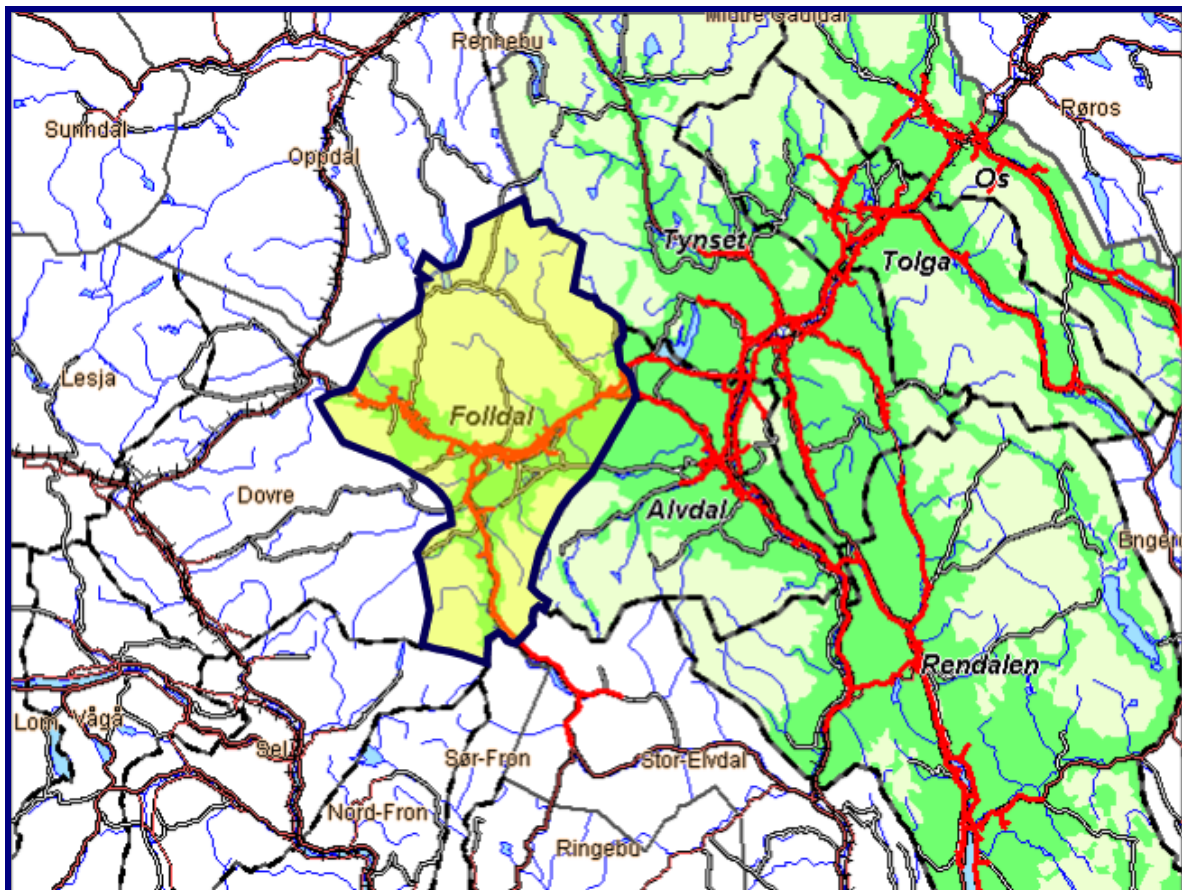


Lokal Energiutredning 2010



Folldal Kommune



Utarbeidet av Nord-Østerdal Kraftlag, 2010

Forord

I følge Forskrift om Energiutredninger, utgitt av Norges Vassdrag og Energidirektorat (NVE) i januar 2003, skal områdekonsesjonær utrede, årlig oppdatere og offentliggjøre en energiutredning for hver enkelt kommune i konsesjonsområdet. Intensjonen med forskriften, er at lokale energiutredninger skal være med på å øke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativer på dette området. Den skal også være med å legge til rette for bruk av miljøvennlige energiløsninger som gir samfunnsøkonomisk resultater på kort og lang sikt.

Den lokale energiutredningen skal beskrive dagens energisystem, sammensetning av energibærere/brukere i kommunen med statistikk for produksjon, overføring og bruk av stasjonær energi. Den skal også inneholde en vurdering av forventet stasjonær energibruk de neste ti årene og den skal også beskrive de mest aktuelle energiløsningene i områder med vesentlig endring i energietterspørselen.

Som områdekonsesjonær, er Nord-Østerdal Kraftlag ansvarlig for lokal energiutredning i kommunene, Os, Tolga, Tynset, Alvdal, Folldal og Rendalen. Disse vil bli oppdatert årlig og legges ut på NØK sine nettsider; www.nok.no.

Både områdekonsesjonærer og kommuner har viktige roller å ivareta i forhold til valg av lokale energiløsninger. Et godt samarbeid mellom disse aktørene vil være vesentlig for å oppnå rasjonelle lokale energiløsninger. Energiutredninger skal være et hjelpemiddel i kommunens eget planarbeid, der energi i mange sammenhenger vil være et viktig tema. Folldal kommune og NØK har derfor innledet et samarbeid, hvor Lokal Energiutredning etter hvert skal bli en del av Folldal kommune sin Klima- og Energiplan. Lokal Energiutredning vil da opphøre som et eget selvstendig dokument. Kravet om offentlige møter vil da bli tilfredsstilt gjennom samarbeidet og møter i forbindelse med presentasjon av Klima- og Energiplanen.

Sammendrag.

I likhet med resten av landet, har bruken av elektrisk energi i Nord-Østerdal Kraftlag (NØK) sitt konsesjonsområde økt de siste ti årene. Den gjennomsnittlige økningen i bruk av elektrisk energi for alle kunder i kommunene Os, Tolga, Tynset, Alvdal, Folldal og Rendalen, er i perioden 1993-2009 0,2 % pr. år. For Folldal kommune er den årlige økningen på 1,1 % i samme periode.

Nasjonale mål,

Regjeringen har fastslått at det er slutt på de store vannkraftutbyggingene i Norge, men hvis bruken av elektrisk energi fortsetter å stige i samme tempo som de siste ti årene, vil mengde etterspurt elektrisk energi, snart overstige produksjonskapasiteten i landet. Ca 70 % av oppvarming av boliger i Norge gjøres med elektrisitet og dette er unikt. Ingen andre land bruker så mye elektrisk energi til oppvarming av bygninger. Regjeringen har derfor satt som mål, at satsingen gjennom Enova på sparing og overgang til nye fornybare energikilder, totalt skal bidra med 10 TWh innen 2010. Årlig skal det produseres 3 TWh vindkraft og 4 TWh vannbåren varme basert på fornybare kilder. Den lokale energiutredningen skal i denne prosessen være et virkemiddel for å bevisstgjøre kommunene og deres innbyggere, slik at regjeringen kan nå sitt mål.

Energiforbruket i Folldal Kommune blir i dag i all vesentlighet dekket av elektrisitet (76 % i snitt 1991, 1995 og 2000-2003) og forsyning skjer gjennom Folldal Koblingsstasjon og Sletten Transformatorstasjon. Resten av energibruken er fordelt på ved, treavfall, biomasse (16,8 %), diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat (5,0 %), bensin, parafin (1,5 %) og gass (0,7 %). Disse tallene er hentet fra Statistisk Sentralbyrå, mens tallene for elektrisitet er fra NØK. Ut i fra disse tallene er det laget en prognose og de viser en stigende trend for alle de forannevnte energibærerne, unntatt bensin, parafin. Det er heftet en del usikkerhet rundt de tallene som er levert av Statistisk Sentralbyrå, derfor er prognosen "justert" for at den skal være realistisk.

Lokale tiltak.

Elektrisk energi: NØK har per 01.01.2010 og i uoverskuelig fremtid ingen flaskehals i sitt fordelingsnett og den elektriske forsyningen i kommunen er stabil.

Enøk og alternativ energi: Folldal Kommune har satt i gang en "ENØK-kartlegging" av egne bygg og kartleggingen utføres av teknisk drift i kommunen. Oppvarming av kommunale bygg skjer ved lokal vannbåren varme, oppvarmet ved hjelp av olje eller elektrisitet. Folldal Kommune har fått en forespørsel om tilkobling til fjernvarmenett med alternativ fyring (pellet, flis), men dette alternativet må utredes før man vet om det er realistisk.

Små vannkraftverk: Fra den nye kartleggingen, er det funnet potesial for utbygging av 6 minikraftverk (0,1-1,0 MW) med utbyggingskostnad kr. 3 - 5,- pr. kWh. Disse har i følge beregningene et potensial på 1,8 MW med beregnet årsproduksjon på 7,3 GWh. Dette tilsvarer ca. 23 % av årlig gjennomsnittlig elektrisk energibruk i Folldal kommune fra 1993-2004 (32 GWh).

1. Formål lokal energiutredning	6
2. Aktører og roller	7
2.1 Aktører.....	8
3. Ulike energiløsninger, overføring og bruk	15
3.1 Elektrisk energi - vann	15
3.2 Bioenergi.....	16
3.3 Varmepumpe.....	18
3.4 Petroleumsprodukter.....	19
3.5 Spillvarme	19
3.6 Solenergi	20
3.7 Naturgass	20
3.8 Vindkraft.....	21
3.9 Ulike tiltak for å effektivisere og redusere energibruk	22
3.9.1 Endring av holdninger	22
3.9.2 Bruk av tekniske styringer/løsninger.	23
3.9.3 Bruk av alternativ energi	23
4. Status og prognoser for energiproduksjon, overføring og bruk	24
4.1 Energioverføring	24
4.1.1 Elektrisitet.....	24
4.1.2 Andre energikilder.....	24
4.2 Kraftproduksjon	24
4.3 Status for bruk av energi	25
4.3.1 Elektrisk energi for hele fordelingsnettet.....	25
4.3.2 Elektrisk energi for Folldal Kommune	26
4.3.3 Energistatistikk fra Statistisk sentralbyrå.	27
4.3.4 Total Energibruk for Folldal Kommune	29
4.3.5 Oversikt over total energibruk Folldal Kommune 1991, 1995 og 2000 - 2003	30
4.4 Prognoser for de ulike energibrukerne	31
5. Fremtidig energibehov, utfordringer og tiltak	34
5. Fremtidig energibehov, utfordringer og tiltak	34
5.1 De internasjonale energirammene	34
5.2 De nasjonale energirammene.....	36
5.3 Fordeling av nasjonal stasjonær energibruk.....	37
5.2. Lokale energirammer (Folldal Kommune).....	39
5.2.1 Kapasitet i overføring av effekt (kW).....	39
5.2.3 Reduksjon av energiforbruk	39
5.2.4 Erstatting av elektrisitet med alternativ energi.	39
5.2.5 Samhandling mellom kommunen og energiaktører	40
6. Små vannkraftverk	41
6.1 Innledning	41
6.2 Forhold som begrenser utnyttelsen av ressursen	41
6.3 Samla plan for vassdrag.....	42
6.4 Potensial for små vannkraftverk i Folldal kommune.....	43

1. Formål lokal energiutredning

Energiloven, lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m, trådte i kraft 1. januar 1991 og la grunnlaget for en markedsbasert produksjon og omsetning av kraft. Denne gir rammene for organisering av kraftforsyning i Norge.

I følge energilovens § 5 B - 1 plikter konsesjonærer å delta i energiplanlegging.

Konsesjonær er selskap som har områdekonsesjon utpekt av departementet. Tradisjonelt sett er dette energiverk. Områdekonsesjon er en generell tillatelse til å bygge og drive anlegg for fordeling av elektrisk energi innenfor et avgrenset geografisk område og er et naturlig monopol som er kontrollert av Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE). Områdekonsesjonæren har plikt til å levere elektrisk energi innenfor det geografiske området som konsesjonen gjelder for. Ordningen gjelder for fordelingsanlegg med spenning mellom 1 og 22 kV.

Departementene har gjennom energilovens § 7-6, myndighet til å gjennomføre og utfylle lovens og dens virkeområde og olje og energidepartementet har gjennom NVE laget en forskrift om energiutredninger som trådte i kraft 01.01.2003. Forskriften omhandler to deler, nemlig en regional og lokal del.

Den regionale kalles kraftsystemutredning og den lokale kalles lokal energiutredning. Den regionale utredning er en langsiktig samfunnsøkonomisk plan for utnyttelse av elektrisk energi på regionalt områdebasis. Forholdet for lokal energiutredning er litt annerledes:

Formålet med lokal energiutredning er å legge til rette for bruk av miljøvennlige energiløsninger som gir samfunnsøkonomisk resultater på kort og lang sikt.

Det kan for eksempel bygges ut distribusjonsnett for både elektrisk kraft, vannbåren varme og andre energialternativer hvis det viser seg at dette gir langsiktig kostnadseffektive og miljøvennlige løsninger.

Nøkkelen er å optimalisere samhandlingen mellom de ulike energiaktører som er involvert slik at slik at de rette beslutningene blir gjort til rett tid.

Nord-Østerdal Kraftlag er områdekonsesjonær i Folldal Kommune og har derfor ansvaret for lokal energiutredning i dette området.

Rollefordeling mellom aktørene er omtalt mer i kapittel 2.

Utredningssamarbeidet er en kontinuerlig prosess som startet i 2004 og vil fortsette i årene fremover. Etter hvert vil innholdet i LEU bli en del av kommunens Klima- og energiplan og LEU vil da opphøre som eget dokument. Hvis en har innspill til utredningen kan følgende kontaktes:

Navn	Firma	Telefon	E-post
Kai Ståle Holten	Nord-Østerdal Kraftlag	62 70 07 36	kai-staale.holten@nok.no

2. Aktører og roller

Som vi omtalte i kapittel 1 er nettselskapene pålagt til å utarbeide en lokal energiutredning. For noen vil dette kanskje virke litt merkverdig da fokus i utredningen er å utnytte samfunnsmessige energiløsninger som gjerne går på bekostning av elektrisitet. Men som vi har vært inne på under kapittel 1, Formål lokal energiutredning, representerer utredningen klare muligheter for energiverkene, samtidig som selskapene er monopolbaserte og har krav på seg til å tenke samfunnsøkonomisk.

Kommunene på sin side *bør* ha en udiskutabel sentral rolle i utarbeidelse av en lokal energiutredning.

Gjennom Plan og bygningsloven skal kommunene lage kommuneplaner med arealdel og tilhørende reguleringsplaner, bebyggelsesplaner og eventuelle temaplaner hvor planlegging av infrastruktur skal inngå. Selv om loven er lite konkret med hensyn på å lage energiplaner bør dette være en viktig del av infrastrukturen.

I formålsparagrafen til PBL, § 2, heter det: "*gjennom planlegging og ved særskilte krav til det enkelte byggetiltak skal loven legge til rette for at arealbruk og bebyggelse blir til størst mulig gagn for den enkelte og samfunnet*".

§ 9-3 omtaler samarbeidsplikt for andre offentlige organer

Organer som har oppgaver vedrørende ressursutnytting, vernetiltak, utbygging eller sosial og kulturell utvikling innenfor kommunens område, skal gi kommunen nødvendig hjelp i planleggingsarbeidet.

Slike organer skal etter anmodning fra kommunen delta i rådgivende utvalg som kommunestyret oppretter til å fremme samarbeid om planleggingsvirksomheten.

Etter at kommunen og vedkommende organ har uttalt seg, kan departementet frita fylkeskommunalt eller statlig organ fra å delta i slike samarbeidsutvalg.

§ 16. gir et pålegg om samarbeid og koordinering av planarbeid

Planleggingsmyndighetene i stat, fylkeskommune og kommune skal fra et tidlig tidspunkt i planleggingsarbeidet drive en aktiv opplysningsvirksomhet overfor offentligheten om planleggingsvirksomheten etter loven. Berørte enkeltpersoner og grupper skal gis anledning til å delta aktivt i planprosessen

Gjennom arealplanleggingen er det mulig for kommunen å sikre at boligbebyggelse, industri og annen virksomhet plasseres slik at en får en totalt sett best mulig areal- og ressursutnyttelse, inkludert bruk av energi.

Etter dagens lovgivning kan kommunen som *reguleringsmyndighet* i begrenset grad gi reguleringsbestemmelser som påbyr bestemte varmeløsninger for enkeltbygg eller utbyggingsområder, eksempelvis at det skal være vannbåren varme i alle bygg i et avgrenset område.

Kommunene kan pålegge tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg, men dette forutsetter at det er gitt fjernvarmekonsesjon for det aktuelle området.

I egenskap som tomteeier eller planmyndighet kan kommunen gi føringer om energiløsninger, gjennom utbyggingsavtaler/planer kan slike løsninger fastsettes.

Pålegg i fremtiden?:

I 2004 vil det sannsynligvis bli vedtatt en ny plan og bygningslov.(7)

På bakgrunn av forslag og utredninger tegner følgende bilde seg frem:

- I planlovutvalgets utkast til ny planlov vil det komme klarere frem at planlegging for effektiv og miljøvennlig energibruk må taes opp som en viktig oppgave i kommuner og fylker.
- Kan sette særskilte krav til energiløsninger, krav til energiinfrastruktur og tilknytningsplikt.

2.1 Aktører

Nord-Østerdal Kraftlag ble etablert 1. oktober 1944 og er et andelslag hvor om lag 88 % av andelene eies av private og 12 % av det offentlige. Antall årsverk i 2009 var 45 fordelt på 47 ansatte og omsetningen var for samme periode på 195,8 millioner kroner.

Kraftproduksjonen i Nord-Østerdal Kraftlag foregår i to egne selskap. Det ene er det heleide datterselskapet NØK Andelsverk AS, som har en eierandel på 4,4 % i Kraftverkene i Orkla (KVO). Det andre er Østerdalen Kraftproduksjon AS (ØKAS), hvor NØK har en eierandel på 33 %. Selskapet har kraftverk i Elverum, Folldal og Alvdal. Samlet produksjon som tilfaller NØK fra disse selskapene, vil i et normalår utgjøre ca 120 GWh.

Nettvirksomheten har som hovedoppgave å drifte, vedlikeholde og fornye ca. 2 400 km ledningsnett. Totalt er det i underkant av 10 000 nettkunder. Energitransporten i nettet var i 2009 på 279 GWh mot 272 GWh i 2008. Av dette utgjorde nettap 16,6 GWh (5,9 %).

Som konsesjonær, er Nord-Østerdal Kraftlag ansvarlig for gjennomføring av den lokale energiutredningen. Konsesjonær har også ansvaret for:

- Innkalling og koordinering mellom aktørene.
- Koordinering og overlevering av rapport til kraftsystemansvarlig i regionen.
- Overlevering av rapport til NVE
- Offentliggjøre referater. Dette gjøres via hjemmeside (www.nok.no) på internett.

Folldal kommune



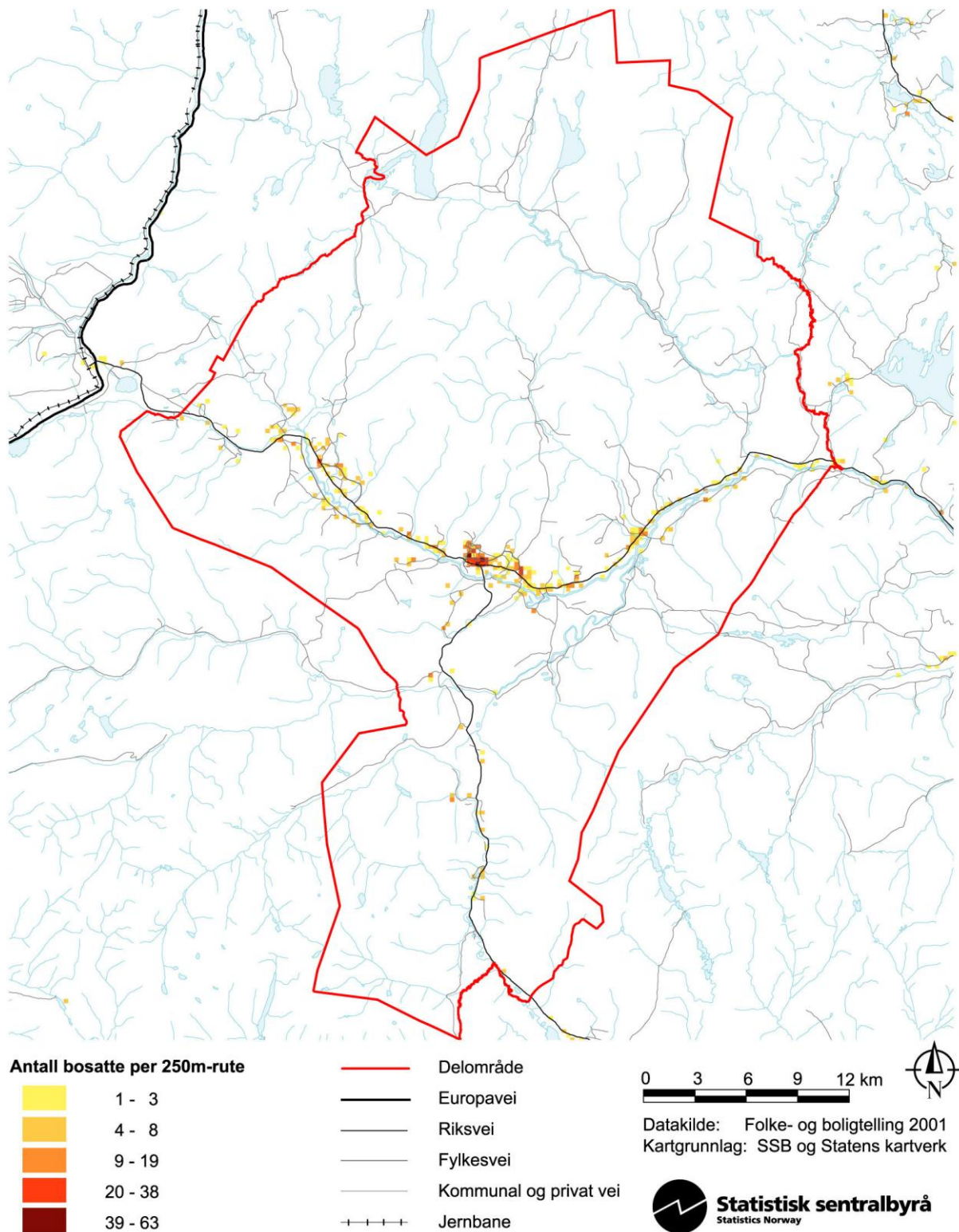
Folldal kommune ligger i en region som heter Nord-Østerdal. Regionen blir også kalt Fjellregionen og består i tillegg til Folldal av kommunene Alvdal, Os, Rendalen, Tynset, Tolga og Røros (Sør-Trøndelag). Folldal Kommune grenser til kommunene Alvdal, Tynset og Stor-Elvdal i Hedmark, Sør-Fron, Sel og Dovre i Oppland og Oppdal i Sør-Trøndelag.

Bosetting

Kommunen har pr. 01.01.2010 1 669 innbyggere og kommunen dekker et areal på 1 275 km². Dette gir et snitt på 1,3 personer bosatt pr. km². Snittet for Hedmark fylke er 6,9 personer pr. km² og for landet er det 14,1 personer pr. km². Bosettingsmønster og grunnkretser, delområder og tettsteder er vist på de neste sidene.

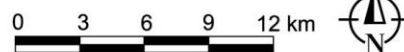
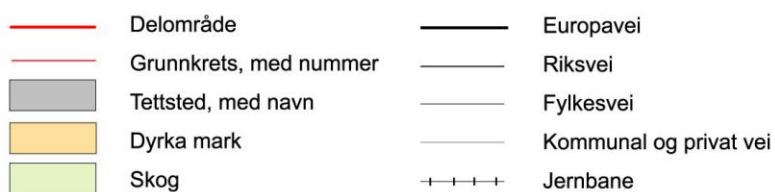
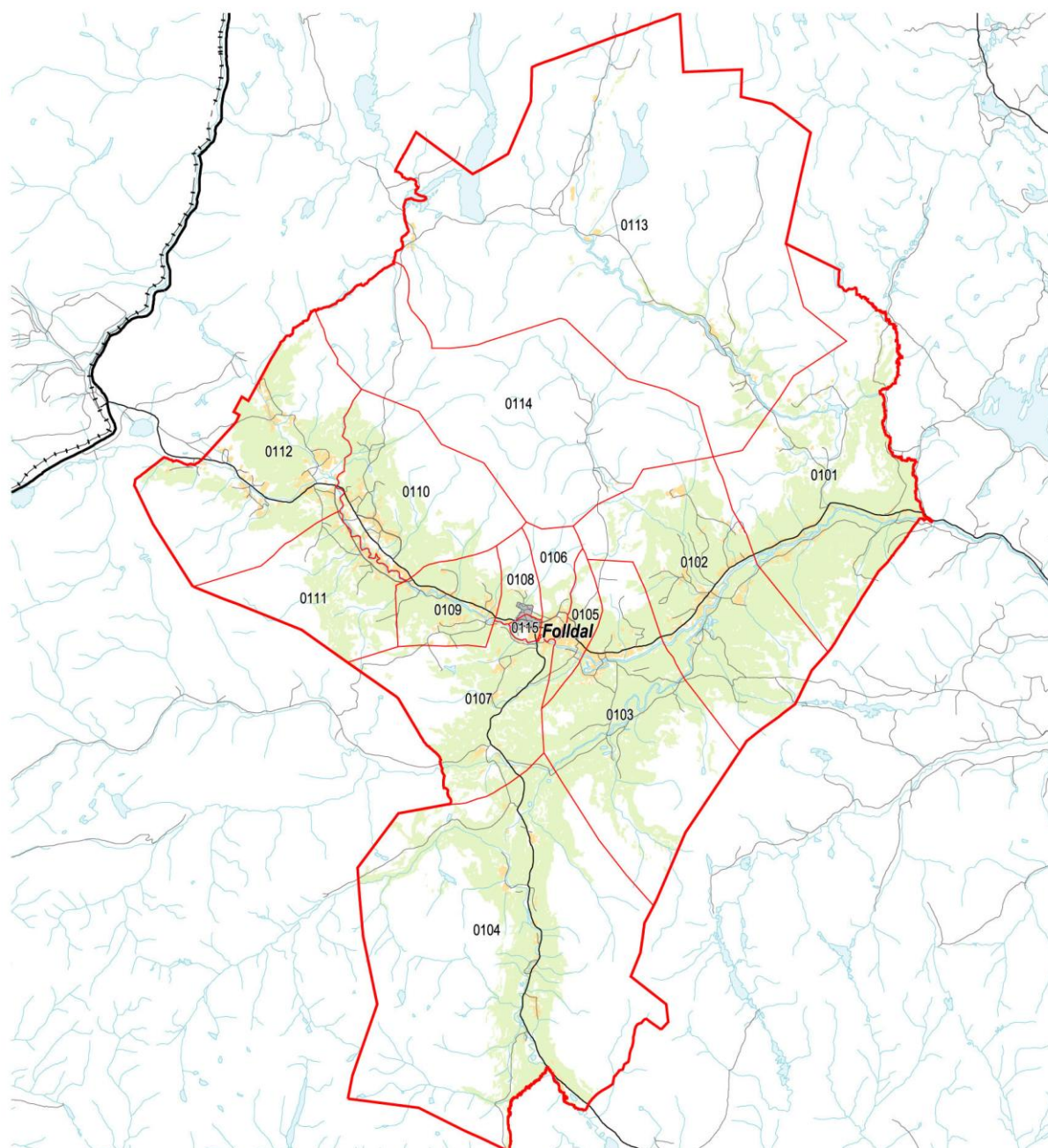
0439 Folldal kommune – bosettingsmønster

Antall bosatte per rute 250 m x 250 m. Ikke fargelagte ruter/områder er uten bosetting. Befolkningsdata per 1. januar 2002.



0439 Folldal kommune – grunnkretser, delområder og tettsteder

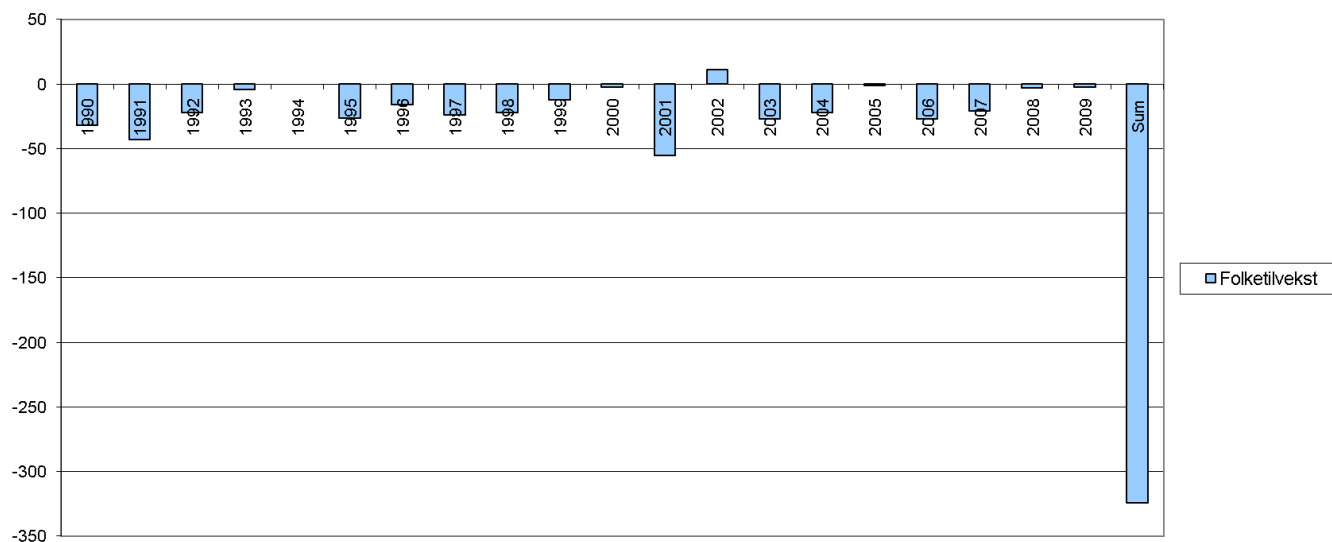
Kartet viser grunnkretser, delområder og tettsteder. Grunnkrets- og delområdenummeret er vist med de fire siste sifrene. Grunnkrets- og delområdegrensene er à jour per 3. november 2001 og tettstedsgrensene per 1. januar 2002.



Datakilde: Folke- og boligting 2001
Kartgrunnlag: SSB og Statens kartverk

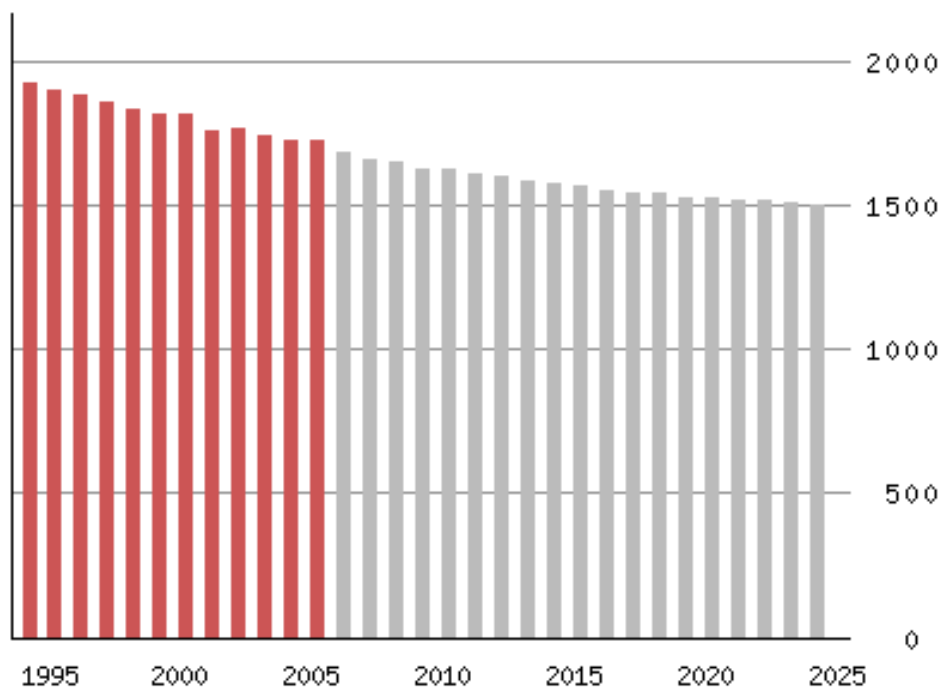
Fra 1990 til 2009 har det vært en reduksjon på 324 personer i befolkningstallet i kommunen. Basert på dette har Statistisk Sentralbyrå laget en prognose for befolkningsutviklingen i kommunen. Dette er vist i tabellen og på figuren under.

Folketilvekst 1990 - 2009



Tabell 2.1

Basert på tallene i denne tabellen, er det laget en prognose for fremtidig befolkningsutvikling i Folldal kommune.



Figur 2.1 Befolkningsutvikling i Folldal kommune 1995-2025, basert på fremskriving av alternativ middels vekst.



Fjellregionen Interkommunale Avfallsselskap AS (FIAS), er et kommunalt eid aksjeselskap med kommunene Holtålen, Røros, Os, Tolga, Tynset, Alvdal, Folldal, Rendalen, Stor-Elvdal og Engerdal som eiere. Selskapet ble stiftet i 1996 og omdannet til aksjeselskap den 31. mai 2002, med virkning fra 1. januar 2002.

Virksomhetens art

FIAS skal ivareta kommunenes oppgaver innen innsamling og behandling av avfall fra husholdninger, hytter og fritidseiendommer. Kommunene står selv for forvaltningsmessige oppgaver som fastsetting av gebyrer og innkreving av disse. FIAS har det koordinerende ansvar for renovasjonssektoren i regionen, og skal ivareta eierkommunenes operative oppgaver. Selskapets administrasjon har kontor på Tolga. FIAS forestår både tjenesteproduksjon og avfallsbehandling og ivaretar både husholdningsrenovasjon inkludert fritidsboliger og næringsrenovasjon.

FIAS leverer også renovasjonstjenester til næringslivet i regionen. Fra 1. januar 2005 leveres disse tjenestene under merkevarenavnet **RETURA®**

Anlegg

FIAS har minst ett betjent mottaksanlegg for alle typer vanlig avfall i hver kommune. I Rendalen og Tynset er det to slike anlegg. I tillegg er det fra to til fem ubetjente mottaksanlegg for et utvalg avfallsfraksjoner i hver kommune. Det er ett sentralanlegg for sortering og omlasting av restavfall, grovavfall, papp m.m. Det ligger på Eid i Tolga kommune. FIAS driver også rutegående innsamling av avfall. Til dette benyttes eksterne transportører på kontrakt. FIAS har ikke egne anlegg for sluttbehandling av avfall. Alt avfall leveres til eksterne mottakere. Totalt ble 14 000 tonn avfall behandlet dette året. 90% gikk til gjenvinning hvorav 40% til materialgjenvinning og 50 % til energigjenvinning.

Folldal kommune

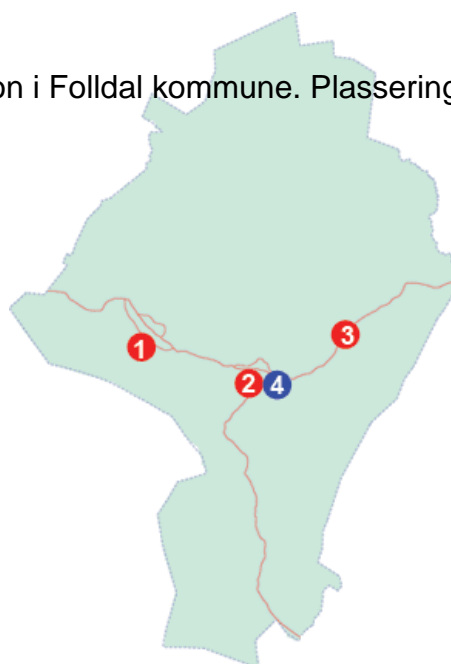
FIAS har tre returpunkt og en gjenvinningsstasjon i Folldal kommune. Plassering er vist på skissen under:

Returpunkt

- 1) Dalholen
- 2) Folldal sentrum
- 3) Grimsbu

Gjenvinningsstasjon

- 4) Industriområde Folldal



Energigjenvinning av avfall

FIAS har sendt restavfallet til energigjenvinning i flere år. For tiden skjer energigjenvinningen ved E-On (tidligere AB Sydkraft) sitt anlegg i Norköping og transport av avfall til energigjenvinning fra Folldal kommune var i 2004 på 530 tonn restavfall. I tillegg ble det levert 62 tonn trevirke, som også er en potensiell energikilde. Trevirket blir i dag "kvernet" og brukt til masse i kompost ved FIAS sitt anlegg på Torpet (Tolga). Mengdene avfall pr. kommune er beregnet, da FIAS ikke fører nøyaktig statistikk for hver kommune (total mengde fordelt på kommunene etter befolkningsandel).

Bente Storeng ved Trondheim Energiverk (TEV), opplyser at forbrenning av 1 kg restavfall, gir i snitt 2,5 kWh utnyttbar energi. Dette er erfaringstall fra TEV sin varmesentral på Heimdal. Forbrenning av 530 tonn restavfall fra Folldal kommune, vil ut fra disse tallene gi 1,33 GWh utnyttbar energi.

Forbrenning av 1 kg ved, gir 4,3 kWh. Dette gjelder når veden har en fuktighet på ca 20 % (når vi bruker hele kubben som brennmateriale) og dersom vi kunne fyre i et ildsted med 100 % effekt og utnyttelse. Hvis vi legger inn som forutsetning at vi har en forbrenningsovn med 80 % utnyttelse, vil 62 tonn trevirke fra Folldal kommune kunne gi 210 MWh, eller 0,21 GWh utnyttbar energi.

Til sammen ble dermed 1,54 GWh med potensiell energi fraktet ut av Folldal kommune i form av avfall i 2004. Det er en energimengde tilsvarende den totale bruken av elektrisk energi for 61,5 gjennomsnittlige husholdninger (25 000 kWh/år), eller 14,8 % av all bruk av elektrisk energi som gikk til husholdninger i Folldal kommune i 2004 (10,4 GWh).

3. Ulike energiløsninger, overføring og bruk

Samfunnet er i dag og vil også i fremtiden være fullstendig avhengig av energi for å fungere. Energi er en knapphetsfaktor og bør forvaltes på en samfunnsmessig måte. Det er derfor viktig å utnytte de muligheter som finnes for å drive optimal energiutnyttelse.

Dette kapitlet skal omtale de energiløsningene som eksisterer i dag. Dette for å klargjøre hvilke muligheter en har for å lage en rasjonell plan for utnyttelse av energi, samt skape en naturlig overgang til senere kapitler.

- Hvilke energiløsninger har vi?
- Hva krever de?
- Fordeler/begrensninger med de ulike metoder.
- Hvilke tiltak har vi overfor brukeren?

Stoffet i dette kapitlet er hentet fra referanse 8, 9 og 11.

Energi produseres og brukes. Det ideelle er at dette gjøres på samme sted, men i mange tilfeller er det stor avstand mellom produksjon og utnyttelse og energien må derfor overføres gjennom en energiinfrastruktur. Dette medfører at investeringene i mange tilfeller blir for høye og energiløsningen er uaktuell å innføre. Når det gjelder elektrisitet er det utbygget en infrastruktur som kan utnyttes ved videre utbygginger, mens ved andre løsninger som fjernvarme er det i store deler av landet ikke bygget ut et slikt nett.

3.1 Elektrisk energi - vann

Elektrisk energi er omdannet energi fra kilder som vann, kjernekraft, varme og gass. I Norge er det vann som anvendes gjennom vannkraftverk. Den elektriske energien må overføres til forbruker via et eget nett gjennom små tap til omgivelsene.

Bolig, næringsbygg og annen infrastruktur er fullstendig avhengig av elektrisk strøm i dag til belysning og strømforsyning av apparater som støvsuger, komfyr, tv, video, pc etc. Oppvarming av boliger og næringsbygg bruker hovedsakelig også elektrisitet som energikilde, som er et særpreg i Norge i forhold til land i Europa.

Mini og mikrokraftverk er små vannkraftverk som har blitt populære de siste årene.

Fordeler:

- Allerede etablert en infrastruktur.
- God erfaring.
- Kostnadseffektiv metode.
- Med hensyn på utslipp av miljøhemmende gasser er dette en meget god løsning.

Ulemper:

- Infrastrukturen krever arealmessig stor plass.
- Vann som kilde til elektrisitet er en knapphetsfaktor i Norge.
Ved normalår med nedbør og med et rimelig høyt forbruk av strøm, forbrukes mer elektrisk energi enn vi kan produsere og det er ikke politisk stemning pr. i dag for å bygge ut nye vannkraftverk.

3.2 Bioenergi

Denne energien produseres ved forbrenning av biomasse som for eksempel organisk avfall, ved, skogsflis, bark, treavfall, husdyrgjødsel, halm, biogass fra kloakkrensanlegg og deponigass fra avfallsdeponier. Foredlet biobrensel er typisk pellets og briketter og mer energieffektiv enn tradisjonell ved. Se figur 3.1.



Figur 3.1

Energien omdannes typisk til produksjon av varme.

Denne kan overføres via et nett fra produksjonssted, men kan også forbrennes på stedet.

Eksempel på produksjon, distribusjon og bruk:

- Avfallsforbrenning blir brukt til oppvarming av vann som igjen distribueres til boliger og næringsbygg gjennom et eget nett. Jo lengre avstanden er, jo dyrere blir det.
- En enkel pelletskamin produserer varme på stedet i en bolig, hvor varmedistribusjonen er luftbåren.
- En pelletsfyrkjel, sentralanlegg, kan distribuere energien via et vannbårent anlegg i et næringsbygg.



Figur 3.2

Mulig økning utover dagens behov er 7 - 8 TWh. I dag ca. 15 TWh (1)
Regjeringen sitt mål er 4 TWh vannbåren varme innen 2010.

Det største potensialet med hensyn på vekst ser en innen avfallsforbrenning hvor det i 2001 ble produsert ca 800 GWh.



Figur 3.3

Figur 3.3 viser avfallsforbrenningsanlegget i Bergen, Rådalen. Fana Kraftvarmeverk, er integrert i forbrenningsanlegget.

Ved hjelp av 90 000 tonn avfall i året og en dampturbin vil BKK produsere 230 GWh varmeenergi i året, noe som er nok til å dekke varmebehovet til 20 000 husstander.

Fordeler:

- Et godt alternativ for å redusere elektrisitetsforbruket.
- Mange boliger har kaminer/peiser som kan utnytte bioenergi og være et alternativ til elektrisitet i perioder hvor prisene er høye og det er lite vann i magasinene.
- Forholdsvis rimelig.

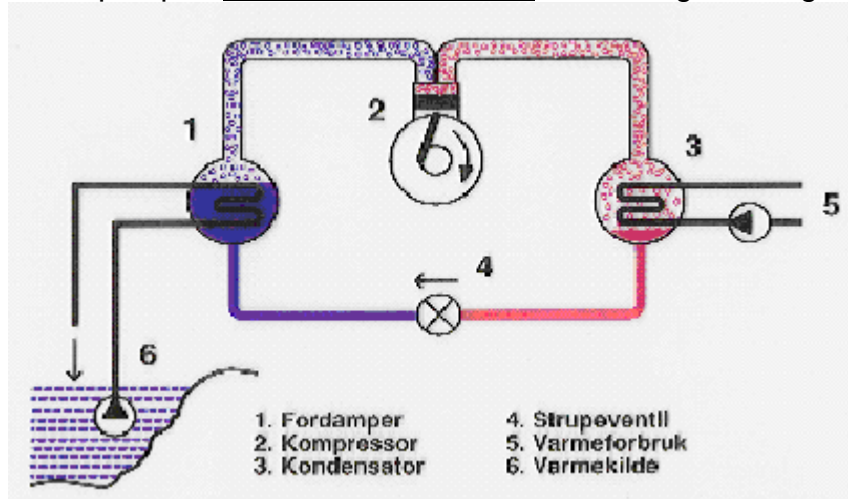
Ulemper:

- Større bioenergianlegg med overføringsnett er kostbart.
Kan bli konkurransedyktig med økte priser, skatter og avgifter på elektrisitet.
- Produksjon av foredlet bioenergi har ingen opparbeidet verdikjede og har i dag en høy kostnad ved etablering av mindre produksjonsanlegg (inkludert boliger).
- Kan representere en forurensning. (Nye kaminer, ovner i dag representerer en liten forurensning).
- Mangel på langsiktige avfallskontrakter til tilstrekkelig lønnsomme priser som sikrer tilfredsstillende grunnlast og en viktig del av sentralens inntektsgrunnlag.
- Problemer med god fysisk lokalisering av forbrenningsanlegget i forhold til anleggets varmekunder.
- Høye investeringskostnader og mangel på risikovillig kapital for toppfinansiering.

3.3 Varmepumpe

En varmepumpe utnytter lavtemperatur varmeenergi i sjøvann, ellevann, berggrunn, jordsmonn eller luft. Varmekilden bør ha stabil temperatur, men ikke for lav. (Sjø er optimal).

Varmepumpen må tilføres elektrisitet, men kan gi ut 2-4 ganger så mye energi.



Figur 3.4

Figur 3.4 viser prinsippet for varmepumpen. Det er viktig at varmekilden har stabil og relativ høy temperatur (dess mer energi kan den gi fra seg), slik som sjøvann og berggrunn.

Pumpen installeres som oftest hos forbruker og kan også overføre varmen til vannbåren installasjon, gjerne gjennom et sentralt anlegg i en større installasjon eller små mindre lokale anlegg.

Fordeler:

- Et godt alternativ for å redusere elektrisitetsforbruket, som har blitt et populært alternativ de siste 10 årene.
- Lave driftskostnader.
- Miljømessig et godt alternativ.

Ulemper:

- Høye investeringskostnader.
- Kan også være høye drift og vedlikeholdskostnader.

3.4 Petroleumsprodukter

Denne energien produseres ved forbrenning av fyringsolje (lett/tung), parafin og varmen kan distribueres gjennom luft eller et vannbårent anlegg via et sentralt eller lokalt distribusjonsanlegg.

Fordeler:

- Et godt alternativ for å redusere elektrisitetsforbruket.
- Lave driftskostnader.

Ulemper:

- Gamle anlegg representerer en forurensning.

3.5 Spillvarme

Under produksjonen til industribedrifter blir det ofte sluppet ut spillvarme til luft eller vann uten at det utnyttes til andre formål. Denne varmen kan utnyttes til oppvarming av bygninger eller optimalisering av industriprosessen.

Fordeler:

- Utnytter allerede produsert energi.
- Økonomisk lønnsomt ved korte overføringsavstander og høy temperatur på spillvarmen.

Ulemper:

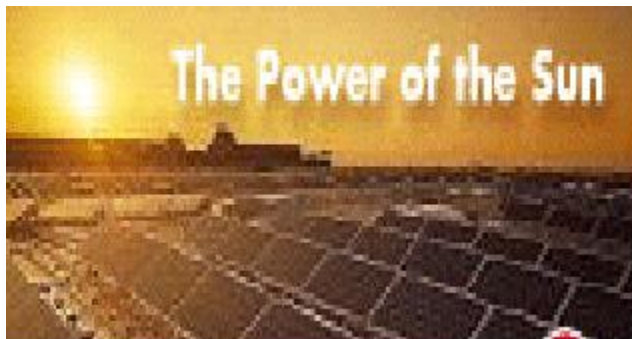
- Brudd i produksjonen hos industrien kan gi brudd i varmeleveransen hvis ikke det ikke er bygget alternativ energiforsyning.
- Ved lange overføringsavstander er det svært ofte ikke lønnsomt.
- Studier (1) angir at det realistiske nivå for utnytting av spillvarme er langt lavere enn potensielt tilgjengelig energimengde. Sannsynligvis vil bare 0,15 TWh kunne realiseres.

3.6 Solenergi

Sola er en fornybar energikilde som gir tilstrekkelig varme til at menneskene kan leve på jorden. Men å bygge en kostnadseffektiv omforming av solenergi til spesielt elektrisitet i storskala har en ennå ikke lyktes med.

Energiløsningen som typisk anvendes i dag:

- Elektrisitetsproduksjon.
- Oppvarming av huset ved bevisst valg av bygningsløsning.
- Varmeproduksjon og overføring gjennom et varmfordelingssystem.



Figur 3.5

Fordeler:

- Utnytter en evigvarende energikilde.
- Naturlig å anvende i områder der vanlige energikilder er ikke lett tilgjengelig som vanlig elektrisitet som på hytter og fritidshus.

Ulemper:

- Høye kostnader ved å etablere solceller for energiforsyning.

3.7 Naturgass

Gass er en ikke fornybar energikilde som hentes opp fra grunnen og overføres via gassrør til deponier via ilandføringssteder. Gassen kan fordeles til forbruker via en utbygd infrastruktur eller via tankbil. Gassen forbrennes på stedet og produserer varme, eller varme kan distribueres via et vannbåret distribusjonssystem.

Gass kan også selvfølgelig være kilden til elektrisitetsproduksjon eller kombinasjoner av varme og elektrisitet.

Fordeler:

- Økonomisk lønnsomt ved korte overføringsavstander. Det er derfor naturlig å distribuere gassen allerede ved ilandføringsstedet.
- Norge har store reserver som kan utnyttes innenlands, men som eksporteres i stor skala til utlandet i dag.

Ulemper:

- Ikke fornybar energikilde.
- Økonomien er avhengig av lengde på nødvendig rørdistribusjon.
- Kan representere en miljømessig belastning. (CO₂)

3.8 Vindkraft

Vind er en energikilde som fortrinnsvis produserer elektrisitet. Vindkraftverk må plasseres på steder som gir stabil energi og hvor det ligger til rette for å koble seg til annen elektrisitetsoverføring.

Fordeler:

- Fornybar energikilde.
- Mulighet å produsere betydelig mengder med elektrisitet fra vindkraft i Norge. Teoretisk verdi er 76 TWH, mens myndighetenes mål innen 2010 er 3 TWH. (1)



Figur 3.6

Ulemper:

- Gir store inngrep i landskapet, estetisk innvirkning.
- Høyere produksjonskostnad enn vannkraft i dag, men økning i prisene i et knapt marked og høyere avgifter kan endre på dette. Bruk av grønne sertifikater på sikt er også et alternativ.

3.9 Ulike tiltak for å effektivisere og redusere energibruk

Når energien er overført til en forbruker er det viktig for samfunnet at den forbrukes på en effektiv måte, samtidig som den skåner miljøet.

Sluttbrukertiltak er summen av de tiltak som anvendes mot forbruker for å:

- Redusere energiforbruket.
- Benytte alternativ energi til oppvarming.
- Tar vare på miljøet.

3.9.1 Endring av holdninger

Historisk sett har energi i Norge vært synonymt med elektrisitet. I forhold til andre land har denne energien vært billig og ikke betraktet av bruker som en knapphetsfaktor. Ved å forbedre holdningen til bruk av elektrisitet kan dette totalt representere en solid reduksjon av energiforbruk. Dette gjelder også ved oppføring av nye bygninger

Dette er tiltak som for eksempel:

- Reduksjon av innetemperatur i bygninger.
- Bygge nye bygninger etter energieffektive løsninger.
- Bygge om bygninger etter energieffektive løsninger.
- Reduksjon av temperatur på varmtvann.
- Bruk av lavenergipærer.
- Slå av belysning i rom som ikke er i bruk.
- Etc.

Forskning (1) viser at sparetiltak på tvers av det som er praktisk eller koselig har liten suksess hos den norske befolkning. Med andre ord er det en utfordring å markedsføre energieffektive løsninger.

3.9.2 Bruk av tekniske styringer/løsninger.

Det er ulike løsninger på markedet i dag av ulike kompleksitetsgrad. De mest avanserte består av intelligente styringer som regulerer energiforbruket og andre tekniske løsninger i bygninger. Det være seg temperatur, belysning og alarmer. Systemene skal resultere i tilsvarende eller bedre komfort, men ved mindre bruk av strøm.

Fordeler:

Reduserer elektrisitetsforbruket.

Ulemper:

Generelt dyre løsninger og da spesielt ved etablering i eksisterende bygning med allerede etablerte løsninger.

3.9.3 Bruk av alternativ energi

Ved å bruke de alternative energikildene som nevnt i del 1 i dette kapitlet kan en redusere bruken av elektrisitet. Dette gjelder spesielt bruk av andre energikilder til oppvarmingsformål. Disse kan også representere supplement til elektrisitet, slik at en etablerer energifleksible løsninger, noe som er populært i Europa.

4. Status og prognoser for energiproduksjon, overføring og bruk

Dette kapitlet skal gi en oversikt over dagens energiproduksjon, forbruk og infrastruktur for overføring av energi. I tillegg inneholder det en prognose på fremtidig energibruk.

4.1 *Energioverføring*

4.1.1 Elektrisitet

Energiforbruket i Folldal Kommune blir i dag i all vesentlighet dekket av elektrisitet. Forsyning skjer hovedsaklig gjennom Folldal Koblingsstasjon, som forsynes via 22 kV luftlinjer linjer fra Einunna Kraftverk. Folldal Koblingsstasjon har også 22 kV-forbindelse til Sletten Transformatorstasjon og Sollia Transformatorstasjon. Folldal Gjenvinning, samt strekningen mellom Folldal og Sletten, blir forsynt fra Sletten Transformatorstasjon.

Fordeling ut fra stasjonene skjer via 22 kV luftlinjer og 22 kV kabler.

Lavspenningsnettet er en kombinasjon av luftnett og kabelnett og forsyner med både 230V og 400V.

4.1.2 Andre energikilder

Folldal Kommune har ingen infrastruktur for distribusjon av fjernvarme eller for distribusjon av gass og olje. Alternative energibærere blir fraktet fra leverandører/forhandlere gjennom tankbiler eller annet fraktmiddel.

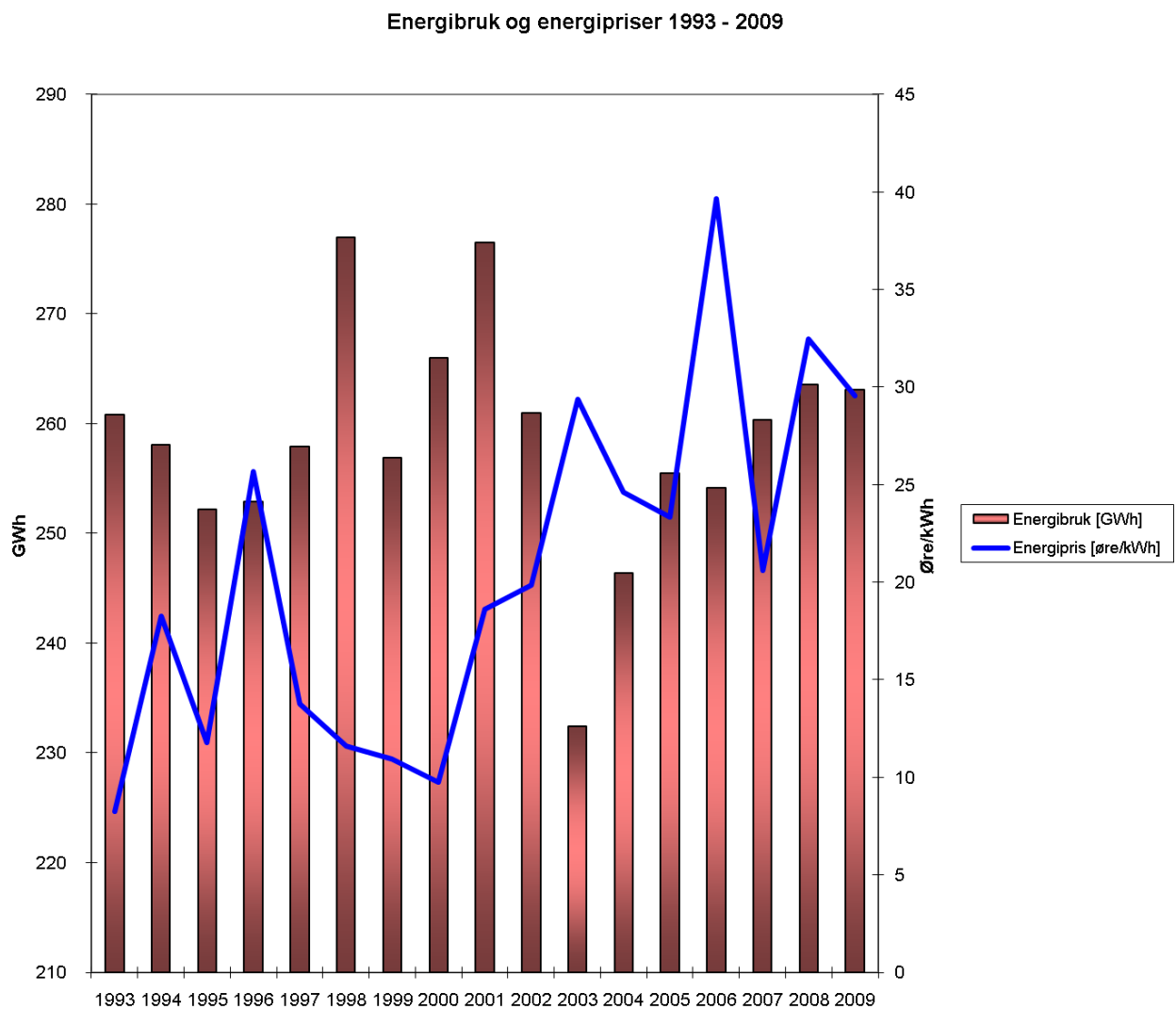
4.2 *Kraftproduksjon*

Det ligger per 01.01.2010 ett kraftverk i Folldal Kommune. Det er Einunna Kraftverk, som eies av Østerdalen Kraftproduksjon AS (ØKAS). Einunna Kraftverk har to generatorer på til sammen 12,1 MVA og midlere årsproduksjon er på ca. 60 GWh. Nord-Østerdal Kraftlag eier 33 % av ØKAS.

4.3 Status for bruk av energi

4.3.1 Elektrisk energi for hele fordelingsnett

De siste 16 årene har det vært en jevn stigning i energibruken i Nord-Østerdal Kraftlag sitt nett og gjennomsnittlig økning er på 0,2 % per år. I 2002 og 2003 ble det derimot en markant nedgang i energibruken. Hovedårsaken til det, er at prisen på elektrisk kraft var forholdsvis høy sammenlignet med tidligere år og sammenlignet med alternative energikilder. Dette påvirket mange husholdninger til å spare energi eller bruke alternative energikilder. NØK har også mange store kjelekraftkunder (ca. 10 MW) med alternativ fyring (olje) og disse velger til en hver tid den rimeligste energien. Når prisen på strøm er forholdsvis høy, velger de fleste å fyre med olje og dette gjør store utslag på statistikken. Energibruken i 2009 er omtrent på samme nivå som i 1993. Temperaturen ute har også innvirkning på årsvariasjonene og en merker at energibruken reduseres noe når man har milde vintre. Figuren (fig. 4.1) under viser en sammenheng mellom pris og bruk av elektrisk energi. Prisen som er brukt, er snittpris av månedspris på kraftbørsen Nord Pool i perioden 1993-2009.

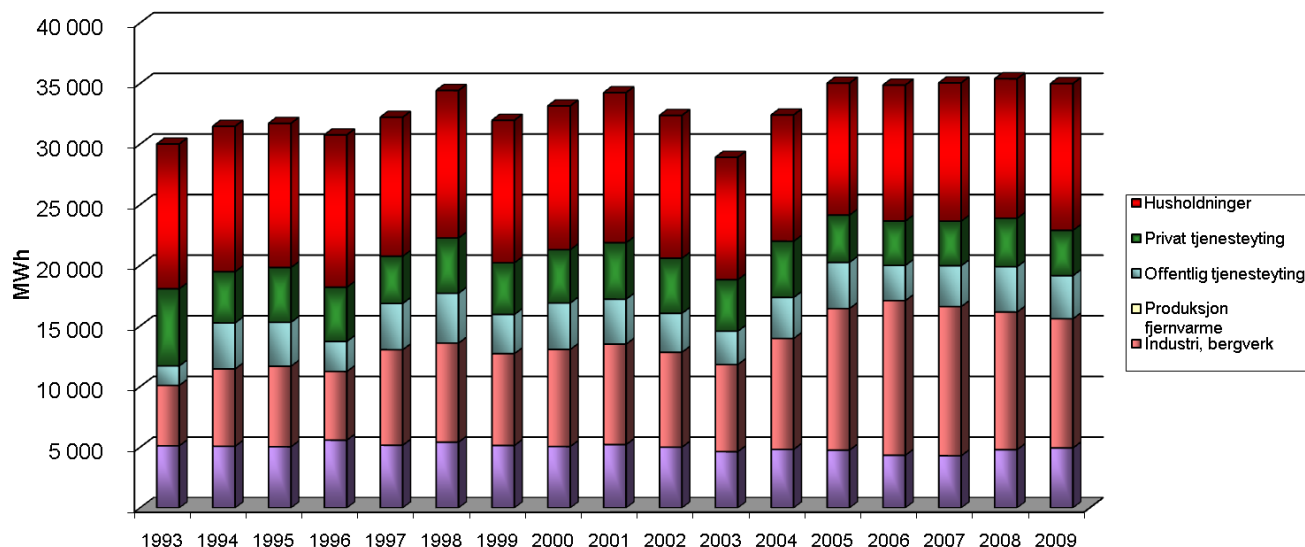


Figur 4.1 Energibruk og spotpriser 1993-2009.

4.3.2 Elektrisk energi for Folldal Kommune

Energibruken i Folldal Kommune følger den trenden vi ser for resten av Nord-Østerdal Kraftlag sine kunder og bruken av elektrisk energi øker. I Folldal kommune er denne økningen (se figur. 4.2) i snitt 1,1 % pr. år i perioden 1993-2009.

Bruk av elektrisk energi Folldal Kommune



Figur 4.2

De elektriske dataene som NØK har, er ikke kommunefordelte i årene fra 1993 til 1999. Det er derfor antatt at fordelingen mellom de ulike kommunene er lik fordelingen fra årene 2000-2003. Fordelingen mellom de ulike sluttbrukergruppene er reelle tall, som er innrapportert til NVE disse årene, men her vil det også være unøyaktigheter. Dette på grunn av at det har vært endringer i praksisen på hvilke grupper de ulike kundene skal plasseres i. Derfor vil fordelingen de siste årene nærme seg det som skal være riktig.

4.3.3 Energistatistikk fra Statistisk sentralbyrå.

Statistisk sentralbyrå beregner årlig tall for energiforbruk av kull, koks, biobrensel, gass og petroleumsprodukter på kommunenivå til internt bruk i SSB, men dette har ikke tidligere blitt publisert. Kommunetall beregnes ut fra SSBs energiregnskaps nasjonale tall ved at forbruket enten fordeles ut fra faktisk kunnskap om energibruken eller ut fra relevant bakgrunnsstatistikk. Kvaliteten på disse beregningene og resultatene er varierende, og det er derfor et behov for å gå igjennom de eksisterende beregningene og datakildene før man eventuelt kan vurdere om disse tallene kan publiseres.

Kort om beregning av nasjonalt energiforbruk

Det nasjonale energiforbruket framkommer ved utarbeidelsen av energiregnskap og energibalanse, som er et samarbeid mellom Seksjon for miljøstatistikk og Seksjon for energi- og industristatistikk i SSB. Energiregnskapet gir en oversikt over forbruket av alle energivarer (f.eks. kull, koks, ved, forskjellige oljeprodukter, gass, elektrisitet og fjernvarme) i alle sektorer i Norge (energisektorer, industri, bygg og anlegg, transportsektorer, tjenesteyting, primærnæringer og private husholdninger). Sektorinndelingen er basert på NACE næringsgruppering. Viktige datakilder er industristatistikk, utenrikshandelsstatistikk, salgsstatistikk for petroleumsprodukter og produksjons- og forbruksdata for utvinning av råolje og naturgass. Energiregnskapet og energibalansen brukes både internt i SSB og av offentlige og private virksomheter som arbeider med ulike typer energispørsmål og analyser. Energibalansen brukes ved internasjonal rapportering av energistatistikk til f.eks. IEA/OECD. Energiregnskapet utgjør en viktig del av grunnlaget for beregningene av utslipp til luft, som beregnes av SSB og SFT. Andre brukere er skoler, media, organisasjoner og øvrige interesserte.

Kort om beregning av kommunalt energiforbruk

Etter beregninger av nasjonalt forbruk kan energiforbruk allokeres til kommunene ved å benytte to alternative metoder. Forbruket kan enten allokeres ut fra faktisk kunnskap om energibruken, eller det kan allokeres ved hjelp av fordelingsnøkler. I det siste tilfellet fordeles forbruket etter relevant bakgrunnsstatistikk som f.eks. antall husstander med oljefyring. Disse dataene er i hovedsak hentet fra Statistisk sentralbyrås egne statistikker. Hvis det ikke er mulig å lage nøklene ut fra eksakte data om energivareforbruket fordi det ikke finnes regionalfordelt statistikk på området, brukes surrogatdata. Med surrogatdata menes et datasett som har en mer eller mindre sterk sammenheng med aktiviteten som står for energiforbruket. Surrogatdata kan f.eks. være ansatte innenfor en næring, antall husstander eller befolkning. Kvaliteten av fordelingsnøkler som benytter surrogatdata avhenger både av kvaliteten på surrogatdataene og sammenhengen mellom surrogatdataene og aktiviteten som skal kommunefordelles. Med et slikt system med fordelingsnøkler vil en feil for én kommune føre til feil også i alle andre kommuner, siden man bruker en top-down-metode der det nasjonale forbruket er gitt. Statistisk sentralbyrå publiserer i dag ikke forbrukstall for avfall, fossile brensler og biobrensel på kommunenivå, men det blir utarbeidet tall til internt bruk i SSB i arbeidet med beregning av kommunefordelte utslipp til luft.

Usikkerheter i nivå og trend

Siden tall på kommunenivå er utarbeidet fra nasjonale totaltall, vil de som regel være mer usikre enn disse. Årsaken er at det i utgangspunktet foreligger en usikkerhet i de nasjonale beregningene, og når energiforbruket videre skal kommunefordeles, innføres en ny usikkerhet som følge av fordelingen. Sikkerheten i kommuneberegningene vil variere fra aktivitet til aktivitet og mellom kommuner. For enkelte aktiviteter kan det f.eks. være liten usikkerhet i nivåtallene, slik at man får et godt bilde av hvilke aktiviteter som bidrar mest til kommunenes totale energiforbruk. Likevel kan trenden i forbruket være usikker da enkelte fordelingsnøkler rett og slett ikke er egnet til å fange opp endringer i kommunene. For andre aktiviteter kan man få et bra bilde av trenden i forbruket selv om nivået i den enkelte kommune er usikkert.

Følsomhetsanalyse

Følsomhetsanalyser viser at kommunefordelingen er relativt robust med hensyn til feil i trend og nivå. Dette vil si at selv om man tar høyde for feil i de fordelingene som SSB vurderer som usikre, vil dette gjennomsnittlig få begrensede konsekvenser for det totale energiforbruket i kommunene. Kommuner som har en stor andel av forbruket knyttet til aktiviteter med stor usikkerhet, bør imidlertid ta spesiell høyde for det i tallmaterialet for kommunen.

Konklusjon

Etter en vurdering av kvaliteten på beregningene og hvordan disse gjenspeiler endringer i forbruk over tid, velger Statistisk sentralbyrå å publisere tall på energiforbruk av avfall, fossile brensler og biobrensel i norske kommuner for både siste beregningsår (p.t. 2003) og 1991, 1995 og 2000-2003. Statistisk sentralbyrå vurderer energitallene som gode nok til å benyttes i kommunale energiplaner, men de kommuner som har en stor andel av forbruket knyttet til aktiviteter med stor usikkerhet, bør ta spesiell høyde for dette i tallmaterialet for kommunen. I alle kommuner må det tas forbehold om usikkerhet i tallene og at de i mindre grad fanger opp lokale tiltak. Det er derfor viktig at kommunene sjekker om tallene er egnet til å fange opp lokale tiltak før disse benyttes til resultatoppfølging. Bruken av tallene bør derfor kombineres med lokalkunnskap.

Mer utfyllende forklaring på hvordan tallene er fremkommet, finnes i dokumentet *Energiforbruk utenom elektrisitet i norske kommuner - en gjennomgang av datakvalitet*.

Dokumentet kan finnes på følgende adresse:

http://www.ssb.no/emner/01/03/10/notat_200440/notat_200440.pdf

4.3.4 Total Energibruk for Folldal Kommune

Tabellene under viser status for den totale energibruken for Folldal Kommune årene 1991, 1995, 2000 og 2001. Grunnen til at disse årstallene er brukt i denne oversikten, er at de samme årstallene er brukt i underlaget fra Statistisk Sentralbyrå. Som nevnt i kap. 4.1, er det elektrisitet som er den største bidragsyteren til energibruken og dette går klart frem av diagrammet (fig. 4.3), som viser den totale energibruken. Pr i dag har Folldal Kommune ingen produksjon av fjernvarme.

Primærnæringer (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	4.5	5.0	5.1	5.2	5.0	4.6

Tabell 4.1 Primærnæringer

Industri, bergverk (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	5.9	6.6	8.0	8.3	7.8	7.2
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	1.2	0.4	0.5	0.6	0.2	0.1

Tabell 4.2 Industri, bergverk

Offentlig tjenesteyting (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	3.2	3.6	3.8	3.7	3.2	2.8
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5

Tabell 4.3 Offentlig tjenesteyting

Privat tjenesteyting (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	4.0	4.5	4.4	4.7	4.5	4.2
Gass	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.7

Tabell 4.4 Privat tjenesteyting

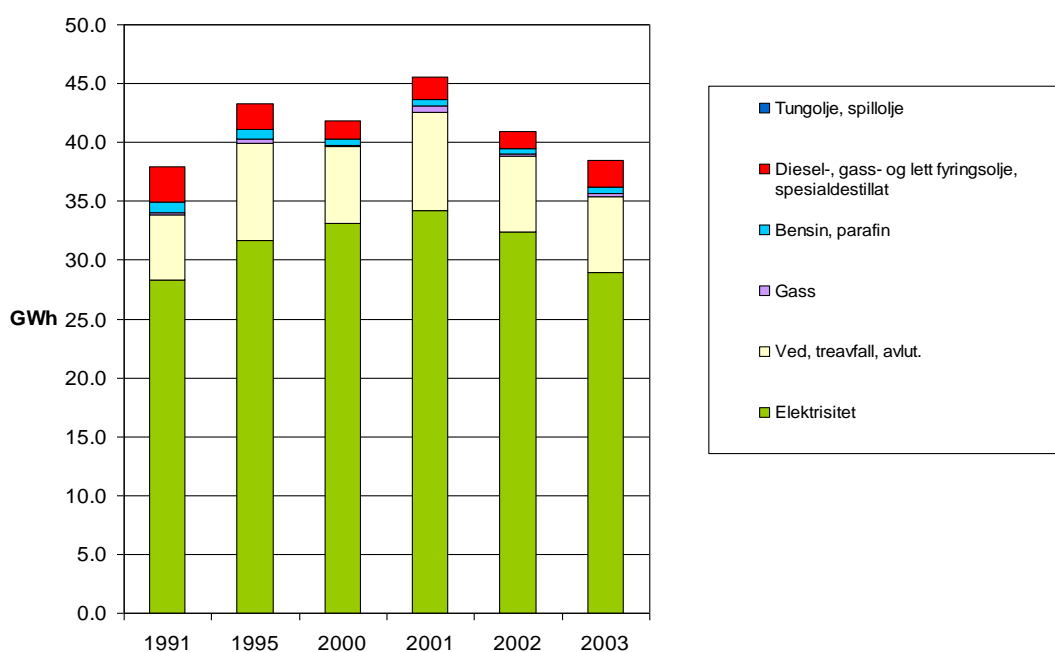
Husholdninger (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	10.6	11.9	11.9	12.4	11.8	10.1
Ved, treavfall, avlut.	5.6	8.2	5.7	8.2	6.5	6.5
Gass	0.2	0.2	0.1	0.5	0.2	0.2
Bensin, parafin	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.5
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	0.7	0.8	0.4	0.5	0.6	1.0

Tabell 4.5 Husholdninger

Sum forbruk (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2002	2003
Elektrisitet	28.3	31.7	33.1	34.2	32.4	28.9
Ved, treavfall, avlut.	5.6	8.2	6.5	8.3	6.5	6.5
Gass	0.2	0.4	0.1	0.6	0.2	0.3
Bensin, parafin	0.9	0.8	0.5	0.5	0.4	0.5
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	3.0	2.2	1.6	1.9	1.5	2.3
Sum	38.0	43.3	41.8	45.5	41.0	38.5

Tabell 4.6 Sum energibruk

4.3.5 Oversikt over total energibruk Folldal Kommune 1991, 1995 og 2000 - 2003



Figur 4.3 Oversikt energibruk Folldal Kommune 1991, 1995 og 2000 - 2003

4.4 Prognoser for de ulike energibrukerne

Ut i fra tallene fra Statistisk Sentralbyrå om energibruk i årene 1991, 1995 og 2000-2003, er det laget en prognose for fremtidig energibruk. Denne går 10 år frem i tid og det er snittøkningen fra de ti foregående årene og antall innbyggere i befolkningsprognosen, som er lagt til grunn.

Det er imidlertid vanskelig å forutse trender med de tallene vi har og usikkerheten i tallene er også stor. Da bruken av energi i noen tilfelle er relativ liten, vil store avvik fra et år til et annet gir meningsløse utslag i prognosen. Skal vi kunne lage en skikkelig prognose, er vi avhengige av tallmateriale fra en lengre tidsperiode (30 år), hvor årsakene til store endringer er kjent. Prognosene som er vist under, er derfor korrigert etter forventet innbyggertall og dagens energibruk pr. innbygger. Tallene er, unntatt fra elektrisitet, hentet fra Statistisk Sentralbyrå.

Prognosen for elektrisk energibruk er laget ut i fra Nord-Østerdal Kraftlag sine egne tall. Her er det også usikkerhet knyttet til tallene. Dette gjelder fordi tallene fra 1994-1999 ikke er kommunefordelte og dermed er fordelt etter snittfordeling fra 2000-2003. I tillegg har det vært knyttet usikkerhet til om hvor man har plassert de ulike sluttbrukergruppene eller i hvilke grupper sluttbrukerne har vært registrert. Andre faktorer som gjør store utslag på energibruken, er temperaturen, pris på alternativ energi og ikke minst prisen på elektrisk kraft. Dette fører til store variasjoner og det blir dermed vanskelig å se en klar trend over en så kort tidsperiode som 10-12 år. Prognosene må derfor leses med dette i baktankene. I tabellene er det tatt med prognoser kun for de energibærerne hvor det finnes tall på forbruk fra tidligere år (1991, 1995 og 2000-2003).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Prognose innbyggertall	1696	1681	1660	1654	1644	1631	1625	1609	1600	1589

Tabell 4.7 Prognose innbyggertall

Primærnæringer (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	4.46	4.42	4.36	4.35	4.32	4.29	4.27	4.23	4.21	4.18

Tabell 4.8 Energiproggnose primærnæringer

Industri, bergverk (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	6.91	6.84	6.76	6.73	6.69	6.64	6.62	6.55	6.51	6.47
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

Tabell 4.9 Energiproggnose industri, bergverk.

Offentlig tjenesteyting (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	2.65	2.62	2.59	2.58	2.56	2.54	2.53	2.51	2.50	2.48
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45

Tabell 4.11 Energiprognose offentlig tjenesteyting.

Privat tjenesteyting (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	4.08	4.05	4.00	3.98	3.96	3.93	3.91	3.87	3.85	3.83
Gass	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0.67	0.67	0.66	0.66	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63

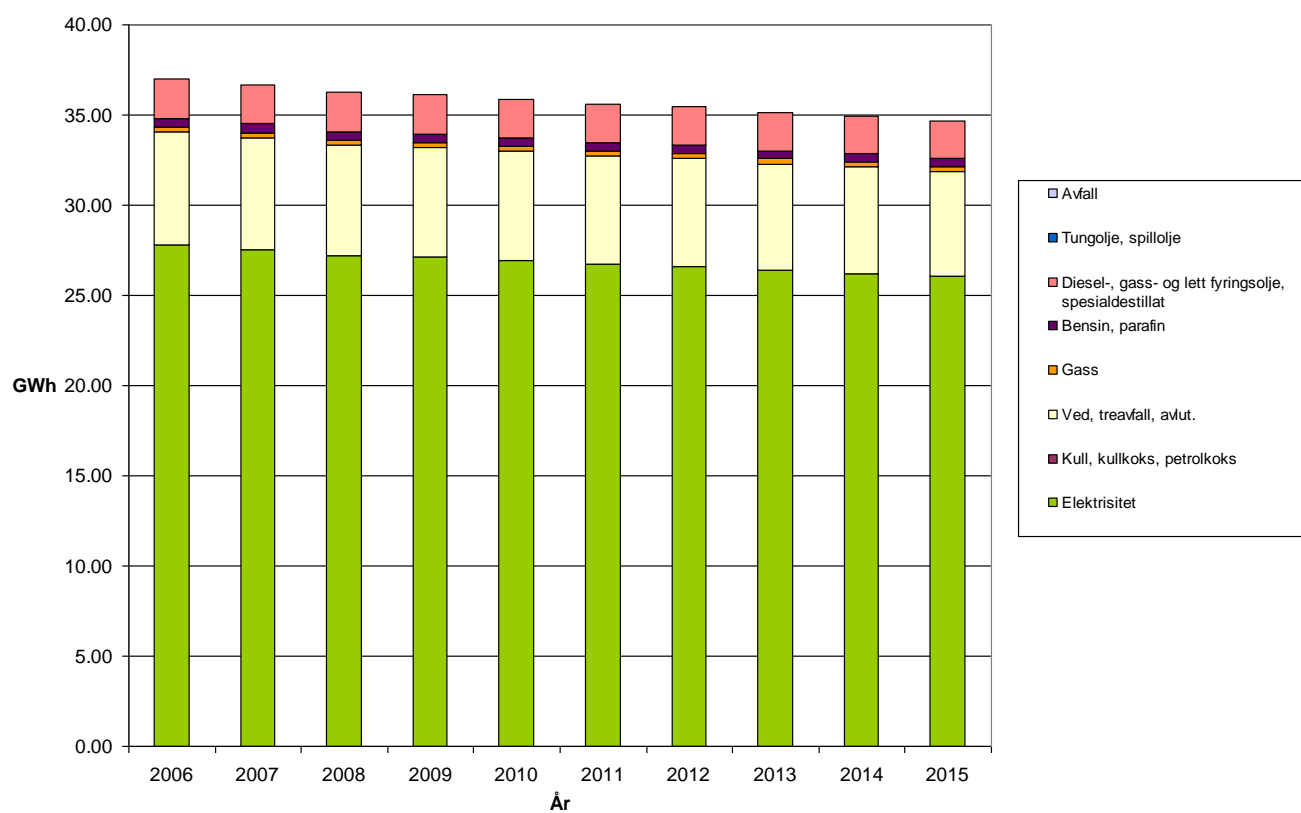
Tabell 4.12 Energiprognose privat tjenesteyting

Husholdninger (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	9.70	9.61	9.49	9.46	9.40	9.33	9.29	9.20	9.15	9.09
Ved, treavfall, avlut.	6.25	6.19	6.12	6.09	6.06	6.01	5.99	5.93	5.90	5.86
Gass	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Bensin, parafin	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0.96	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92	0.92	0.91	0.91	0.90

Tabell 4.13 Energiprognose husholdninger

Sum forbruk (GWh)										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Elektrisitet	27.79	27.55	27.20	27.10	26.94	26.73	26.63	26.37	26.22	26.04
Ved, treavfall, avlut.	6.25	6.19	6.12	6.09	6.06	6.01	5.99	5.93	5.90	5.86
Gass	0.29	0.29	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
Bensin, parafin	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.46	0.46	0.46	0.45	0.45
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	2.21	2.19	2.16	2.16	2.14	2.13	2.12	2.10	2.09	2.07

Tabell 4.12 Energiprognose sum energibruk.



Figur 4.4 Energiprognose Folldal Kommune 2006 - 2015

5. Fremtidig energibehov, utfordringer og tiltak

5. Fremtidig energibehov, utfordringer og tiltak

Energiutredningen skal peke på fremtidige energiutfordringer, aktuelle aktører og tidsfrister. Den inneholder ikke detaljerte planer, men peker heller på hvilke energitiltak som må gjennomføres og når. Dette kapittelet omtaler fremtidig energibehov i kommunen, og de tiltak som vil prioriteres i fremtiden.

Som bakgrunn for kommunale tiltak er det viktig å ha klart for seg de nasjonale og internasjonale energipolitiske rammer, derfor vil disse bli omtalt i begynnelsen av kapitlet.

5.1 De internasjonale energirammene

IPCC hovedrapport 2001 (FNs klimapanel) konkluderer med at det er bevis for klimaendringer med en vesentlig årsak fra CO₂-utslipp etter forbrenning av kull, olje og gass. Kyotoforhandlingene i 1997, ga hvert av de landene som har underskrevet avtalen, kvoter for CO₂ utslipp. Målet med dette, er å redusere de samlede utslipp på globalt nivå.

- Norges forpliktelse er at samlet klimagassutslipp ikke skal øke med mer enn 1 % i forhold til 1990 nivå i perioden 2008 til 2012.
- I 2001 var vi 8 % over denne forpliktelsen.

Utfordringer på globalt nivå er således å hindre en fremtidig miljøkatastrofe, samt å erstatte dagens energikilder, som er begrenset i tid, med nye fornybare energikilder.

Lagrene for fossile energiressurser har en estimert levetid:

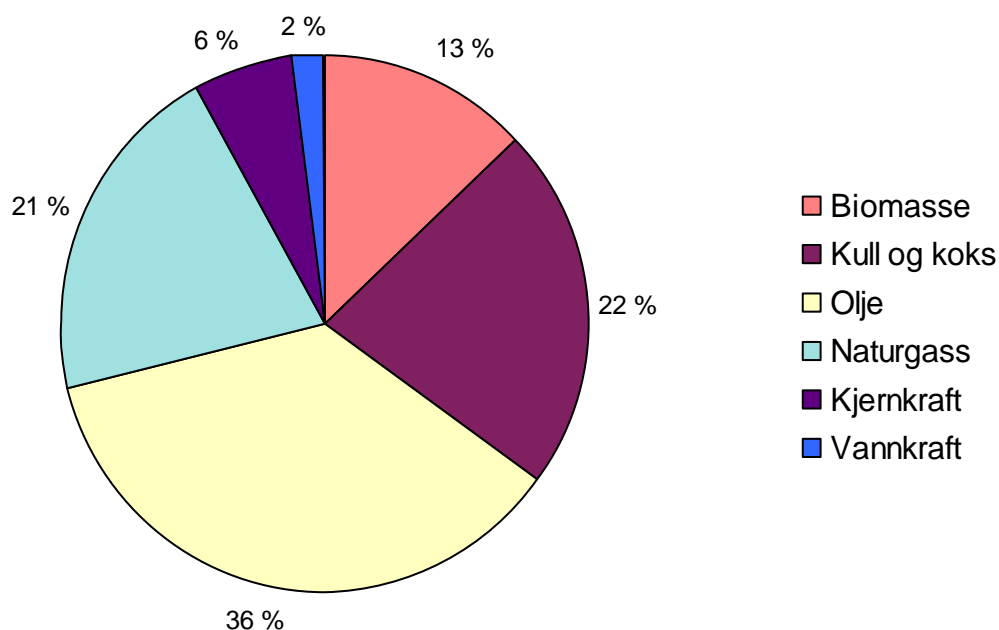
- Olje - 41 år.
 - Kull - 218 år.
 - Gass - 63 år
- (BP - Amoco - statistical review)

Tilgangen til fossile energikilder har vært ubegrenset og har hatt en lav pris. Derfor er ca. 80 % av verdens totale energiforbruk basert på bruk av fossile energikilder dvs. kull, olje og naturgass. Dette er også den største bidragsyteren til CO₂-utslipp internasjonalt når det gjelder stasjonær bruk av energi. For hver kg kull som forbrennes, slippes det ut ca. 2.5-3 kg CO₂ og for hver kg olje som forbrennes, slippes det ut ca. 3.1 kg CO₂. Mange av dagens kraftverk er bygd etter "gammeldags" teknologi og har lite eller ingen rensing/filtrering av sine utslipp. For å begrense de internasjonale utslippene, er det beste tiltaket å erstatte de fossile energikildene med mer miljøvennlige energikilder. Et annet tiltak, er å begrense utslippene ved hjelp av bedre renseteknologi, for eksempel ved kullkraftverk. Tilgangen på fossilt brennstoff vil imidlertid ikke bli endret på grunn av dette.

Biomasse er en fornybar ressurs dersom man bare utnytter den årlige tilveksten. Det finnes store mengder biomasse i verden, og den årlige tilveksten er på 660.000 TWh. Det er ikke realistisk eller ønskelig å utnytte all tilvekst, men potensialet er betydelig. I dag produseres ca 15.000 TWh fra biomasse som tilsvarer ca. 15 % av verdens totale energibruk. Mesteparten av denne energien blir produsert lokalt fra ubehandlet biomasse til oppvarming og matlaging (kilde NFE). Norden har de siste 15-20 årene hatt en solid vekst i bruk av bioenergi. Med 213 TWh i årlig produksjon og en vekst på 6-7 TWh i året, ble bioenergi i 1998 for første gang på årtier den største fornybare energikilden i Norden. Til sammenligning er vannkraftproduksjonen i Norden ca. 200 TWh i et normalår (Norge 118 TWh/år).

6 % av verdens energibruk kommer fra kjernekraft. Potensialet for kjernekraft er nærmest ubegrenset og utslipp av CO₂ er ikke noe tema her. Kjernekraftverk er likevel en omdiskutert energikilde, først og fremst på grunn av faren for lekkasje av radioaktivt materiale og håndteringen av radioaktivt avfall.

Figuren nedenfor viser en del fakta om energiforbruket i verden.



Figur 5.1 Fordeling av internasjonal stasjonær energibruk.

5.2 De nasjonale energirammene

I Norge har vi en spesiell situasjon fordi vi i stor grad har benyttet elektrisitet direkte til oppvarming. I Norge brukte vi i 2001 29,5 TWh til oppvarming som utgjorde drøye 60 % av total energibruk i boliger. 20,5 TWh av de 29,5 TWh til oppvarming kommer fra elektrisitet. Det vil si at nesten 70 % av oppvarming av boliger gjøres med elektrisitet. I en situasjon hvor det er knapphet på elektrisitet, er det på tide å tenke nytt. Også i Norge har vi store muligheter til varmeproduksjon fra andre energikilder, men kan i begrenset grad øke vår produksjon av elektrisitet.

Utvikling av energibruken til oppvarming av boliger

Før i tiden ble boliger oppvarmet med koks, kull eller ved, og det fantes som regel en ovn i hvert rom som skulle oppvarmes. I forrige århundre ble det etter hvert mer vanlig med et felles fyrrom som distribuerte varme via varmtvann i radiatorer til rommene. I 1958 ble det installert vannbåren varme i 22 % av alle nye boliger.

På grunn av store vannkraftutbygginger og billig elektrisitet ble de aller fleste boliger bygget på 1970- og 80-tallet installert med elektriske ovner. Fra 1995 har andelen som velger vannbåren varme i nye boliger igjen vært stigende. I 2001 var det 29 % av nye eneboliger som installerte vannbåren varme.

Energibruken til oppvarming av bolig har økt de siste 30 årene selv om husene er blitt bedre isolert. Den viktigste forklaring på dette er at boligene blir større, og det er større krav til komfort. Fra 1973 til 1997 økte areal pr. bolig fra 88m² til 112 m². I tillegg til større boliger bygges det også stadig større fritidshus i Norge.

Miljøpåvirkninger

Bruk av elektrisitet til oppvarming gir ingen lokale miljøpåvirkninger, men man bruker da en energiform med høy kvalitet til å produsere varme. Det er ikke god utnyttelse av elektrisiteten. Dersom man bruker olje, gass, pellets eller ved, vil det bli utslipp av CO₂ (med uttak for pellets og ved), NO_x og SO₂ (med unntak for gass). Man regner ikke med at pellets og ved har CO₂-utslipp, og gass har ikke SO₂-utslipp. Hvor store utslippene blir, avhenger av energikilde og fyringsmåte.

Oppvarming av boliger i andre land

Boliger i andre land blir som regel oppvarmet ved hjelp av et vannbåret eller luftbåret system. De vannbårne/luftbårne systemene kan hente varme fra et felles fyrrom eller fra et fjernvarmenett. I andre land er det ikke vanlig å ha installert faste elektriske ovner til oppvarming.

Biomasse

I Norge er den totale tilveksten av biomasse på ca 425 TWh/år. I dag utnyttet kun 15 TWh/år (5% av total årlig energibruk) i Norge, men det er realistisk å anta at denne kan økes til 35 TWh/år.

Vannkraft i ferd med å bli en knapp ressurs

Vannmagasiner i tilknytning til vannkraftverk fylles opp særlig om våren. Vi bruker lite strøm om sommeren, derfor eksporteres en stor del av strømmen til resten av Norden. Normalt vil nedbør på høsten sørge for å fylle opp igjen magasinene til

vinteren når etterspørselen øker. Får vi et år med lite nedbør risikerer Norge å ikke ha nok vann "på lager" til å dekke eget forbruk med vannkraft.

I Norge har vi hatt fordeler av rikelig tilgang på vannkraft. Helt frem til 90-tallet bygde vi ut ny vannkraftproduksjon for å møte det stadig økende forbruket. Stortinget har imidlertid vedtatt at det ikke skal bygges ut ny vannkraft i stor skala i Norge og skal vi øke produksjonen av elektrisitet innenlands, må vi utnytte andre energiressurser.

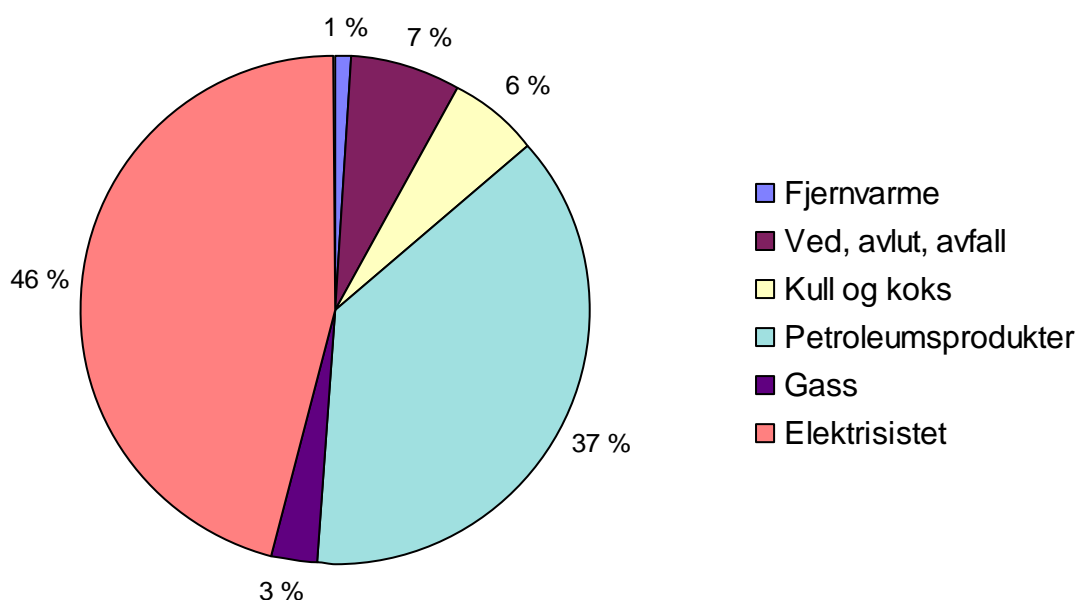
Potensial for økt utbygging av vindkraft

Vind er en fornybar energiressurs som omformes til elektrisitet. Vindkraft gir ikke miljøskadelige utslipp til luft, men kan ha andre miljøulemper, blant annet store inngrep i naturen i forbindelse med veier. Norge har satt som mål å øke vindkraftproduksjonen til 3 TWh årlig innen 2010.

I de siste 15 årene har investeringskostnadene for vindkraftverk blitt betraktelig redusert samtidig som elektrisitetsproduksjonen per vindturbin har økt betydelig.

5.3 Fordeling av nasjonal stasjonær energibruk.

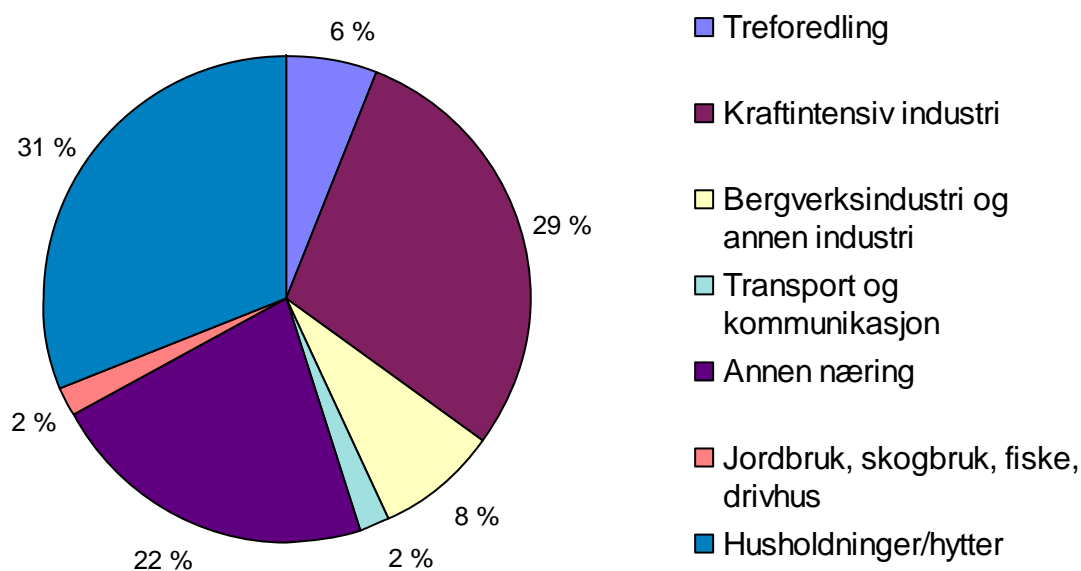
Som tidligere nevnt, er sammensetningen av stasjonær energibruk atypisk i forhold til resten av verden. Den største energikilden i Norge er vannkraft og det skyldes først og fremst den naturlige tilgangen og den lave prisen. I de senere årene har imidlertid bruk av alternative energikilder vist en stigende trend. Figuren under viser sammensetning av stasjonær energibruk i Norge. Netto innlands energibruk var for 2003 på 217,3 TWh.



Figur 5.2 Fordeling av nasjonal stasjonær energibruk 2003.

Vi ser at situasjonen i Norge er fullstendig atypisk i forhold til resten av verden. Elektrisitet, som er tilnærmet lik vannkraft, er dominerende med 46 % av energibruken.

Når man vet at ca. 70 % av oppvarming av boliger skjer ved hjelp elektrisitet, ser man at man har et stort potensial for alternative energikilder. Dette gjelder spesielt for områder med nye boliger/boligfelt, hvor man har anledning til å bygge ut med vannbåren varme med alternativ fyring. Også i offentlige bygg og forretningsbygg finnes det et marked. Ofte er disse forsynt med vannbåren varme som er oppvarmet med olje eller strøm. Figuren under, viser bruk av elektrisk energi, fordelt etter næring.



Figur 5.3. Bruk av elektrisk energi, fordelt etter næring 2001

Her kan man se at Husholdninger/hytter, jordbruk, skogbruk, fiske, drivhus og annen næring bruker ca. 55 % av den elektriske energien i Norge. Når man vet at en stor del av denne energien går med til oppvarming, har man et stort potensial for overgang til andre energikilder i disse sektorene.

5.2. Lokale energirammer (Folldal Kommune).

5.2.1 Kapasitet i overføring av effekt (kW)

Mål: Kommunen skal i samarbeid med energiaktører sikre at kommunen over tid ikke har energi og effektflaskehals i nettet.

Tiltak: Status pr i dag:
Det er ingen flaskehals på kapasitet i det elektriske fordelingsnettet pr. i dag og ikke i uoverskuelig fremtid. Det er likevel viktig at vi har fokus på alternativ energi eller opprustning av nett, dersom situasjonen skulle tilsi det. Gjennom vår egen kraftsystemplan og den lokale energiutredningen, har vi oversikt over fremtidig energibehov for området.

5.2.3 Reduksjon av energiforbruk

Mål: Folldal Kommune skal i samarbeid med energiaktører sikre at forbruket av energi ikke skal øke over dagens nivå pr. energibruker.

Tiltak: Folldal Kommune har satt i gang en "ENØK-kartlegging" av egne bygg og kartleggingen utføres av teknisk drift i kommunen.

Per 29.11.2004 har kommunen ingen planer om holdningskapende tiltak angående ENØK, rettet mot kommunens egne ansatte, skoler osv.

5.2.4 Erstatting av elektrisitet med alternativ energi.

Mål: Kommunen skal i samarbeid med energiaktører bidra til at bruk av alternativ energi som en erstatning for elektrisk energi skal være et likeverdig alternativ. Tilgangen på energiressurser skal gi verdiskapning i fylket og danne grunnlag for næringsvirksomhet og ny kompetanse.

Tiltak: Kommunen har i dag lokal vannbåren varme til oppvarming av kommunale bygg. Oppvarming av vannet skjer ved elektrisitet eller olje. Store avstander mellom de kommunale bygningene, gjør at et fjernvarmenett vil bli forholdsvis kostbart å bygge ut.

5.2.5 Samhandling mellom kommunen og energiaktører

Mål: Det skal etableres et godt samspill mellom de ulike energiaktører ved etablering og ajourføring av kommuneplaner, arealplaner og reguleringsplaner med fokus på samfunnsriktige energiløsninger og bruk.

En effektiv planlegging forutsetter en tidlig kontakt og et godt samspill både med private lokale interesser og med statlige og fylkeskommunale organer under utarbeidingen av planene.

Tiltak: Samhandling mellom de ulike instanser skal fortrinnsvis skje gjennom det årlige lokale energiutredningsmøtet og resultatene skal gi en naturlig knytning til mer detaljerte energiplaner. LEU blir etter hvert en del av Klima- og Energiplanen og det blir da en naturlig samarbeidsarena.

Resultatene skal evalueres og vurderes med hensyn på allerede planlagte tiltak.

Reguleringsplaner og kommuneplaner bør forelegges NØK så tidlig som mulig i planprosessen, så NØK har en mulighet til å uttale seg angående forsyning av elektrisk kraft.

6. Små vannkraftverk

6.1 Innledning

NVE er de siste årene fått tilført midler for å støtte FoU-prosjekter med formål å øke kunnskapen om potensialet for småkraftverk og utvikle teknologi og kunnskap for en mer effektiv og miljømessig god utnyttelse av ressursen. Basert på tidligere ressurskartlegginger som er oppdatert i **Samla plan for vassdrag**, er småkraftverk med reguleringsmuligheter mellom 1 og 10 MW registrert [15]. Potensialet for dette er ca 7 TWh. Potensialet for kraftverk under 1 MW har vært anslått til 3 TWh, men det lå ingen prosjektvurdering bak dette anslaget. Det er økende interesse for små vannkraftverk også uten reguleringsmuligheter og behovet for bedre kunnskap om ressursene for denne kategorien er stor.

Små vannkraftverk har følgende definisjon:

- 0 – 100 kW: Mikrokraftverk
- 100 – 1000 kW: Minikraftverk
- 1000 – 10 000 kW: Småkraftverk

Som et samlende begrep kaller vi alle kraftverk mellom 1000 og 10 000 kW (10 MW) for **små vannkraftverk**.

En ressurskartlegging [15] gjøres for å øke kunnskapen om energivolumet, hva slags prosjekttyper som kan være aktuelle og mulig lokalisering av disse. En ressurskartlegging er ikke en prosjektplanlegging der resultatet kan brukes til konsesjonssøknad og bygging. Identifiserte prosjekter fra denne studien er et grunnlag for videre studier som tar opp mangler denne ressurskartleggingen har, som for eksempel eiendomsforhold og miljøforhold. Denne ressurskartleggingen bringer fram et potensial som er "havet" en kan øse av. Bare en mindre del av potensialet kan bli realisert i overskuelig framtid, men kunnskapen om ressursen bidrar til å komme fram til de beste prosjektene. Ved at allmennheten får kjennskap til ressursen, kan NVE også få tilbakemeldinger som muliggjør korreksjoner. En ressurs vil endre seg etter bedret lokal kunnskap, teknologi-, kostnads- og markedsutvikling. Det er derfor en kontinuerlig prosess å arbeide med ressursoversikter. Metoden som er utviklet for dette arbeidet, muliggjør en enklere oppdatering enn manuelle metoder ga rom for.

6.2 Forhold som begrenser utnyttelsen av ressursen

Rapporten beskriver en meget stor ressurs. For investering med kostnad under 3 kr/kWh er denne 25 TWh. Det er kartlagt et potensial på 7 TWh med investeringskostnad mellom 3 og 5 kr/kWh. Metoden kan også vise prosjekter med høyere investeringskostnad enn 5 kr/kWh. Under arbeidets gang har NVE erfart at flere av prosjektene mellom 3 og 5 kr/kWh vurderes som interessante av grunneiere. Også noen prosjekter med anleggskostnad over 5 kr/kWh arbeides det med. Dette har sammenheng med at kraftproduksjonen vesentlig skal dekke eget forbruk og da muliggjør alternativkostnaden investeringer over 5 kr/kWh. For de fleste vil det imidlertid være elkraftprisen i markedet som er utslagsgivende. Da vil kostnad for selve prosjektet, egen kompetanse, evne til å reise nødvendig kapital og kostnad for

dette være, avgjørende for om prosjektet kan realiseres. I tillegg til dette kommer usikkerhet med hensyn til hydrologi som gir grunnlaget for produksjonen og hvor forutsigbart inntekten vil være. Svingninger i markedet vil også påvirke forutsigbarheten og kunne bidra til dårligere lånebetingelser. Alle disse prosjektene vil måtte vurderes for de miljøinngrep de forårsaker. Først skal det avklares om konsesjonsbehandling er nødvendig. Er prosjektet over 1 MW og krever konsesjonsbehandling skal det avklares i Samla plan før det er mulighet for å få en konsesjonssøknad behandlet. I denne prosessen vil blant annet kommunen ha stor påvirkning på om prosjektet lar seg realisere. Forholdet til lokale arealplaner kan blokkere eller gi avskallinger av et prosjekt. Selv om det er registrert at mange eiere samarbeider om prosjekter, har vi også mange eksempler på at uenighet eiere imellom gir en alvorlig barriere for de som ønsker å bygge ut et fall de eier sammen med andre. Når alle forhold er avklart, har man kanskje fortsatt en alvorlig barriere knyttet til kapasitet i 22 kV nettet. Dersom denne ikke finnes, vil dette kunne øke kostnaden slik at prosjektet blir ulønnsomt. Resultatet som rapporten presenterer viser et potensial som er framkommet ved kobling av kartdata, hydrologiske data, kostnadsdata og standard prosjekt løsninger definert av NVE. Alle de forhold som er nevnt over, er ikke inkludert og kan først bli det etter en grundigere prosjektvurdering og utredninger av de aktuelle forhold. Resultatet av rapporten kan brukes til å identifisere interessante elver/bekker som kan gi vannkraftprosjekter. NVE anbefaler at kommuner bruker rapporten i samarbeid med lokale aktører for å identifisere alle problemstillinger slik at videre planarbeid konsentreres om de prosjektene som har størst mulighet for å bli bygget.

6.3 Samla plan for vassdrag

Fram mot slutten av 1970-tallet var konflikten mellom miljøvern og vannkraftutbygging betydelig. Vedtaket om utbygging av Alta- og Kautokeinovassdraget hadde ført til kraftige protester og sterkt politisk engasjement. Dette var blant annet bakgrunnen for at Regjeringen i Stortingsmelding nr. 54 fra 1979-80, *Norges framtidige energibruk og – produksjon*, ba om at det ble utarbeidet en Samla plan for vassdrag. Regjeringen ønsket at den videre planleggingen og konsesjonsbehandling av vannkraftprosjekter ikke skulle baseres på vurdering av hver enkelt sak, men på en overordnet plan med vekt på å fremme de økonomisk og miljømessig gunstigste prosjektene først. Dette ble **Samla plan for vassdrag**. Den første stortingsmeldingen om Samla plan for vassdrag ble lagt fram for Stortinget i 1986. Hele 310 vannkraftprosjekter ble vurdert med henblikk på økonomi og konfliktgrad mot 13 ulike bruks- og verneinteresser og regional økonomi. Prosjektene ble plassert i tre ulike kategorier:

1. *Kategori I med prosjekter som kunne konsesjonsbehandles straks og fortløpende,*
2. *Kategori II med prosjekter som kunne nyttes til kraftutbygging eller andre bruksformål etter en ny vurdering av Stortinget*
3. *Kategori III med prosjekter som ikke ble ansett som aktuelle på grunn av meget stor konfliktgrad med andre bruksinteresser og/eller høye utbyggingskostnader.*

Planen ble supplert med nye prosjekter i 1988 og 1993 og i 1993 ble kategori II og III slått sammen.

Samla plan for vassdrag, ga et godt bilde av potensialet for vannkraft over 1 MW med de rammebetingelser som gjaldt på 1980 og 1990-tallet. Planen presenterer Vassdragsrapporter for hvert prosjekt der teknikk, hydrologi, geologi, økonomi, miljøkonflikt med mer er beskrevet i detalj den er mer omfattende og mer pålitelig enn den ressurskartleggingen som nå er gjort for landet. Derfor har NVE valgt å beholde prosjekter fra Samla plan i ressursoversikten der det ble kollisjon med prosjekter fra GIS kartleggingen, selv om noen av Samla plan prosjektbeskrivelsene er mellom 10 og 20 år gamle. Dette gjelder både for små og store vannkraftverkprosjekter.

6.4 Potensial for små vannkraftverk i Folldal kommune

Fra den nye kartleggingen, er det funnet potesial for utbygging av 6 minikraftverk (0,1-1,0 MW) med utbyggingskostnad kr. 3 - 5,- pr, kWh. Disse har i følge beregningene et potensial på 1,8 MW med beregnet årsproduksjon på 7,3 GWh. Dette tilsvarer ca. 23 % av årlig gjennomsnittlig elektrisk energibruk i Folldal kommune fra 1993-2004 (32 GWh).

Kilder:

1. Varmestudien 2003, ENOVA
2. Statistisk Sentralbyrå sine databaser. (<http://www.ssb.no/>)
3. Veileder for lokale energiutredninger, NVE
4. REN kraftsystemutredning
5. Innlegg ENOVA konferansen, Eli Arnstad
6. Plan og bygningsloven
7. Plan og bygningsloven, utkast og høring.
8. Varmepumper for oppvarming og klimaavkjøling av bygninger, Sintef, Stene 1998.
9. Temehefte - Varmekilder for varmepumper, Sintef, Stene 2000.
10. Stortingsmelding 37, 2001, Om kraftbalansen og tørrår
11. Nye fornybare energikilder, Norsk forskningsråd, NVE 2001
12. Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser, Finansdepartementet 2000.
13. Energi i kommunene, NVE 2000.
14. Planbok, Sintef
15. Beregning av potensial for små kraftverk i Norge, NVE 2004