

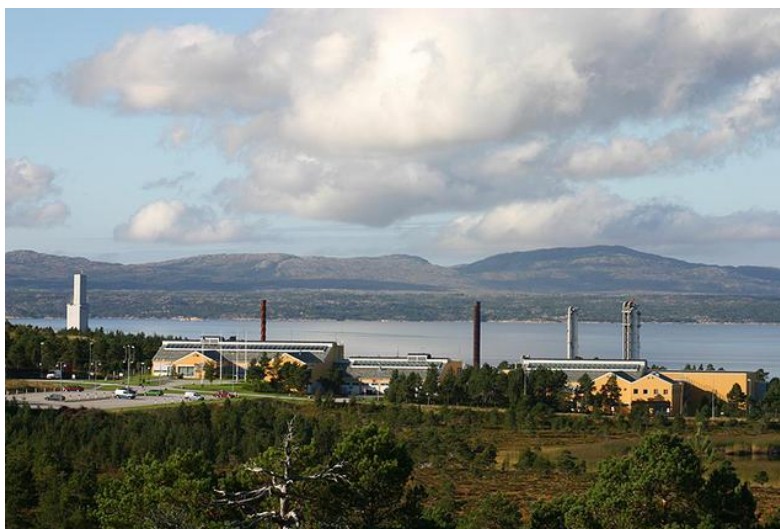
NEAS™

Strøm • Internett • TV • Telefoni

Lokal energiutredning 2011



Aure kommune



Lokal energiutredning 2011

Aure kommune

Bilde: *StatoilHydro Tjeldbergodden*, Ole Didriksen.

http://www.mediabasen.no/v/kommunene_001/aure/naringsliv/tjelbergodden.jpg.html

FORORD

Intensjonen med forskrift om lokal energiutredning utgitt av NVE er å øke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativer på området. For å få full nytte av hele rapporten anbefales noe grunnleggende, teknisk forståelse innen energidistribusjon. Dersom det er ønskelig med forklaring av diverse tekniske faguttrykk finnes et utvalg i kapittel 6 *Ordforklaringer*.

Nordmøre Energiverk AS er områdekonsesjonær i Aure kommune, og har derfor ansvaret for lokal energiutredning i dette området.

Følgende andre instanser har vært involvert i utforming og gjennomføring av utredningen:

- Aure kommune

Utredningsarbeidet er en kontinuerlig prosess som startet i 2004, og vil fortsette med oppdateringer annen hvert år etter 2005. Lokal energiutredning for Aure kommune 2011 er en oppdatering av tilsvarende utredning fra 2009. I lokal energiutredning for 2011 er det blant annet inkludert et eget delavsnitt med tall fra StatoilHydro Tjeldbergodden. Den stasjonære energibruken på Tjeldbergodden er totalt dominerende i forhold til alminnelig forbruk, og holdes derfor utenfor den generelle presentasjonen av energitallene.

Det vil etter avtale med NVE og Aure kommune ikke avholdes et offentlig energiutredningsmøte. Energiutredningen vil likevel være tilgjengelig for relevante energiaktører, interessenter og lokal presse.

Dersom man har innspill til utredningen kan følgende personer kontaktes:

Navn	Selskap	Tlf	E-post
Magnus Johansson	Nordmøre Energiverk AS	99281526	magnusj@neas.mr.no
Olav Egil Hoem	Energuide AS	96628805	olavegilh@energuide.no

SAMMENDRAG

Den lokale energiutredningen skal danne et faktagrunnlag om energibruk og energisystemer i kommunen. Slik kan den være et hjelpemiddel til å styrke kompetansen til kommunens politikere og bidra til at politikerne kan etablere en energipolitikk som er integrert med annen kommunal politikk. I tillegg kan lokal energiutredning gi kunnskap om det lokale energisystemet hos ulike sluttbrukergrupper, som husholdninger, industri og private tjenesteytende og slik bidra til holdningsendring og energieffektivisering.

I 2009 hadde Aure kommune en stasjonær energibruk på 59,2 GWh, hvorav omtrent 36,4 GWh var energiforbruk i husholdninger. 44,9 GWh ble dekt av elektrisitet, 9,4 GWh ved og treavfall, 4,3 GWh diesel og lett fyringsolje, samt 0,5 GWh gass. Forbruket av andre energibærere som ved og petroleumsprodukter har hatt en svak økning, og prognosene for kommende år anslår svært små endringer i den stasjonære energibruken. Prognosene er imidlertid meget usikre siden de ikke tar høyde for endringer i den lokale energistrukturen.

Blant mange industrikommuner står Aure i en særstilling på grunn av aktivitetene på og omkring StatoilHydro Tjeldbergodden, og energibruken på anlegget er totalt dominerende i forhold til alminnelig forsyning. Medregnet den kraftintensive industrien hadde Aure kommune en stasjonær energibruk på 1621 GWh i 2009. StatoilHydro Tjeldbergodden har en dampturbin som produserer elektrisitet av overskuddsvarme fra anlegget. Denne produserer kun en liten del av det totale energibehovet på anlegget og har derfor liten betydning for det lokale kraftsystemet i kommunen.

Annen lokal kraftproduksjon finnes ved småkraftverket Ålmo Energi og mikrokraftverket Åsgård kraft, med en midlere årsproduksjon på henholdsvis 4 GWh og 1,6 GWh. I tillegg er det gitt konsesjon til et minikraftverk ved Skogsetvatnet på Ertvågøya, med en generatorytelse på 750 kW og midlere årsproduksjon 3,5 GWh/år.

Antall avbrudd og avbruddstid for Aure kommune har stort sett vært lavere enn fylkes- og landsgjennomsnitt siden 2000, unntatt i 2006-08 da antall avbrudd var relativt høyt. ILE har også ligget på samme nivå som landsgjennomsnitt, men i årene 2005-08 har ILE vært klart høyere enn foregående år.

Endringer i energibruken til kommunen kan komme som følge av kommunale føringer som medvirker til endringer i infrastrukturen. I Aure kan spesielt lokale ressurser i form av gass fra Tjeldbergodden bli et viktig innslag i det lokale energisystemet. Fra sentralt hold kan det etter hvert komme krav om energi og klimaplan i alle kommuner i Norge, og en slik plan vil også kunne påvirke det lokale energisystemet. Omlegging fra elektrisitet til vannbåren varme som oppvarmingsform i boliger og næringsbygg er et satstingsområde i energisektoren i de kommende årene og gjennom Enova kan man blant annet få støtte til fjernvarme og lokale varmesentraler. For husholdninger finnes det tilskudd til innkjøp av pellets-kamin, pelletskjel, varmepumpe og styringssystemer.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn lokal energiutredning	7
2	Aktører og roller	8
2.1	Nordmøre Energiverk AS	8
2.2	Aure kommune	8
2.3	Rollefordeling i utarbeidelse av lokal energiutredning	9
3	Energioverføring og energiproduksjon.....	10
3.1	Infrastruktur for energi.....	10
3.1.1	Distribusjonsnett elektrisitet Aure kommune	10
3.1.2	Distribusjonsnettets tilstand og alders sammensetning	11
3.2	Leveringssikkerhet og avbrudd.....	11
3.3	Lokal kraftproduksjon.....	13
3.3.1	Vannkraft	13
3.3.2	Modell for digital ressurskartlegging av små kraftverk	14
3.3.3	Annen kraft.....	15
4	Status og prognoser for lokale energibruk.....	16
4.1	Befolkningsutvikling Aure kommune	16
4.2	Stasjonær energibruk i Aure kommune	17
4.2.1	Energistatistikk for alminnelig forsyning	17
4.2.2	Energitalt inkludert Statoil Tjeldbergodden	19
4.3	Indikatorer for energibruk.....	21
4.4	Forventet utvikling i stasjonær energibruk	23
5	Fremtidige energiltak	26
5.1	Nasjonale energimål.....	26
5.2	Støtteordninger og tiltak for energieffektivisering	26
5.2.1	Enovas støtteprogram for Bolig, bygg og anlegg.....	26
5.2.2	Teknisk forskrift 2010 (TEK 10).....	27
5.2.3	Holdninger og energieffektivisering	27
5.3	Energiomlegging	28
5.4	Lokale energiltak i Aure kommune	29
5.4.1	Energi- og klimaplan	30
5.4.2	Orkidé Krafttak	30
	Ordforklaringer.....	31
	Referanser	33
	Vedlegg.....	35
V-1	Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal.....	35
V-1.1	Overblikk.....	35
V-1.2	Stasjonær energibruk i Møre og Romsdal	35
V-1.3	Elektrisitetsforbruk og kraftproduksjon	36
V-1.3.1	Kraftforbruk	36
V-1.3.2	Produksjonskapasitet	36
V-1.4	Tiltak og investeringer	37
V-1.4.1	Ny overføringskapasitet	37
V-1.4.2	Tiltak for å håndtere svært anstrengte kraftsituasjoner	38

V-1.5	Ny produksjon	38
V-1.5.1	Vannkraft	38
V-1.5.2	Vindkraft	40
V-1.5.3	Gasskraft	40
V-1.5.4	Bioenergi og andre energibærere	41
V-1.6	Oppsummering Møre og Romsdal	41
V-2	Temperaturkorrigering	42
V-2.1	Temperaturkorrigering med energigradtall	42
V-3	Ulike energiløsninger – mer informasjon	44
V-3.1	Elektrisk energi	44
V-3.1.1	Vannkraftverk med mindre enn 10 MW installert effekt	44
V-3.1.2	Miljø og naturkonsekvenser ved utbygging av småkraft	45
V-3.2	Bioenergi	46
V-3.2.1	Eksempel på produksjon, distribusjon og bruk	46
V-3.2.2	Energigjenvinningsanlegg	47
V-3.2.3	Pelletsjel	47
V-3.2.4	Vannbåren varme	47
V-3.2.5	Fordeler og ulemper ved bruk av bioenergi	48
V-3.3	Varmepumpe	48
V-3.4	Petroleumsprodukter	50
V-3.5	Spillvarme	50
V-3.6	Solenergi	51
V-3.6.1	Alternative bruksområder for solenergi	51
V-3.6.2	Lavenergihus	52
V-3.6.3	Fordeler og ulemper	52
V-3.7	Naturgass	52
V-3.7.1	Gasskraft i Norge	52
V-3.7.2	Fordeler og ulemper	53
V-3.8	Vindkraft	53
	For mer informasjon til vedlegget	55

1 Bakgrunn lokal energiutredning

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

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

Konsesjonærer er selskaper 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 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 myndighet gjennom energilovens § 7-6 til å gjennomføre og utfylle loven og dens virkeområde, og Olje- og Energidepartementet har gjennom NVE laget en *Forskrift om energiutredninger* [2] som trådte i kraft 1. januar 2003. Forskriften ble revidert 1. juli 2008.

Forskriften omhandler to deler, en regional og en lokal del. Den regionale delen kalles *kraftsystemutredning* og den lokale delen kalles *energiutredning*. Den regionale utredning er en langsiktig, samfunnsøkonomisk plan for utnyttelse av elektrisk energi på regionalt områdebasis.

Hensikten med lokal energiutredning er rettet mot en miljøvennlig omlegging og effektivisering av energibruk og energiproduksjon.

Formålet med lokal energiutredning er å øke kunnskapen om lokal energiforsyning og tilrettelegge for bruk av miljøvennlige energiløsninger som gir samfunnsøkonomiske resultater på lang sikt.

Det kan eksempelvis bygges ut distribusjonsnett for både elektrisk kraft, vannbåren varme og andre energialternativer hvis det viser seg at dette gir langsiktig kostnadseffektive og miljøvennlige løsninger. Det eksisterer et stort potensial for en bedre kobling mellom planlegging etter energiloven og kommunal arealplanlegging etter plan- og bygningsloven.

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

2 Aktører og roller

2.1 Nordmøre Energiverk AS

Nordmøre Energiverk AS (NEAS) er områdekonsesjonær i kommunene Aure, Averøy, Kristiansund, Smøla og Tingvoll og har derfor ansvar for gjennomføringen av lokale energiutredninger i disse kommunene. NEAS har fire heleide forretningsområder innen energinett, kraftomsetning, kraftproduksjon og bredbånd/TV/telefoni. NEAS kjerneområde er planlegging, utbygging og produksjon av energi, og driver regional- og distribusjonsnettet for energi og salg/kjøp av kraft. NEAS har fire kraftstasjoner, hvorav tre er plassert i Sunndal kommune og en i Tingvoll kommune. Produksjonen i et normalår ligger på 182 GWh, og selskapet har omtrent 24.400 sluttbrukere av elektrisitet.

Datterselskapet NEAS Bredbånd AS bygger ut og driver bredbåndnett i de fem kommunene. NEAS Bredbånd praktiserer også kabel-TV i Kristiansund kommune, samt fasttelefoni. Selskapet har snart 10.000 bredbåndskunder. NEAS fikk i 2009 konsesjon om fjernvarmeutbygging i Kristiansund, og distribuerer varmpumper i de fem kommunene.

I 2009 hadde NEAS en omsetning på 460 millioner kroner og et årsresultat på 35,3 millioner etter skatt [3]. Selskapet hadde ved årsskiftet 2008/09 omtrent 127 ansatte.

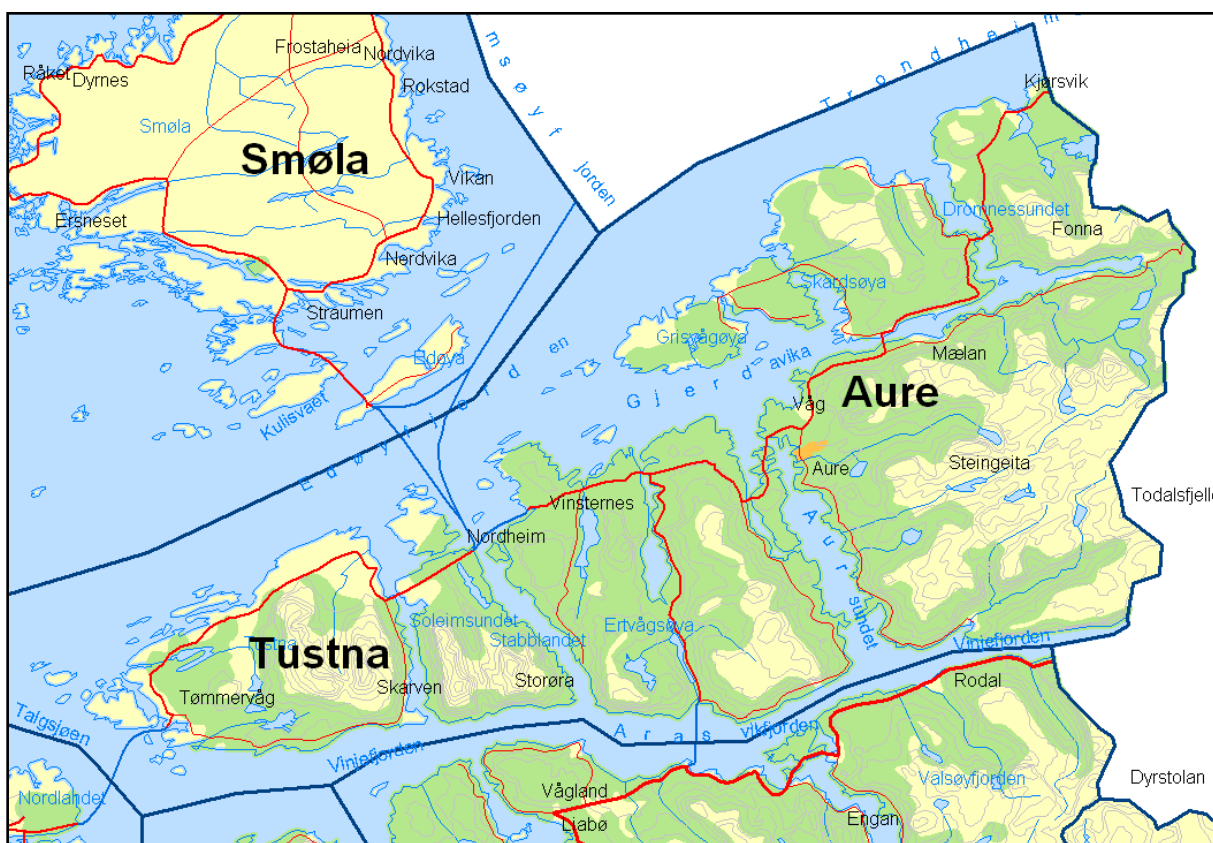
2.2 Aure kommune

Aure kommune er lokalisert på flere øyer og en halvøy lengst nord i Møre og Romsdal, grensende mot Sør-Trøndelag. I øst er det landfast grense mot Hemne. Ellers er kommunen omgitt av Hitra og Smøla i nord, Kristiansund i vest og Tingvoll og Halså i sør. Aure kommune inkluderer den gamle Tustna kommune som ble slått sammen med Aure 1.januar 2006. Forutsetningen for denne sammenslåingen var Imarsundforbindelsen som ble åpnet 15. januar 2007 mellom Ertvågøya i Aure og Stabblandet i gamle Tustna kommune. Dette sørget for landfast forbindelse mellom Aure og Tustna og gjorde dermed det gamle fergesambandet overflødig.

Kommunen har et areal på 653 km² og en strandlinje på 477 km. Kommunen har en variert natur med høye fjell ute ved havet omkranset av øyer og holmer, og lang kystlinje med mange vik og bukter [4].

Aure kommune har et variert næringsliv med noen store og mange små virksomheter. Primærnæringene står fremdeles sterkt i kommunen med ca. 140 registrerte gårdsbruk i drift. Det er også betydelig aktivitet innen havbruksnæringen med flere forholdsvis store anlegg, både innen matfisk og smolt. Et fremtidig satsingsområde vil være reiseliv. Næringslivet i kommunen er likevel sterkt preget av StatoilHydros anlegg på Tjeldbergodden. Anlegget ble åpnet i 1997 og er landføringsanlegg for gass fra Heidrun. En del av gassen blir benyttet i metanolfabrikken på anlegget. Metanolfabrikken er en av verdens største i sitt slag med bruk av naturgass til anvendelse i industriell produksjon. StatoilHydro har også et mobilt gasskraftverk stående på Tjeldbergodden.

Blant mange industrikommuner står Aure i en særstilling på grunn av aktivitetene på og omkring Tjeldbergodden.



Figur 2-1 Kart over Aure kommune [5].

2.3 Rollefordeling i utarbeidelse av lokal energiutredning

Forskrift om lokal energiutredning omhandler kun områdekonsesjonær, og regulerer derfor ikke kommunene eller andre aktører. Det er derfor NEAS ansvar å trekke inn disse i prosessen på et tidlig stadium. NEAS har ansvar for

- Innkalling og koordinering mellom aktørene.
- Koordinering og overlevering av rapport til kraftsystemansvarlig i regionen.
- Overlevering av rapport til NVE.

En viktig del av hensikten med energiutredningen er å fremme kunnskapen om lokal energiforsyning [2]. Kommunene bør derfor engasjeres i utarbeidelsen av lokal energiutredning.

Kommunene bør involveres og spille en viktig rolle i valg av lokale energiløsninger.

Gjennom arealplanleggingen er det mulig for kommunen å sikre at boligbebyggelse, industri og annen virksomhet plasseres slik at det benyttes en totalt sett best mulig areal- og ressursutnyttelse, inkludert bruk av energi. Kommunene kan pålegge tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg, men dette forutsetter at det er gitt fjernvarmekonsesjon for det aktuelle området [6].

3 Energioverføring og energiproduksjon

3.1 Infrastruktur for energi

NEAS eier både regional- og distribusjonsnett. Regionalnettet er tilknyttet sentralnettet i Trollheim i Surnadal, Brandhol i Nesset og Istad, samt Svorka Energiverk i Svorka Kraftverk. For mer informasjon om regionalnettet refereres til vedlegg 1 *Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal* som bygger på *Kraftsystemutredning for Møre og Romsdal 2011*.

3.1.1 Distribusjonsnett elektrisitet Aure kommune

I 2008 kom det stasjonære elektrisitetsforbruket inkludert den kraftintensive industrien på 109,3 GWh, hvorav 46,7 GWh gikk til alminnelig forsyning. Innen alminnelig forsyning var effektforbruket vinteren 2008/2009 på sitt høyeste 7.januar med 10,35 MW.

Innmatingen til Aure kommune går over totalt tre transformatorstasjoner. Gylthalsen transformatorstasjon forsyner størstedelen av kommunen. Tjeldbergodden transformatorstasjon er eid av StatoilHydro og forsyner StatoilHydros metanol- og luftgassfabrikk på Tjeldbergodden, samt deler av NEAS sitt nett i området. Gylthalsen transformatorstasjon forsynes over en gjennomgående linje og er et knutepunkt mot overliggende nett. Ut fra transformatorstasjonene går kraften over et 22 kV nett, hovedsakelig bestående av luftlinjer med noe innskutt jordkabelnett. Høyspent distribusjonsnettet består av 178 km luftlinjer, 17 km jordkabler og 181 fordelingstransformatorer.

Statoil eier og har egen områdebegrenset industrikonsesjon for høyspentnettet på sitt industriområde på Tjeldbergodden.

De mest sentrale delene av høyspentnettet i Aure kommune består av ringforbindelser, med lav risiko for langvarige strømbrydd ved feil i 22 kV nettet. Ved feil i Gylthalsen transformatorstasjon kan forsyningen legges om til Tjeldbergodden transformatorstasjon. Ved feil på begge disse kan forsyningen legges over på reserveforbindelser mot Tustna og Hemne. I perioder med høy belastning kan dette imidlertid gi en anstrengt drift av nettet. I normal drift er det ingen kapasitetsbegrensninger i distribusjonsnettet. Det vil bli foretatt beregninger for å beskrive kapasitetsforholdene ved ulike omkoblingssituasjoner.

Innmatingen til Tustna går over Nordheim transformatorstasjon. Transformatorstasjonen forsynes over en gjennomgående linje og er et knutepunkt mot overliggende nett. Stasjonen har også forbindelser mot Svorka Energis regionalnett i Halså og NEAS' regionalnett i Tingvoll. Ut fra transformatorstasjonen går kraften over et 22 kV nett, hovedsakelig bestående av luftlinjer, med noe innskutt jordkabelnett. Høyspent distribusjonsnettet består av 85 km luftlinjer, 8 km jordkabler og 93 fordelingstransformatorer.

Høyspentnettet i Tustna består av tre hovedlinjer med muligheter for omkoblinger ute i nettet ved feil og revisjoner. Dette gir en forholdsvis lav risiko for langvarige strømbrydd ved enkeltfeil i 22 kV nettet. Ved større feil i Nordheim transformatorstasjon kan man legge forsyningen over på 22 kV reserveforbindelser mot Smøla eller Aure, og dermed opprettholde forsyningen på Tustna. I perioder med høy belastning kan dette gi en anstrengt drift av nettet.

3.1.2 Distribusjonsnettets tilstand og aldersammensetning

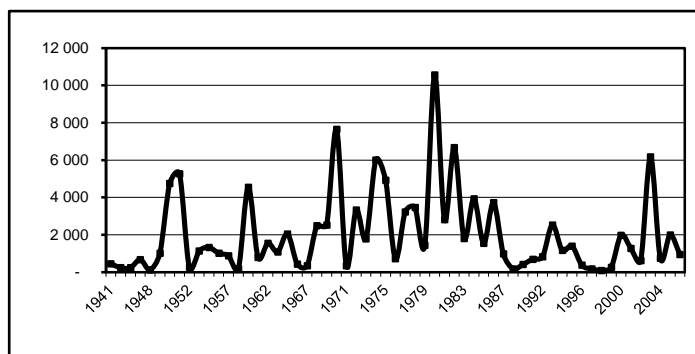
Aldersammensetningen på lavspent- (230/400 V) og høyspent (11/22 kV) spenner fra 1940-tallet og frem til i dag.

Lavspentnettet hadde liten utbredelse i 50- og 60-årene, men deretter ble det utbygd vesentlig større mengder etter 1970. Kvaliteten på nettet er variabelt, og kravet til vedlikehold og fornyelse er svært ulikt i de forskjellige deler av nettet. Når det gjelder høyspentlinjene i fordelingsnettet på landsone har vedlikeholdet de siste 12-15 årene vesentlige bestått av tilstandsbasert vedlikehold av bestående anlegg. Unntaket fra dette er fornying av deler av høyspent fordelingsnett på Smøla i forbindelse med utbyggingen av Smøla vindpark.

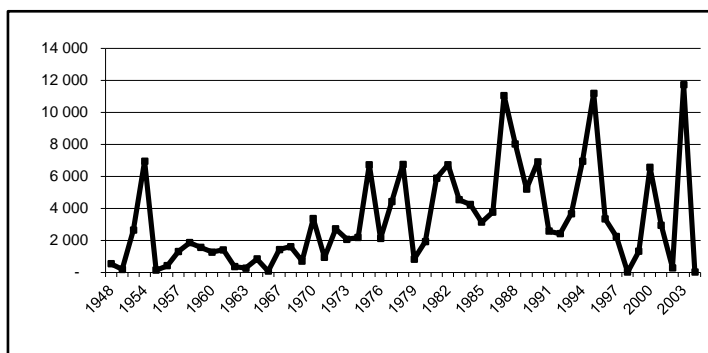
Behovet for totalfornyning av en del linjer vil derfor melde seg i løpet av kort tid. Spesielt i lavspentnettet står store påkostninger for tur, spesielt på

landsone der det er lange lavspenføringer. Lavspenføringer gir svakere leveringskvalitet til abonnentene.

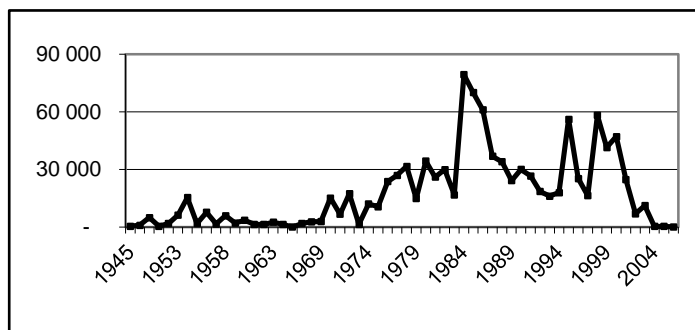
Denne beskrivelsen har bakgrunn i dataene som er tilgjengelig. Det finnes ingen god og sikker database over det eldste nettanlegget til NEAS med angivelse av alder og mengde. De dataene som er analysert viser en større utbygging i slutten av 40-årene og begynnelsen av 50-årene, og deretter i 10-års sykluser. Dataene kan grovt illustrere aldersammensetningen til nettet i enkle figurer.



Figur 3-1 Aldersfordeling av høyspentkabler [7].



Figur 3-2 Aldersfordeling av lavspentkabler [7].



Figur 3-3 Aldersfordeling av lavspent luftnett [7].

3.2 Leveringssikkerhet og avbrudd

Tabell 3-1 viser utvalgte nøkkeltall for leveringskvalitet i Aure kommune for årene 2002-2009. En målbevisst bruk av feil- og avbruddsstatistikk vil kunne gjøre nettvirksomheten mer effektiv og bedre tilpasset brukernes behov. Statistikken viser antall avbrudd per rapporteringspunkt, total avbruddstid i antall timer per rapporteringspunkt og ILE (ikke levert energi) i % av levert energi for hele kommunen. Et rapporteringspunkt er normalt en nettstasjon. Til sammenlikning er det også inkludert tilsvarende tall for Møre og Romsdal fylke og for hele landet [8]. Av tabellen fremkommer det at gjennomsnittlig antall avbrudd og avbruddstid i Aure har ligget på nivå med lands- og fylkesgjennomsnitt frem til 2005. Høye tall for avbrudd og avbruddstid etter 2005 skyldes først og

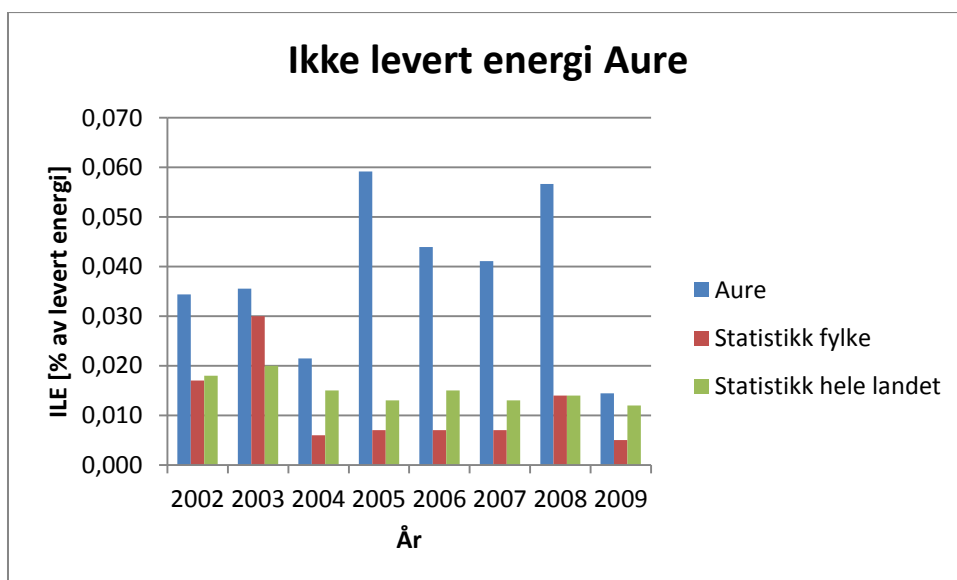
fremst lange overføringsavstander og harde værforhold. NVE har ikke offentliggjort tall for 2010 på fylkes- og landsbasis, og derfor er tall for Aure kommune også utelatt.

	Avbrudd per punkt [antall]			Avbruddstid per punkt [timer]			ILE (ikke levert energi) [% av levert energi]		
	Aure	Fylket	Hele landet	Aure	Fylket	Hele landet	Aure	Fylket	Hele landet
2002	2,20	3,6	3,23	3,79	4,17	4,20	0,034	0,017	0,018
2003	3,18	4,26	3,51	3,16	5,10	5,34	0,036	0,03	0,02
2004	2,54	1,7	2,89	2,63	1,81	3,61	0,021	0,006	0,015
2005	2,92	2,46	2,98	4,18	2,85	3,96	0,059	0,007	0,013
2006	5,16	2,7	2,95	4,95	2,67	4,13	0,044	0,007	0,015
2007	4,28	2,2	2,9	5,3	2,1	3,8	0,041	0,006	0,013
2008	4,65	2,07	3,02	7,94	2,57	3,87	0,057	0,014	0,014
2009	1,1	1,34	2,46	2,64	1,82	3,05	0,007	0,005	0,012

Tabell 3-1 Avbruddsstatistikk for Aure kommune [8]/[9].

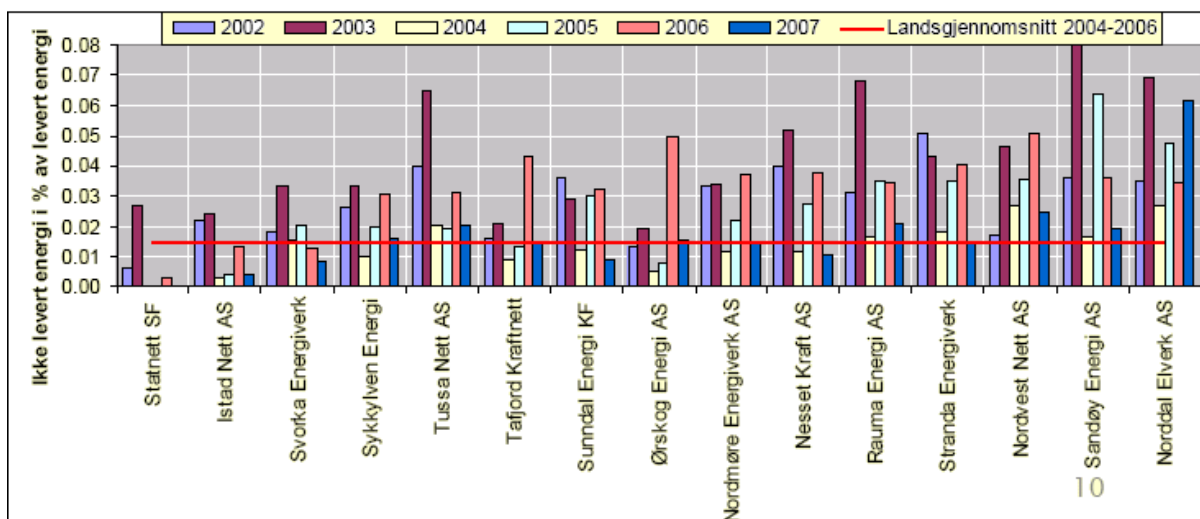
Figur 3-4 viser ILE i % av levert energi i Aure kommune for perioden 2002-2009 sammenholdt med tilsvarende tall for land og fylke. ILE er den viktigste parameteren når man betrakter leveringssikkerhet og det etterstrebes å holde denne så lav som mulig. ILE for Aure har vært høyere enn lands- og fylkesgjennomsnittet for alle år siden 2002, men har først vært svært høy de siste årene. Sammenlignet med fylkesverdiene var ILE for Aure 6-9 ganger høyere i 2005-2008. Dette skyldes først og fremst lange overføringsavstander og spredt bebyggelse, samt tøffe klimatiske forhold med mye sterk vind.

97 % av all ILE i 2007 ble påført sluttbrukere tilknyttet distribusjonsnettet, og de viktigste årsakene til ILE i distribusjonsnettet er omgivelser (årsak til 32 % av alle feil på landsbasis i 2007), teknisk utstyr (14 % av alle feil) og mennesker (5 % av alle feil) [10]. ILE på grunn av omgivelser har basis i tordenvær, snø/is, vind og vegetasjon. De fleste feil knyttet til omgivelser skyldes altså vær og klima og er derfor vanskelig å gjøre noe med. Skogsrydding langs linjene er imidlertid et viktig tiltak for å hindre feil og avbrudd på linjer grunnet vegetasjon.



Figur 3-4 ILE i prosent av levert energi for Aure kommune [8]/[9].

ILE for alle konsesjonærene i Møre og Romsdal fylke for perioden 2002-2007 er illustrert i figur 3-5 på neste side. Sammenholdt med de andre konsesjonærene i fylket har NEAS en forholdsvis alminnelig ILE-parameter.



Figur 3-5 ILE i % av levert energi for konsesjonærer i Møre og Romsdal. Den røde streken viser landsgjennomsnittet for 2004 – 2006 [10].

3.3 Lokal kraftproduksjon

3.3.1 Vannkraft

Det er etablert vannkraftproduksjon på to plasser i Aure kommune. Det ene er minikraftverket Åsgårdkraft med en installert ytelse 0,3 MW og midlere årsproduksjon på 1,6 GWh ved Åsgårdselva. Det andre er småkraftverket Ålmo Energi ved Foldfjord. Småkraftverket har en installert effekt på 1,1 MW og prognostisert årsproduksjon på omtrent 4 GWh/år.

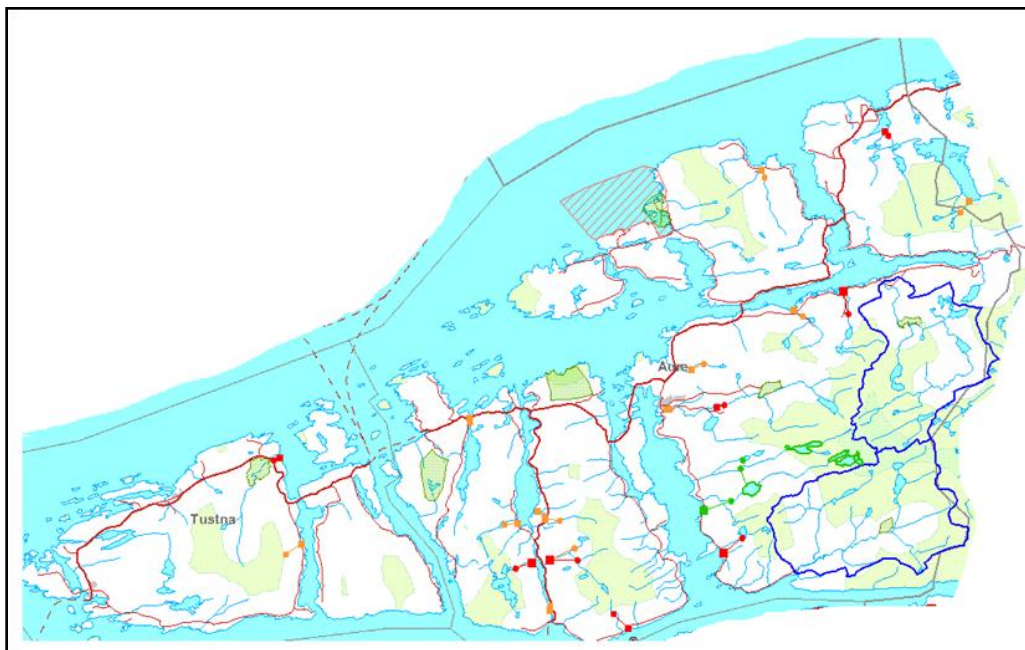
Det er i tillegg gitt konsesjon til et minikraftverk ved Skogsetvatnet på Ertvågøya, med en generatorytelse på 750 kW og anslått midlere årsproduksjon på 3,5 GWh/år. Ved Ledalsvatnet like ved kommunegrensen mot Hemne er det under utredning et minikraftverk med generatorytelse 275 kW og anslått midlere årsproduksjon 1,4 GWh/år.



Figur 3-6 Oversikt over vannkraft i Aure kommune. Kartet viser kraft som er utbygd (svart), under utbygging (blå), konsesjonspliktig (lilla) og potensiell (grønn) [11]. Ålmo Energi ble satt i drift i 2009, etter dette kartet ble oppdatert.

3.3.2 Modell for digital ressurskartlegging av små kraftverk

NVE har tidligere laget en modell for digital ressurskartlegging av små kraftverk mellom 50 og 10.000 kW [12]. Metoden bygger på digitale kart, digitalt tilgjengelig hydrologisk materiale og digitale kostnader for de ulike anleggsdeler. Ressursoversikten angir mulighetene for småkraftverk i hver kommune i landet. Figur 3-7 viser et kartutsnitt fra NVEs småkraftatlas med muligheter for småkraftutbygging i Aure. Dersom man sammenholder figur 3-6 og 3-7 illustrerer bildene et klart skille mellom potensielle og realiserbare kraftprosjekter.



Figur 3-7 Mulige småkraftlokasjoner i Aure kommune [12]. Fargekodene angir kraftverk allerede i drift (sort), potensielle kraftverk i samlet plan (grønn), pot. kraftverk under 3 kr/kWh (rød) og pot. kraftverk til 3-5 kr/kWh (oransje).

I Aure finnes det største potensialet for utbygging i Bjøringelva. Vassdraget er inkludert i samlet plan for vassdrag, men har hittil blitt kategorisert slik at en konsesjonssøknad ikke har vært gjennomførlig. På Tustna er det lite potensial for utbygging av ny kraft, men det er kjent at enkelte grunneiere har sett på konkrete muligheter for etablering av små-/mini-/mikrokraftverk.

Modellen ble sist oppdatert i 2005, og tabell 3-2 angir potensialet i Aure fordelt på utbyggingskostnad og størrelse på kraftverket. Tilsvarende tall for Møre og Romsdal fylke er satt opp i vedlegg 1 *Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal*.

Kategori (installasjon og utbyggingskostnad)	Antall	Total effekt [MW]	Midlere årsproduksjon [GWh]
Samlet plan 1000 – 9999 kW	1	3,6	17,0
Under 3 kr pr. kWh			
50 - 999 kW	7	4,1	16,9
1000 – 9999 kW	0	0,0	0,0
3 – 5 kr pr. kWh			
50 – 999 kW	10	2,0	8,2
1000 – 9999 kW	0	0,0	0,0
Sum potensial	18	9,7	42,0

Tabell 3-2 Potensial for småkraft i Aure kommune[12].

3.3.3 Annen kraft

StatoilHydro Tjeldbergodden har en dampturbin som benytter overskuddsvarme fra industriprosessene til å produsere elektrisitet. Denne turbinen er avhengig av at den øvrige driften på Tjeldbergodden er operativ, og produserer kun en del av den nødvendige elektrisiteten for industrianlegget. I 2008 bygde Statnett et reservekraftverk på Tjeldbergodden for idriftsettelse ved en svært anstrengt kraftsituasjon. Kraftverket har en ytelse på 150 MW. Så langt har reservekraftverket kun vært i drift for prøvekjøring. Dampturbinen og reservekraftverket har derfor ingen reell betydning for det lokale distribusjonsnettet i Aure kommune så langt.

Vindforholdene på kysten av Møre og Romsdal er i utgangspunktet godt egnet for utbygging av vindkraft. Statkraft Agder Energi Vind har konsesjonssøkt et vindkraftverk på Skardsøya. Kraftverket har en planlagt installert effekt på 55 MW og en potensiell årsproduksjon på 110 GWh. Tidligere planer om et vindkraftverk på Ertvågøya er nå lagt bort.

4 Status og prognoser for lokale energibruk

4.1 Befolkningsutvikling Aure kommune

Energibruk i kommunene avhenger av befolkningsutvikling, og derfor inkluderes befolkningsstatistikk som en bakgrunn for videre beskrivelse av energisystemet i Aure kommune. Statistikken for befolkningsutvikling bygger på folkeregisteropplysninger innhentet av Statistisk Sentralbyrå (SSB). En del feil ved innsamling og bearbeiding av dataene er unngåelig.

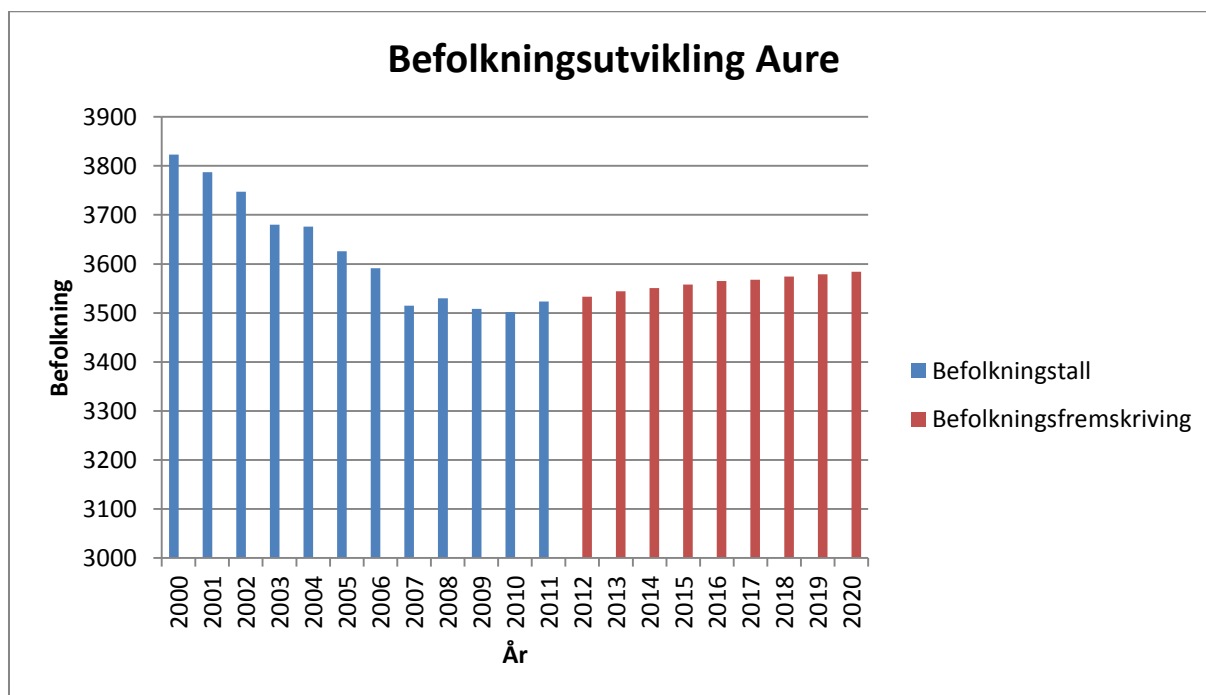
Befolkningsprognosen frem i tid er basert på en modell som fremskriver befolkningens alder, kjønn og bosted (kommune), kalt BEFREG (middels utvikling). Det vil alltid bli avvik mellom framskrevne og registrerte folketall. Den viktigste årsaken til dette er at den fremtidige utviklingen ikke kan forutsies nøyaktig for komponentene fruktbarhet, dødelighet og flyttinger. Avvikene er vanligvis størst for små kommuner og skyldes hovedsakelig endringer i de innenlandske flyttingene [13].

Innbyggertall Aure kommune												
År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Folketall	3823	3787	3747	3680	3676	3626	3591	3515	3530	3508	3502	3523
[%] endring	-1,4	-0,9	-1,1	-1,8	-0,1	-1,4	-1,0	-2,1	0,4	-0,6	-0,2	0,6

Tabell 4-1 Innbyggertall i Aure kommune [14].

Befolkningsprognose Aure kommune									
År	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Folketall	3533	3544	3551	3558	3565	3568	3574	3579	3584

Tabell 4-2 Befolkningsprognose for Aure kommune [15].



Figur 4-1 Prognostisert befolkningsutvikling i Aure kommune.

4.2 Stasjonær energibruk i Aure kommune

Den kraftintensive industrien ved StatoilHydro Tjeldbergodden er totalt dominerende i forhold til alminnelig forsyning i Aure kommune. For å synliggjøre både Aure kommunes faktiske forbruk og kommunens alminnelig forbruk er det laget to ulike tabeller for total energibruk og energibruk innen industri. I avsnitt 4.2.1 er det kun presentert tall fra alminnelig forbruk, og i avsnitt 4.2.2 er det inkludert tilsvarende tabeller med tall fra Tjeldbergodden (etter 2004).

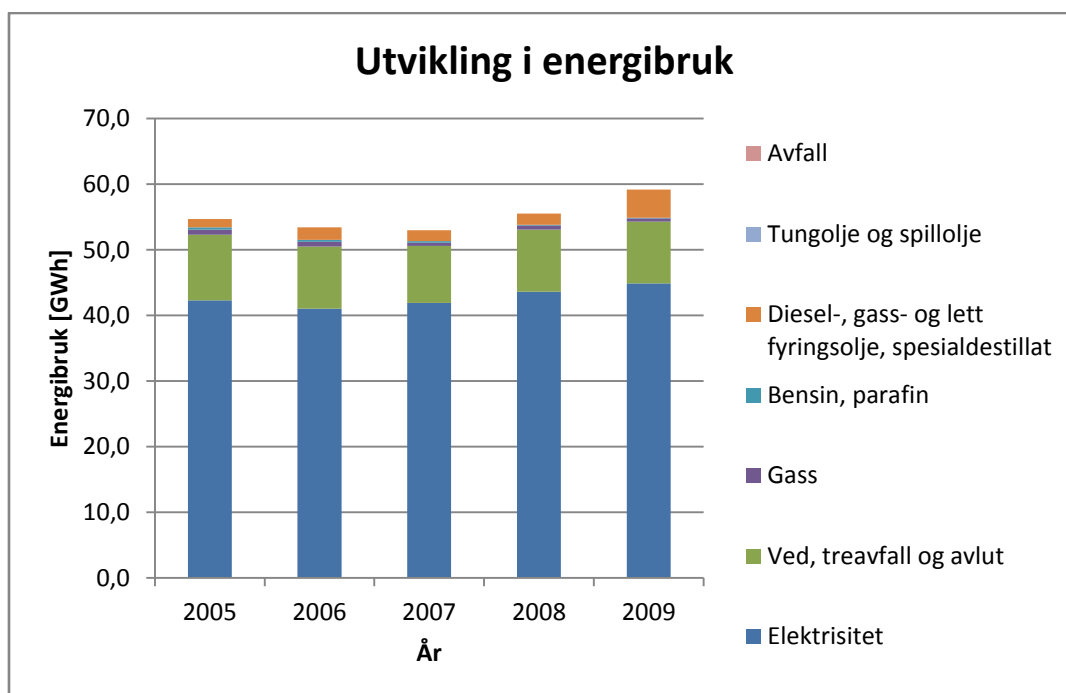
4.2.1 Energistatistikk for alminnelig forsyning

Data for elektrisitetsoverføring er hentet fra NEAS rapportering til NVE. Dette er derfor eksakte verdier. Tallene for de øvrige energibærerne er basert på et estimat fra SSB. Selv om man tar høyde for feil i de fordelingene SSB vurderer som usikre, vil dette i gjennomsnitt få begrensede konsekvenser for det totale energiforbruket i kommunen [16]. For enkelte energibærere, eksempelvis vedforbruk, er det vanskelig å samle konkrete statistikker da mange henter ved fra sin egen skog eller kjøper/får ved fra bekjente med egen skog.

Tabell 4-3 til 4-7 oppgir temperaturkorrigerede¹ tall for stasjonær energibruk i Aure for perioden 2005-2009. Stasjonær energibruk omfatter all netto innenlands energibruk unntatt energi til transportformål. Det er ikke publisert energistatistikk for 2010. Tallene presenteres med SSBs inndeling av energistatistikken, og fjernvarme er ikke inkludert som brukergruppe siden det ikke finnes en infrastruktur for vannbåren varme i kommunen. Størrelsesordenen for energibruk er:

- 1 MWh = 100 kWh
- 1 GWh = 100.000 kWh
- 1 TWh = 100.000.000 kWh

Det er vesentlig å merke seg at dette datagrunnlaget ikke tilsvarer den stasjonære energibruken i sin helhet. Likevel gir brukerinndelingen en god oversikt i energibruken til Aure kommune.



Figur 4-2 Utvikling i stasjonær energibruk til alminnelig forsyning i Aure kommune [17].

¹ For informasjon hvordan energibruken blir temperaturkorrigert henvises til vedlegg 2.

Figur 4-2 overfor illustrerer utviklingen i energibruken til brukergruppene presentert. Energibruken i Aure har økt svakt de siste årene. Den største økningen kom imidlertid fra 2008 til 2009 og kan muligens tilskrives klimamessige variasjoner.

Den største forbrukeren av stasjonær energi i kommunen er husholdninger, hvor strøm er den viktigste energikilden. De siste årene er strømforbruket i husholdninger gått ned til tross for at boligene er blitt større. Dette kan blant annet forklares med økte energipriser og mer fokus på energisparing, bedre isolasjon og mer energieffektivt elektrisk utstyr. Nedgangen i energibruk har også sammenheng med nedgangen i folketallet til kommunen. Etter den betydelige prisoppgangen på strøm vinteren 2002/03 ble det en markant nedgang i strømforbruk, mens forbruket av gass og lett fyringsolje økte. I 2005 og 2006 endret trenden seg igjen da strømprisene var lavere. Små variasjoner fra år til år skyldes hovedsakelig variasjoner i pris mellom de ulike energibærerne.

Primærnæringer (GWh)					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	1,9	1,8	2,0	5,2	6,2
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gass	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bensin, parafin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	1,9	1,8	2,0	5,2	6,2

Tabell 4-3 Stasjonær energibruk innen jordbruk, fiske og andre primærnæringer [17].

Tjenesteyting					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	14,3	13,9	13,9	12,6	12,3
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Gass	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1
Bensin, parafin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	1,2	1,4	1,2	1,3	4,2
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	15,9	15,5	15,2	14,1	16,6

Tabell 4-4 Stasjonært forbruk innen offentlig og privat tjenesteyting [17].

Husholdninger (Boliger + fritidshus)					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	26,1	25,3	26,0	25,8	26,4
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	9,9	9,5	8,7	9,5	9,4
Gass	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Bensin, parafin	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0,1	0,5	0,5	0,4	0,1

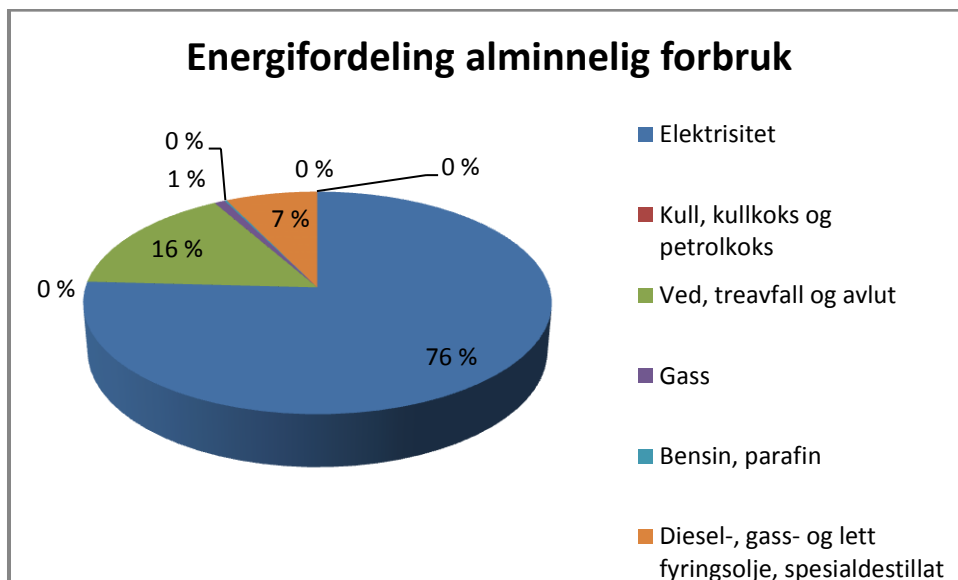
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	36,9	36,1	35,8	36,2	36,4

Tabell 4-5 Stasjonært forbruk i husholdninger [17].

Sum stasjonær energibruk eks industri					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	42,3	41,0	41,9	43,6	44,9
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	10,0	9,5	8,7	9,5	9,4
Gass	0,8	0,7	0,5	0,6	0,5
Bensin, parafin	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	1,3	1,9	1,7	1,7	4,3
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	54,7	53,4	53,0	55,5	59,2

Tabell 4-6 Sum stasjonær energibruk til alminnelig forsyning i Aure kommune.

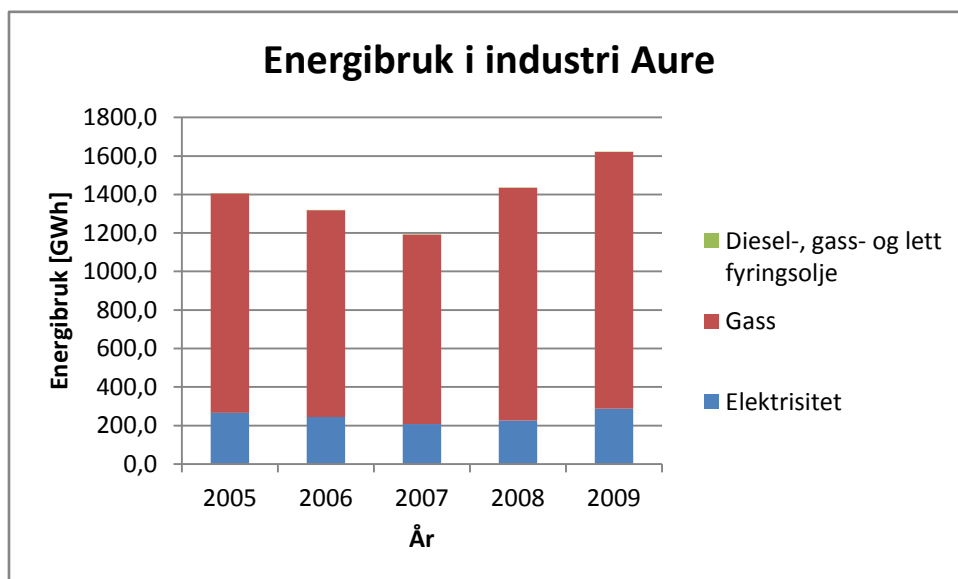
76 % av det alminnelige forbruket i Aure og Tustna ble dekket av elektrisitet. Tilsvarende gjennomsnittstall på landsbasis er omtrent 75 %. Dette indikerer et klart potensial for energieffektivisering og/ eller energiomlegging. For eksempel dekker offentlig og privat tjenesteyting over 90 % av energibehovet med strøm. Sterkere kommunal fokusering på energiomlegging i Aure kan oppmuntre til innkjøp av pellets-kamin, pellets-kjel, varmepumpe og styrings-systemer, og dermed redusere strømforbruket.



Figur 4-3 Stasjonær energibruk i Aure i 2009 fordelt på de ulike energibærerne [17].

4.2.2 Energitalt inkludert Statoil Tjeldbergodden

Inkluderer man tall fra Statoil Tjeldbergodden blir energifordelingen i Aure vesentlig forandret. Statoil Tjeldbergodden er en del av den kraftintensive industrien i Møre og Romsdal og har stor betydning for gass- og elektrisitetsforbruket i fylket. Siden aktiviteten på Tjeldbergodden påvirker kun brukergruppen industri og total energibruk, er bare de to tabellene og tilhørende figurer presentert her. For mer informasjon om Tjeldbergodden og den kraftintensive industrien i Møre og Romsdal henvises til vedlegg 1 *Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal*.



Figur 4-4 Utvikling i stasjonær energibruk i Aure kommune² [17]. Det er tydelig at aktiviteten på Tjeldbergodden er dominerende i forhold til kommunenes øvrige virksomhet.

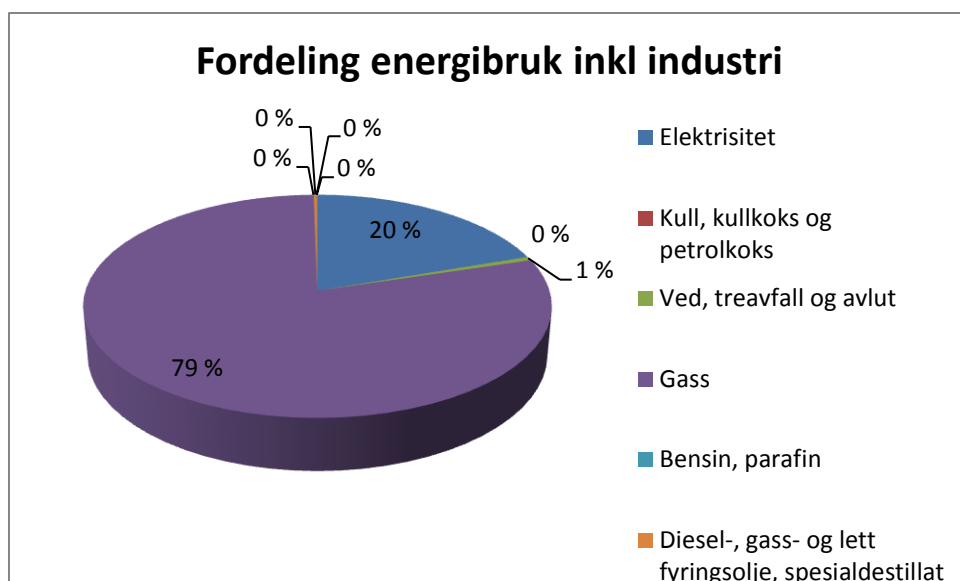
Industri og bergverk					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	265,0	244,0	207,6	225,8	286,9
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gass	1139,1	1074,7	984,4	1208,7	1333,8
Bensin, parafin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0,1	0,2	0,2	0,1	0,5
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	1404,2	1318,9	1192,2	1434,6	1621,2

Tabell 4-7 Stasjonært energibruk innen kraftintensiv industri, industri og bergverk [17].

Sum stasjonær energibruk inkl industri					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	307,3	285,0	249,5	269,4	331,8
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	10,0	9,5	8,7	9,5	9,4
Gass	1139,9	1075,4	984,9	1209,3	1334,3
Bensin, parafin	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	1,4	2,1	1,9	1,8	4,8
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	1458,9	1372,3	1245,2	1490,1	1680,4

Tabell 4-8 Stasjonær energibruk i Aure og Tustna inkludert gass- og elektrisitetsforbruk ved StatoilHydro Tjeldbergodden.

² Gasstatistikk er kun tilgjengelig for årene 2004- 2007.



Figur 4-5 Stasjonær energibruk i 2007 fordelt på de ulike energibærerne.

4.3 Indikatorer for energibruk

Indikatorer, eller såkalte nøkkeltall, er utvalgte data som benyttes til å belyse et problemområde. Tabell 4-9 viser stasjonær energiforbruk per husholdning i Aure kommune. Dette gir en indikator på hvilke energikilder som blir brukt i kommunen og hvor effektivt folk bor med hensyn på energibruk. Andre indikatorer kan være energibruk i husholdninger fordelt på innbyggertall, satt opp i tabell 4-10, eller energibruk per kvadratmeter boligareal.

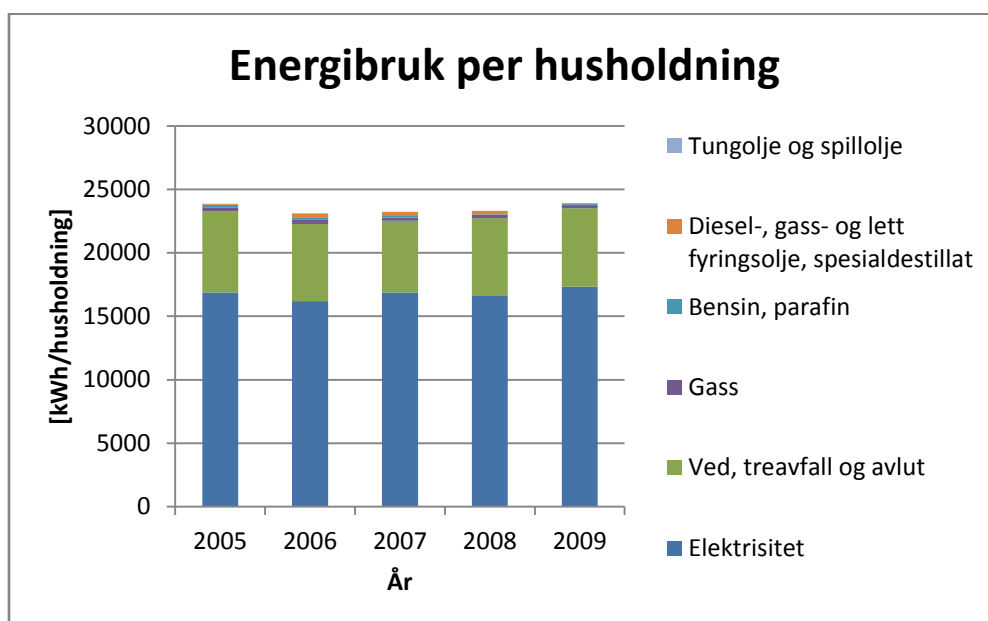
Energibruken per husholdning gir en interessant indikator på energieffektiviteten til befolkningen i kommunen. Det er imidlertid viktig å være varsom ved bruk av denne type indikator. Ulike kommuner kan ha vesentlige forskjeller i fordelingen av energibærere, gjennomsnittlig antall personer per husholdning, bosettingsmønster med mer. For eksempel er forbruket i en blokkleilighet vanligvis under halvparten av forbruket i en enebolig. Dette gjør at to vilkårlige kommuner ikke uten videre kan sammenlignes ut fra dette datagrunnlaget. Aure kommune er en typisk landlig kommune med spredt bebyggelse, forholdsvis store eneboliger eller gårdshus og god tilgang på ved. Dette fører til at energiforbruket per innbygger, og da spesielt på ved, er høyere enn i nabokommunene og landsgjennomsnittet.

Energibruk per husholdning					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Husholdninger	1547	1562	1541	1554	1523
Elektrisitet	16871	16197	16872	16602	17334
Kull, kullkoks og petrolkoks	0	0	0	0	0
Ved, treavfall og avlut	6399	6082	5646	6113	6172
Gass	323	320	260	257	263
Bensin, parafin	194	192	130	64	66
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	65	320	324	257	66
Tungolje og spillolje	0	0	0	0	0
Avfall	0	0	0	0	0
Sum	23853	23111	23232	23295	23900

Tabell 4-9. Stasjonær energibruk i husholdninger per husholdning i Aure kommune [17]/[18].

I perioden 1980-2000 var energibruk til stasjonære formål i husholdninger på landsbasis rundt 23.000-24.000 kWh, og har deretter gått nedover [19]. I 2006 var den til sammenligning ca. 21.600 kWh, noe som viser en betydelig reduksjon. Elektrisitet er den viktigste energibæreren i de fleste kommuner, og frem til 2001 lå forbruket av elektrisitet på ca. 18.000 kWh. Husholdningene i Aure kommune ligger derfor godt under gjennomsnittet for strømforbruk. Ved innsamlingen av landsstatistikken brukes andre datakilder og metoder enn i den årlige energibalansen og elektrisitetsstatistikken, noe som kan resultere i avvik fra noen av disse kildene.

Ved er den nest viktigste energikilden i husholdninger og utgjorde på landsbasis rundt 18 prosent av det totale energiforbruket i 2006, med ca. 3 850 kWh [19]. Ved har utgjort en større andel av energifordelingen etter den betydelige prisoppgangen på strøm vinteren 2002/03. Figur 4-5 demonstrerer forbrukstrendene i Aure kommune.



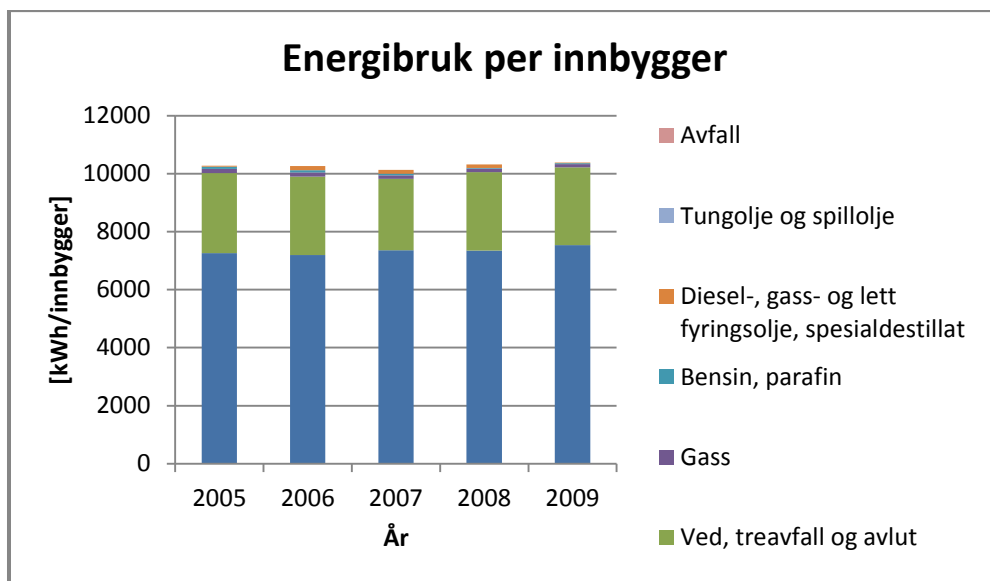
Figur 4-6 Utvikling i stasjonær energibruk i husholdninger i Aure kommune.

Det kan være interessant å beregne energibruk per beboer i husholdningen. Gjennomsnittlig antall personer per husholdning er på landsbasis 2,2 personer i dag [20]. Det finnes ingen boligstatistikk for Aure som angir antall beboere per husholdning. Stasjonær energibruk i husholdninger fordelt på totalt innbyggertall kan gi en tilnærmet indikator.

Energibruk i husholdninger per innbygger					
År	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrisitet	7268	7198	7365	7355	7539
Kull, kullkoks og petrokkoks	0	0	0	0	0
Ved, treavfall og avlut	2757	2703	2465	2708	2684
Gass	139	142	113	114	114
Bensin, parafin	84	85	57	29	29
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	28	142	142	114	29
Tungolje og spillolje	0	0	0	0	0
Avfall	0	0	0	0	0
Sum	10276	10270	10142	10319	10394

Tabell 4-10 Stasjonær energibruk i husholdninger per innbygger.

En ser at utviklingen i energibruk per innbygger følger utviklingen i det totale forbruket. Etter 2000 har elektrisitetsforbruket avtatt, mens forbruket av ved har økt noe, spesielt i 2003 og 2004 da elektrisitetsforbruket var forholdsvis lavt på grunn av de høye strømprisene vinteren 2003. Andre variasjoner fra år til år skyldes også hovedsakelig prisforholdet mellom de ulike energibærerne.



Figur 4-7 Utvikling i stasjonær energibruk i husholdninger per innbygger i Aure kommune.

4.4 Forventet utvikling i stasjonær energibruk

Til energiutredningen skal det lages en prognose for en sannsynlig utvikling i energietterspørselen, fordelt på energibærere og brukergrupper i kommunen. Prognosen forutsetter at aktivitetsnivå og energiforbruket i Aure kommune er knyttet til antall innbyggere, og bygger på følgende forutsetninger:

- SSBs prognose for befolkningsutvikling. Her brukes statistikken som bygger på middels nasjonal vekst (MMMM).
- Forbruket innen husholdninger, tjenesteytende sektor og primærnæringer per innbygger i kommunen holdes konstant.
- Forbruket i industrien holdes uendret gjennom hele perioden.

Datagrunnlaget for andre energibærere enn elektrisitet er forholdsvis tynt og det vil være stor usikkerhet knyttet til trender som trekkes på bakgrunn av dette. Grunnlagstallene er usikre, og husholdninger har ulike oppvarmingsmuligheter. Pris vil eksempelvis være avgjørende for hvilken energikilde som blir valgt i en periode.

Siden det reelt kun er forbruket i husholdninger som henger direkte sammen med befolkningsutviklingen er det valgt å fremstille kun denne prognosen samt den totale stasjonære energibruken i kommunen.

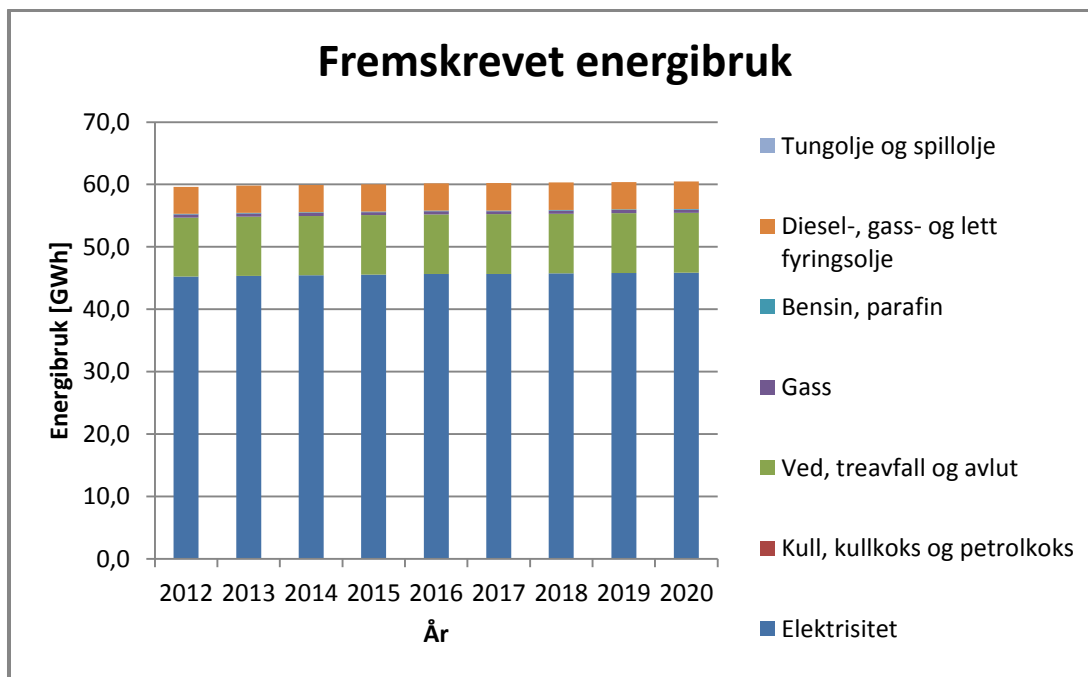
Husholdninger (Boliger + fritidshus)									
År	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Elektrisitet	26,6	26,7	26,7	26,8	26,8	26,9	26,9	26,9	27,0
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	9,5	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Gass	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Bensin, parafin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	36,7	36,8	36,8	36,9	37,0	37,0	37,1	37,1	37,2

Tabell 4-11 Prognose for fremtidig stasjonær energibruk i husholdninger i Aure kommune.

Sum stasjonær energibruk									
År	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Elektrisitet	45,2	45,4	45,5	45,5	45,6	45,7	45,7	45,8	45,9
Kull, kullkoks og petrolkoks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall og avlut	9,5	9,5	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Gass	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bensin, parafin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Diesel-, gass- og lett fyringsolje	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Tungolje og spillolje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	59,6	59,8	59,9	60,0	60,2	60,2	60,3	60,4	60,5

Tabell 4-12 Prognose for fremtidig stasjonær energibruk i Aure kommune.

Det er åpenbart at denne prognosen er svært usikker. Det kommer av at det er gjort rent matematiske beregninger ut fra gjennomsnittlig endring de siste 10 år, at offentlig statistikk er ufullstendig, samt at man opererer med relativt små tall. Etter hvert som man får kjennskap til konkrete framtidige endringer må man korrigere prognosen på grunnlag av dette.



Figur 4-8 Prognose for stasjonær energibruk i Aure kommune frem mot 2020.

Elektrisitet er den dominerende energibæreren i Aure og endringer i energibruken som ikke inkluderes i denne prognosen kan være omfattende omlegging fra elektrisitet til vannbåren varme. Energiomlegging kan komme som følge av økte elektrisitetspriser eller føringer fra offentlig hold ved bygging av boliger og næringsbygg. Enova har støtteordninger med formål å redusere/substituere bruken av elektrisitet med fornybar varme (se avsnitt 5.2 *Støtteordninger og tiltak for energieffektivisering*).

Det eksisterer også støttordninger for kjøp av pelletsamin, pelletskjel og varmepumpe som kan bidra til å dreie energibruken bort fra elektrisitet og over på varme. Utviklingen i strømprisene vil kunne medføre at fordelingen av energibærere endrer seg ved at en del kunder som har reserve oljekjeler velger å bruke disse i stedet for elektrokjelene. Det forventes også økt vedfyring og en viss generell sparing ved høyere strømpriser.

Naturgass er i ferd med å bli introdusert som et alternativ til allmenn bruk i vår region, og vil i første rekke kunne bli tatt i bruk i industrianlegg og mindre, lokale gassnett forsynt med tankbil fra ilandføringssteder som Tjeldbergodden. Spesielt i Aure vil gass være lett tilgjengelig til alminnelig bruk.

5 Fremtidige energitiltak

5.1 Nasjonale energimål

Fokuset for de nasjonale målsettingene i energisektoren er økt bruk av fornybare energikilder som vindkraft og bioenergi, energieffektivisering og omlegging av oppvarmingsystem i bygg fra elektrisitet til vannbåren varme. I St.prp. nr. 1 (2006-07) ble det foreslått en økning i fornybar produksjon og energieffektivisering tilsvarende 30 TWh i perioden 2001-2016. For å oppnå dette ble det opprettet et fond på 20 milliarder kroner, der Enova forvalter avkastningen fra fondet som benyttes til støtteordninger for økt produksjon av fornybar energi og energieffektivisering [21].

Byggnæringen står for om lag 40 % av innenlands energibruk i Norge. Til tross for intensjonen i byggeforskriften om å senke energibruken vokser den i nye bygg, boliger og anlegg [22]. Spesielt nybygg etter 1997 har for stort energiforbruk i forhold til eldre bygningsmasse. Mangel på kunnskap og fokus på er årsaker til at mange ender opp med større energibruk enn nødvendig. Elektrisitet er en høykvalitets energibærer som først og fremst bør brukes til formål som krever elektrisitet. Myndighetene ønsker derfor en omlegging til bruk av en lavkvalitets energibærer, som vannbåren varme, til oppvarming av norske bygninger. Det totale energibruket i norske boliger og næringsbygg var i 2001 på 82 TWh. Av dette gikk 47 TWh til oppvarming av bygg, og 33 av de 47 TWh var oppvarming med elektrisitet. Det finnes et stort potensial for reduksjon av elektrisitetsbruk i norske bygg, og det er derfor ønskelig å ta i bruk andre oppvarmingsformer enn elektrisitet i langt større grad.

5.2 Støtteordninger og tiltak for energieffektivisering

Når energien er overført til en forbruker er det sentralt for samfunnet at den brukes på en effektiv måte, samtidig som den skåner miljøet. Det er derfor viktig at det fokuseres på å redusere energi- og effektbehovet i bygg allerede på planleggingsstadiet eller ved renovering. Investeringene påvirker hvordan fremtidens energiløsninger utformes ved å legge rammer for hvordan energibruken kan forvaltes. Dette kan gjennomføres ved at kommunen stiller konkrete krav til nybygg ved vurdering av reguleringsplaner og byggesaker. Kommuneplanen er overordnet og angir mål og retningslinjer. Energi kan være et eget tema, men beskrives oftest bare i forbindelse med miljø eller bærekraftig utvikling. Kommunen kan, og bør stille krav til beliggenhet, transportbehov, utnyttelse av solenergi m.m.

5.2.1 Enovas støtteprogram for Bolig, bygg og anlegg

Enovas støtteprogram for Bolig, bygg og anlegg kan være et verktøy i kommunens energieffektiviseringsarbeid. Programmet gir støtte til prosjekter for energieffektivisering i eksisterende og nye næringsbygg, boliger, veilys, jernbane, veksthus, VAR-sektor³ og idrett. Dersom det er ønskelig å søke må prosjektene inneholde fysiske/materielle tiltak med nødvendig planlegging, dokumentasjon og opplæring av personale. Som en del av programmet tilbyr Enova et nettbasert sammenligningsverktøy basert på de innrapporterte dataene som muliggjør en oversikt over kommunens resultater. På denne måten kan kommunen kartlegge energibruken i de kommunale bygningene nøyaktig og sette seg konkrete energimål. Kommunen kan i tillegg aktivt oppmuntre/påby andre bedrifter til å benytte seg av programmet.

Støttebeløpet vil normalt ikke overstige 30 prosent av investeringen til prosjektet. Nivået ligger normalt mellom 0,2 og 0,5 kr/kWh redusert eller produsert energi årlig. Bygningsnettverkets

³ VAR-sektoren omfatter produksjon og distribusjon av vann, avløpsnett, sluttbehandling av avfall m.m.

energistatistikk for 2007 kan finnes på
<http://www.enova.no/minas27/publicationdetails.aspx?publicationID=325> [22].

Se Enovas program for Bolig, bygg og anlegg for mer informasjon og mulighet til å søke om støtte:
<http://naring.enova.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1975>.

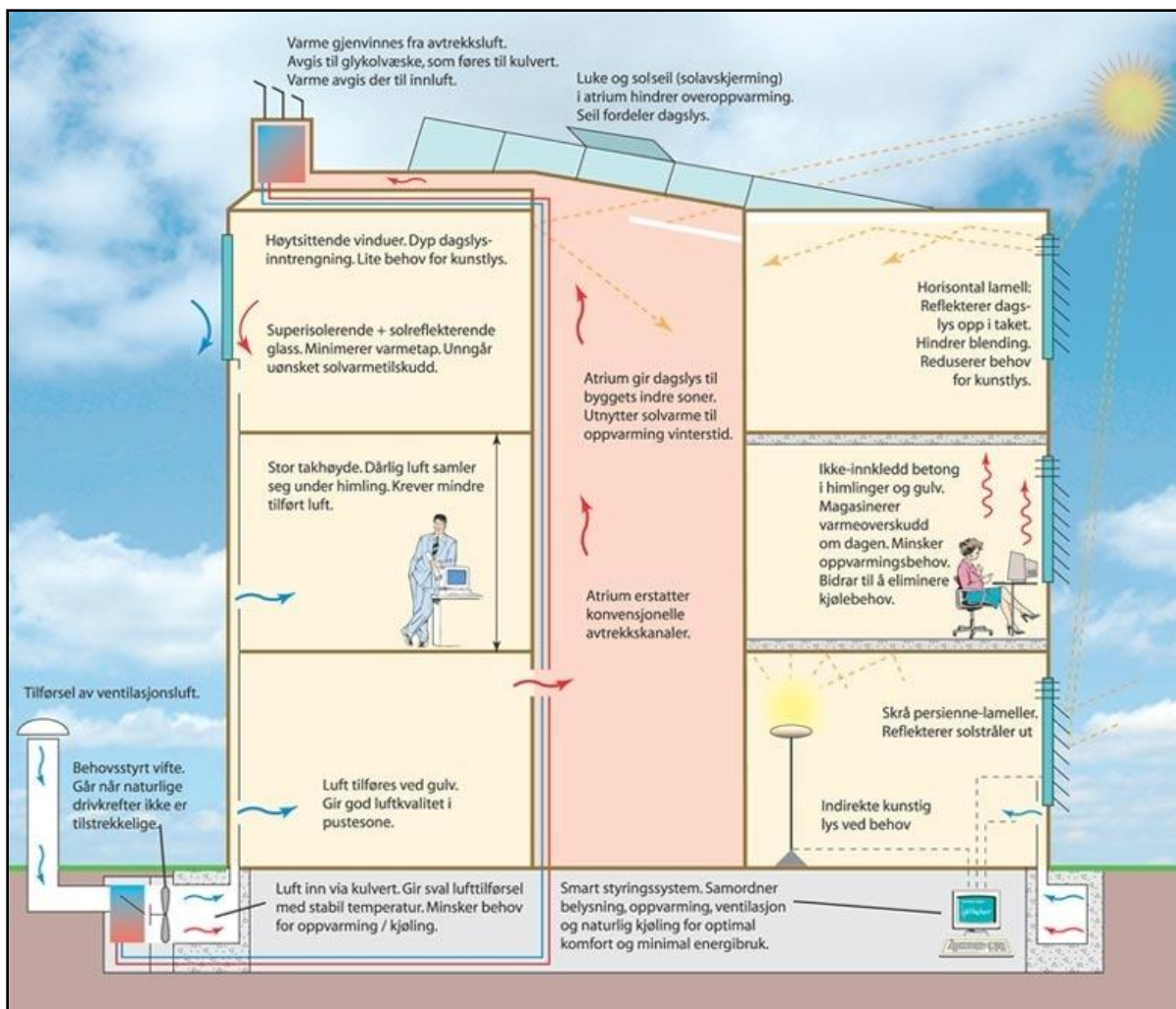
5.2.2 Teknisk forskrift 2010 (TEK 10)

Fokusering på energieffektivisering er fremtidsrettet. Det kommer stadig nye forskriftskrav, og en bevisst energipolitikk vil gjøre det lettere å møte de nye kravene. I 2007 ble Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven endret. Forskriften omhandler blant annet isoleringskravene til boliger, og skal sikre god energieffektivisering i alle nye og ombygde bygninger. En mindre innstramning ble foretatt i TEK 10 blant annet når det gjelder U-verdier for ulike bygningsdeler, gjenvinningsgrad på ventilasjon samt krav til varmebehov som skal dekkes av andre energiforsyning.

5.2.3 Holdninger og energieffektivisering

Den største forbrukeren av stasjonær energi i Aure kommune er husholdninger. Historisk sett har energi i Norge vært synonymt med elektrisitet. Endringer i befolkningenes holdninger kan gi en betydelig reduksjon i energiforbruket og gi et stort bidrag til kommunens arbeid med energieffektivisering. Mangel på kunnskap og fokus på området er årsaker til at mange ender opp med større energibruk enn nødvendig. Kommunene rådes til å utvikle kompetanse på området, og integrere den med annen kommunal politikk. Tiltak som kan bidra til å redusere energibruket er:

- Reduksjon av innetemperatur i bygninger. Senking av gjennomsnittstemperatur med 1 °C over et år kan gi en årlig besparelse på 1000 kroner i en bolig.
- Reduksjon av temperatur på varmtvann. Oppvarmingen av varmtvann utgjør omkring ¼ av energibruken i en vanlig bolig. Redusert temperatur gir derfor et betydelig mindre oppvarmingsbehov.
- Bruk av lavenergipærer og annen lavenergiapparat.
- Styring av energi/ sentraldriftsystem. Dette er spesielt gunstig i større bygninger der byggets energibruk kan styres fra en sentral, og unødvendig energibruk kan lukes bort. Kombinert med andre tiltak som vannbåren varme kan et styringssystem gi en energibesparelse på 20-40 % i energiforbruket.
- Slå av belysningen i rom som ikke er i bruk.
- Bygging av lavenergi-/passivhus (se figur 5-1 nedenfor). For mer informasjon om lavenergihus henvises til vedlegg 3, avsnitt V-3.6.2 *Solenergi*. Barrieren mot økt bygging av lavenergihus er at kostnaden for et nytt lavenergihus ligger 5-10 % høyere sammenliknet med vanlig hus. Dette vil utgjøre et beløp på 100 – 150.000 for en ny enebolig. Dersom folk er oppmerksom på energibesparelsene et slikt hus kan ha, vil de se gevinsten de vil få på langt sikt.
- Tilskudd til redusert energibruk i industrien. Støtten kan utgjøre inntil 20 % av dokumenterte kostnader.



Figur 5-1 Lavenergihus som blant annet utnytter energien fra passiv solvarme [24].

5.3 Energiomlegging

Til oppvarmingsformål er det ønskelig å oppnå en omlegging fra elektrisitet, som er en høyverdig energibærer, over til en lavverdig form for energibærer. Dette er et viktig mål for Enova, og det kan søkes om støtte til denne typen prosjekter gjennom programmet Bolig, bygg og anlegg (jfr. delavsnitt 5.2.1).

I tettbygde strøk og byer er fjernvarme basert på avfall eller biobrensel det mest nærliggende alternativet for energiomlegging i større omfang, men mangel på en skikkelig infrastruktur for vannbåren varme bremser utbyggingen av fjernvarmesentraler. Installasjon av vannbåren varme er mest lønnsomt i nybygg eller ved totalrenovering av eksisterende bygg, noe som fører til at utbyggingshastigheten blir begrenset. En studie foretatt for Enova anslår et potensial for utbygging av fjernvarme og lokale varmesentraler på omkring 7,5 TWh frem mot 2020 uten økonomisk støtte [25]. En viktig forutsetning for denne kalkylen er at man ved nybygging og rehabilitering av eldre bygg installerer vannbåren varme i langt større grad enn man har gjort tidligere. Andre løsninger som kan erstatte elektrisitet som oppvarmingskilde er varmepumper, pelletskjeler og pelletskamener. NEAS startet ved årsskiftet 2008/09 salg av varmepumper. Mange av kundene har merket en besparelse i strøm etter de installerte en varmepumpe. På sikt kan også solcellepaneler være en aktuell løsning, men dette krever teknologiutvikling.

Det finnes i dag en rekke støtteordninger for kommuner til prosjekter innen økt produksjon av annen fornybar energi enn elektrisitet i norske bygg. Noen av de mest sentrale kan nevnes her [26]:

- Tilskudd for kjøp av pelletsamin, pelletskjel eller luft/vann varmpumpe for husholdninger. Tilskuddet er på 20 % av dokumenterte kostnader opptil et maksimalt støttebeløp på 4000 kr for pelletsamin og 10 000 kr for varmpumpe/pelletsjel.
- Tilskudd til foredling av biobrensel. For prosjekter innen uttak og foredling av biobrensel som overstiger en viss energimengde gis det støtte for anleggsutstyr for uttak fra skog, transport, flishogging, terminal, tørking og lager av skogsvirke på inntil 40 %. For videreforedling til pellets og brikker er støtten på inntil 25 % av dokumenterte kostnader.
- Støtteordning for utbygging av vannbåren varme. Støttebeløpet varierer ut fra prosjektets størrelse og behov. Energikilder som omfattes av programmet er bioenergi, avfall, varmpumper og spillvarme.
- Tilskudd til utbygging av vindkraft. Hvert prosjekt vurderes individuelt på bakgrunn av visse kriterier om de oppfyller kravet til støtte.

5.4 Lokale energitiltak i Aure kommune

Det stabile, milde klimaet og det kystnære landskapet i Aure er godt egnet for å dekke varmebehov i bygninger ved hjelp av varmpumper eller bioenergi. Passiv solvarme vil også være et verktøy for energieffektivisering. Forventede endringer i infrastrukturen som kan gi endringer i energibruken er små. Nye utbyggingen som planlegges er begrensede og vil ventelig ikke har noen større innvirkninger på energisituasjonen. Alternative tiltak som likevel kan være aktuelle ved bygging av nye boliger er:

- Biobrensel: På grunn av mye skog er den lokale tilgangen til bioenergi på Aure stor. Pelletsaminer/pelletsjeler kan også være et alternativ for boliger/næringsbygg som erstatning for elektrisk oppvarming om prisforholdet endrer seg til fordel for bioenergi i kommende år. Kjeloppvarming krever installasjon av vannbåren varme i bygningen og derfor en høyere investeringskostnad enn ved elektrisk oppvarming med panelovner. Det er derfor viktig med et langsiktig perspektiv med tanke på lønnsomhet.
- Varmepumper: Varmepumper basert på luft/vann eller sjøvann kan være et alternativ. Gunstig klima med forholdsvis kort fyringssesong gir gode forhold for bruk av luft/vann varmpumper. Svært få dager med temperaturer ned mot og under -10 °C gjør at varmpumpen kan benyttes stort sett hele året. Nærhet til sjøen gir også mulighet for varmpumper basert på sjøvann som varmekilde. Sjøvannsvarmepumpe er regnet som et svært gunstig valg for områder nær sjøen (for avstander over 100 m fra sjøen vil kostnader og varmetap øke), da sjøvann på et visst dyp holder jevn temperatur hele året. Investeringskostnaden er imidlertid relativt høy for en sjøvannsvarmepumpe og alternativet passer derfor for større enheter i umiddelbar nærhet til sjøen.
- Passiv solvarme og styringssystemer: Ved å foreta noen enkle grep ved bygging av nye boliger kan energibruken reduseres betraktelig. Installasjon av vannbåren varme eller bygging av nye boliger som lavenergihus krever en betydelig ekstrakostnad som mange er uvillige til å betale. Passiv solvarme og styringssystemer kan gi betydelige besparelser uten store investeringer. Passiv solvarme er systemer der solenergi utnyttes uten bruk av tekniske hjelpemidler. Et sydvendt vindu er i så måte en passiv solfanger. Gunstig plassering av boligen og materialvalg kan redusere oppvarmingsbehovet betraktelig. Med styringssystemer kan man ved bruk av termostater og tidsstyring senke redusere energibruken kraftig. Nattesenkning av temperatur er en enkel måte å redusere energibruken på. For større enheter

kan sentrale styringssystemer være et godt alternativ. I slike systemer styrer man all energibruk i bygningen fra en sentral og kan derfor enkelt koble ut all unødvendig energibruk [27].

5.4.1 Energi- og klimaplan.

Aure kommune vedtok i februar 2010 en energi- og klimaplan for kommunen [28]. Planen setter mål og foreslår tiltak innen reduksjon av klimagassutslipp, energieffektivisering samt energikonvertering og energiproduksjon. Planen vil synliggjøre gode tiltak og inneholder en konkret handlingsplan for realisering av tiltakene. Blant de fastsatte målene i energi- og klimaplanen finner vi:

- Redusere klimagassutslipp fra mobil forbrenning med 20 % i forhold til 2007-nivå innen 2012.
- Redusere klimagassutslipp fra kommunens egen bilpark med 30 % innen 2012.
- Energibruk i eksisterende kommunale bygg skal reduseres med 20 % i forhold til 2008-nivå innen 2012.
- 10 % av all ny boligbygging skal være i kategorien passivhus og 20 % i kategorien lavenergihus innen 2012.
- Aure kommune skal bidra til utvikling av småskala produksjon innen fornybar energi, spesielt satsing på småkraftverk, samt kombinere landskapspleie med tilrettelegging for bruk av bioenergi og stimulere til samarbeidstiltak.

For å sikre kontinuiteten i arbeidet skal det innrapporteres årlig status av tiltak og mulig revidering av planen.

5.4.2 Orkidé Krafttak

Aure kommune har også deltatt i Orkidé Krafttak, et samarbeid mellom de fleste av kommunene i Orkidé, ordfører og rådmannskollegiet på Nordmøre. Krafttak startet med et forprosjekt som har kartlagt mulighetene for energibesparelser i kommunale bygg i kommunene som deltok i prosjektet. En sluttrapport for forprosjektet med foreslåtte tiltak for de ulike byggene danner utgangspunktet for en videreføring av prosjektet med søknad til Enova, der det søkes om midler til energieffektivisering i de analyserte byggene.

Ordforklaringer

Strøm	Elektrisk strøm er et mål på hvor mange elektriske ladninger som passerer et gitt ledersnitt i øyeblikket. Strøm har enheten ampere [A].
Spenning	Elektrisk spenning er et mål på hvor stor kraft strømmen blir drevet med. Spenning har enheten volt [V]. 1 kV = 1 000 V. Høyspenning er definert som spenning over 1 kV
Effekt	Ytelse eller energi pr. tidsenhet. Energi er et produkt av strøm og spenning, og har enheten watt [W]. 1 MW = 1 000 kW = 1 000 000 W Effekt brukes også om ulike komponenters evne til å produsere, omforme eller forbruke elektrisk energi.
Energi	Arbeid over en tidsperiode, et produkt av effekt og tid. Energi har enheten watt-time [Wh]. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh = 1 000 000 000 000 Wh
Stasjonær energi	All innenlands energi unntatt energi til transportformål.
Sentralnett	Ledningsnett som overfører elektrisitet mellom landsdelene og mellom Norge og utlandet. Sentralnettet i Norge eies og drives av Statnett.
Regionalnett	Ledningsnett som overfører elektrisitet mellom og innen fylker og større kommuner. Eier og drives i all hovedsak av store og middelstore energiselskap.
Distribusjonsnett	Ledningsnett som fordeler elektrisitet rundt til sluttbrukere innen en kommune. Eier og drives av energiselskap som har områdekonsesjon i den aktuelle kommunen.
Transformator	Apparat som omformer elektrisitet mellom ulike spenningsnivåer. Ytelsen oppgis i volt-ampere [VA], som i denne utredningens sammenheng er tilnærmet likt W. 1 MVA = 1 000 kVA = 1 000 000 VA
Krafttransformator	Transformator i sentralnettet, mellom sentral- og regionalnett, mellom regional- og distribusjonsnett, mellom sentral-/regionalnett og kraftstasjoner eller mellom sentral-/regionalnett og kraftkrevende sluttbrukere.
Fordelingstransformator Nettstasjon	Transformator i distribusjonsnettet mellom høyspent og lavspent. Mastearrangement eller lite bygg inneholdende en eller flere fordelingstransformatorer og fordelingsanlegg for lavspent.

Generator	Apparat som produserer elektrisitet. Blir drevet av en turbin med vann, damp, gass, diesel og annet som energikilde.
ILE	Ikke levert energi. Begrep innført for NVE's reguleringsregime i forbindelse med incitamentet til at nettselskapene skal søke å opprettholde en stabil og sikker elektrisitetsforsyning.
KILE	Kvalitetsjustert inntektsramme for ikke levert energi. Begrep innført av NVE i forbindelse med ILE.
Fjernvarme	System der en produserer varme ved forbrenning av avfall, biobrensel eller annet, eller benytter spillvarme, eller henter varme fra jord, luft eller sjø og overfører varmen i et lukket system over kortere eller lengre avstander. Varmen benyttes til oppvarming av bygninger.
Biobrensel	Brensel som har sitt utgangspunkt i biomasse. Finnes i fast, flytende eller gassform. Eksempelvis ved, pellets, briketter, flis, bark, biodiesel etc.
Vannbåren varme	System som varmer opp bygninger ved hjelp av varmt vann som fordeles rundt til radiatorer eller til vannrør i gulv. Varmen produseres i en lokal fyrkjel eller utveksles fra et fjernvarmenett.
Graddagstall	Størrelse brukt til å temperaturkorrigere energistatistikk for del av energien som brukes til oppvarming av bygninger. Dette for at en skal kunne sammenligne forbruket over flere år og kunne sammenligne forbruket i ulike geografiske områder.

Referanser

- [1] Stortinget. *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi*. Kgl. res. 1990.
- [2] NVE. *Forskrift om energiutredninger*. Tilgjengelig fra: <http://www.lovdatab.no/for/sf/oe/xe-20021216-1607.html>
- [3] NEAS. *Årsrapport og årsregnskap for 2009*. Tilgjengelig fra: <http://www.neas.mr.no/20091.aspx>
- [4] Aure kommune. www.aure.kommune.no
- [5] Orkidé. www.kart.nois.no. 2009
- [6] REN. *REN mal for lokal energiutredning*. Tilgjengelig på: www.ren.no. 2008
- [7] Nordmøre Energiverk AS. *Nettets tilstand og antatte investerings- og vedlikeholdsbehov i årene som kommer*. 2006
- [8] NVE. *Avbruddsstatistikk 2009*. Tilgjengelig fra: <http://www.nve.no/Global/Energi/Avbruddsstatistikk/Rapport-avbrottsstatistikk-2009.pdf?epslanguage=no>
- [9] Nordmøre Energiverk AS. FASIT. 2010
- [10] Istad Nett AS. *Kraftsystemutredning for Møre og Romsdal 2009*. http://www.istadnett.no/site/img/706/KSU2011_Hovedrapport_110531.pdf
- [11] NVE Atlas. Vannkraftverk. Tilgjengelig fra: <http://arcus.nve.no/website/vannkraftverk/viewer.htm>. 2007
- [12] NVE. *Kraftbalansen i Norge mot 2020*. Tilgjengelig på: <http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202005/Rapport%202005/Rapp%2019-05.pdf>. 2005
- [13] Statistisk Sentralbyrå. *Om statistikken - befolkningsframskrivninger*. Tilgjengelig på: <http://www.ssb.no/vis/emner/02/03/folkfram/art-2011-06-16-01.html>
- [14] Statistisk Sentralbyrå. *Kommunefordelt befolkningsstatistikk 1951-2011*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/emner/02/02/folkendrhst/tabeller/>
- [15] Statistisk Sentralbyrå. *Framskrevet folkemengde etter kjønn og alder i 9 alternativer (2011-2040)*. Tilgjengelig på: http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tlside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=folkfram
- [16] Statistisk Sentralbyrå. *Om statistikken*. Tilgjengelig på: <http://www.ssb.no/vis/emner/02/02/folkendrhst/art-2011-03-24-01.html>

- [17] Statistisk Sentralbyrå. *Energibruk, etter kilde og forbruksgruppe*. Tilgjengelig på:
http://statbank.ssb.no/statistikbanken/Default_FR.asp?Productid=01.03&PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/MenuSelP.asp&SubjectCode=01
- [18] Statistisk Sentralbyrå. *Privathusholdninger, etter husholdningstype*.
http://statbank.ssb.no/statistikbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=familie
- [19] Statistisk Sentralbyrå. *Fortsatt lavt strømforbruk i husholdninger 2006*. Tilgjengelig fra:
<http://www.ssb.no/husenergi/arkiv/art-2008-04-28-01.html>
- [20] Statistisk Sentralbyrå. 850 000 personer bor alene. Tilgjengelig fra:
<http://www.ssb.no/vis/emner/02/01/20/familie/main.html>
- [21] Stortingsmelding nr 11 2006/07 Tilgjengelig på:
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-11-2006-2007-.html?id=440980>
- [22] Enova. *Bolig, bygg og anlegg*. Tilgjengelig på:
<http://naring.enova.no/sitepageview.aspx?articleID=233>. 2007
- [23] Enova. *TEK-2007*. Tilgjengelig på:
http://www.nortett.no/Customers/nortett/documents/Nortett%20Energi/SINTEF_TEK_2007_1.pdf. 2007
- [24] GEMINI Forskningsnytt fra NTNU og SINTEF. *Her er lavenergikontoret*. Tilgjengelig på:
<http://www.ntnu.no/gemini/2004-02/8.htm>. 2004
- [25] Enova. www.enova.no 2006
- [26] Enova.
<http://naring.enova.no/shared/errorpages/404.aspx?404;http://www.enova.no:80/naring>
- [27] Solenergi. www.fornybar.no
- [28] Energi- og klimaplan Aure kommune. Tilgjengelig på:
<http://www.klimakommune.enova.no/file.axd?fileDataID=1dc5dfc9-802a-41ea-9dfb-492c1bfc0e29>

Vedlegg

V-1 Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal

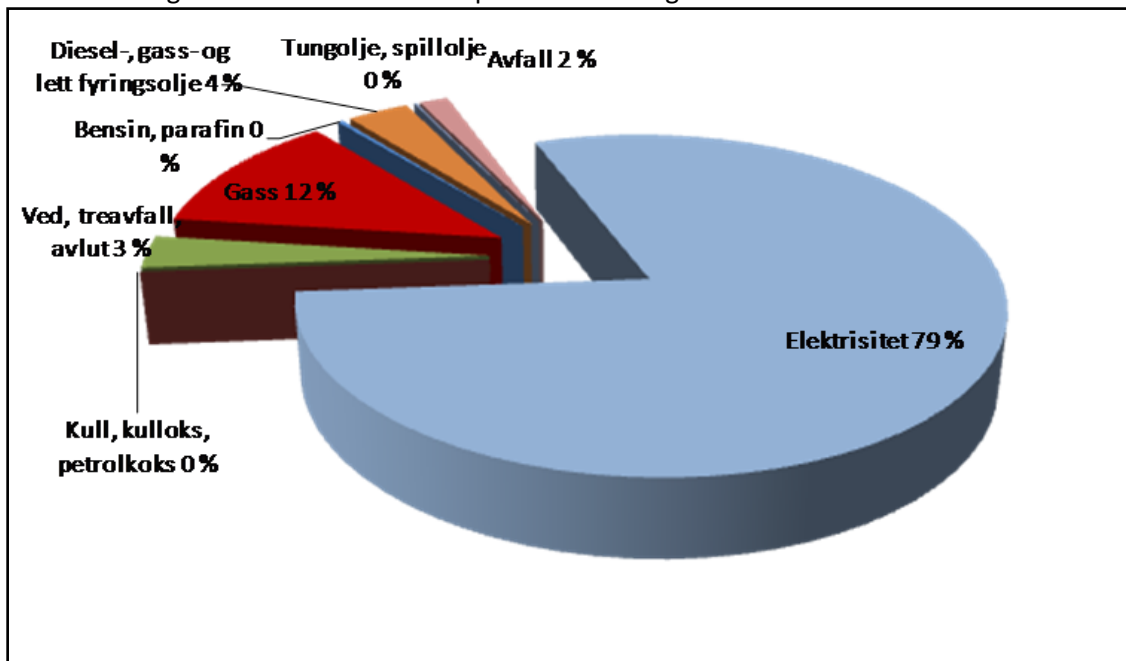
Status for kraftsituasjonen i Møre og Romsdal er hovedsaklig hentet fra *Kraftsystemutredning for Møre og Romsdal 2009* [I], utarbeidet av Istad Nett AS.

V-1.1 Overblikk

Kraftsituasjonen i Møre og Romsdal har skapt store lokale og nasjonale utfordringer. Det totale kraftforbruket i 2010 kom på 10,5 TWh, noe som ga et underskudd (forutsatt middelproduksjon) på omtrent 3,3 TWh. For å sikre en tilstrekkelig leveringsikkerhet til forbrukerne i området er det satt i gang betydelige tiltak for å sikre kraftbalansen. Dette omfatter både forsterkninger av linjer inn til området og kraftutbygging lokalt. Avbruddstatistikk viser nå at den største økningen i levert energi de siste årene har vært i Møre og Romsdal og Hordaland, og Statnett anser kraftsituasjonen i Midt-Norge som normal denne sesongen (sommer 2009) [II]. Dette kan skyldes tiltak som blant annet utbyggingen av reservekraftverk på StatoilHydro Tjeldbergodden og Nyhamna, samt den reduserte produksjonen på Hydro Aluminium i Sunndal.

V-1.2 Stasjonært energibruk i Møre og Romsdal

Møre og Romsdal hadde i 2007 et stasjonært energiforbruk på 14,9 TWh. Stasjonært energibruk omfatter all netto innenlands energibruk unntatt energi til transportformål. Av dette ble 79 % av forbruket dekt av elektrisitet. Tilsvarende tall for elektrisitet på landsbasis var ca. 65 %. Den høye andelen elektrisitet skyldes først og fremst aktiviteten innen den kraftintensive industrien. Figur V-1.1 viser energiforbruket i 2007 fordelt på de ulike energibærerne.



Figur V-1.1 Stasjonært energiforbruk i Møre og Romsdal fordelt på ulike energibærere, 2007 [III].

Tallene for energibærerne er hentet fra SSBs offentlige statistikker [III]. Denne statistikken er utarbeidet til bruk i de lokale energiutredninger og har en viss usikkerhet, spesielt for ved og

treavfall. Statistikken gir likevel gode tall for å demonstrere trendene i energibruk. Statistikker for 2008 er ikke publisert.

V-1.3 Elektrisitetsforbruk og kraftproduksjon

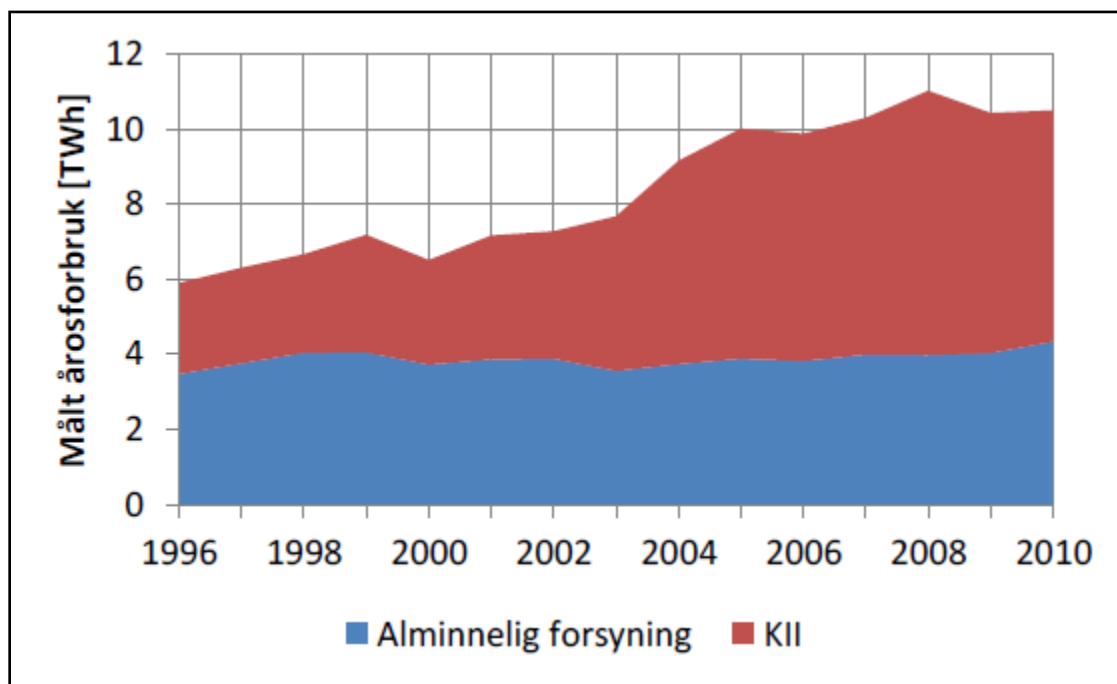
V-1.3.1 Kraftforbruk

Utvidelser innen den kraftintensive industrien i Møre og Romsdal har ført til en enorm økning i forbruk av elektrisitet. Det totale elektrisitetsforbruket i Møre og Romsdal i 2010 kom på **10,5 TWh**, hvorav kun **4,3 TWh** gikk til alminnelig forsyning. Energibruken i den kraftintensive industrien økte fra 3,4 TWh til **6,2 TWh** i perioden 2002-2010. Dette tilsvarer en økning på 82 %. Dette er noe lavere i 2008 da energibruken i kraftintensiv industri var på 7,0 TWh. Nedgangen skyldes den midlertidige nedstengningen av produksjonslinjen SU3 ved Hydro Aluminium på Sunndalsøra.

Den kraftintensive industrien i Møre og Romsdal består i dag av:

- Hydro Aluminium AS på Sunndalsøra.
- Hustadmarmor AS på Fræna.
- StatoilHydro Tjeldbergodden på Tjeldbergodden.
- Ormen Lange og Nyhamna i Aukra.

Figur V-1.2 viser utviklingen i elektrisitetsforbruket i perioden 1996 – 2010. Figuren viser at forbruket innen alminnelig forsyning har holdt seg forholdsvis konstant, mens den kraftintensive industrien har opplevd en kraftig vekst siden 2002.

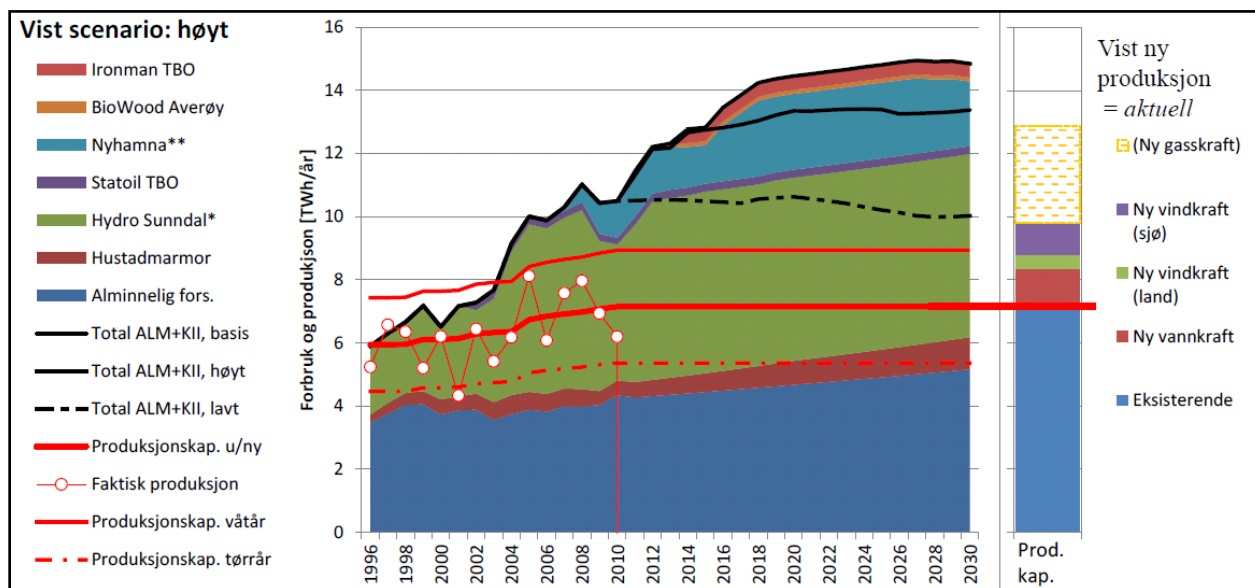


Figur V-1.2 Utvikling i elektrisitetsforbruk perioden 1996-2010 [I].

V-1.3.2 Produksjonskapasitet

I et år med normale tilsig er den totale produksjonskapasiteten i Møre og Romsdal **7,1 TWh**. Hydro Aluminium i Sunndal har alene et forbruk på ca 4 TWh i et normalår. Om produksjonslinja ved SU3 blir startet opp igjen øker dette med ytterligere 1,2 TWh. Sammenligning av forbruk og produksjonskapasitet viser at fylket har gått fra god balanse mellom forbruk og produksjon for få år siden rundt tusenårsskiftet, til et betydelig kraftunderskudd. Figur V- 1.3 nedenfor viser utviklingen i elektrisitetsforbruk de siste 14 årene, samt forventet forbruk og produksjon frem mot 2030.

I 2008 hadde fylket en differanse mellom produksjon og forbruk på **4,3 TWh**. Dette tilsvarer i underkant 24 ganger NEAS' årlige middelproduksjon. Prognosen viser at underskuddet vil vokse til **5,7 TWh** i 2015 og **7,4 TWh** i 2025 forutsatt middelproduksjon, ingen ny produksjon og basis vekstscenario for alminnelig forsyning. En stor del av den forventede økningen i underskuddet på energibalansen skyldes utvidelser i kraftkrevende industri blant annet ved Nyhamna på Aukra samt en mulig oppstart av Ironman-prosjektet på Tjeldbergodden.



Figur V-1.3 Prognose for energiforbruk i Møre og Romsdal, 2008-2024 [I].

V-1.4 Tiltak og investeringer

På kort sikt er det svært vanskelig å gjøre noe med kraftbalansen uten å stenge deler av den kraftintensive industrien i anstrengte perioder. På grunn av begrenset overføringskapasitet inn til landsdelen og en energiproduksjon nesten utelukkende basert på vannkraft, vil man med dagens situasjon få store problemer med forsyningssikkerheten ved et tørrår. Alternativ til nedstenging av kraftintensiv industri vil bare kunne påvirke deler av kraftforbruket innen alminnelig forsyning. Lokalt vil likevel slike tiltak kunne påvirke behovet for nettførsterkninger.

Den store utfordringen kan løses ved massiv overføring av kraft inn til regionen fra områder med kraftoverskudd og/eller ved etablering av ny produksjonskapasitet. Dersom underskuddet skal dekkes ved overføring til regionen vil eksisterende nett ikke ha tilstrekkelig overføringskapasitet.

V-1.4.1 Ny overføringskapasitet

Det viktigste tiltaket for fylket er en ny 420 kV ledning fra Ørskog til Fardal som skal stå ferdig i 2015. Ledningen mellom Ørskog og Fardal vil gi økt importkapasitet på 700 MW. I løpet av 2009 ble det fullført et prosjekt med spenningsoppgradering av Klæbu-Nea fra 300 til 420 kV, samt ny 420 kV ledning til erstatning for eksisterende 300 kV ledning mellom Nea og Järpströmmen i Sverige.

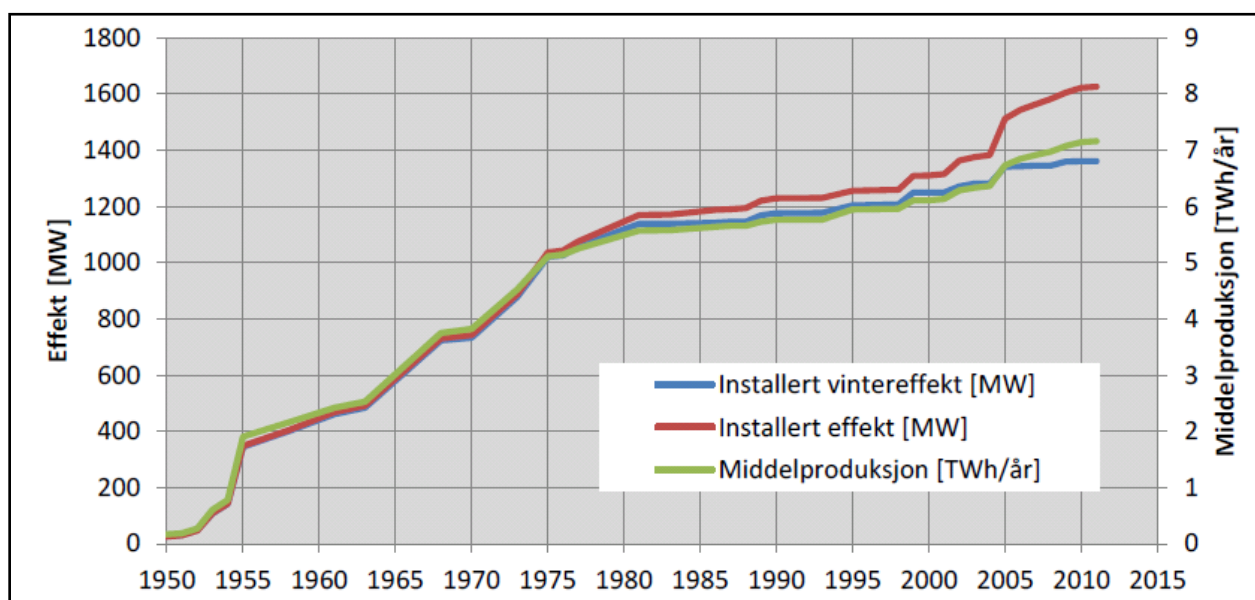
Det er i tillegg nødvendig med forsterkninger av det eksisterende nettet som følge av økt overføringsbehov internt i fylket og behov for nettilknytning av ny produksjon og industri. Over 50 % av ledningslengden på regionalnettet på 66 og 132 kV nivå er eldre enn 40 år. Da det regnes med en samfunnsøkonomisk levetid på 50 år viser dette et klart reinvesteringsbehov for de kommende årene.

V-1.4.2 Tiltak for å håndtere svært anstrengte kraftsituasjoner

Statnett ferdigstilte i løpet av 2007 og 2008 reaktive kompenseringer som har hevet importkapasiteten til fylket med omtrent 200 MW. Blant prosjektene har Statnett klagjort ett reservekraftverk på Tjeldbergodden og ett på Nyhamna. Begge har en kapasitet på 150 MW og er kun for bruk ved en svært anstrengt kraftsituasjon. Bruken av mobile gasskraftverk har vært svært omdiskutert på grunn av de høye CO₂-utslippene, men situasjonen ansees som såpass alvorlig at det må tas i bruk drastiske virkemidler for å sikre forsyningen på kort sikt, til mer permanente og bedre miljømessige løsninger er på plass.

V-1.5 Ny produksjon

Per i dag er elektrisitetsproduksjonen i regionen fullstendig dominert av vannkraft. Figur V-1.4 illustrerer at det kun har vært en økning i kraftproduksjonen på 15 % de siste 20 årene. Det finnes imidlertid flere prosjekteringsplaner som for eksempel verdens største offshore vindpark, Havsul-prosjektet, samt et nærmere tresifret antall vannkraftverk der det overveiende flertallet er småkraftverk med effekt under 10 MW. Tabell V-1.1 viser dagens produksjonsfordeling.



Figur V-1.4 Kraftproduksjon, historisk utvikling [I].

Type kraft	Tilgjengelig vintereffekt [MW]	Installert effekt [MW]	Middelproduksjon [TWh]
Vannkraft	1252	1442	6,50
Vindkraft	77	154	0,46
Varmekraft	31	31	0,19
Total	1360	1588	7,16

Tabell V-1.1 Oversikt over tilgjengelig effekt og middelproduksjon [I].

V-1.5.1 Vannkraft

Den totale vannkraftproduksjonen i Møre og Romsdal er 6,5 TWh i et normalår. De gjenværende ressursene som ikke er vernet har form av mindre prosjekter, eller er opprustning av eksisterende kraftverk. De fleste prosjektene er kraftverk med under 10 MW installert ytelse og faller da under definisjonen småkraftverk. For kraftverk under 10 MW benytter man gjerne følgende definisjoner:

Mikrokraftverk:	0 – 100 kW
Minikraftverk:	100 – 1000 kW
Småkraftverk:	1000 – 10.000 kW

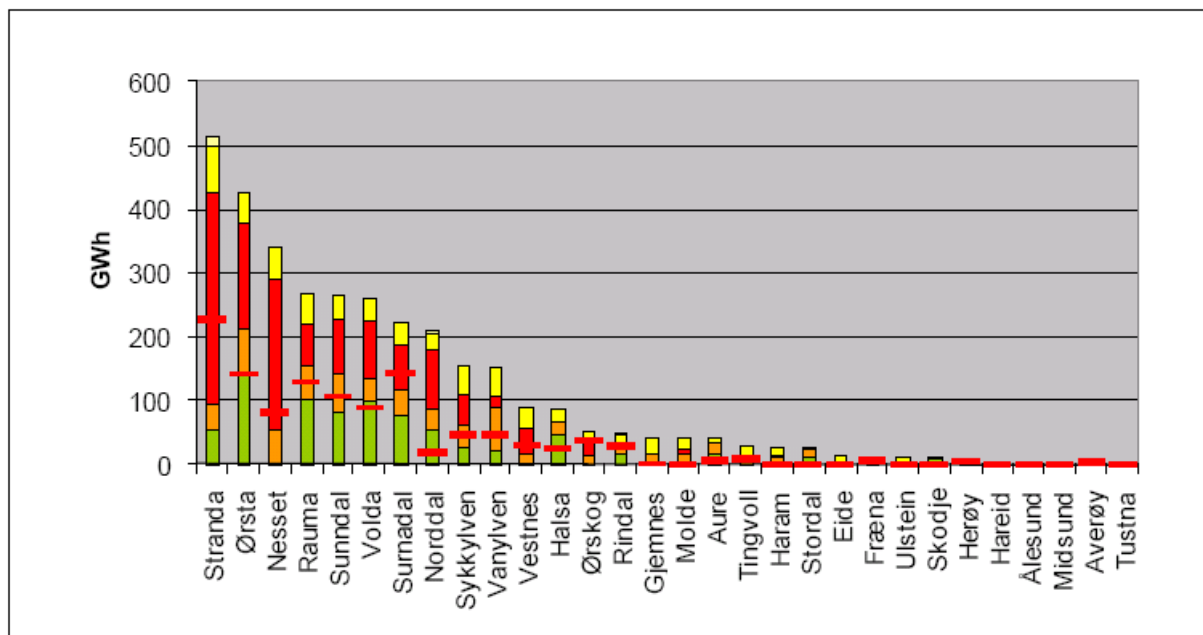
NVE har laget en metode for automatisk ressurskartlegging av små kraftverk i vassdrag, og har slik kartlagt småkraftpotensialet i Norge.

Kategori (installasjon og utbyggingskostnad)	Antall	Total effekt [MW]	Midlere årsproduksjon [GWh]
Samlet plan 1000 – 9999 kW	48	187	755
Under 3 kr pr. kWh			
50 - 999 kW	271	157	644
1000 – 9999 kW	160	317	1298
3 – 5 kr pr. kWh			
50 – 999 kW	457	157	641
1000 – 9999 kW	5	6	25
Sum potensial	941	825	3361
Aktuelle prosjekter	128	330	1176

Tabell V-1.2 Potensial for småkraft i Møre og Romsdal [IV].

Denne oversikten ble sist oppdatert i juni 2005 [V] og det er derfor en del av prosjektene i tabellen ovenfor som er blitt utbygd eller er i ferd med å bli utbygd. Oversikten viser det totale potensialet og tar ikke hensyn til miljømessige og økonomiske faktorer, og det er derfor langt i fra alle de nevnte prosjektene som er realiserbare. Dette demonstreres i tabell V-1.2 av tallene for *aktuelle prosjekter* satt sammenholdt med tallene for *sum potensial*. Tallene fra samlet plan for vassdrag er basert på manuell kartlegging og må derfor regnes som forholdsvis korrekte. De øvrige tallene som er basert på den digitale ressurskartleggingen er imidlertid beheftet med en viss usikkerhet, blant annet regner man med en usikkerhet i kostnadsgrunnlaget på $\pm 20\%$ [IV].

Figur V-1.5 viser utbyggingspotensialet for småkraft i Møre og Romsdal for hver kommune sammen med potensialet funnet gjennom tidligere kartlegginger i samlet plan for vassdrag. Av figuren ser man at det er særlig Stranda, Volda og Ørsta på Sunnmøre, Rauma og Nesset i Romsdal, samt Sunndal og Surnadal på Nordmøre som har største potensial av kommunene i fylket. I løpet av 2010 er produksjonskapasiteten til fylket utvidet med drøyt 60 GWh på grunn av nye småkraftverk.



Figur V-1.5 Utbyggingspotensial for småkraft for de ulike kommunene i Møre og Romsdal [1].

V-1.5.2 Vindkraft

Enova gir støtte for å realisere vind-, vann- og biokraftprosjekter. Tabell V-1.3 viser en oversikt over planlagte prosjekter. Den eksisterende Smøla vindpark er Nord-Europas største vindpark med en installert effekt på 150 MW.

Vindkraftverk	Installert effekt [MW]	Middelproduksjon [GWh]	Status
Smøla vindpark	150	450	Idriftssatt
Harøy vindpark	4	11	Idriftssatt
Totalt eksisterende	154	460	
Haram vindpark	48	132	Konsesjonsgitt 2008
Haugshornet	75	180	Konsesjonsavslag, anket
Havsul I	350	985	Konsesjonsgitt 2008
Skardsøya	55	135	Konsesjonssøkt
Total ny	528	1432	

Tabell V-1.3 Vindkraftprosjekter i Møre og Romsdal [1].

V-1.5.3 Gasskraft

Statnett har i løpet av 2008 og 2009 klargjort ett reservekraftverk på Tjeldbergodden og Nyhamna. Begge kraftverkene har en ytelse på 150 MW, og skal bare settes i produksjon ved en svært anstrengt kraftsituasjon. Så langt har reservekraftverkene kun vært i drift for vedlikehold. Det er også blitt gitt konsesjon til et gasskraftverk på 450 MW i Fræna. Prosjektet fikk konsesjon i 2010 med krav om CO₂-rensing fra dag én. Prosjektet er foreløpig lagt på is pga negative tilbakemeldinger fra myndighetene angående finansieringsmodeller for bygging av kraftverket, jfr. pressemelding fra Industrikraft Møre, men kan bli tatt opp igjen dersom det kommer nye politiske signaler.

V-1.5.4 Bioenergi og andre energibærere

Framtidige anlegg under bygging, planlegging eller vurdering:

- Utvidelse av søppelforbrenningsanlegget i Ålesund, inkludert en 4 MW damp turbin.
- Etablering av fjernvarmenett i Ørsta (2009).
- Videre utbygging av fjernvarmenett i Molde.
- Fjernvarmenett i Kristiansund.
- Bruk av gass fra Nyhamna ved Hustadmarmor.
- Bygging av BioWood Norway pelletsfabrikk på Averøya.

V-1.6 Oppsummering Møre og Romsdal

På grunn av de store anleggene med kraftintensiv industri i fylket vil en effektivisering i bolig og næringssektoren med omfattende reduksjon av energibruk og konvertering til andre energikilder ha begrenset innflytelse på kraftbalansen. Såfremt det ikke skjer en nedbygging av den kraftintensive industrien må man derfor sørge for økt importkapasitet og økt lokal produksjon av elektrisitet for å sikre forsyningssikkerheten i fylket.

Utbyggingen av ny produksjonskapasitet har vært liten de siste tiårene. For ny produksjon er det først og fremst vindkraft og gasskraft som kan yte et betydelig bidrag for å dekke underskuddet på kraftbalansen. Reaktiv kompensering vil øke importkapasiteten, noe som vil være essensielt for Møre og Romsdal. Hvorvidt de aktuelle prosjektene blir realisert er blant annet avhengig av konsesjonsvedtak og rammebetingelser som gir tilstrekkelig lønnsomhet for investeringene.

For ytterligere informasjon vises til *Kraftsystemutredning for Møre og Romsdal 2009*.

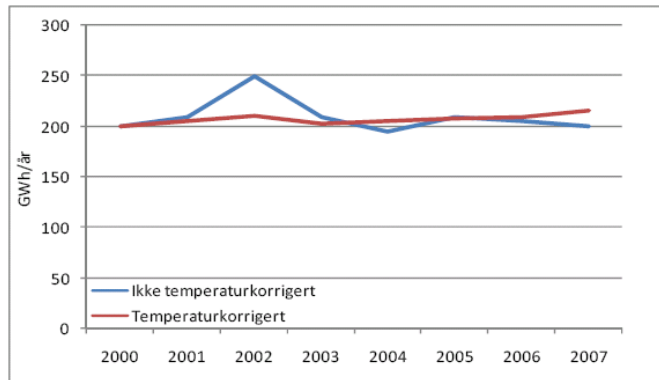
V-2 Temperaturkorrigering

V-2.1 Temperaturkorrigering med energigradtall

Energibruken skal temperaturkorrigeres for å eliminere variasjoner i forbruket som skyldes klimatiske forskjeller fra år til år. Graddagstall (energi gradtall) brukes i temperaturkorrigeringen. De energidata som er temperaturavhengige er normalt temperaturkorrigert i forhold til et normalår (GDT_n). Temperaturdata er innhentet fra Meteorologisk Institutt, og målingene er gjort på Kristiansund lufthavn, Kvernberget.

Graddager er et begrep som er innført blant annet for å kunne gi bedre grunnlag for å vurdere hvilke energimengde som går med til oppvarming i bygninger.

Graddagstall er et mål for et generelt oppvarmingsbehov i den tidsperioden gradtallet gjelder for. Dette betyr at et år som er mildere enn normalt i fyringssesongen får et lavere graddagstall enn normalen, mens et kaldt år har høyere graddagstall enn normalen.



Figur V-2.1 Figuren viser den virkelige energibruken i en kommune sammen med det temperaturkorrigerede forbruket. Her er det tydelig at det temperaturkorrigerede forbruket er mer informativt dersom man ønsker å se på utviklingen i energibruk i kommunen [VI].

Utgangspunktet er graddagstallet for et døgn. Dette er forskjellen mellom en basis utetemperatur på 17 °C og døgntemperaturen. Gradtallet settes lik 0 hvis døgntemperaturen er over 17 °C. Er døgntemperaturen 5 °C vil energi gradtallet for døgnet bli $17 - 5 = 12$. Graddagstallet for en måned er summen av gradtallene for hvert enkelt døgn i måneden [VII].

Korrigerer ved totale landsdekkende energidata med gjennomsnittstall for graddagstall vil gi misvisende resultater. Områder som gir betydelige bidrag til det gjennomsnittlige graddagstallet for hele Norge kan ha en energibruk som ikke er på samme nivå som det enkelte området.

Formel for temperaturkorrigering:

$$W_{GDT} = W + W \alpha (GDT_n - GDT)$$

W_{GDT}	Temperaturkorrigert energiforbruk for aktuelt år [GWh]
W	Målt energiforbruk for aktuelt år [GWh]
α	Energiforbrukets temperaturfølsomhet [% / graddøgn]
GDT_n	Midlere graddøgnstall for observasjonsperioden [graddøgn]
GDT	Graddøgnstall for aktuelt år [graddøgn]

Energiforbruket er temperaturkorrigert for ulike sluttbrukergrupper, med følgende følsomhetsfaktor:

- Husholdninger – $\alpha = 0,0285$ [% / graddøgn]
- Offentlig tjenesteytende sektor – $\alpha = 0,0303$ [% / graddøgn]
- Privat tjenesteytende sektor – $\alpha = 0,0303$ [% / graddøgn]

Korrigerer med graddagstall brukes kun når det er etablert kommunebaserte energiverdier.

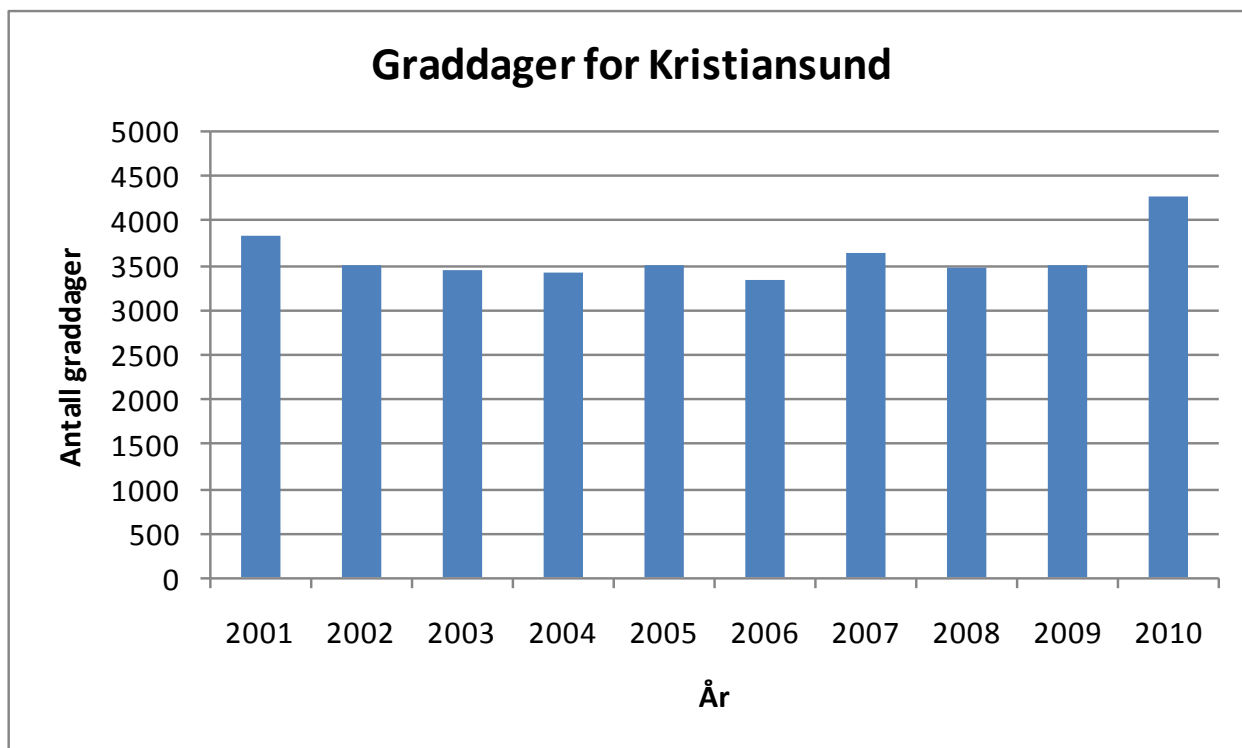
Vurderes energibruken over tid kan det være interessant å se på utviklingen i graddagstallene for å danne seg et bilde av temperatursvingningene. Slik kan man også sammenligne ulike geografiske områder.

Energiforbrukets temperaturfølsomhet		Andel av belastn. som er temp.avh.
Husholdninger	0,0285 %	50 %
Offentlig tjenesteyting	0,0303 %	50 %
Privat tjenesteyting	0,0303 %	50 %
Primærnæring	0,0000 %	0 %
Industri, bergverk	0,0000 %	0 %
Produksjon av fjernvarme	0,0200 %	50 %

Årstall	GDT Graddagstall
2001	3844
2002	3491
2003	3457
2004	3419
2005	3509
2006	3326
2007	3629
2008	3467
2009	3497
2010	4287
GDTn	3769

Tabell V-2.1 Energiforbrukets temperaturfølsomhet [VIII].

Tabell V-2.2 Gjennomsnittlig graddagstall for Kristiansund kommune [VIII].



Figur V-2.2 Graddagstall for Kristiansund kommune 2001-2010 [VIII].

V-3 Ulike energiløsninger – mer informasjon

Energi må overføres gjennom en infrastruktur. Det ideelle er derfor at produksjon og forbruk er lokalisert på samme sted. Ny energiinfrastruktur medfører ofte for høye merkostnader til at energiløsningen er økonomisk aktuell. Det er allerede etablert en infrastruktur for elektrisitet som kan utnyttes til videre utbygginger. Ved energiløsninger for fjernvarme finnes det ingen slik infrastruktur i mange deler av landet. Denne gjennomgåelsen av energiløsninger bygger i hovedpart på en mal publisert av REN [IX]. Det er også tatt med noe ekstra informasjon for en dypere forståelse.

V-3.1 Elektrisk energi

Elektrisk energi er omdannet energi fra kilder som vann, vind, kjernekraft, varme og gass. I Norge er det i hovedsak vann som anvendes gjennom vannkraftverk. Den elektriske energien må overføres til forbruker via et eget nett, noe som gir små tap til omgivelsene. I dag er bolig, næringsbygg og annen infrastruktur fullstendig avhengig av elektrisk strøm til belysning og strømforsyning av apparater som støvsuger, komfyr, tv, PC etc. Til oppvarming av boliger og næringsbygg brukes også elektrisitet som vanligste energikilde, noe som er særegent for Norge i forhold til andre land i Europa og verden forøvrig.

V-3.1.1 Vannkraftverk med mindre enn 10 MW installert effekt

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

Fordeler:

- Etablert infrastruktur for distribusjon av energi.
- God erfaring.
- Kostnadseffektiv metode.
- Meget god løsning med hensyn på utslipp av miljøhemmende gasser.

Ulemper:

- Infrastrukturen krever arealmessig stor plass.
- Vann som kilde til elektrisitet er en knapphetsfaktor i Norge.

Ved normalår med et rimelig høyt forbruk av strøm og lite nedbør forbrukes mer elektrisk energi enn vi kan produsere. Det er heller ikke politisk vilje per i dag for å bygge ut store, nye vannkraftverk.



Figur V-3.1 Interessen for utbygging av små vannkraftverk har vært sterkt økende de senere årene. Mangel på effekt og forventningene om høyere energipris har selvfølgelig satt fart på denne utviklingen [X].

I Norge har vannkraften utgjort ryggraden i kraftsystemet helt siden de store vannkraftutbyggingene startet etter 2.verdenskrig. I etterkant av oljekrisene på 70-tallet har vannkraften vært totalt dominerende som stasjonær energikilde i Norge. Stor tilgang på billig elektrisitet gjennom vannkraftproduksjon har også ført til at elektrisitet har blitt den dominerende oppvarmingsformen i norske boliger. På dette punktet er Norge i en særstilling, da oppvarming i andre land i langt større grad er basert på biobrensel, fjernvarme og petroleumsprodukter. I et år med normal vannkraftproduksjon er forbruket litt høyere enn produksjonen, og man er derfor avhengig av andre energikilder i tillegg til vannkraft for å dekke det norske elektrisitetsbruket. Midlere vannkraftproduksjon (gjennomsnittlig produksjon) i Norge er om lag 119 TWh per år. I 2008 var produksjonen på 142,2 TWh [XI].

Per i dag er det småkraftverk (dvs. kraftverk under 10 MW installert effekt) som er mest aktuell ved ny utbygging av vannkraft. NVE har utviklet en metode for digital kartlegging av ressursene for småskala vannkraftverk (jfr. vedlegg 1, avsnitt V-1.5).

Tilknytning av småskala vannkraft:

Småkraftverk er en samlebetegnelse på alle vannkraftverk med mindre enn 10 000 kW installert effekt. Det er vanlig å dele småkraftverk inn på følgende måte etter effekt:

- Mikrokraftverk 0 – 0,1 MW
- Minikraftverk 0,1 – 1 MW
- Småkraftverk 1 – 10 MW

Småkraftutbyggingen har skutt fart de siste årene, noe som har medført ulike utfordringer. De fleste mulighetene for utbygging av småkraft ligger i utkantstrøk hvor befolkningstettheten er lav og nettet i mange tilfeller er svakt. Dette kan skape vanskeligheter når produksjonen tilknyttes nettet. Lokal produksjon i distribusjonsnettet blir ofte referert til som distribuert produksjon eller forkortet DG (eng: distributed generation). Karakteristisk trekk for distribuert produksjon er [XII]:

- Små ytelser i forhold til konvensjonelle kraftverk.
- Er tilknyttet lav – eller høyspenningsdistribusjonsnett.
- Bidrar ikke med frekvens- eller spenningsregulering.
- Er ikke styrt av sentrale produksjonsplaner.
- Har ikke store tekniske eller økonomiske ressurser på eiersiden.
- Var ikke tatt hensyn til da nettet ble planlagt.

Det siste punktet er sentralt når det gjelder nettilknytning av distribuert produksjon. Vanligvis er distribusjonsnettet i Norge drevet som et radialnett med kun last tilknyttet. Man får da ensidig mating av effekt utover avgang fra transformatorstasjonen med et fall i linjespenningen utover avgangen. Ved en produksjon inn i nettet på et slikt punkt, introduserer man en toveis effektflyt med påfølgende endringer i strøm og spenningsforhold. Spesielt i områder hvor det er store småkraftressurser kan en utbygging av disse ressursene føre til utfordringer med tanke på kapasiteten i nettet. Endring i spenningsforhold kan påvirke leveringskvaliteten i nettet. Samtidig vil større effektflyt og økt belastning på linjene kunne føre til alvorligere konsekvenser ved feil i områder med betydelige mengder småkraftproduksjon. Kraftprodusenten må også ved eventuelle forsterkninger i nettet som følge av småkraftutbygging være forberedt på å betale en del av kostnadene knyttet til forsterkningen.

V-3.1.2 Miljø og naturkonsekvenser ved utbygging av småkraft

Flere momenter må vurderes og tas hensyn til før en eventuelt igangsetter utbygging av et vassdrag til kraftformål. NVE har veiledere som omhandler disse emnene og tar også sterkt hensyn til disse i en eventuell konsesjonsbehandling. Blant vurderingspunktene er:

- Landskapsbilde
- Kulturminner og kulturmiljø
- Nærmiljø og friluftsliv
- Dyre og planteliv
- Naturressurser

Ved utbygging av et vannkraftverk må man alltid foreta visse inngrep i naturen. Neddemming av områder må ofte til ved større prosjekter, mens for småkraftverk er det vanlig å benytte rørtrasé

fremfor tunnel av økonomiske årsaker. Redusert vannføring i elven som følge av at vannet føres i rør eller tunnel vil være med på å redusere det visuelle inntrykket av terrenget.

Ved funn av kulturminner i et område der det planlegges bygging av et vannkraftverk kreves det at utbyggingen ikke påvirker kulturminnene. I områder som benyttes flittig til friluftsliv vil det være aktuelt å stille krav til utbyggerne slik at konsekvensene ved en utbygging i en så liten grad som mulig påvirker allmennheten.

For at et kraftverk skal få konsesjon til bygging må det foretas en omfattende vurdering av dyre- og planteliv i området. Vassdrag er svært ofte rike på dyreliv. Det stilles strenge krav til at utbygging har liten innflytelse på eksempelvis fiske- og fuglearter i området. I områder som er spesielt utsatt eller har svært verdifulle ressurser når det gjelder flora og fauna kan en konsesjonssøknad i enkelte tilfeller bli avslått.

Naturressurser er de ressursene som danner grunnlag for verdiskapning innen primær og sekundærnæringer. Det kan være jord-, skog- og andre utmarksarealer, fiskebestander, vilt, vannforekomster, etc. Dersom en vannkraftutbygging kan redusere disse ressursene i vesentlig grad i et område, kan det være aktuelt å pålegge begrensninger i utbyggingen. Dette kan blant annet være reduksjon i vannmengden til kraftproduksjon, endring av trasé eller plassering av kraftverk.

V-3.2 Bioenergi

Bioenergi frigjøres ved forbrenning av biomasse som for eksempel organisk avfall, ved, skogsflis, bark, treavfall, husdyrgjødsel, halm, biogass fra kloakkrensingsanlegg og deponigass fra avfallsdeponier. Foredlet biobrensel er typisk pellets og briketter, og er mer energieffektiv enn tradisjonell ved. Energien omdannes normalt til varme ved forbrenning. Denne kan overføres via et energinett fra produksjonssted, men biobrensel kan selvfølgelig også forbrennes på stedet ved bruk av kamin eller ovn.



Figur V-3.2 Trepellets fra BioWood Norway AS [XIII], og moderne pelletskamin fra Møre og Romsdal Biobrensel AS.

Norge har lange tradisjoner med biobrensel, men da hovedsakelig ved bruk av vedfyring. Vedfyring har først og fremst vært et supplement til oppvarming med elektrisitet. Lang tradisjon for vedfyring kombinert med at mange har enkel tilgang til ved som brensel har bidratt til at foredlet biobrensel som pellets og briketter har vært lite aktuelt. Den viktigste årsaken til den beskjedne bruken av foredlet biobrensel i Norge er de lave elektrisitetsprisene. Dette har ført til at et stort flertall har nedprioritert installasjon av vannbåren varme i nybygg de siste tiårene. Elektriske panelovner har dominert som oppvarmingssystem, men økende elektrisitetspris og politisk vilje til satsing på bioenergi har imidlertid ført til at foredlet biobrensel har blitt et mer konkurransedyktig alternativ.

V-3.2.1 Eksempel på produksjon, distribusjon og bruk

- Avfallsforbrenning for oppvarming av vann som igjen distribueres til boliger og næringsbygg gjennom en egen infrastruktur. Store avstander er ugunstig, og gir større kostnader.
- En enkel pelletskamin produserer varme på stedet i en bolig, hvor varmedistribusjonen er luftbåren.

- En pelletskjel kan distribuere energien via et vannbårent varmeanlegg i et næringsbygg.
- Forbrenning av biobrensel i en vedovn, den vanligste bruken av biobrensel.

V-3.2.2 Energigjenvinningsanlegg

Energigjenvinningsanlegg kan gi økt bruk av vannbåren varme og fornybare energikilder i tråd med nasjonale energi- og klimamål. Energigjenvinningsanlegg basert på avfall er underlagt strengere utslippskrav enn andre forbrenningsanlegg basert på biobrensel, og kan gi kraftig reduksjon i utslipp av CO₂. Dette er økonomisk forsvarlig og miljøriktig og kan i tillegg gi redusert luftforurensning ved tilkobling av fjernvarmekunder som tidligere hadde oljefyring.



Figur V-3.3 Avfallsforbrenningsanlegget til Nordmøre Energigjenvinning i Averøy kommune. Anlegget er basert på den patenterte Energos-teknologien, og har en samlet årlig energiproduksjon på 70 GWh. Energos-teknologien gir svært lave utslipp til omgivelsene [XIV].

V-3.2.3 Pellettskjel

En pelletskjel/-kjele gir høy toppeffekt. Den kan dekke hele oppvarmingsbehovet i et bygg, også i de kaldeste periodene da strøm- og oljeprisene er på det høyeste. Biobrensel er mer miljøvennlig enn fossilt brensel som olje og gass, samt at prisen per kWh vil være lavere. Moderne pelletskjeler gir dessuten høy brukerkomfort. Kjelen er automatisk styrt og når det er behov for varme antennes pelleten automatisk. En ulempe er imidlertid at en pelletskjel krever mer oppfølging enn olje-, gass- og elkjeler [XV].

På Averøy, like ved Kristiansund kommune, bygger selskapet BioWood Norway AS en fabrikk for produksjon av trepellets. Fabrikken har en kapasitet på 450.000 tonn per år, noe som tilsvarer en energimengde på over 2 TWh. Anlegget vil også kunne levere 17 GWh elektrisk kraft og 207 GWh prosessdamp[XVI].

V-3.2.4 Vannbåren varme

I fjernvarmesentraler for vannbåren varme benyttes ofte bioenergi som grunnlast. Vannbåren varme gir stor energifleksibilitet. Til enhver tid kan energikildene som er mest økonomisk brukes til oppvarming av vannet. Vannbåren varme vil være en viktig del av fremtidens varmeløsning, og er allerede vidt utbredt i Norges naboland.

Barrierer for økt utbygging av lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg [XVII] oppgir noen av de barrierene som må overvinnes og tiltak som bør fattes for at lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg skal bli en ledende aktør i det norske energimarkedet.

- Økt elektrisitetspris. Den viktigste barrieren mot vannbåren varme har vært den lave elektrisitetsprisen. Økt avgift på elektrisitet kan være et tiltak, men markedet ser nå ut til å presse prisen opp og økte avgifter kan derfor være overflødig.
- Krav om tilknytning til fjernvarmenett i tettbygde områder og installasjon av vannbåren varme i nybygg.
- Støtte til konvertering til vannbåren varme og til installasjon av kjeler basert på biobrensel.
- Økt kompetanseheving i alle ledd, både blant kommunale og private aktører, samt bedre markedsføring og mer informasjon rettet mot forbrukerne.

Mulig økning utover dagens behov er 7 - 8 TWh. I dag er behovet omtrent 15 TWh. Regjeringens mål er 4 TWh vannbåren varme innen 2010 [XVIII].

V-3.2.5 Fordeler og ulemper ved bruk av bioenergi

Fordeler ved bruk av bioenergi:

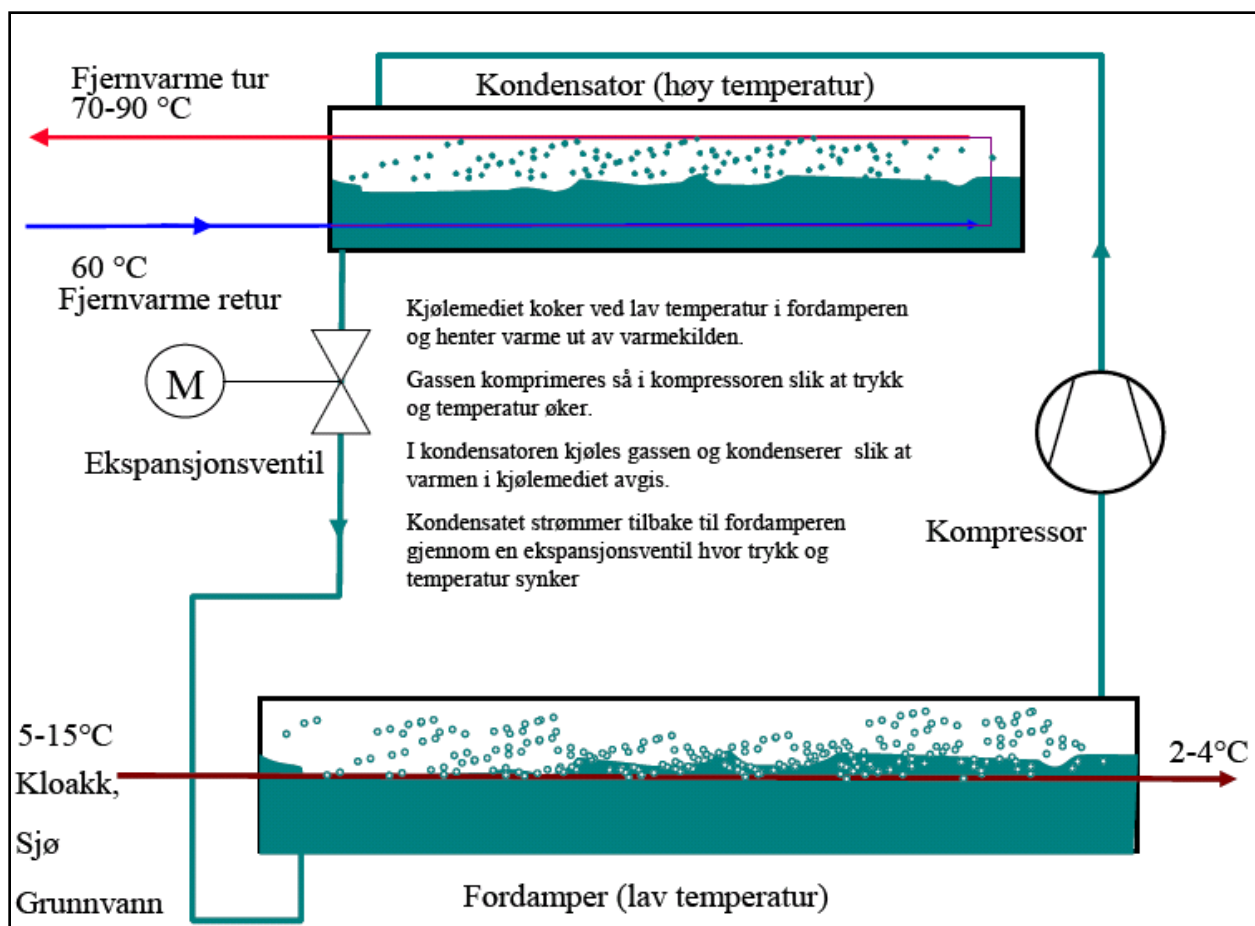
- Et godt alternativ for å redusere elektrisitetsbruket.
- Mange boliger har kaminer/peiser som kan utnytte bioenergi, og kan være et alternativ til høyverdig energi som elektrisitet.
- Relativt rimelig.
- Gode støtteordninger ved kjøp av kamin/kjel og ved uttak eller foredling av trevirke.
- CO₂-nøytral
- Gunstig med tanke på lokale arbeidsplasser.

Ulemper:

- Større bioenergianlegg med utbygging av overføringsnett er kostbart.
- Produksjon av foredlet bioenergi har ingen opparbeidet verdikjede, og har i dag en for høy kostnad ved etablering av mindre produksjonsanlegg (inkludert boliger).
- Kan bli konkurransedyktig med økte priser, skatter og avgifter på elektrisitet.
- 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.

V-3.3 Varmepumpe

En varmepumpe utnytter lavtemperatur varmeenergi i sjøvann, berggrunn, jordsmonn eller luft. Varmekilden bør ha stabil temperatur, men ikke for lav, noe som gjør sjøvann og berggrunn optimalt for energiuttak. Varmepumpen må tilføres elektrisitet, men kan levere 2-4 ganger så mye energi tilbake. Figur V-3. 4 viser prinsippet for prosessen.



Figur V-3.4 Prinsipp for varmepumpeprosess [IXX].

Det finnes flere ulike typer varmepumper avhengig av hvor de henter varmen fra og hvilket medium som benyttes til å transportere varmen [XX]:

- Luft til luft, henter varme fra uteluften og avgir varme ved å sirkulere inneluften gjennom innedelen av varmepumpen.
- Luft til vann, henter varme fra uteluften og avgir varmen til et vannbårent distribusjonssystem. Gir bedre distribusjon av varmen og jevnere temperatur enn luft til luft varmepumpe.
- Jordvarmepumpe, bruker den lagrede solenergien i bakken ved at en slange på 150-400 m graves ned på 1 meters dyp. Avgir varmen til et vannbårent distribusjonssystem.
- Bergvarmepumpe, henter varme fra grunnfjellet gjennom et 60-200 m dypt borehull og avgir varmen til et vannbårent distribusjonssystem.
- Sjøvann-/grunnavannsvarmepumpe, henter varme fra sjøvann eller grunnvann og avgir denne til et vannbårent distribusjonssystem.



Figur V-3.5 Luft til luft varmepumpe fra Toshiba. En varmepumpe gir rask inntjening av installasjonskostnadene [XXI].

Den enkleste og billigste typen er en luft til luft varmepumpe. Besparelsene ved en slik varmepumpe kan imidlertid være begrenset på grunn av dårlig distribusjon av varmen. Et anlegg med vannbåren varme i form av gulvvarme eller radiatorer er derfor mest gunstig for distribusjon av varmen. I tillegg er en slik løsning bedre for innklimaet enn en luft til luft varmepumpe. Hvilken løsning som er best avhenger av hvilke klimatiske og geografiske forhold som er gjeldende for den aktuelle bygningen.

Bor man nær sjøen vil en sjøvarmepumpe sannsynligvis være mest gunstig. I et område med kystklima hvor temperaturvariasjonen over året er begrenset vil en luft til vann varmepumpe være det beste alternativet.

Fordeler:

- Et godt alternativ for å redusere elektrisitetsbruket, noe som har blitt et populært alternativ de siste 10 årene.
- Lave driftskostnader.
- Miljømessig et godt alternativ.
- Støtte fra Enova ved kjøp.
- Lønnsomheten øker ved økende strømpris.

Ulemper:

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

V-3.4 Petroleumsprodukter

Denne energien produseres ved forbrenning av lett- og tung fyringsolje, samt parafin. Varmen kan distribueres gjennom luft eller ved et vannbårent anlegg via et sentralt eller lokalt distribusjonsanlegg. Per i dag satser man imidlertid på å fase ut bruk av petroleumsprodukter til oppvarming og erstatte det med miljøvennlig brensel basert på biobrensel, fjernvarme eller varmepumper.

Fordeler:

- Et alternativ for å redusere elektrisitetsbruket.
- Lave driftskostnader.

Ulemper:

- Gamle anlegg representerer en forurensning.
- Motarbeides politisk, ulønnsomt med nyinvestering pga gunstige støtteordninger for energikilder som varmepumper og pelletsaminer.
- Fossilt brensel gir CO₂-utslipp.

V-3.5 Spillvarme

Under industriproduksjon blir det ofte sluppet ut mye spillvarme til luft eller vann som kan bli utnyttet til andre formål. Denne varmen kan benyttes til oppvarming av bygninger, oppvarmingssystem for bruk i vannbåren varme 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 angir at det realistiske nivået for utnyttning av spillvarme er langt lavere enn tilgjengelig energimengde. Sannsynligvis vil bare 0,15 TWh kunne realiseres. Dette skyldes blant annet at industrien i Norge er svært desentralisert. Med få boliger og næringsbygg i umiddelbar nærhet til store industrienheter vil svært få kunne dra nytte av spillvarmen.

V-3.6 Solenergi

Solen er en energikilde som gir den varmen som er nødvendig for at menneskene kan leve på jorden. Det har likevel ikke lyktes å bygge en løsning for kostnadseffektiv omforming av solenergi i storskala, spesielt til elektrisitet. Energiløsninger som typisk anvendes i dag:

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

V-3.6.1 Alternative bruksområder for solenergi

En kraftproduksjon basert på solenergi vil på kommersiell basis være lite aktuelt i Norge da vi har stor tilgang på langt billigere løsninger. Solenergi passer i tillegg dårlig med de klimatiske forholdene i Norge. Alternative bruksområder kan imidlertid være aktuelle, også for norske forhold. Bruksområdene baserer seg først og fremst på lokal kraftproduksjon og oppvarming [XXIII]:



Figur V-3.6 Et solcellepanel på en hyttevegg [XXII].

- Lokal strømproduksjon ved bruk av solcellepaneler. Dette er først og fremst aktuelt for hytter og andre enheter som ikke er koblet til distribusjonsnettet. Ved beskjedne strømbehov kan dette være et aktuelt system om avstanden til distribusjonsnettet er mer enn et par kilometer. En slik løsning kan bli mer utbredt om teknologien forbedres, også for mer ordinær forsyning. Dette krever imidlertid billigere solceller med høyere virkningsgrad og bedre batterikapasitet for lagring av elektrisiteten til bruk når solcellene ikke produserer.
- Aktiv solvarme ved at solfangere konverterer solstråler til varme. Solfangere er vanligvis plane flater som varmes opp av solenergien. Platene avgir varmen til et medium som deretter benyttes til å varme opp bygningen. Vann er det mest brukte mediet for transport av varmen, og ved en hensiktsmessig løsning kan man erstatte mye av elektrisitetsbehovet til oppvarming av bolig og varmtvann med varme fra solvarmeanlegget.
- Passiv solvarme er systemer hvor ingen aktive deler benyttes, det vil si at solenergien benyttes direkte til romoppvarming. Passiv solvarme utgjør i en gjennomsnittlig norsk bolig omtrent 10 % av oppvarmingsbehovet. I tillegg reduserer solvarmen fyringssesongen. Gjennom bevisst design kan denne andelen økes ved at mer solstråling slippes inn i bygningen og god isolasjon og materialvalg bidrar til å holde på varmen lengst mulig.

V-3.6.2 Lavenergihus

Bygging av lavenergihus eller såkalte passivhus. Lavenergihus er boliger med svært lavt oppvarmingsbehov, typisk ned mot 20-30 % av oppvarmingsbehovet i en vanlig bolig. Dette oppnås ved høy tetthet for bygningskropp, meget god isolasjon av gulv, vegger, vinduer og tak, varmegjenvinning ved balansert ventilasjon og gunstig valg av boligens plassering for optimal solinnstråling og best mulig skjerming mot vind. Barrieren for økt bygging av lavenergihus er at merkostnaden for bygging av nytt hus ligger på 5-10 % sammenliknet med vanlig hus

V-3.6.3 Fordeler og ulemper

Fordeler ved solenergi:

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

Ulemper ved solenergi:

- Høye kostnader ved å etablere solceller for energiforsyning.
- Teknologien er foreløpig lite utviklet og gir en lav virkningsgrad.
- Klimaforholdene i Norge er for dårlige til at solenergi kan gi noe betydelig bidrag til kraftsystemet. Solenergi er derfor mer aktuelt i sydligere strøk.

V-3.7 Naturgass

Gass er en fossil energikilde som hentes opp fra grunnen og overføres ved hjelp av gassrør til deponier via ilandføringssteder som Tjeldbergodden. Gassen kan distribueres til forbruker gjennom en utbygd infrastruktur eller ved transport med tankbil. Gassen forbrennes på stedet og produserer varme, eller varme kan distribueres gjennom et vannbåret distribusjonssystem. Gass kan også være kilden til elektrisitetsproduksjon eller benyttes i kombinasjoner av varme og elektrisitet.

V-3.7.1 Gasskraft i Norge

Det første gasskraftverket i fastlands-Norge ble åpnet i november 2007, og for 2010 planlegger StatoilHydro oppstart av et gasskraftverk på Mongstad, Hordaland. Det er også gitt konsesjon til flere kraftverk, men noen konkrete planer om bygging er ikke klare. Spørsmål knyttes til lønnsomhet på grunn av høye gasspriser og krav til CO₂-håndtering. I tillegg vil eventuelle kraftverk på for eksempel Skogn og i Grenlandsområdet ha behov for bygging av gassrør for tilførsel av gass. Dette gir betraktelig økning i kostnadene ved utbygging av et gasskraftverk.

Distribusjon av gass i rør til boliger og næringsbygg til bruk i gassfyrte kjeler er lite aktuelt i Norge. Utbygging av distribusjonsnett for gass vil være svært kostbart og må konkurrere med utbygging av fjernvarmenett. Fjernvarme gir større fleksibilitet ved at det muliggjør bruk av flere ulike energikilder, inkludert gass. Distribusjon av gass i form av LNG (flytende nedkjølt naturgass) er mer aktuelt med tanke på norske forhold. Her kan gassen transporteres ved bil, tog eller båt og lagres på godt isolerte tanker før den distribueres til forbrukere med tankbiler. Naturgass Møre har allerede etablert et anlegg for lagring og distribusjon av LNG på Sundalsøra.



Figur V-3.7 Tanker for lagring av LNG på Sunndalsøra [XXIV]. LNG fraktes med tankbåt fra Kollsnes Sunndalsøra før gassen distribueres til forbrukerne. Blant kundene til Naturgass Møre finner vi Tine Elnesvågen, Tine Tresfjord og Haram kommune. Alle selskapene får levert LNG fra Sunndalsøra til bruk i gassfyrte kjeler.

V-3.7.2 Fordeler og ulemper

Fordeler:

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

Ulemper:

- Ikke fornybar energikilde.
- Økonomien er avhengig av nødvendig lengde på gassrørene
- Representere en miljømessig belastning (CO₂).
- Tendensene går mot sterkt økende priser for gass.

V-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.

Vindkraften er den mest aktuelle energikilden ved siden av gasskraft ved ny etablering av kraftproduksjon i Norge i de kommende årene. De siste årene har imidlertid bygging av nye vindparker latt vente på seg på grunn av svake støtteordninger og sterkt økende produksjonskostnader. NVE har gitt konsesjon til vindparker med en planlagt effekt på over 1.300 MW, men det er foreløpig kun satt i gang bygging i en størrelsesorden mindre enn 200 MW. Dette skyldes først og fremst økonomiske forhold.



Figur V-3.8 Smøla vindpark er Nord-Europas største vindpark med en installert effekt på 150 MW og en årlig middelproduksjon på 450 GWh [XXV].

Fordeler ved vindkraft:

- Fornybar energikilde.
- Mulighet for å produsere betydelige mengder elektrisitet. Teoretisk verdi er 76 TWh, mens myndighetenes mål innen 2010 er 3 TWh.
- Vindforholdene i Norge er meget gode.
- Passer meget godt i et kombinert kraftsystem med vannkraft pga vannkraftens gode reguleringsmuligheter.

Ulemper:

- Gir store estetiske inngrep i landskapet.
- Høyere produksjonskostnad enn vannkraft i dag, men økning i prisene i et knapt marked samt høyere avgifter kan endre på dette. Bruk av grønne sertifikater på lang sikt er også et alternativ.
- Produksjonen er uforutsigbar.
- Kan ha uheldige virkninger for levevilkårene til fuglearter i enkelte områder.
- Krever betydelige nettførsterkninger ved stor utbygging, spesielt i Nord-Norge.

For mer informasjon til vedlegget

- [I] Istad Nett AS. *Kraftsystemutredning for Møre og Romsdal 2009*. Tilgjengelig på:
http://www.istad.no/2008/site/img/2051/KSU2009_Hovedrapport_090528.pdf. 2009
- [II] Statnett. *Kraftsituasjonen Midt-Norge NO2*. Tilgjengelig på:
<http://www.statnett.no/no/Kraftsystemet/Produksjon-og-forbruk/Kraftsituasjonen/>. 2009
- [III] Statistisk Sentralbyrå. *Energibruk, etter kilde og forbruksgruppe (F)*. Tilgjengelig fra:
http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tlside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=energikomm. 2009
- [IV] NVE. *Ressurskartlegging små kraftverk*. 2005
- [V] NVE. *Kraftbalansen i Norge mot 2020*. Tilgjengelig på:
<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202005/Rapport%202005/Rapp%2019-05.pdf>. 2005
- [VI] NVE. *Veileder for lokal energiutredning*. 2009
- [VII] Meteorologisk institutt, Muntlig kilde - Klimadivisjonen, Seksjon for klimainformasjon. 2009
- [VIII] Meteorologisk Institutt. *Energi gradtall (Heating degree days). Normaler 1961-1990*. Tilgjengelig på: http://retro.met.no/english/r_and_d_activities/publications/2002/klima-02-23.pdf. 2002
- [IX] REN. *Mal for lokal energiutredning* 2005. Tilgjengelig på www.ren.no
- [X] SINTEF. *Småkraft*. Tilgjengelig på:
<http://images.google.no/imgres?imgurl=http://www.sintef.no/upload/Konsern/Milj%C3%B8%2520og%2520klima/Sm%C3%A5kraftverk.jpg&imgrefurl=http://www.sintef.no/Miljo/Fornybar-energi/Vannkraft/Smakraft/&usq=q3NkvztA4PveX6UuX2aUmSotw40=&h=268&w=300&sz=30&hl=no&start=53&um=1&tbnid=e9lwzgbOlM0utM:&tbnh=104&tbnw=116&prev=/image%3Fq%3Dvannkraft%2Bi%2Bnorge%26ndsp%3D18%26hl%3Dno%26sa%3DN%26start%3D36%26um%3D1>. 2009
- [XI] Energilink. *Vannkraftproduksjon (Norge)*. Tilgjengelig på:
<http://www.sintef.no/Miljo/Fornybar-energi/Vannkraft/Smakraft/>. 2009
- [XII] SINTEF. *Tekniske retningslinjer for tilknytning av produksjonsenheter, med maksimum aktiv effektproduksjon mindre enn 10 MW, til distribusjonsnett*. Tilgjengelig fra:
http://www.energy.sintef.no/Prosjekt/Distribution_2020/index.asp.
- [XIII] BioWood Norway AS. Bilde: trepellets.
http://biowood.no/index.php?page_id=8&lang_id=1. 2009
- [XIV] Nordmøre Energigjenvinning. *Litt om oss*. Tilgjengelig på:
<http://www.norenergy.no/norsk/littom.shtml>. 2005
- [XV] Enova HJEMME. *Fordler og ulemper*. Tilgjengelig på:
<http://www.minenergi.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1026&overrideArticleID=45>.

- [XVI] BioWood Norway AS. http://www.biowood.no/index.php?page_id=12. 2009
- [XVII] Enova. *Barrierer for økt utbygging av lokale varmesentraler og nærvarmeanlegg*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/publikasjonsoversikt/publicationdetails.aspx?publicationID=257>.
- [XVIII] Enova. *ENERGI- OG KLIMAMÅL - KOMMUNENES OG NETTSELSKAPENES ROLLER, OPPGAVER OG ANSVAR*. Tilgjengelig på: <http://naring.enova.no/>
- [IXX] Nordmøre Energiverk AS. *Konsesjonssøknad fjernvarme Kristiansund*. 2008
- [XX] Norsk varmepumpeforening. <http://www.novap.no/tall---fakta/>.
- [XXI] Nordmøre Energiverk AS. www.neas.mr.no
- [XXII] Hyttetorget. *Solcellepanel*. <http://www.hyttetorget.no/article.php?articleID=4266>
- [XXIII] www.fornybar.no
- [XXIV] Naturgass Møre. <http://www.naturgassmore.no/>.
- [XXV] Smøla vindpark. Bilde. Tilgjengelig på: <http://www.smola.kommune.no/artikkel.aspx?Mid1=732&Mid2=736&Aid=260&back=1>.