-prognose. Det er ikke usannsynlig, med tanke på satsning på bioenergi, og ikke minst veksten i transportarbeidet. Figur 20 viser den beregnede forbruksutviklingen basert på historiske data (statistikk og målinger)

²³ Eidsiva Nett AS: Lokal energiutredning for Grue kommune



Figur 20: Energibruk fram til 2020, beregning basert på historiske data

På samme måte som det fremtidige energibruken ble beregnet, kan klimagassutslippene fram til 2020 beregnes. Den historiske utslippsstatistikken presentert i Figur 16 viste at klimagassutslippene i 2006 lå 1 % under 1991-nivå. Ser man nærmere på statistikken ser man imidlertid at det er en nedgang fra 1991 til 1995, deretter har de samlede utslippene steget jevnt, med om lag 0,2 % p.a. Utslippene fra stasjonær forbrenning har sunket, prosessutslippene har ligget stabilt, mens økningen i utslipp fra mobil forbrenning gjør at de samlede utslippene stiger. Legges årene 1995-2006 til grunn vil altså de samlede utslippene stige med om lag 0,2 % p.a. fram til 2020, som vist i Figur 21.

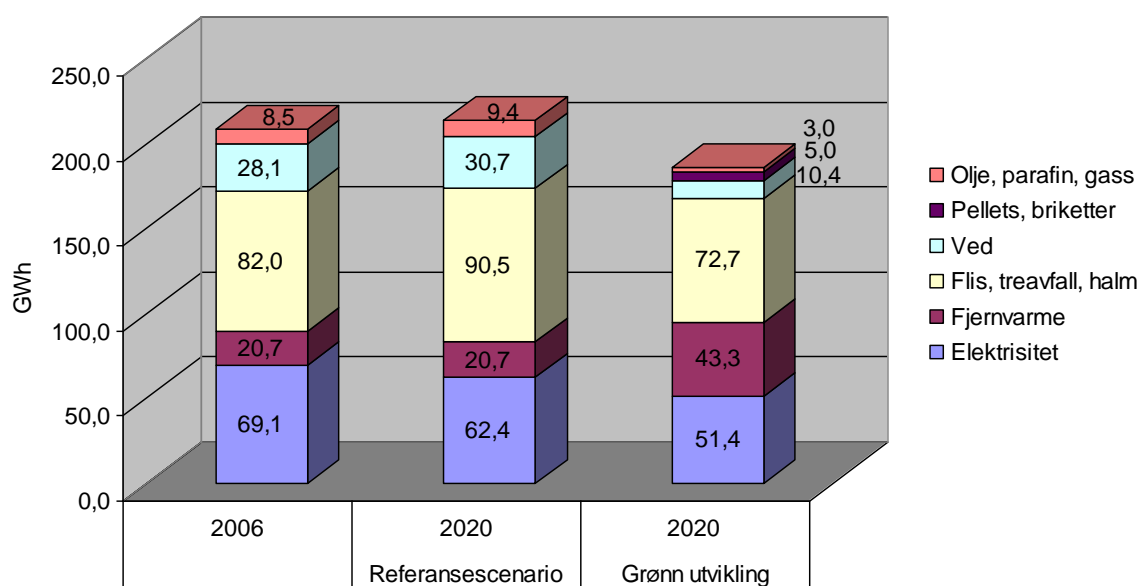


Figur 21: Klimagassutslipp fram til 2020, basert på historiske data

8.2 Fremtidsscenarier

I dette kapittelet presenteres to mulige scenarier for utviklingen av det stasjonære energiforbruket i Grue 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 til oppvarming. 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 prioriteres. 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 Grue. Merk at forbruk og utslipp i transportsektoren, samt forbruk til el-spesifikke formål som maskiner og belysning, ikke inngår i beregningene.

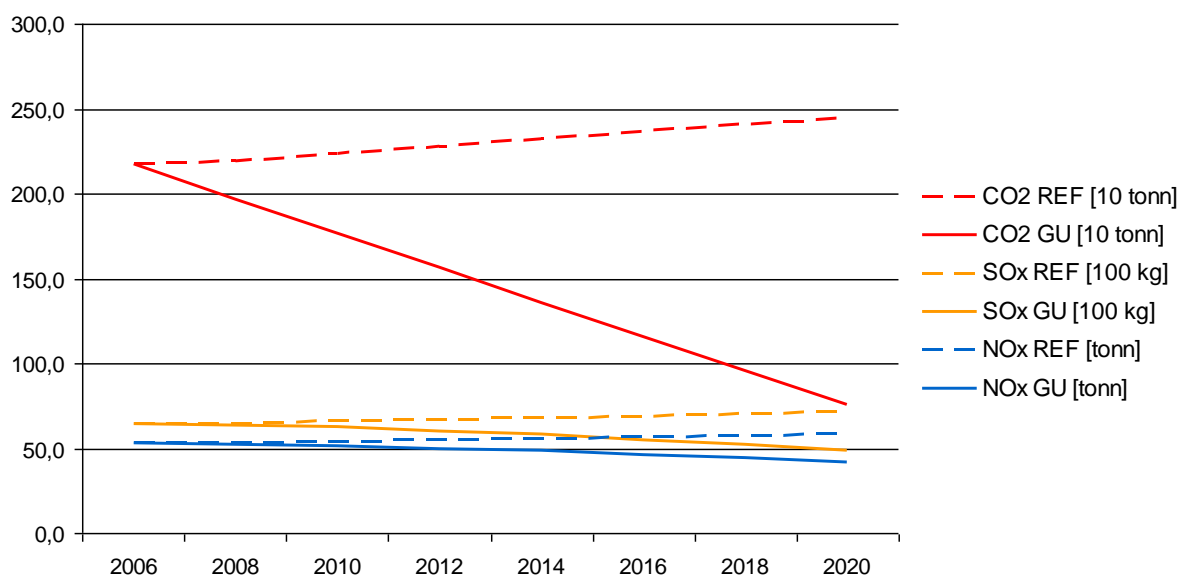
Referansescenariet er en beskrivelse av en "business as usual"- utvikling. Dette scenariet tegner et mulig bilde av det fremtidige energiforbruket i kommunen dersom utviklingen fortsetter på samme sporet som har vært fulgt de siste årene. Dersom ikke spesielle grep blir tatt fra myndighetshavers side, eller det oppstår en holdningsendring hos befolkningen, vil man sannsynligvis ikke oppleve radikale endringer i prisutvikling og forbruksmønster. Det forutsettes at fjernvarmeforsyningen ikke utvides i dette scenariet. 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. Figur 22 viser den beregnede energibruksutviklingen i henhold til de to scenariene.



Figur 22: Scenarier for energibruk til oppvarming i Grue, 2006-2020

I *Referansescenariet* øker energibruken med om lag 3 % fram til 2020. Sammensetningen av energibærer forblir i hovedsak den samme, med enkelte endringer. De fossile energibærerne olje, gass og parafin øker med til sammen 11 %, og fyring med ved og flis/treavfall/halm øker med henholdsvis 9 % og 10 %. Dette går på bekostning av oppvarming med elektrisitet, som minker med 10 % i perioden. I *Grønn utvikling* reduseres energiforbruket med om lag 11 % i forhold til 2006, gjennom enøktiltak og økt bruk av varmepumpeløsninger. I tillegg endres sammensetningen av energibærere betraktelig. Bruk av fossile brenslere reduseres med 59 % i dette scenariet. Også bruk av elektrisitet og ved til oppvarming reduseres, med henholdsvis 58 % og 28 %. Dette er en konsekvens av kraftig økning av bruk av varmepumpeløsninger, både luft/luft og grunnvarme/vann. Gårdsvarmeanlegg fyrt på halm og flis vil øke i omfang, men den samlede andelen flis/treavfall/halm reduseres noe. Fjernvarmeforsyningen vil overdobles i dette scenariet, og blant annet erstatte noe av flisfyringen²⁴. I tillegg vil fyring med pellets dekke noe av oppvarmingsbehovet mot slutten av analyseperioden.

De to scenariene har også konsekvenser for utslippene av klimagasser og forsurende gasser. I *Referansescenariet* (stiplede linjer) er det en økning av alle tre gassene som inngår i beregningene. CO₂-utslippene øker med 13 %, SO_x-utslippene øker med 11 % og NO_x-utslippene øker med 10 %. I *Grønn utvikling* derimot (heltrukne linjer), medfører reduksjonene og endringene i energibruken til dels kraftige utslippsreduksjoner. Særlig er det en nedgang i CO₂-utslippene, med hele 65 %. SO_x-utslippene reduseres med 24 % og NO_x-utslippene reduseres med 22 %. Figur 23 viser utslipps scenariene, merk at benevnningen er ulik for de ulike gassene.



Figur 23: Scenarier for klimagassutslipp i Grue, 2006-2020

Det understrekes igjen at scenariene kun omfatter energibruk til oppvarming, og utslipp fra denne energibruken. Forbruk og utslipp fra transport og el-spesifikke formål inngår ikke. Scenariene er ment å vise potensialet for fornybar og kostnadseffektiv oppvarming gitt en rekke forutsetninger, men er heftet med usikkerhet knyttet til prisutvikling og fremtidig forbruksmønster.

²⁴ I industrien vil dette langt på vei være et definisjonsspørsmål. Eksempelvis forsyner CHP-anlegget i dag varme til tørking i industrielle prosesser, men fordi det ikke forsynes via fjernvarmenettet defineres det som flisfyring og ikke som fjernvarme.