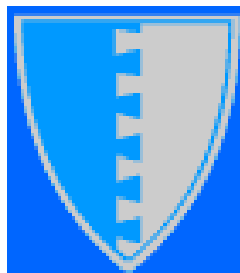
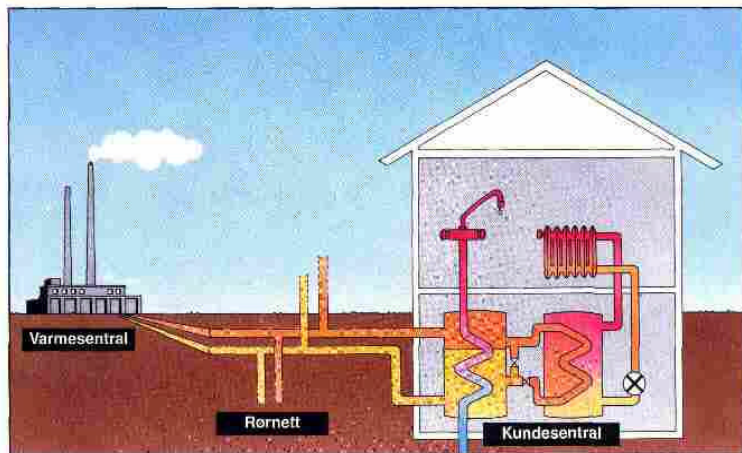


# Energiutgreiing 2011



Etne Kommune



Etne Elektrisitetslag





### Forord

I følgje forskrift om energiutgreiingar utgitt av NVE januar 2003, endra 1. juli 2008, skal områdekonsesjonær utarbeida, oppdatera og offentleggjera ei energiutgreiing for kvar kommune i konsesjonsområdet minst kvart andre år.

Områdekonsesjonærane Skånevik Ølen Kraftlag (SØK) og Etne Elektrisitetslag, (i samarbeid med IFER) utarbeidar energiutgreiinga for Etne kommune og gjennomfører offentleg møte.

Utarbeiding av lokale energiutgreiingar skal hjelpe til med å auka kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området, og slik vera med på ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet.

Formålet med energiutgreiinga er først og fremst å skaffa fram eit faktagrunnlag om energibruk og energisystem i kommunen. Dette materialet er forventa å danna grunnlag for vidare vurderingar, og slik sett vera utgangspunktet for å utarbeida eit betre vedtaksgrunnlag for områdekonsesjonær, kommunen og andre lokale energiaktørar.

Målet med energiutgreiinga som grunnlag for kommunal planlegging, og for ulike vedtak om energiløysingar, er å få fram kunnskap om alle aktuelle energiløysingar og deira eigenskapar.

Energiutgreiinga er såleis eit informasjonsverkemiddel, og på bakgrunn av desse informasjonane kan det forventast at det i større grad blir teke energival som er samfunnsmessig rasjonelle.

Utgreiinga er ikkje lagt opp til å innehalda detaljerte analysar der enkelte tiltak blir valde/tilrådde framfor andre. Den lokale utgreiinga skal vera eit utgangspunkt for vidare fordjuping.

I energiutgreiinga er det lagt mest vekt på å gi informasjon. Utgreiinga er meint å gi informasjon både om energisituasjonen i kommunen i dag, og om moglegheiter og utfordringar kommunen har til redusert bruk av energi, og meir bruk av alternative energiløysingar.

For at utgreiinga skal vera lett å finna fram i, og raskt føra til hovudpunkta, er det valt å leggja mykje interessant bakgrunnsstoff og informasjon med omsyn til energi som vedlegg til utgreiinga.

Det viktigaste og mest nyttige kapittelet i utgreiinga er kapittel 4, der vi ser på framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter. Her er stikkorda å sikra kapasitet i overføring av energi til og i kommunen, reduksjon av energibruk, bruk av alternativ energi, i tillegg til samhandling mellom kommunen og energiaktørar.

Det skal skipast til eit offentleg møte der kommunen og andre interesserte blir inviterte. På dette møtet skal energiutgreiinga, med m.a. alternative løysingar for energiforsyning i kommunen, presenterast og diskuterast.

Energiutgreiinga skal oppdaterast minst kvart andre år, og minst kvart andre år blir det invitert til eit ope møte der energisituasjonen skal diskuterast. På denne måten sikrar ein god kontakt mellom alle aktørar som kjem i kontakt med energispørsmål og bruk av energi i kommunen.



### Samandrag

Energiutgreiinga skal beskriva dagens energisystem og energisamansetjing i kommunen med statistikk for produksjon og stasjonær bruk av energi. Vidare skal utgreiinga innehalda informasjon av forventa stasjonær energietterspørsel, og ho skal beskriva dei mest aktuelle energiløysingane for område i kommunen.

I samarbeid med SØK og Etne Elektrisitetslag har ein forsøkt å etablere ein "notilstand" når det gjeld energibruk for dei ulike brukargruppene, kartlagt lokal energiproduksjon, og beskrive all infrastruktur for energi i kommunen.

Med bakgrunn i forventa energietterspørsel i kommunen, fordelt på ulike energiberarar og brukargrupper, blei det utarbeidd ein prognose for åra fram til 2015.

Framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter i kommunen er vurdert og beskrive. Under dette er det sett på kapasitet i overføring av energi til og i kommunen, om det er høve til reduksjon i energibruk, bruk av alternativ energi til oppvarming, nye fornybare energikjelder m.m.

Energiutgreiinga skal offentleggjerast ved å invitera kommunen og andre interesserte til eit offentleg møte, der utgreiinga blir presentert, og moglege tiltak diskutert.

### Energibruk og utvikling

Forbruk av elektrisk kraft i kommunen var i 2009 på 54 GWh. Den totale energibruken var på 68 GWh

Forbruket av elektrisitet har auka med ca 1,7 % sida 2000, mens den totale energibruken i kommunen har minka med 3 % i same perioden.

Med dei prognosar for forbruksvekst som er sett til grunn for dei ulike energikjeldene, vil den totale energibruken i 2015 vera på 70 GWh, av dette vil 56 GWh vera forbruk av elektrisitet. Men det er mange ting som påverkar slike prognosar, og tala er derfor usikre.

### Framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter i kommunen:

#### Utfordringar:

- Ein av dei viktigaste utfordringane som blir tatt opp i energiutgreiinga, er det faktum at vi i alt for stor grad nyttar elektrisk kraft til oppvarming. Vi er lite energifleksible. Energiutgreiinga vil vera med på å synligjera potensialet til overgang frå bruk av elektrisitet, til meir bruk av vassboren varme til oppvarming, og å auka produksjonen av energi frå fornybare energikjelder.
- Målsettinga med Energifondet og Enova er å utvikle marknaden for effektive energiløysingar og miljøvenlege energikjelder gjennom tildeling av tilskot. Skal kommunen få tildelt deler av Energifondet, må den ta initiativ til å utarbeide gode prosjekter som Enova vil gje stønad til. Dei kommunane som forhold seg passive på dette området, får heller ikkje ta del i Energifondet, som mellom anna blir innbetalt gjennom straumrekninga vår.

#### Sikra strømforsyning og ny kraftproduksjon:

- Kommunen sine innbyggjarar har i dag ein god leveringstryggleik og ei stabil straumforsyning. Det er ingen flaskehalsar i dagens distribusjonsnett. Elektrisitetsnettet må likevel heile tida utviklast og utbyggjast for å forsyna utbyggingsområda i kommunen.
- NVE har kartlagt potensialet for småkraftverk i elvar i kommunen og funnet at det er eit stort potensial. Total potensial i kommunen er 67 anlegg med ei installert effekt på 87,3 MW, noko som utgjer ei årleg produksjon på ca 360 GWh.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### Redusera forbruk av energi, ENØK-tiltak:

- I tillegg til å fokusera på ei omlegging til nye fornybare energikjelder, må ein satsa på tiltak som gjer at forbruket av energi, både elektrisk og annan energi, kan reduserast. Derfor er fokus på enøk viktig. Stikkord i denne samanhengen er å prøva å stimulera til bevisst bruk av energi, og å få til energileiing og energioppfølgingssystem for alle næringsbygg, både kommunalt og privat, samt effektive enøk-tiltak som installering av styresystem, isolering, varmegjenvinning osv. Det totale teoretiske sparepotensialet er erfaringsmessig ofte opp mot 20 % av forbruket.
- Det har blitt gjort ei rekkje enøk-analysar i kommunen. Både i kommunale bygg og i privat næring og hushaldning er det derfor allereie gjennomført fleire enøk-tiltak som har ført til reduksjonar i elektrisitetforbruket i kommunen. Med bruk av erfaringstal frå Enova sitt bygningsnettverk vil det likevel med enkle enøk-tiltak vera mogleg å oppnå ei innsparing på ca. 4-5 GWh på kort sikt, noko som tilsvarer 8% av elektrisitetforbruket i kommunen.
- Ved bygging av nye bustader og yrkesbygg, samt ved rehabilitering, har ein store sjansar til å avgrensa energibruken. I begge tilfella vil ekstra investeringar ikkje fordyra i særleg grad, og er i mange tilfelle svært lønnsame dersom energiomsyn kjem inn i planleggingsprosessen. Både val av teknologi og måten ein bygning blir utforma og konstruert på vil bestemma det framtidige nivået på energibruket.

### Bruk av alternativ energi til oppvarmingsføremål:

- Ved vurdering av bruk av alternativ energi til oppvarmingsføremål, kor samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske fordeler skal vere avgjørande for valet, er det viktig å få ei grundig og nøytral vurdering av alternativa, kor alle parameter blir med i berekningane. Det er mange eksempel på unyanserte framstillingar i media og salskampanjar.
- Vassboren varme er ofte ein føresetnad for å ta i bruk alternative oppvarmingsmetodar. Kommunen bør gå føre med eit godt eksempel, og vurdere muligheita og lønsamheita for å installera slike anlegg i sine nybygg over ei viss storleik. Også ved større rehabiliteringar bør slike tiltak vurderast fordi det generelt er et høgare energibehov i eldre bygg. På denne måten er ein med å legg grunnlag for overgang til alternative varmeløysingar. I vurderinga må alle parameter tas med, slik at ein får ei riktig samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk vurdering. Etne kommune har i klima- og energiplanen av år 2010 sett som mål at alle nye kommunale bygg skal ha system løysingar med vassboren varme.
- Små velisolerte bygg eignar seg ofte mindre for vassboren varme fordi lavt energibehov fører til at prisen på varme blir høg samla sett. Bygg som eignar seg særleg godt kan vera skular, sjukeheimar, idrettsanlegg, samt kontorbygg og forretningsbygg med stort kjølebehov som kan utnytta varmpumper. I større bygg med et jamt oppvarmingsbehov og et høgt forbruk av varmt tappevatn er det mulig å fordele de ekstra investeringskostnadene på et høgt antal kWh. I slike tilfeller kan vassborne system bli lønnsame.
- I Etne kommune er det i dag ikkje noko røyrt for fjernvarme. Der forholda ligg til rette for det, bør ein kunne vurdere om det er råd å etablere større eller mindre fjernvarmeanlegg. Den spreidde busetjingsstrukturen i kommunen, og mangel på eit vassbore system i eksisterande bygningar avgrensar utbygginga av fjernvarmeanlegg. Ved låge kraftprisar, visar det seg i praksis at det er vanskeleg å få til lønnsame fjernvarmeanlegg.
- God tilgang på bioavfall gjer at eit forbrenningsanlegg basert på bioavfall kan vera aktuelt å vurdere nærare. Dette ville og ha redusert avfallsmengda i kommunen.
- Det er god tilgang på ved i kommunen, og forbruket vil auka ved høge kraftprisar.
- Ein forventar at bruk av propangass i kommunen vil auka, spesielt i bustadsektoren. Fleire og fleire får auka opp for dei bruksområda som gass har i hushaldningar, og marknadsføringa av gasskomfyrar, peisar, kjelar osv. som blir lansert i samband med bruk av naturgass, vil også påverka sal av propan. Bruk av naturgass er førebels ikkje aktuelt, og vil først og fremst bli aktuelt som flytande naturgass, LNG, eller eventuelt som komprimert naturgass, CNG, på stader med stort energibehov. I ein slik samanheng kan også et kogenereringsanlegg for produksjon av både elektrisitet og varme vera aktuelt. Slike anlegg gir god energiutnytting
- Det er førebels ikkje aktuelt med forbrenningsanlegg for avfall i Etne kommune. Det er meir aktuelt at kommunen går inn i et interkommunalt samarbeid om eit felles forbrenningsanlegg.
- Det bør undersøkjast kva bedrifter som har spillvarme tilgjengeleg, temperaturforhold på denne, og om han kan la seg bruka internt i bedrifta, til nærliggjande bygg eller til ny næring som akvakultur og veksthus.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

- I Etne kommune er satsinga på varmepumper stor. Auka satsing på varmepumper i privatbustader vil vera gunstig ved at ein kan spara elektrisitet til oppvarmingsformål. Kor varmepumpa skal hente energien frå må avgjerast i kvart einskild tilfelle. Det er den siste tida blitt ein ukritisk installering av luft til luft varmepumper over heile landet, og ikkje alle av disse treng nødvendigvis å gi noko gevinst. I nokre tilfelle er forbruket etter installering av varmepumpe det same, komforten både sommar og vinter blir betre, men oppvarma areal aukar. Det må undersøkast i kvart enkelt høve om bygget er gunstig for varmepumpe, og eventuelt kva type varmepumpe ein bør installere.
- I dei områda i kommunen som har nærleik til sjø, har næringslivet og kommunen høve til å satsa på større og mindre varmepumper i sjøvatn, for å ta opp varme derifrå. Sjøvatn har eit relativ høgt og stabilt temperaturnivå, og varmekapasiteten er 4 ganger så høg som for luft. Mange bedrifter og føretak har svært gode erfaringar med slike anlegg. Lønsamingsberekningar må foretas i kvart einskild tilfelle.

### **Samspel mellom kommune og energiaktørar:**

- Det er svært viktig med eit godt samspel mellom dei ulike energiaktørane og kommunen ved etablering og ajourføring av kommuneplanar, arealplanar og reguleringsplanar med fokus på energiløysingar og -bruk. Ei slik samhandling mellom ulike instansar kan skje gjennom dei årlege lokale energiutgreiingsmøta, og resultatane kan gi ei naturleg knyting til meir detaljerte energiplanar hos kommunen eller energiaktørane.



## INNHALD

### DEL 1 ENERGIUTGREIING

<b>FORORD .....</b>	<b>2</b>
<b>SAMANDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>1 INNLEIING .....</b>	<b>7</b>
1.1 BAKGRUNN.....	7
1.2 BESKRIVING AV UTGREIINGSARBEIDET .....	8
1.3 SAMORDNING MED REGIONAL KRAFTSYSTEMUTGREIING .....	9
1.4 MÅLSETJING MED ENERGIUTGREIING .....	9
1.5 FØRESETNADER FOR UTGREIINGSARBEIDET .....	9
<b>2 BESKRIVNING AV DAGENS LOKALE ENERGISYSTEM .....</b>	<b>10</b>
2.1 KORT OM ETNE KOMMUNE .....	10
2.2 INFRASTRUKTUR FOR ENERGI .....	15
2.3 STASJONÆRT ENERGIBRUK .....	17
2.4 LOKAL ENERGIPRODUKSJON .....	21
2.5 OMFANG AV VASSBOREN VARME / KJELAR I EKSISTERANDE Busetnad .....	22
2.6 OMFANGET AV BUEININGAR MED HØVE TIL VEDFYRING.....	23
2.7 OMFANGET AV FJERNVARME .....	23
2.8 OMFANGET AV GASS.....	23
<b>3 FORVENTA UTVIKLING AV ENERGIBRUKEN I ETNE KOMMUNE FRAM TIL 2015 .....</b>	<b>24</b>
<b>4 FRAMTIDIGE ENERGI LØYSINGAR, UTFORDRINGAR OG UTSIKTER.....</b>	<b>25</b>
4.1 SIKRA KAPASITET I OVERFØRING AV ENERGI TIL OG I KOMMUNEN .....	25
4.1.1 Kapasitet i levering av elektrisk kraft .....	25
4.1.2 Småkraftverk .....	25
4.1.3 Vindkraft .....	26
4.1.4 Andre alternativ .....	26
4.2 REDUKSJON I ENERGIBRUK, ENØKTILTAK .....	26
4.3 ERSTATNING AV ELEKTRISITET MED ALTERNATIVE ENERGI.....	29
4.3.1 Generelt .....	29
4.3.2 Energifleksible løysingar .....	30
4.3.3 Fjernvarme/nærvarme .....	31
4.3.4 Bioenergi.....	32
4.3.5 Naturgass .....	33
4.3.6 Avfall.....	33
4.3.7 Spillvarme .....	34
4.3.8 Solvarme .....	34
4.3.9 Varmepumper.....	35
4.4 SAMHANDLING MELLOM KOMMUNEN OG ENERGI AKTØRAR .....	36
<b>5 REFERANSAR.....</b>	<b>37</b>
<b>6 DEL 2 VEDLEGG OG INFORMASJONSDEL .....</b>	<b>38</b>
6.1 ORDFORKLARINGAR .....	39
6.2 ENINGAR, OMREKNINGSFAKTORAR OG TEORETISK ENERGIINNHALD I BRENSEL .....	42
6.3 KART OVER ETNE KOMMUNE MED OPPLYSNING OM HOVUDINFRASTRUKTUR FOR ENERGI .....	43
6.4 TABELL MED STATISTIKK FOR ENERGIBRUK, FORDELT PÅ ULIKE BRUKARGRUPPER OG ENERGI BERARAR .....	44
6.5 TABELL OVER FORVENTA UTVIKLING I ENERGIBRUK .....	47
6.6 KORT OM AKTUELLE TEKNOLOGIAR .....	48
6.7 KOMMUNEN SI ROLLE OG UTSIKTER I ENERGIPLANARBEIDET .....	62
6.8 LOVVEDTAK KOMMUNANE FORVALTAR SOM HAR KONSEKVEN SAR INNAN ENERGI .....	63
6.9 ENERGI PROSJEKT I NORD ROGALAND OG SUNNHORDLAND .....	67
6.10 NOREGS ENERGISITUASJON .....	68
6.11 TABELLAR FRÅ ENOVAS BYGGSTATISTIKK 2009 .....	72



# 1 Innleiing

## 1.1 Bakgrunn

I samsvar med energiloven § 5B–1 pliktar alle som har anleggs-, område- og fjernvarmekonsesjon å delta i energiplanlegging. Nærmare vedtak om denne plikta er fastsett av Noregs vassdrags- og energidirektorat i forskrift om energiutgreiingar gjeldande frå 1.1. 2003 endra 1. juli 2008. Etter denne forskrifta er alle områdekonsesjonærar (lokale nettselskap) i landet pålagde å utarbeida og offentleggjera ei energiutgreiing for kvar kommune i sitt konsesjonsområde.

### Energipolitiske mål

I Stortingsmelding 35 2006/2007 (energimeldinga) er det satt konkrete mål om å avgrensa bruken av energi. Måla ble ytterligere skjerpet i "Klimaforliket" 23. januar 2008. I energimeldinga er det satt følgjande mål det skal jobbast mot:

- Noreg skal vera karbonnøytralt innan 2030
- Innan 2020 skal Noreg redusere globale utslipp tilsvarande 30 prosent av Noregs utslipp i 1990
- I perioden 2008 og 2012 skal Noreg overoppfylle Kyoto-avtalen med 10 %
- Fornybar energi skal auke med 30 TWh innan 2016

Måla skal ein prøva å nå blant anna gjennom informasjon og samarbeid for å klarlegga alle relevante fakta og aktuelle alternative energiløysingar. God informasjon gjer at ulike aktørar kan få auka kunnskapar og dermed betre grunnlag for å gjera rette vedtak.

Utarbeiding av lokale energiutgreiingar skal vera med på å auka kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området, og slik medverka til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet. Med stasjonær energibruk meiner ein all netto innanlands energibruk fråtrekt bruk av energi til transportformål.

### Formell forankring

Den formelle forankringa for den lokale energiutgreiinga er vist i figur 1.1



Figur 1.1 Forankring til lokal energiutgreiing. Kjelde NVE



### 1.2 Beskriving av utgreiingsarbeidet

Områdekonsesjonærane Skånaveik Ølen Kraftlag (SØK) og Etne Elektrisitetslag utfører i samarbeid med IFER arbeidet med å utarbeida energiutgreiinga for Etne kommune.

Under sjølve oppstarten av utgreiinga blei det lagt opp til informasjonsmøte med lokale energiaktørar og kommunen om bakgrunn og formål med lovpålagde energiutgreiingar. På denne måten fekk ein til dialog og lokalt engasjement.

I samarbeid med konsesjonærane har ein forsøkt å etablera ein "notilstand" når det gjeld energibruk for dei ulike brukargruppene, kartlagt lokal energiproduksjon, og beskrive all infrastruktur for energi i kommunen.

Med bakgrunn i forventa energietterspørsel i kommunen fordelt på ulike energiberarar og brukargrupper, blei det utarbeidd ein prognose for åra fram til 2015.

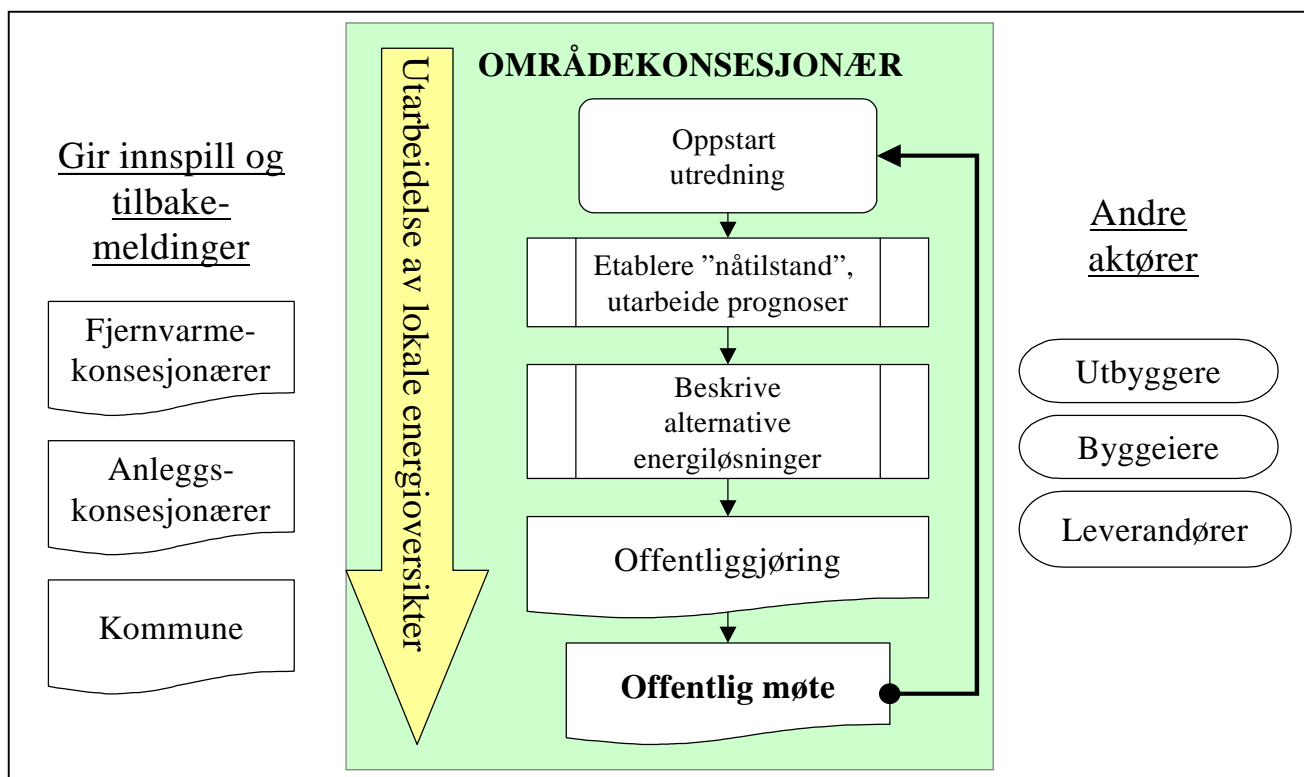
Framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter i kommunen er vurdert og beskrive. Under dette er det sett på kapasitet i overføring av energi til og i kommunen, om det er høve til reduksjon i energibruk, bruk av alternativ energi til oppvarming, nye fornybare energikjelder m.m.

I prosessen med å utarbeida energiutgreiinga, har det heile tida vore kontakt med netteigar, kommuneadministrasjon og nokre av industribedriftene i kommunen.

Energiutgreiinga skal offentleggjerast ved å invitera kommunen og andre interesserte til eit offentleg møte, der utgreiinga blir presentert, og moglege tiltak diskuterte.

Sjølve prosessen med å laga ei lokal energiutgreiing for kommunen er forsøkt vist i figur 1.2.

#### Prosess i utgreiingsarbeidet



Figur 1.2 Skisse som viser prosessen med utarbeiding av lokale energiutgreiingar. Kjelde NVE



### 1.3 Samordning med regional kraftsystemutgreiing

Forskrift om energiutgreiingar legg opp til ei todeling av utgreiingsarbeidet. Lokale energiutgreiingar skal utarbeidast av områdekonsesjonærar (nettselskap) for kvar kommune. Kraftsystemutgreiingar skal gjennomførast av anleggskonsesjonærar og koordinerast av utpeika utgreiingsansvarlege konsesjonærar innanfor gitte geografiske område (regionar).

Kraftsystemutgreiinga skal beskriva dagens kraftnett, framtidige overføringsforhold, samt forventa tiltak og investeringar. Den lokale energiutgreiinga vil i første rekkje fokusera på lokale varmeløysingar. Endring i etterspørsel etter elektrisitet, som ei følge av introduksjon av alternative oppvarmingsløysingar, kan vera ein viktig informasjon for den som er ansvarleg for planlegging av overleggjande nett.

### 1.4 Målsetjing med energiutgreiing

Målet om ei langsiktig kostnadseffektiv og miljøvennleg energiforsyning prøver ein å nå gjennom informasjon og samarbeid for å klarlegga alle relevante fakta og aktuelle alternative energiløysingar. God informasjon gjer at ulike aktørar kan få auka kunnskapar og dermed betre grunnlag for å gjera rette vedtak.

Utarbeiding av lokale energiutgreiingar skal vera med på å auka kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området, og slik medverka til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet. Områdekonsesjonær har monopol på distribusjon av elektrisitet i sitt område, og gjennom den lokale energiutgreiinga ønskjer ein å gjera informasjon om blant anna belastningsforhold i nettet, tilgjengeleg for alle aktørar i varmemarknaden.

Både områdekonsesjonær og kommunen har viktige roller å ta vare på i forhold til val av lokale energiløysingar. Eit godt samarbeid vil vera vesentleg for å oppnå rasjonelle lokale energiløysingar.

Energiutgreiinga skal vera eit hjelpemiddel i kommunen sitt eige planarbeid, der energi i mange samanhengar vil vera eit viktig tema. Prosessen med å utarbeida ei lokal energiutgreiing, som blant anna inneber eit årleg møte mellom kommunen og lokalt nettselskap, skal bidra til ei opnare haldning og betre dialog om lokale energispørsmål.

Formålet med energiutgreiinga er først og fremst å skaffa fram eit faktagrunnlag om energibruk og energisystem i kommunen. Ein forventar at dette materialet skal danna grunnlag for vidare vurderingar, og slik sett vera utgangspunktet for å utarbeida eit betre vedtaksgrunnlag for områdekonsesjonær, kommunen og andre lokale energiaktørar.

Målet med energiutgreiinga som grunnlag for kommunal planlegging, og for ulike vedtak om energiløysingar, er å få fram kunnskap om alle aktuelle energiløysingar og deira eigenskapar. Energiutgreiinga er altså eit informasjonsverkemiddel, og på bakgrunn av desse informasjonane kan det forventast at det i større grad skal gjerast energival som er samfunnsmessig rasjonelle.

### 1.5 Føresetnader for utgreiingsarbeidet

Statistikk for energibruk i kommunen er basert på data frå netteigar i kommunen samt statistikk frå Statistisk Sentral Byrå (SSB). Der det ikkje har funnest tal, er tal blitt stipulerte ut frå tendensar. Forbruket er korrigert for variasjonar i utetemperaturar. (Graddagskorrigert.) Korrigeringa er gjort for dei andelane av forbruket som er rekna å vera temperaturavhengige.

Utgreiinga er ikkje lagt opp til å innehalda detaljerte analysar der enkelte tiltak blir valde/anbefalte framfor andre. Den lokale utgreiinga skal vera eit utgangspunkt for vidare fordjuping.

Det er i energiutgreiinga lagt mest vekt på å gi informasjon. Utgreiinga er meint å gi informasjon både om energisituasjonen i kommunen i dag, og om utsikter og utfordringar kommunen har til redusert bruk av energi, og meir bruk av alternative energiløysingar.

Det er ikkje sett tal på kor mykje dei enkelte alternative energiløysingane utgjer, men berre påpeikt kva alternativ som kan vera aktuelle, og gjerne generelt potensial på landsbasis.

For ønøkpotensialet er dette rekna ut med bakgrunn i landsdekkjande erfaringar med slike tiltak.



## 2 Beskriving av dagens lokale energisystem

### 2.1 Kort om Etne kommune

Skånevik Ølen Kraftlag(SØK) er av Noregs vassdrags og energidirektorat(NVE) gitt områdekonsesjon for bygging og drift av distribusjonsnett inntil 24 kV for deler av Etne kommune (tidlegare Skånevik kommune) som omfattar området Sandvik – Skånevik – Vatndal og Åkrafjorden. Det resterande området av kommunen blir dekt av Etne Elektrisitetslag.

Etne kommune ligg heilt sør i Hordaland og har ved inngangen av året 3880 innbyggjarar. Rundt halvparten av desse bur ved tettstadene Etnesjøen og Skånevik. Regionsentra er Haugesund og Odda. Kommunen grensar til Kvinnherad, Odda, Ølen, Vindafjord og Sauda, der dei tre siste kommunane ligg i Rogaland. Etne kommune har to store bygder i Etne og Skånevik. Etnesjøen er kommunen sitt kommunesenter. Kommunen hadde ved utgangen av 2010 ei arbeidsløyse på ca. 1,9 %.

Gravhaugar, helleristningar, runer og bygdeborger vitnar om eldgamal busetnad. Tilgangen på kulturtilbod og naturtilbod frå fjord til fjell er variert og god. Dette nyter reiselivet godt av, og næringa er veksende. Rundt 550 fritidshus er i dag å finna i kommunen.

Landbruk har i alle tider vore den viktigaste levevegen i kommunen, og Etne er i dag blant dei største landbrukskommunane i Hordaland. Elles har kommunen mange arbeidsplassar innan mekanisk industri, varehandel, service og ulike tenesteytande næringar. Sjå elles tabell 2.1 som viser ei oversikt over utviklinga i talet på sysselsette i ulike sektorar i kommunen. Figur 2.2 viser fordelinga for 2002. Etter ein periode med dystre framtidsutsikter, og med nedlegging av fleire industriarbeidsplassar, ser utsiktene framover lysare ut enn på lenge. Det er opparbeidd to kommunale industriområde i kommunen, som ligg høvesvis i Etne og Skånevik.

Folketalet i Etne kommune i 1997 var 3 959, ein nedgang på 52 innbyggjarar frå 1991. Folketalet har halde fram å minka på slutten av nittitalet til 3 945 registrerte i år 2000. 1.januar 2011 var folketalet på 3 880. Utvikling og framskriving er vist i figur 2.1

#### Meteorologiske data for kommunen:

Temperaturnormal (årsmiddel)	7,0 °C
Nedbørnormal	1950 mm / år

#### Tal på sysselsette i 1991, 1997, 2002 og 2008 fordelt på sektorar / bransjar

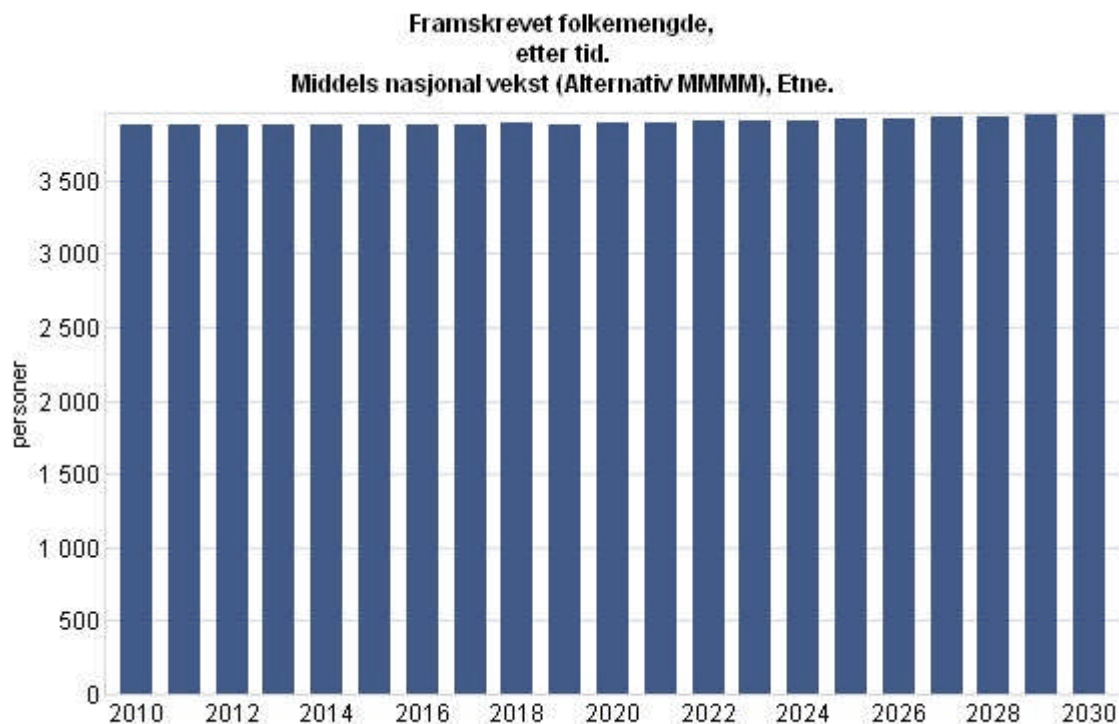
Utvikling i talet på sysselsette fordelt på sektorar				
Årstal	1991	1997	2002	2008
Oljeutvinning inkl. tenester	7	-	-	-
Industri og bergverksdrift	224	260	185	371
Kraft- og vassforsyning	43	34	31	38
Bygg- og anleggsverksemd	57	82	157	269
Varehandel, hotell og restaurant	141	168	241	307
Transport, lager og telekommunikasjon	37	60	69	95
Bank, finansiering og eigedom	38	27	23	27
Forretningsmessig tenesteyting	-	16	60	176
Offentleg administrasjon: forsvar, undervisning, helse og sosial. Kulturell	392	400	478	626
Uoppgitt	-	-	-	17
Jordbruk, skogbruk, fiske og fangst	388	-	256	223

Tabell 2.1 utvikling i talet på sysselsette på ulike sektorar. Kjelde SSB



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

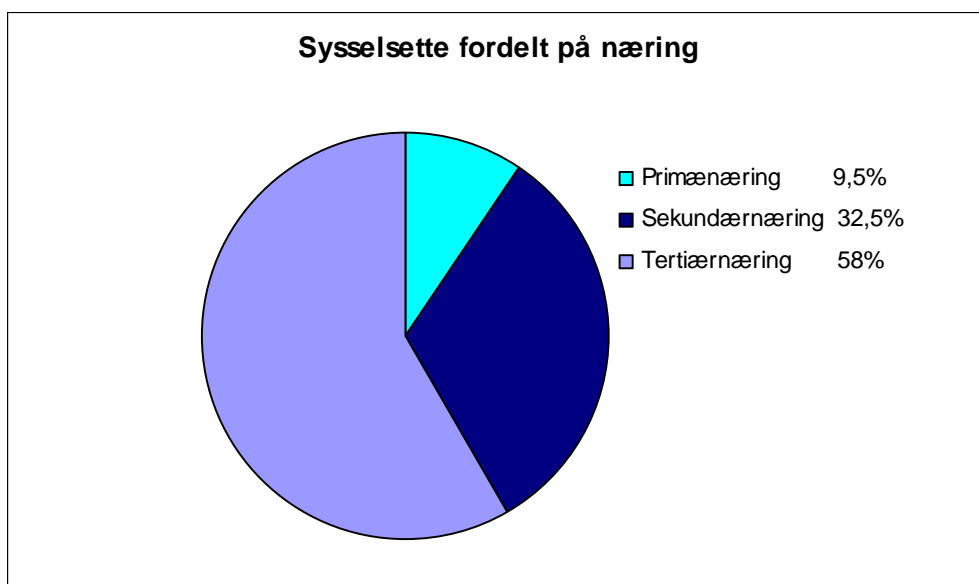
### Folkemengd framskrive 2010–2030:



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figur 2.1 Framskrivning basert på alternativ MMMM (middels vekst) Kjelde SSB

### Fordeling av sysselsette i Etne kommune 2009



Figur 2.2 Fordeling av sysselsette på ulike sektorar 2009. Kjelde SSB



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### *Type bustadbygg i kommunen:*

Tabell 2.2 viser ei oversikt over kva type bustadbygging som finst i kommunen, og tal på bueiningar som er bygde i ulike periodar.

<b>Type bustadbygging i kommunen</b>	
<b>Bygningstype</b>	<b>Tal på bueiningar</b>
Einebustad, våningshus	1789
Rekkjehus, terrassehus, vertikal tomannsbustad	69
Tomannsbustad	66
Boligblokk	24
Forretningsbygg, bygg for felleshushaldningar	104
<b>TOTALT</b>	<b>2052</b>

<b>Byggjeår for bueiningane i kommunen</b>	
<b>Byggjeår</b>	<b>Tal på bueiningar</b>
før 1900	105
1901-1921	51
1921-1940	129
1941-1945	8
1946-1960	219
1961-1970	224
1971-1980	345
1981-1990	286
1991-2001	198
2001 og etter	487
<b>TOTALT</b>	<b>2052</b>

Tabell 2.2 Oversikt type bygg og byggjeår for bueiningar i kommunen. til 2008 Kjelde SSB



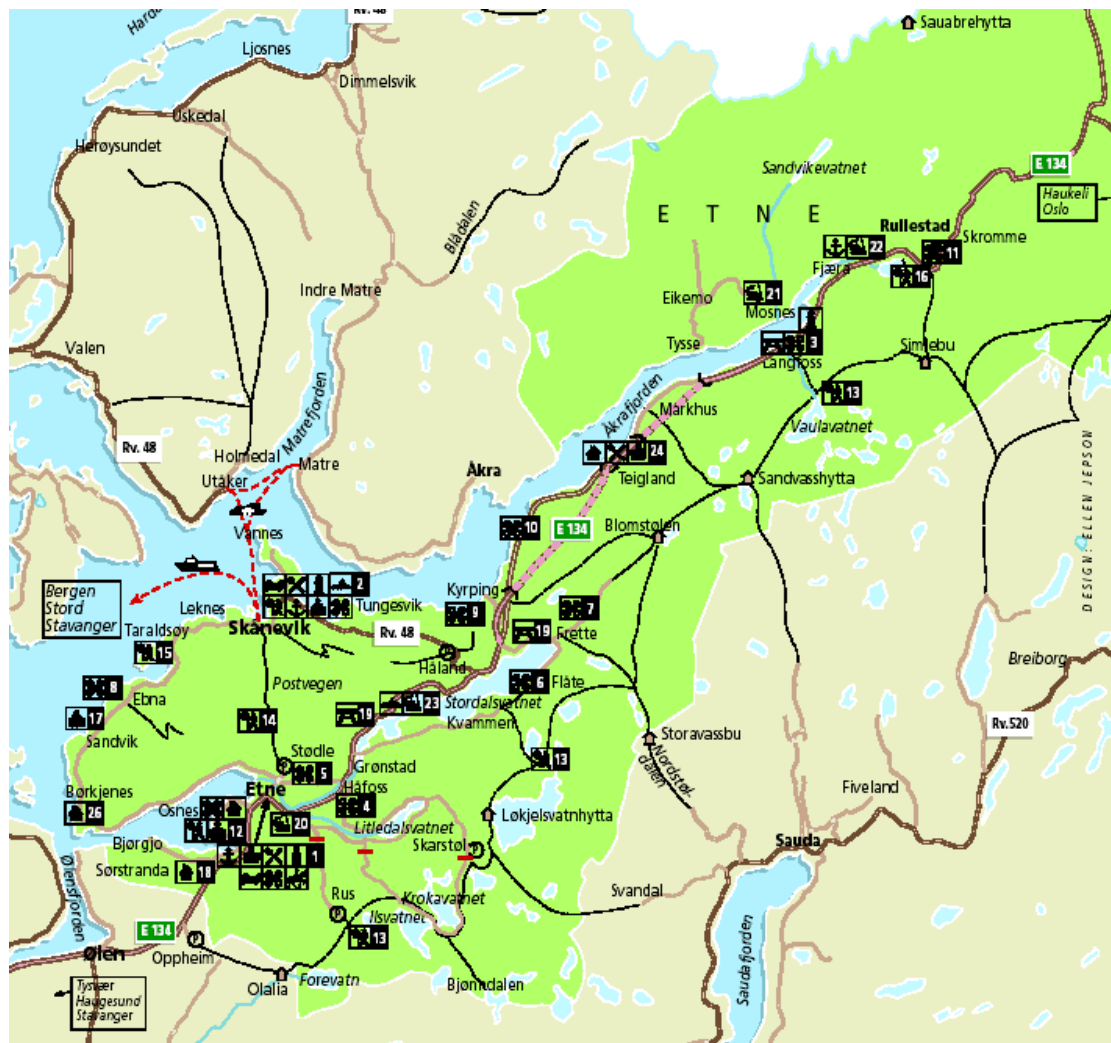
## Energiutgreiing Etne kommune 2011



*Figur2.3.Parken utanfor Etne tinghus. Foto Elisabeth Silde, 2001*



## Energiutgreiing Etne kommune 2011



Figur 2.4 Kart- utsnitt frå Etne kommune. Kjelde Destinasjon Haugaland



### 2.2 Infrastruktur for energi

Dagens infrastruktur for energi er bygd opp rundt distribusjon av elektrisk kraft. Det er to netteigarar som leverer kraft i kommunen, nemleg Skånevik Ølen Kraftlag (SØK) og Etne elektrisitetslag. I vedlegg 6.3 er det vist eit kart over kommunen med innteikna leidningsnett for elektrisitetsforsyning. For oversikta si skuld er ikkje lågspenningsfordeling teke med på kartet. Nedanfor følgjer nokre nøkkeltal for dette distribusjonsanlegget:

#### Effekt- og energilevering

Selskap	Maks. effekt (inkl. tap) (MW)			Overført energi (GWh)			Folketal		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2002	2006	2010
Etne El. lag	8,1	9,6	10,93	38,11	40,58	45,69	2810	2798	
Skånevik Ølen Kr.l.	4,4	3,65	4,4	16,83	17,0	18,8	1150	1106	
<b>Sum:</b>	<b>12,5</b>			<b>54,94</b>			<b>3960</b>	<b>3904</b>	<b>3880</b>

Tabell 2.3a. Effekt- og energilevering samt folketal i området til kraftlaga pr. 1.1.2011. Kjelde SØK og Etne El. lag

#### Data for fordelingsnett pr. 1.1.2011

Selskap	Høgspenteledning		Lågspenteledning	
	Luftl. (km)	Kabel (km)	Luftl. (km)	Kabel (km)
Etne El. lag	44	54	110	71
Skånevik Ølen Kraftlag	57	27	78	17
<b>Sum:</b>	<b>101</b>	<b>81</b>	<b>188</b>	<b>88</b>

Tabell 2.3b. Data for fordelingsnett pr. 1.1.2011. . Kjelde SØK og Etne El.lag

#### Fordelings transf. for kraftlaga pr. 1.1.2011

Selskap	Antal tilknytt kabelnett på primærsida	Antal tilknytt luftnett på primærsida	Fordelings transf. samla yting i kVA
Etne El. lag	104	28	19970
Skånevik Ølen Kraftlag	33	47	11970
<b>Sum</b>	<b>137</b>	<b>75</b>	<b>31940</b>

Tabell 2.3c. Fordelings-transformatorar for kraftlaga pr. 1.1.2011. . Kjelde SØK og Etne El.lag

### Elektrisitetsforsyning i Etne El.lag.

#### Leveringstryggleik

For Etne El.lag er store deler av høgspennettet fornya den seinare tida. Det er berre områda Kvammen-Flåte, Norstranda og Osnes som er av eldre dato.

Det finst fleire innmatingspunkt og mange omkoblings-moglegheiter, dvs. at leveringstryggleiken er god. Det er ingen flaskehalsar i distribusjonsnettet til Etne El lag.



### ILE. "ikkje levert energi"

Tabell 2.4 viser ei oversikt over "ikkje levert energi", ILE, i forhold til "levert energi", LE, i 2008 til 2011.

	Levert Energi (LE)	Ikkje levert energi (ILE)
Årstal	LE(GWH)	ILE i % av LE
2008	38,11	0,0048
2009	40,58	0,0192
2010	45,69	0,0047

Tabell 2.4 Ikkje levert energi, ILE for 2008- 2011 i forhold til levert energi, LE i Etne El.lag sitt forsyningsområde.

### Elektrisitetsforsyning i SØK

#### Leveringstryggleik

Tettstadar som Skånevik og Åkrafjorden har alternativ forsyning på det høgspente distribusjonsnettet som er med på å gi innbyggjarane god leveringstryggleik og ei stabil straumforsyning. Med dagens effekt- og energioverføring er det ikkje nokon flaskehalsar i det høgspente fordelingsnettet.

### ILE. "ikkje levert energi"

Tabell 2.5 viser ei oversikt over "ikkje levert energi", ILE, i forhold til "levert energi", LE, i 2008 til 2011.

	Levert Energi (LE)	Ikkje levert energi (ILE)
Årstal	LE(GWH)	ILE i % av LE
2008	16,83	0,032
2009	17	0,049
2011	18,8	0,009

Tabell 2.5 Ikkje levert energi, ILE for 2008- 2011 i forhold til levert energi, LE (graddagskorrigert) i gamle Skånevik kommune. Kjelde SØK.

Dei fleste feil i kraftnett kjem pga ver, vind, og lynoverspenningar osv, og luftnett er meir utsett for slike påkjenningar enn kabelnett. Storparten av fordelingsnettet i gamle Skånevik kommune er luftnett medan det største sentrumsområdet som Skånevik har kabelnett. I perioden har me gjennomført utskifting av 22 kV høgspenlinje som utgjer ein andel av ILE i % av LE.

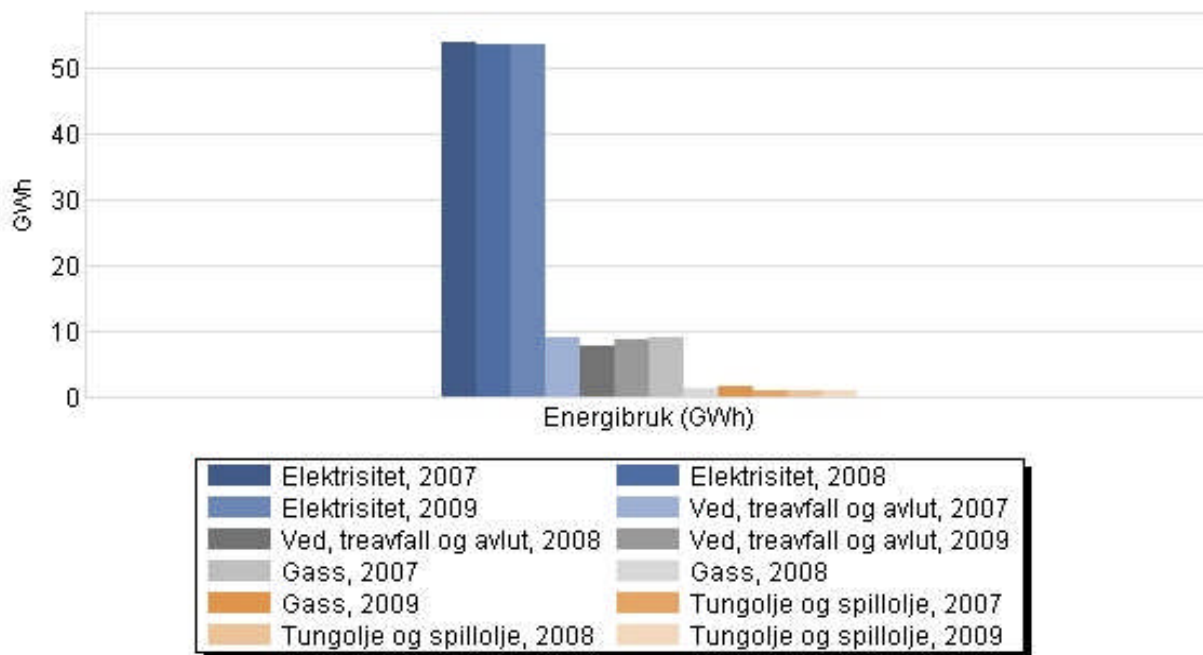


## 2.3 Stasjonært energibruk

Med stasjonær energibruk meiner ein all netto innanlands energibruk fråtrekt bruk av energi til transportformål. Energifbruken i Etne kommune er i dag i hovudsak knytt opp mot elektrisk energi. Innan offentleg sektor og privat industri er det ein del som nyttar olje og gass som energiberarar. Oversikt over energibruket i tabellform er vist i vedlegg 6.4.

### Total energibruk i Etne kommune

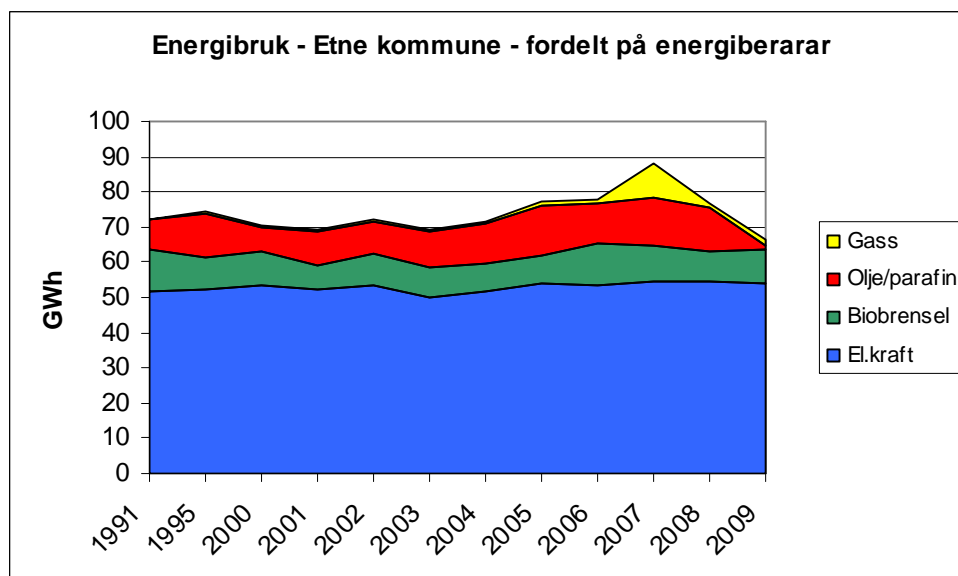
Figur 2.5 viser den totale energifbruken for ulike energiberarar i Etne kommune 2007, 2008 og 2009.



Figur2.5 Total energibruk i Etne kommune frå 2007-2009 for ulike energiberarar Ikkje graddagskorrigert. .Kjelde: SSB

### Energibruk fordelt på ulike energiberarar

I Figur 2.6 kjem den totale energifbruken i Etne kommune fram. El kraft er den dominerande energiberaren. Forbruket av El kraft ligg årleg på i overkant av 50 GWh. Bruken av gass er liten i kommunen. (ca 1,6 GWh).



Figur 2.6 Total energibruk i Etne kommune frå 1991 - 2009. Deler av forbruket er graddagskorrigert Kjelde netteigarar og SSB

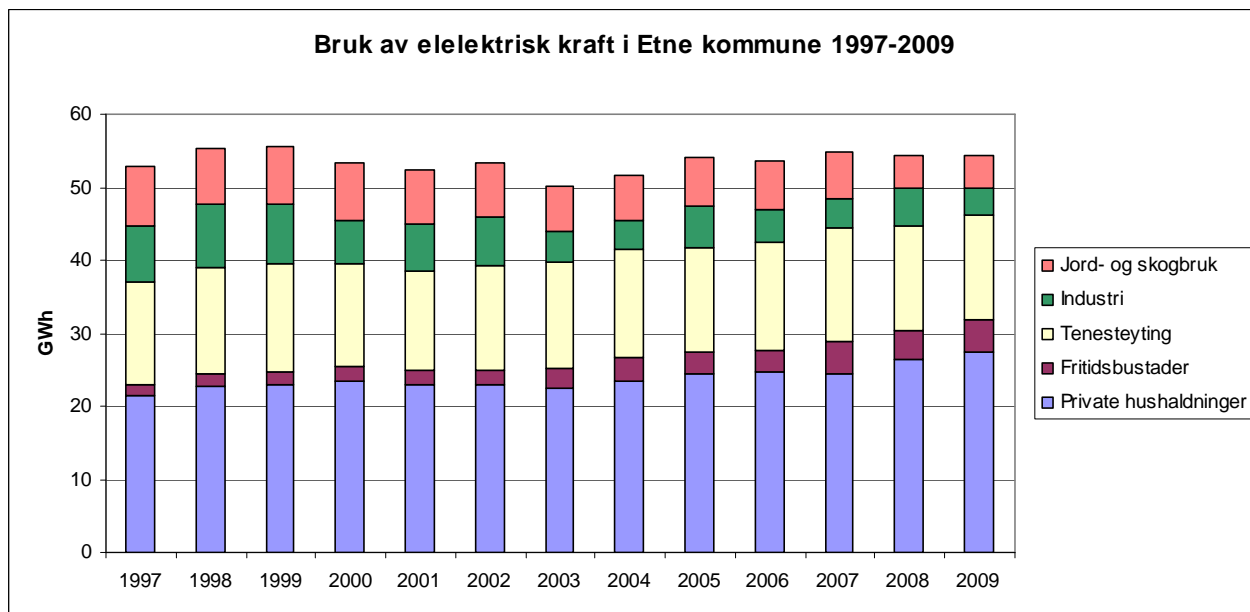


### Energibruk fordelt på ulike brukargrupper

#### Fordeling av el kraft

Figur 2.7 viser korleis bruken av elkraft blir fordelt på dei ulike brukargruppene. Som ein ser, er fordelinga forholdsvis konstant frå år til år, men tendensen viser ein nedgang i bruken av elektrisk kraft totalt sett.

Energibruk utvikling Etne kommune



Figur 2.7: Fordeling av elkraft forbruket på ulike brukargrupper. Deler av forbruket er gjaddagskorrigert, med tal frå Etne vêrstasjon



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### Energibruk pr. innbyggjar

Tabell 2.6 viser totalt energibruk pr innbyggjar i kommunen dei siste åra.

Energiforbruk pr. innbyggjar (kWh/år)								
Årstal	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	Snitt*
Antal innbyggjarar	3941	3917	3904	3872	3858	3852	3854	Landet
Energikjelde								2001
Elektrisitet	13313	13599	13858	13709	14185	14131	14063	17481
Olje/parafin	3094	1678	3637	2970	3563	3203	760	2346
Gass	175	147	226	264	2488	349	422	264
Biobrensel	2321	2532	2002	2970	2573	2271	2448	3181
<b>TOTALT</b>	<b>18903</b>	<b>17957</b>	<b>19723</b>	<b>19913</b>	<b>22810</b>	<b>19954</b>	<b>17693</b>	<b>23272</b>

Tabell 2.6a Energibruk pr. innbyggjar. \* eksklusiv kraftkrevjande industri. Kjelde SSB

Hushaldningars energibruk pr. innbyggjar (kWh/år)								
Årstal	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	Snitt*
Antal innbyggjarar	3941	3917	3904	3872	3858	3852	3854	Landet
Energikjelde								2001
Elektrisitet	5919	6002	6289	6358	6314	6829	7139	8046
Olje/parafin	542	265	226	210	170	146	84	619
Gass	0	29	85	90	85	87	56	18
Biobrensel	2321	1796	2002	2965	2545	2271	2448	1536
<b>TOTALT</b>	<b>8782</b>	<b>8093</b>	<b>8601</b>	<b>9622</b>	<b>9113</b>	<b>9333</b>	<b>9727</b>	<b>10219</b>

Tabell 2.6b Hushaldningars energibruk pr. innbyggjar. Kjelde SSB



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### Største forbrukarar av el. kraft

Dei største forbrukarane av elkraft											
Kommunalt/	Anlegg	År 2007		År 2008		År 2009		År 2010		Snitt	
Industri		Effekt	Forbruk	Effekt	Forbruk	Effekt	Forbruk	Effekt	Forbruk	Effekt	Forbruk
Industri					1004340		1214822	373	1156000	373	1125054
Industri		379	1158990	368	1012474	368	1033724	366	948977	370	1038541
Kommunalt	Etne Sjukeheim	206	756757	203	788671	226	829317	225	848630	215	805844
Industri		153	746845	149	733135	158	711724	162	742045	156	733437
Industri		289	663746	277	715096	340	743674	275	709518	295	708009
Kommunalt	Enge skule	223	678531	230	714258	246	721831	238	772901	234	721880
Kommunalt	Enge skule oljekjel							110	249430	110	249430
Industri					501790		481838	131	494551	131	492726
Kommunalt	Skånevik skule				365809		379607	205	446710	205	397375
Tenesteyting		59	329585	61	329676	61	342258	57	333215	60	333684
Tenesteyting		75	332393	74	320207	71	339001	83	369716	76	340329
Tenesteyting		58	313132	63	326105	64	340317	63	341722	62	330319
Kommunalt	Etne Tinghus	100	271010	117	338182	135	349367	120	386224	118	336196
Kommunalt	Skånevik omsorgssenter				316450		297368	55	242860	55	285559
Industri		177	295783	185	289042	175	293157	176	256639	178	283655
Tenesteyting					278868		290178	57	309626	57	292891
Tenesteyting	Etne Kulturhus	106	286958	95	275772	92	277700	105	304052	100	286121
Industri					298362		255710	221	240455	221	264842
Industri		143	270963	122	270858	115	269072	102	172836	121	245932
Tenesteyting		91	245010	81	261530	79	292827	90	369579	85	292237
Kommunalt	Enge Barnehage	91	184663	109	186313	97	192051	105	222488	101	196379
Kommunalt	Etne Helsesenter	34	138444	52	134502	48	139225	46	160731	45	143226
Kommunalt	Rygg skole	51	137821	47	137157	50	132443	63	161852	53	142318
Tenesteyting					122750		130917	0	47579	0	100415
Kommunalt	Etne kommune verkssted	37	103722	32	84391	30	96059	37	134915	34	104772
Kommunalt	Skånevik helsesenter				83675		86511	37	90643	37	86943
Tenesteyting	Skånevik idrettshall				68023		77470	60	65487	60	70327
Kommunalt	Skånevik barnehage				50370		64560	0	72390	0	62440

Tabell 2.7 Dei største forbrukarane av elkraft i kommunen. Kjelde: Etne E-lag, SkånevikØlen kraftlag



### 2.4 Lokal energiproduksjon

#### Kraftverk

I Etne kommune har Haugaland Kraft as to kraftstasjonar i drift, Litledalen og Hardeland, som saman normalt har ei årsproduksjon på ca. 190 GWh.

#### Småkraftverk i drift

Det er ingen fast internasjonal definisjon på små-, mini- og mikrokraftverk, men i Noreg blir følgjande definisjonar nytta:

Småkraftverk 1–10 MW\*  
Minikraftverk 100–1000 kW  
Mikrokraftverk 0–100 kW

\* 1 MW = 1000 kW

Det er i dag i drift to mikrokraftverk i Etne kommune. Tabell 2.8a viser storleik og produksjon på desse anlegga.

Anlegg	Effekt (kW)	Årsproduksjon (MWh)	Levert lokal netteigar 2009 kWh	Levert lokal netteigar 2010 kWh
Kambe Kraft	40	250	51488	9500
Kaldheim Bruk	15	80	35100	23233

Tabell 2.8a. Lokal energiproduksjon frå mikrokraftverk. Kjelde netteigar

Småkraftverk -minikraftverk i Etne kommune. Tabell 2.8b viser storleik og produksjon på desse anlegga.

Anlegg	Effekt (kW)	Årsproduksjon (MWh)	Levert lokal netteigar 2009 kWh	Levert lokal netteigar 2010 kWh
Kambo Energi	630	2300	1105933	1332089
Rafdal Energi	3000	8000	4341079	6858726

Tabell 2.8b. Lokal energiproduksjon frå mikrokraftverk. Kjelde netteigar

#### Kraftverk under planlegging

Private aktørar har planar om byggja ut kraftverk. Tabell 2.9 viser storleik og produksjon på desse anlegga.

Anlegg	Effekt (kW)	Årsproduksjon (MWh)
Holmaseid Mikrokraftverk	40	200
Håfoss Kraftverk	500	4300
Høyland Skakke Energi	990	4800
Fjæra/Rullestad	60 000	200 000
Tøsse/ Eikemo/ andre	28 000	110 000
Hjelmervik	1500	6000

Tabell 2.9. Oversikt over anlegg under planlegging hos Etne E.lag og Skånevik Ølen Kraftlag. Kjelde netteigar

Åkrarfjorden er på grunn av sin topografi blant de mest egna områda i kommunen når det gjeld utnytting av små vassdrag.

Den største utfordringa for utbygging av vasskraftpotensialet er at dagens høgspenlinjer ikkje innehar stor nok ledig kapasitet. SØK samarbeider med SKL – som er ansvarleg for regional kraftsystemutgreiing – om felles nettløysingar for området.



### Bioanlegg

Ved Knudsen dørfabrikk i Skånevik gjer ein i dag nytte av sagspon frå dørproduksjon til oppvarming av varmtvatn. Som reserve blir det nytta elektro- og oljekjel. Tabell 2.11 viser effektstorleik og årsproduksjon ved dette anlegget. Plassering i forhold til annan bygningsmasse gjer at det i dag ikkje er mogleg med vidare påbygging av anlegget.

Anlegg	Effekt (MW)	Årsproduksjon (MWh)
Knudsen dørfabrikk	0,580	200

Tabell 2.11. Lokal energiproduksjon bioanlegg. Påstempla effekt på fyrkjele. Kjelde netteigar

## 2.5 Omfang av vassboren varme / kjelar i eksisterande busetnad

Energifleksibilitet er eit av stikkorda i styresmaktene sin energipolitikk. Målet er å redusera bruk av elektrisk kraft til oppvarmingsformål bl.a. gjennom auka bruk av vassborne oppvarmingssystem og fleire fjernvarmeanlegg. Vassborne system krev høgare investeringar enn annan energidistribusjon, men fordelene er energifleksibiliteten. Ein infrastruktur for vassboren varme (fjernvarme) er ofte ein føresetnad for auka bruk av fornybare energikjelder, avfallsenergi og naturgass til oppvarming.

Omfanget av eksisterande busetnad med vassboren varme i form av kjelar og radiatorsystem, eller vassboren varme i golv i kommunen, fortel noko om kor energifleksibel kommunen er i dag. Tabell 2.12 viser kor mange bustader i kommunen som i dag har høve til vassboren varme, anten via radiatorar eller golvvarme. Tala er henta frå SSB, og kom fram under folketeljinga i 2001.

Tal på bueiningar med høve til vassboren varme i Etne kommune			
Byggjeår	Vassboren varme	Bueiningar totalt	Vassboren varme i %
før 1900	3	105	2,9
1901-1921	2	51	3,9
1921-1940	3	129	2,3
1941-1945	1	8	12,5
1946-1960	4	219	1,8
1961-1970	9	224	4,0
1971-1980	10	345	2,9
1981-1990	9	286	3,1
1991-2001	12	198	6,1
<b>Totalt</b>	<b>53</b>	<b>1565</b>	<b>3,4</b>

Tabell 2.12 : Oversikt over vassboren varme i Etne kommune 2001. Kjelde SSB

Vassboren varme er også i bruk hos ein del store næringskundar i kommunen. Tabell 2.13 viser ei oversikt over desse kundane, og kor mykje effekt og energi desse anlegga utgjer.

Vassboren varme / kjelar i næringsbygg		
Vassboren varme / kjelar	Effekt (MW)	Årsforbruk (MWh)
Knudsen Dørfabrikk	0,58	200
Skånevik Omsorgsenter	0,06	200
Skånevik Idrettshall	0,06	200
Enge skule	0,50	200

Tabell 2.13. Oversikt over anlegg som har vassboren varme/kjelar. Kjelde netteigar



### 2.6 Omfanget av bueiningar med høve til vedfyring

Folketeljinga til SSB i 2001 har kartlagt tal på bueiningar i Etne kommune med høve til å bruka vedfyring som oppvarmingsalternativ. Tabell 2.14 viser oversikt over dette fordelt på byggjeår for bueiningane. Forbruket av bioenergi utgjorde i 2009 ca 9,4 GWh.

Tal på bueiningar med høve til biobrensel (vedfyring) i Etne kommune			
Byggjeår	Bioenergi	Bueiningar totalt	Bioenergi i %
før 1900	67	105	63,8
1901-1921	32	51	62,7
1921-1940	65	129	50,4
1941-1945	5	8	62,5
1946-1960	123	219	56,2
1961-1970	115	224	51,3
1971-1980	165	345	47,8
1981-1990	198	286	69,2
1991-2001	96	198	48,5
<b>Totalt</b>	<b>866</b>	<b>1565</b>	<b>55,3</b>

Tabell 2.14 Omfang av bueiningar med høve til vedfyring. Kjelde SSB

### 2.7 Omfanget av fjernvarme

I Etne kommune er det i dag ikkje etablert fjernvarmenett.

### 2.8 Omfanget av gass

Skånevik Hotell nyttar propangass til lokal kjøkkendrift, elles er det stort sett brukt propangass til bruk i hytter og camping. Forbruket av gass var i 2009 ca 1,6 GWh.



### 3 Forventa utvikling av energibruken i Etne kommune fram til 2015

Det er fleire faktorar som har noko å seia når det gjeld utvikling av energibruk lokalt i åra som kjem. Nokre av desse faktorene kan vera:

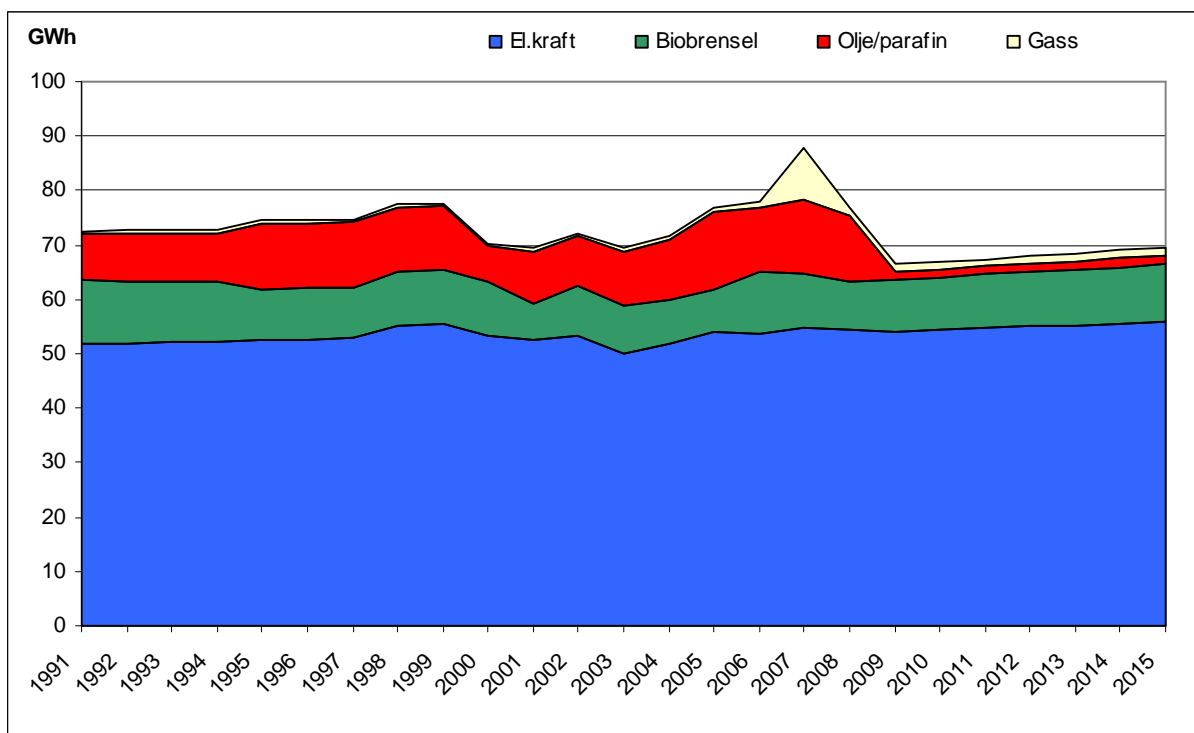
- Folkesetnadsutvikling
- Strukturelle endringar i lokalt næringsliv
- Vedtekne planar om etablering av fjernvarmeanlegg eller distribusjonssystem for naturgass, eventuelt vedtekne planar om utvidingar av eksisterande anlegg
- Endring i busetjingsmønster
- Prisutvikling og haldningar til bruk av energi

I dette kapittelet har vi prøvd å skissera forventa utvikling av dei ulike energiberarane i åra fram mot 2015. Den forventa utviklinga byggjer på punkta over, samt på den trenden som kjem fram ved å studera tidlegare års forbruk. Med bakgrunn i historisk forbruk har SØK i sine langtidsbudsjett for elektrisk energi (kraftsystemplan) lagt opp til ein forbruksvekst fram til 2015 på 0,5 % pr. år, med basis i forbruket i 2002, mens Etne El lag har ein forventa vekst på 0,5 % pr. år.

Dette er lagt til grunn i prognosen for forventa utvikling av el kraft. For bioenergi og gass er det lagt til grunn ein vekst på 2 % pr. år, mens for olje/parafin er lagt til grunn ein vekst på 1 % pr. år.

Figur 3.1 viser korleis den forventa utviklinga i bruk av dei ulike energiberarane vil bli mot 2015. Tala fram til 2009 er faktiske verdiar.

I vedlegg 6.5 er vist framskriving av energibruk i tabellform.



Figur 3.1 Historisk og forventa utvikling av energibruk i Etne kommune



### 4 Framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter

Dette kapittelet omtalar framtidig energibehov i kommunen, og utsikter og utfordringar som energiaktørar og kommunen har for å redusera, og dekkja, energibehovet i kommunen.

På bakgrunn av dei nasjonale retningslinjene vil ein fokusera på fire område:

1. *Kapasitet i overføring av energi til og i kommunen*
2. *Reduksjon av energibruk*
3. *Erstatning av elektrisitet med alternativ energi*
4. *Samhandling mellom kommunen og energiaktørar*

#### 4.1 Sikra kapasitet i overføring av energi til og i kommunen

##### 4.1.1 Kapasitet i levering av elektrisk kraft

Så godt som all elektrisk kraft som blir forbrukt i kommunen er vasskraft. Forbruk av elektrisk kraft i kommunen var i 2009 på 54 GWh. Den totale energibruken var på 70 GWh. Elektrisk kraft er altså den dominerande energiberaren i kommunen, og vil framleis vera det i framtida.

Kommunen sine innbyggjarar har i dag ein god leveringstryggleik og ei stabil straumforsyning. Det er ingen flaskehalsar i dagens distribusjonsnett.

Av høgspennetnettet til Etne El.lag er det er berre områda Kvammen-Flåte, Norstranda og Osnes som er av eldre dato, i SØK sitt område er områda frå Nesvåg til Indre Tungesvik og deler av Åkrafjorden av eldre dato. Området er planlagt med delvis ny trasé. Når anlegget blir bygt, er ikkje bestemt.

Elektrisitetsnettet må heile tida utviklast og utbyggjast for å forsyna utbyggingsområda i kommunen. Det bør vera eit samarbeid mellom planavdelingar i kommunen og i nettselskapet, slik at ein kan sikra at kommunen unngår å ha energi- og effektflaskehalsar i nettet også i framtida.

##### 4.1.2 Småkraftverk

Ein annan måte for å avlasta elektrisitetsnettet, er å satsa på å produsera elektrisiteten lokalt ved å installera mini- og mikrokraftverk i lokale elvar i kommunen.

Det er i dei seinare åra registrert ei betydeleg interesse for bygging av mini- og mikrokraftverk blant private grunneigarar, og denne interessa må ein rekna med vil vara ved i åra framover. Med standardiserte løysingar og fleire leverandørar på marknaden, er utbyggingskostnadene pressa nedover. Både kraftselskap, grunneigarar, utstyrsleverandørar og konsulentar går no fleire stader gjennom vassdraga for å vurdere utsiktene for kommersielle småprosjekt. Dei små kraftverka utnyttar som regel ei avgrensa strekning i elva.

Forenkling av regelverk, og ny teknologi, gjer at bruken av mikrokraftverk vil bli meir og meir aktuelt i tida som kjem. På Vestlandet har ein mange elvar og bekker som kan utnyttast med slike lokale kraftverk.

I punkt 2.4 blei det beskrive planlagde prosjekt for å kartleggja potensialet for mikro- og minikraftverk i Etne kommune. Åkrafjorden er på grunn av sin topografi blant dei mest eigna områda i kommunen når det gjeld utnytting av små vassdrag.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Potensial for småkraftverk i Etne kommune			
Føresetnader	Antal	MW	GWH
Samla Plan 1000-9999 kW	1	1,3	6,2
50-999 kW under 3 kr	20	11,1	45,6
1000-9999 kW under 3 kr	24	66,6	272,2
50-999 kW mellom 3-5 kr	22	8,3	33,9
1000-9999 kW mellom 3-5 kr	0	0,0	0,0
<b>SUM potensial</b>	<b>67</b>	<b>87,3</b>	<b>357,8</b>

Tabell 4.1 Potensial for småkraftverk i Etne kommune

### 4.1.3 Vindkraft

I Hordaland er Fylkesdelsplanen for vindkraft 2000–2012 utarbeidd i perioden juni 1998–mars 2000, og han blei vedteken av fylkestinget i desember 2000.

Planen har ein analyse av moglege vindkraftareal og potensialet for vindkraft for dei 10 ytste kystkommunane. Etne kommune, var ikkje med i planen. Vindkraft er mest aktuelt for kystkommunar med mykje vind, og derfor ikkje så aktuelt for Etne kommune.

### 4.1.4 Andre alternativ

Til nokre bruksområde vil det likevel eksistera eller utviklast alternativ til elektrisitet, og då først og fremst til oppvarming av bygg og varmtvassforbruk. Dette kjem vi tilbake til i kapittel 4.3

Det beste alternativet er likevel å redusera energibruken. Stikkord i denne samanhengen er å forsøka å stimulera til bevisst bruk av energi, og å få til energileiing og energioppfølgingssystem for alle næringsbygg, både kommunalt og privat, samt effektive enøk- tiltak som installering av styresystem, isolering, varmegjenvinning osv. Slike tiltak kan utsetja eller redusera utbyggingar og forsterkningar i nettet. Dette vil vi sjå på i neste kapittel.

## 4.2 Reduksjon i energibruk, Enøktiltak

Med enøktiltak meiner vi i denne samanhengen endringar i rutinar/åtfærd eller tekniske tiltak som resulterer i ein meir effektivt energibruk.

Generelt er energibruken i Noreg for høg, og det bør derfor ikkje berre fokuserast på ei omlegging til nye fornybare energikjelder. Like viktig er det å satsa på tiltak som gjer at forbruket av energi, både elektrisk og annan energi, kan redusertast. Derfor er fokus på enøk viktig.

Kjell Sirevåg i Statoil sa det slik: ” *Det finnes bare en miljøvennlig kWh, og det er den du har klart å la være å bruke*”.

### Enøk-verksamd

Etne kommune kan gjennom sin aktivitet stimulera til effektivt energibruk. Nokon aktivitetar kan vere:

- *Enøk-analysar og rådgjeving til næringskunder*
- *Kurs/opplæring i optimal drift for driftspersonell/byggeigarar*
- *Kurs for privatkunder*
- *Koordinering av energiaktivitetar i regionen*
- *Drift av bygningsnettverk med fokus på energibruk og etablering av energileiing*
- *Informasjon mot barn og unge*
- *Kampanjar/informasjonsaktivitetar mot større grupper*
- *Klima- og energiplan-arbeid*
- *ENØK-vurdering av bustader*

Desse aktivitetane har gitt, og vil framleis gi, redusert energibruk i kommunen.



### Utsikter

Ved bygging av nye bustader og yrkesbygg, samt ved rehabilitering, har ein store sjansar til å avgrensa energibruken. I begge tilfella vil ekstra investeringar ikkje fordyra i særleg grad, og er i mange tilfelle svært lønnsame dersom energiomsyn kjem inn i planleggingsprosessen.

Både val av teknologi og måten ein bygning blir utforma og konstruert på, vil bestemma det framtidige nivået på energibruken. Det er derfor viktig både å motivera byggeigarar og rådgivande ingeniørar til å ta energiomsyn i slike situasjonar, og tilføra dei kompetanse til å vurdere kva tiltak som vil vera lønnsame.

I tabell 4.2 og 4.3 blir det presentert ulike aktuelle enøk-tiltak innanfor høvesvis industri/næring og bustadbygg.

### Industri og næringsbygg

Tiltak som kan vera aktuelle i industri er vist i tabell 4.2. Innsparingspotensialet er rekna ut frå erfaring med slike tiltak i Noreg.

Tiltak	Potensiell energi-innsparing (erfaringstal)
<i>Etablering av energileiing og energioppfølgings-system, EOS</i>	10 %
<i>Bevisstgjerjing og motivering av brukarar</i>	5-10 %
<i>Tiltak på dei tekniske anlegga i næringsbygg og industri</i>	5-20 %
<i>Turtalsregulering av overdimensjonerte vifter og pumper</i>	10-30%
<i>Styringssystem</i>	5-10 %
<i>Etterisolering</i>	5-15 %
<i>Bransjenettverk</i>	5-10 % pr. produsert kg

Tabell 4.2 Enøktiltak i industri og i næringsbygg. Kjelde Haugaland Enøk

EOS er ei kontinuerleg og systematisk oppfølging av energitilgang og energibruk i bygningar. Ei slik oppfølging kostar lite å gjennomføra, men kan gi store innsparingar i løpet av året. Mange registrerer energibruken, men følgjer ikkje opp fordi det blir for tidkrevjande. Med tilgjengelege dataprogram vil ei slik oppfølging kunna utførast raskt og effektivt.

### Bustader

Overfor bustadeigarar er informasjon om moglege tiltak svært viktig. I den seinare tida har både vaksne og barn blitt meir opptekne av Enøk, og Enøk har komme inn i klasseromma og i barnehagane.

Dette er med på å bevisstgjera haldningar til rett bruk av energi på eit tidlig tidspunkt. Haldningsskapande tiltak er svært viktig for å redusera energibruken.

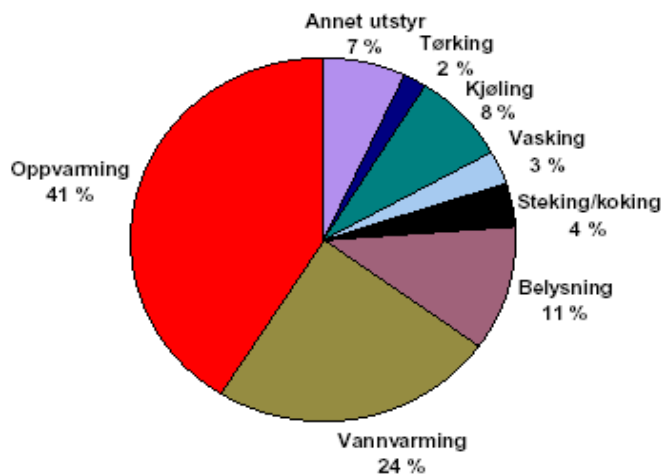
Vanlege tips til tiltak i bustader elles er vist i tabell 4.3.

Hovudpunkt	Tiltak
<i>Reduser energibehovet</i>	<i>Isolerer betre. Tett vindauge og dører. Kjøp A-merkt elektrisk utstyr. Vurder å senka innnetemperaturen. Installer sparedusj.</i>
<i>Bruk varmen på nytt</i>	<i>Gode luftevanar, og eit godt ventilasjonssystem slepper inn frisk luft, utan å sleppa ut varmen.</i>
<i>Varmestyring</i>	<i>Styring av ventilasjon og oppvarming sørgjer for at du har det komfortabelt når du er heime, og sparer energi når du er borte.</i>
<i>Lysvanar</i>	<i>Bruk sparepærer utandørs og i kalde rom. Skru av lys i rom der du ikkje oppheld deg.</i>
<i>Alternative varmekjelder</i>	<i>Først når dei andre stega er tekne, får du maksimal vinst av å investera i alternative varmekjelder.</i>

Tabell 4.3 Enøktiltak for hushaldningar. Kjelde Haugaland Enøk



### Fordeling av elektrisitetsforbruket i hushaldningane:



Figur 4.1 Fordeling av elektrisitetsbruk til hushaldningar. Kjelde SSB

Som ein ser av fordelinga i figur 4.1 går ca. 65 % av straumforbruket til oppvarming og varmt vatn. Tiltak på desse områda vil derfor vera dei som gir mest vinst. Eit eksempel kan vera å installera styring på panelomnar. Eit slikt styringssystem kan redusera straumforbruket med 20 %. I tillegg får du betre inneklima og komfort.

### Teoretisk enøk-potensial

Å rekna ut det teoretiske enøk-potensialet i kommunen inneheld sjølvsagt mange usikre moment. Det er mange faktorar som spelar inn på kor stort potensialet kan vera. Eksempel på dette er typar tiltak, alder på bygningar, bygningstypar, kor mykje rehabilitering som vil vera i bygningsmassane, samt energiprisar. Enøk-utsiktene er i kontinuerleg endring, både fordi moglegheitene blir realiserte og fordi nye moglegheiter blir utvikla. Forsking og teknologiutvikling er med på å auka potensialet.

Konsulentfirmaet Energidata har gjennomført berekningar av enøk-potensialet i bygningar. Berekningane er usikre og viser eit augneblinksbilette. Det samla potensialet for enøk i bygningsmassen blei rekna til om lag 14 TWh i 1998. Dette enøk-potensialet svarer til ca. 20 % av det stasjonære elektrisitetsforbruket i bustader og næringsbygg i Noreg.

Enova oppgir at enøk-tiltaka som blei gjort i bygningsnettverket deira i 2008, resulterte i ei energi-innsparing på ca. 10 %.

Overslaga over enøk-utsiktene omfattar berre investeringstiltak. Redusert energibruk som ein kan oppnå gjennom endringar i åtferd som følgje av endringar i haldningar, vanar og rutinar, er ikkje tekne med.

### Enøk-potensialet i Etne kommune

Ut frå det som er beskrive over, kan vi for Etne kommune gå ut frå eit enøk-potensial på ca. 10 GWh (20% av elforbruk i kommunen eksklusive forbruket til industri i forhold til elforbruket i 2009).

I tillegg kjem enøk-potensial som skuldast rehabiliteringar i byggmassen, tiltak på grunn av nye byggforskrifter, og ikkje minst potensialet som ligg i dei endringane i haldningar og åtferd som utgjer kanskje opp mot 5–10 % av energibruken, og som ved høge straumprisar slår ekstra kraftig ut.

Ein kan derfor gå ut frå eit totalt teoretisk enøk-potensial i kommunen på ca. 12–15 GWh, med utgangspunkt i forbruket i 2009.

Det er, som tidlegare nemnt, blitt gjennomført ei rekke enøk-analysar i kommunen. Både i kommunale bygg og i privat næring og hushaldning er det derfor allereie gjennomført fleire enøk-tiltak som har ført til reduksjonar i elektrisitetsforbruket i kommunen.

Det realistiske potensialet på kort sikt vil nok derfor vera noko lågare. Enova har med enkle tiltak gjort erfaringar med innsparingar på 8%. Tar ein utgangspunkt i dette, vil kommunen lett kunna ha eit realistisk enøk-potensial på 4-5 GWh.



I klima og energiplanen av år 2010 har kommunen sett som mål at innan 2015 skal energibruk i kommunale bygg og eigedomsmasse pr m<sup>2</sup> skal reduserast men minimum 10% innan 2015.

### Finansiering

Finansieringa av enøk-tiltaka kan bli gjort ved hjelp av såkalla tredjepartsfinansiering (TPF). Dette går i korte trekk ut på at utanforståande selskap, som ikkje eig bygningane eller bedriftene, finansierer enøk-investeringane. Dei får så betalt med enøk-gevinsten som blir realisert. Denne måten å finansiera enøk-tiltak på blir meir og meir vanleg i Noreg.

Det er også høve til å søkja om midlar frå energifondet, som blir forvalta av Enova, og som gir støtte til ulike program/prosjekt som fører til redusert energibruk eller omlegging til meir miljøvennlege energiformer.

## 4.3 Erstatning av elektrisitet med alternative energi

### 4.3.1 Generelt

Mykje av elektrisitetsforbruket i dag (over 65% i bustader) blir brukt til oppvarming og varmt vatn. Til dette formålet bør ein heller bruka alternative energikjelder, slik at elektrisiteten blir nytta til formål som ikkje kan erstattast med alternativ, for eksempel til motordrift, lys og liknande. Ein viktig føresetnad for å auka bruken av alternative varmeløysingar, er at bygg installerer system med vassboren varme, som er fleksibel med omsyn til energikjelde.

Ingen andre land er så avhengig av elektrisitet til oppvarming som Noreg. Om lag 60-70 prosent av oppvarmingsbehovet blir i dag dekt med elektrisitet. Dagens varmeløysingar i Etne kommune er også bygde opp rundt elektrisk energi.

Dette kapittelet skal kasta lys over dei utsiktene som finst i kommunen når det gjeld alternativ til elektrisitet. Ei nærmare beskriving av ulike energiløysingar er gitt i vedlegg 6.6.

Tabell 4.4 viser energiproduksjonen for ulike energikjelder i 2001 og potensialet for desse mot år 2020.

Energiproduksjon i Noreg i 2001 og potensialet fram mot år 2020		
	TWh/år 2001	TWh/år 2020
Vasskraft	120,9	126
Vindkraft	0,03	6
Bioenergi	12,8*	22
Varmepumper	5	10
Solenergi	0,0015*	8
Geometrisk energi	-	0,1
Havenergi (bølgje, tidevatn)	-	0,5
Hydrogen (basert på naturgass)	-	10-12

Tabell 4.4 Enerkipotensialet i Noreg i 2020. Kjelde Kan Energi, kjelde for potensialet er NoU 1998:11 \* 1998

Når ein skal vurdera alternative varme-/energiløysingar for utvalde område, må ein ta utgangspunkt i den eksisterande bygningsmassen, bygningstettleik og kva vekstutsikter dei ulike områda representerer. Ei vurdering av alternative varme-/energiløysingar er først og fremst aktuelt i geografiske område der det blir forventa ein vesentleg vekst i etterspørsel, eller forskyving til andre energiberarar. Det vil vera aktuelt å vurdera alternative varmeløysingar for eksempel i:

- Område som er regulerte for ny bustadbygging, eller der det er planlagt betydeleg bruksendring
- Område med betydeleg netto tilflytting
- Område med forventa endring i næringsamansetjing
- Område der ein nærmar seg kapasitetsavgrensing i distribusjonsnettet for elektrisitet
- Område med miljøproblem



### Føresetnader for val og prioritering av løysing

Ved vurdering av bruk av alternativ energi til oppvarmingsformål, kor samfunnsøkonomiske fordelar skal være avgjørande for valet, er det viktig å få ei grundig og nøytral vurdering av alternativa, kor alle parameter blir med i berekningane. Det er mange unyanserte framstillingar i media og salskampanjar.

Prioritering og val av løysing skal skje etter samfunnsmessige kriterium. Element som må vurderast er:

- Investeringskostnad
- Investeringsstøtte
- Drifts- og vedlikehaldskostnader
- Skattar og avgifter
- Eventuelle skattefritak og refusjon av avgifter
- Rammer og krav frå styresmaktene
- Energipris
- Tilknytingsavgifter, anleggsbidrag
- Miljøkostnader
- Grøne sertifikat
- Andre moment, som energiløysinga sitt arealbehov

Ved vurdering av bruk av alternativ energi til oppvarmingsformål kan ein gjerne dela problemstillinga i 4 deler:

1. Kor mykje energi bruker man ved den valte løysninga?
2. Kor mykje energi ville man ha brukt i alternative løysningar?
3. Kva meirinversteringar følgjer med dei alternative løysningane?
4. Kva blir einhetsprisen for energi i dei alternative løysningane?

### Finansieringsstøtte frå Enova

Enova SF er eit statsforetak som er eigd av Olje- og Energidepartmentet. Enova er etablert for å fremja ei miljøvennleg omlegging av energibruk og energiproduksjon i Noreg. Dei har som mål at det skal bli lettare å velja enkle, energieffektive og miljørette løysingar for alle som ønskjer det. Både private og offentlege aktørar er viktige målgrupper, på så vel privat som yrkesmessig arena.

Enova sitt arbeid blir mellom anna finansiert gjennom påslag på nettarriffen og over Statsbudsjettet. For 2010 er påslaget på nettarriffen 1 øre pr. kWh.

Med miljøeffektiv energiomlegging meiner ein blant anna:

- Mindre behov for energi
- Effektiv energibruk
- Auka varmeproduksjon basert på avfallsforbrenning og spillvarme
- Auka produksjon av fornybar energi
- Miljøvennleg bruk av naturgass

Enova organiserer arbeidet sitt gjennom program og oppdrag, og inviterer verksemder til å presentera sine aktivitetar innanfor dei enkelte områda. Enova forvaltar Energifondet og gir støtte til ulike typar prosjekt på gitte kriterium. Ordningar med økonomisk støtte er organisert i programområde som speglar av våre prioriteringar.

Det er derfor mogleg å få finansiert deler av prosjekt med midlar frå energifondet til Enova. Dette gjer at det er råd å gjennomføra prosjekt som elles ikkje hadde vore lønnsame. Enova prioriterer prosjekt med store direkte og indirekte energieresultat.

### 4.3.2 Energifleksible løysingar

Første vilkåret for å ta i bruk alternative energikjelder til oppvarming er at bygget er klargjort for å ta i bruk ulike oppvarmingsalternativ, og ikkje berre er basert på for eksempel elektriske varmeomnar.

Med energifleksible løysingar meiner ein løysingar der det er høve til å kunna velja mellom minst to energikjelder, for eksempel elektrisitet eller ved til oppvarming.

Men den beste løysinga med tanke på energifleksibilitet er å bruka eit vassbore oppvarmingssystem med høve til å utnytta fleire energikjelder. Eit vassbore system kan vera golvvarme eller radiatorar.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Eit vassbore oppvarmingssystem kan gi mange fordelar, både innreiingsmessig og energimessig. Innreiingsmessig gir golvvarme friare møblering. Ved vassboren varme har ein også sjansen til å akkumulere og lagre varme.

Ulempa med vassboren varme er dei høge investeringskostnadane for slike anlegg, samt at systemet er tregt å regulera slik at ein ikkje raskt nok får kompensera for svingingar i ute-temperatur.

Eit vassbore oppvarmingssystem kan nytta alle kjende energikjelder. Både solvarme, varmepumpe, biobrensel, olje, gass, fjernvarme og elektrisitet er aktuelle energikjelder i ein varmesentral for vassboren varme. I ein situasjon der vi har fleire energikjelder til disposisjon, kan vi til ei kvar tid nytta den energikjelda som er rimelegast.

Anlegg for vassboren varme har lang levetid. Mange av dei eldste installasjonane som blei bygde ved førre århundreskifte eksisterer framleis, og lever i beste velgåande. Vi ser stadig eksempel på at det i slike anlegg nærmast ikkje kan sporast korrosjon eller lekkasjar.

Vassboren varme er den mest framtidsretta og energieffektive måten å varma opp bygningar på. Elles i Europa er dette også den vanlegaste måten. I Noreg aukar bruken av vassboren varme. I følgje zero.no vert det pr 2010 installert vassboren varme i 45 % av ferdigstilte bustader.

Vassboren varme er ofte ein føresetnad for å ta i bruk alternative oppvarmingsmetodar.

Bygg som eignar seg særleg godt kan vera skular, sjukeheimar, idrettsanlegg, samt kontorbygg og forretningsbygg med stort kjølebehov som kan utnytta varmepumper. I større bygg med et jamt oppvarmingsbehov og et høgt forbruk av varmt tappevatn er det mulig å fordele de ekstra investeringskostnadene på et høgt antal kWh. I slike tilfeller kan vassborne system bli lønsame.

Små velisolerte bygg eignar seg ofte mindre for vassboren varme fordi lavt energibehov fører til at prisen på varme blir høg samla sett.

Kommunen bør gå føre med eit godt eksempel, og vurdere muligheita og lønsamheita for å installera slike anlegg i sine nybygg over ei viss storleik. Også ved større rehabiliteringar bør slike tiltak vurderast fordi det generelt er et høgare energibehov i eldre bygg. På denne måten er ein med å legg grunnlag for overgang til alternative varmeløysingar. I vurderinga må alle parameter tas med, slik at ein får ei riktig samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk vurdering.

Kommunen har i klima- og energiplanen av år 2010 sett som mål at alle nye kommunale bygg skal ha system for vassboren varme.

### 4.3.3 Fjernvarme/nærvarme

System med vassboren varme kan ha eigen varmesentral (kjel) i kvart bygg, eller ha ei felles varmesentral som forsyn fleire bygg via eit fjernvarme/nærvarmenett.

For dei bygga som skal forsynast frå ein felles varmesentral, og som er gjort klare for å ta i bruk vassboren varme, blir neste punkt å sørgja for infrastruktur for å levera varmt vatn fram til varmekundane.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Teknologien for å forsyne varmt vatn eller damp til hushaldningar, næringsbygg og andre forbrukarar frå ei sentral varmekjelde blir kalla fjernvarme. Fjernvarme er ikkje ei energikjelde i seg sjølv, men ein måte å transportera energien (varmen) frå varmesentralen til brukar. Varmetransporten skjer gjennom isolerte røyr, og varmen blir for det meste nytta til oppvarming av bygningar og varmt tappevatn. Fjernvarmeanlegg kan utnyttja energi som elles ville gått tapt, og som blir utvunnen frå avfall, kloakk, overskotsvarme og overskotskass frå industrien.

I Etne kommune er det i dag ikkje noko røyrnett for fjernvarme. Der forholda ligg til rette for det, bør ein kunne vurdere om det er råd å etablera større eller mindre fjernvarmeanlegg. Spesielt bør dette vurderast når ein har forhold som:

- Det skal etablerast nye utbyggingsområde
- Varmebehovet per dekar innan eit avgrensa område er stort
- Det finst ei spillvarmekjelde i nærleiken av område som har store varmebehov
- Mange eksisterande bygg i eit område frå før har sentralvarme
- Fjernvarmerøyra kan leggjast i same grøfta som annan infrastruktur (vass- og/eller avløpsrøyr)

Auka bruk av alternativ energi stoppar gjerne ved at det manglar infrastruktur for fjernvarme som kan transportera denne energien til forbrukarane.

Fjernvarmeanlegg kan ha ulike energiberarar for å produsera det varme vatnet, og har derfor den fordel at det er fleksibelt med omsyn til val av oppvarmingskjelde. Det kan vera avfall, bioavfall/flis, gass, olje elektrisk osv.

Den spreidde busetjingsstrukturen i kommunen, og mangel på eit vassbore system i eksisterande bygningar avgrensar utbygginga av fjernvarmeanlegg. Bygningar som skular, hotell, sjukeheim, næringsbygg og bygg med stort behov for varmt tappevatn er aktuelle brukarar av vassborne varmesystem som er effektive med omsyn til kapital og driftskostnader. Installasjon av vassbore varme i eksisterande bygg vil normalt bli lønsamt berre ved større ombyggingsarbeid.

Ved låge kraftprisar, visar det seg i praksis at det er vanskeleg å få til lønnsame fjernvarmeanlegg.

### 4.3.4 Bioenergi

Bioenergi (forbrenningsanlegg for flis, brikettar, pellets, sortert trevirke m.m.) er ei fornybar energikjelde. Ein stor del av bioenergien (ca. 50 prosent) er ikkje-kommersiell, og blir skaffa fram av forbrukaren sjølv, via for eksempel vedhogst. Ulempa med vedfyring er at det kan gi eit stort utslepp av svevestøv, noko som er eit stort problem i byar.

Fyring med trepellets aukar stort i omfang. Trepellets er reint trevirke som er malt opp og pressa til småbitar. Pellets forbrennast i ein eigen kjele eller peis, er enkel å bruka og utnyttar brenselet i trevirket på ein god måte. For bruk av kjele må varmen distribuerast ut i bustaden ved hjelp av eit vassbore system. Pelletskaminen varmar bustaden på same måten som ein vedkamin, men er mykje enklare og reinslegare i bruk. Pelletskaminen kan også erstatta parafinomnen. Pellets blir selt i sekker og er tilgjengeleg over heile landet.

Frå norske styresmakter si side blir det satsa på bioenergi som eit miljøvennleg alternativ til olje. Auka bruk av vassborne varmesystem er avgjerande for utbreiinga av bioenergi, sjølv om bioenergien også kan brukast til punktkjelde- oppvarming og til kraftproduksjon. Bioenergi som kjelde i vassborne varmesystem gjer det mogleg med høge temperaturar i varmesystemet.

Ved større forbrenningsanlegg medfører låge lønnslemsmarginar at det må sikrast kundekontraktar for større deler av effektleveransen før ein set i gang utbygginga. Realisering av slike varmesentralar blir derfor først og fremst forventa i form av mindre einingar, med kundenær produksjon, samt avgrensa risiko i tilknytning til kundesida. Lønnslemda er avhengig av tilgang og pris på biobrensel, nærleik til kundegrannlaget og tal på driftstimar pr. år. Ofte må det offentleg støtte til.

I dag blir svært mykje treavfall kasta. Dette kunne vore sortert ut og nytta til energi/varmeformål, og utgjer eit stort potensial på landsbasis. Etablering av eit biobrenselanlegg på ein sentral stad i kommunen, med nærleik til kundar med stort varmebehov, vil kunna nytta dette store potensialet, og samtidig redusera avfallsmengda ganske mykje. Anlegget vil då også kunna ta imot anna bioavfall, flis og liknande frå kommunen sine innbyggjarar og næringslivet. Ulempa er at bruk av sortert treavfall i bioanlegg krev strenge krav til utslepp. Det ser derfor ut for at bioanlegg bør baserast på reint skogvirke.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Med auka kraftprisar må ein rekna med ein auke i bruk av både ved og pellets til oppvarming i bustader i åra framover. Kommunen har god tilgang på ved, og dette kan gi nye utsikter for landbruksnæringa i kommunen. I Sverige er "Farmarenergi" blitt eit omgrep og eit eksempel der gardbrukaren (gjennom eigne selskap) foredlar råstoffet sitt heilt fram til sluttbrukar; her som ferdig energi/varme i bygningar.

Kommunen har i klima- og energiplanen av 2010 sett som mål at: *"oppvarmings- og kjølebehov skal så langt som mogleg dekkast av fornybar energi."*

### 4.3.5 Naturgass

Naturgass er den reinaste av dei fossile energikjeldene, og forureinar vesentleg mindre enn olje. Naturgass er derfor ei alternativ energikjelde med mange bruksområde. Haugalandet er ein føregangsregion m.o.t. bruk av naturgass. Først og fremst gjeld dette på Kårstø, men også uttaket gjennom Gasnor sitt nett har etter kvart fått ganske store dimensjonar. I 2008 blei det omsett 46,6 Sm<sup>3</sup> gass, tilsvarande eit energiforbruk ca 453,4 GWh via gassnettet. (212 GWh av dette forbrukast av Hydro Aluminium.)

Det er i tillegg lagt til rette for transport av flytande naturgass (LNG, -162 °C) til stader som har stort behov for naturgass, anten som erstatning for dagens fyringsolje, eller til bruk i kombinerte elektrisitets- og varmeanlegg, såkalla kogenereringsanlegg

For Etne kommune er naturgass ikkje tilgjengeleg via røyrnett. Skal det takast i bruk naturgass, må det derfor bli i form av flytande naturgass (LNG), eller eventuelt som komprimert naturgass, CNG. For at dette skal vera aktuelt, må det vera i eit område med behov for å konvertera større mengder olje med naturgass, eller ved bruk i kogenereringsanlegg på stader der ein har eit energibehov, og der det samtidig er mogleg å gjera seg nytte av den varmen som blir produsert i anlegget. Slike anlegg gir god energiutnytting (opp mot 90 %).

Det er for tida ikkje aktuelt med bruk av naturgass i Etne kommune.

#### Propan

Propan er den siste tida blitt ei aktuell energikjelde. Dei fleste tenkjer nok på propan i samband med camping og båtliv, men gjennom mange år er gassen nytta i industri og i storkjøkken. Fleire oljeselskap marknadsfører no propan som ei aktuell energikjelde for bustadsektoren, og ein reknar at bruken av propan i vanlege bustader vil auka i omfang i kommunen. Tankar blir gravde ned i hagen, og propan blir brukt til bl.a. oppvarming og matlaging i bustaden.

Bruken av propan i kommunen er forventa å auka, spesielt i bustadsektoren. Fleire og fleire får auga opp for dei bruksområda som gass har i hushaldningar, og marknadsføringa av gasskomfyrar, peisar, kjelar osv. som blir lansert i samband med bruk av naturgass, vil også påverka sal av propan.

### 4.3.6 Avfall

Etne kommune leverer avfallet sitt på Toraneset Miljøverk IKS i Skjold i Vindafjord kommune. Dette er eit interkommunalt føretak med 5 medlemskommunar; Bokn, Etne, Tysvær, Vindafjord og Ølen. Her driv ein blant anna med kjeldesortering.

Toraneset er medeigar i SørVest Varmer AS som planlegg eit avfallsforbrenningsanlegg i Karmøy kommune.

1. juli 2009 blei det forbydd å deponere biologisk nedbrytbart avfall. På sikt er målet at hele 80 % av alt avfall enten skal material- eller energigjenvinnas. Målet skal oppnåas bl.a. gjennom auka avgifter, og tilskot til anlegg for energinytting.

Energiinnhaldet i avfall er høgt – 2,9 kWh/kg. Til samanlikning er energiinnhaldet i olje 12 kWh/kg. I tillegg til dette finn vi energi i metangass som blir danna ved forrotning av biologisk materiale som ligg på deponi.

Om lag 50 % av energileveransen frå etablerte fjernvarmenett i Noreg blir levert frå energigjenvinningsanlegg for avfall. Avfallsforbrenning er svært gunstig fordi forbrenninga av avfall er mindre belastande for miljøet enn deponering, og fordi energiinnhaldet i avfallet kan utnyttast.

Det er vanleg å dimensjonera energigjenvinningsanlegget for avfall til å dekkja ca. 40% av effektbehovet i fjernvarmenettet. Det vil likevel klara å dekkja ca. 80 % av energibehovet i fjernvarmenettet ved ei driftstid på 7500



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

timar. Varmen som til tider ikkje blir levert til fjernvarmeanlegget, kan brukast til kraftproduksjon. Prisen for varmen frå eit avfallsforbrenningsanlegg levert til eigar av fjernvarmenettet kan ofte reknast til ca. 5 øre/kWh.

Dei viktigaste barrierane for etablering av nye varmesentralar basert på avfall i Noreg er:

- Mangel på langsiktige avfallskontraktar til prisar som sikrar tilfredsstillande grunnlast og ein viktig del av sentralen sitt inntektsgrunnlag
- Problem med god fysisk lokalisering av forbrenningsanlegget i forhold til anlegget sine varmekundar
- Høge investeringskostnader og mangel på risikovillig kapital for toppfinansiering
- Tidkrevjande planleggingsprosess

For at energigjenvinning med brensel basert på sortert avfall skal gjennomførast, er det ein føresetnad at ein held røykgassutsleppa innanfor dei strenge utsleppskrava frå EU, og at problem knytt til støy og lukt blir minimerte. Med dagens reinseteknologi tilfredstiller utsleppa frå store forbrenningsanlegg dei strenge miljøkrava.

Det er førebels ikkje aktuelt med forbrenningsanlegg for avfall i Etne kommune. Det er meir aktuelt at kommunen går inn i eit interkommunalt samarbeid om eit felles forbrenningsanlegg på ein stad der energien kan nyttast, og der han ikkje direkte konkurrerer med kommunen si satsing på bruk av naturgass.

### 4.3.7 Spillvarme

Ein del av energien som industrien bruker, blir sleppt ut i form av oppvarma vatn (kjølevatn), damp eller røykgass. Temperaturen på varmen varierer frå fleire hundre grader til nokre få grader over temperaturen i nærmiljøet.

Det er mange måtar å utnytta spillvarmen på. Spillvarme med låg temperatur kan blant anna utnyttast ved hjelp av varmpumpe, eller i veksthus og akvakultur. Spillvarmen kan også utnyttast direkte til intern oppvarming av bedrifta, eller ved distribusjon gjennom eit fjernvarmeanlegg til nærliggjande busetnad.

Kostnadene med å nytta spillvarme knyter seg stort sett til distribusjonsnett. Det vil seia kostnader ved å oppretta røyrrnett.

Det finst relativt mykje spillvarme i Noreg, men det er vanskelig å utnytta han. Varme lèt seg ikkje transportera over lange avstandar utan at det blir svært kostbart, og bør helst brukast innanfor ein radius på 10 km frå spillvarmekjelda.

I Etne kommune bør det undersøkjast kva bedrifter som har spillvarme tilgjengeleg, temperaturforhold på denne, og om han kan la seg bruka internt i bedrifta, til nærliggjande bygg eller til ny næring som akvakultur og veksthus.

### 4.3.8 Solvarme

Varmen frå sola kan utnyttast både aktivt og passivt for utnytting av varme eller til el-produksjon.

Passiv utnytting av solvarme har vore vanleg så lenge menneske har bygt hus. Husa er ofte retningsorienterte på gunstige måtar, og overheng og verandaer er orienterte for å kunna utnytta mest mogleg lys og samtidig unngå overoppvarming.

Eit aktivt solvarmeanlegg består av ein solfangar, eit varmelager og eit varmefordelingssystem. Strålinga blir absorbert i solfangaren og transportert som varme til forbruksstaden. Solinnstrålinga kjem ofte til tider når det ikkje er behov for varme, og det er ofte nødvendig med eit varmelager. Det er berre få slike anlegg i bruk i dag.

Solceller omdannar sollys direkte til elektrisk energi. Kostnadene er førebels så høge at det normalt ikkje vil vera lønnsamt å bruka solceller i vanleg energiforsyning.

Solenergiteknologien gjer lovande framskritt. På enkelte område er det allereie utvikla konkurransedyktige produkt og system. All erfaring viser at ny teknologi vil trenga lang tid før han blir teken i bruk i kommersiell samanheng.

I Etne kommune vil det ikkje vera utbreidd bruk av aktive solvarmeanlegg dei nærmaste åra, og solceller vil for det meste berre bli brukt i hytter og liknande. Men ved ei bevisst haldning til utforming og plassering, samt materialval i bygg, vil ein kunna utnytta solenergi til ein svært låg kostnad, og dermed redusera behovet for tilført energi.



### 4.3.9 Varmepumper

Mildt kystklima og nærleik til sjø og vatn, samt stort oppvarmingsbehov, gir ideelle forhold for bruk av varmepumper.

Energien/varmen som blir overført vil kunna vera to til fire gonger så stor som den tilførte elektriske energien til varmepumpa. Varmepumpeteknologien har komme langt, og vi ser i kommunen ein klar auke i bruken av varmepumper. Det er for det meste i private hushaldningar at varmepumpesatsinga er stor, og det er spesielt luft til luft-varmepumper som blir installerte.

Auka bruk av varmepumper vil gjera at elektrisitetsforbruket til oppvarming i bustader blir redusert, men det er ein del forhold som bør undersøkjast når det gjeld lønnsmda for kjøp av varmepumpe til ein bustad.

Lønnsmda i ei varmepumpe avheng av fem faktorar: investeringskostnad, energi- og effektbehov (til oppvarming og tappevatn), varmfaktor, levetid og energipris. Tala kan variera, og ein bør i alle høve laga ei berekning tilpassa eigen bustad. I vedlegget (kapittel 6.6 ) er desse fem faktorane nærmare omtala.

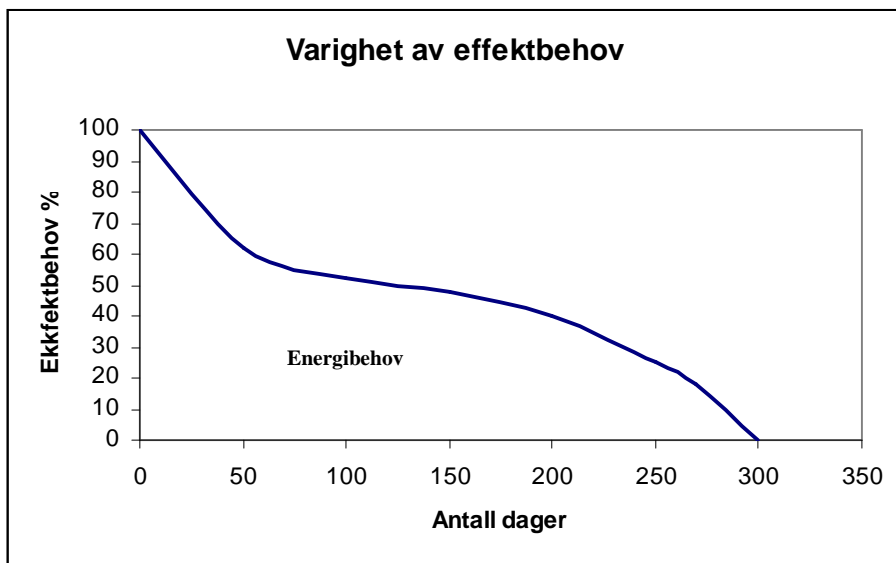
Varmepumper er no eit vanleg enøk-tiltak for oppvarming, kjøling og gjenvinning av overskotsenergi i yrkesbygg. Mange yrkesbygg har både oppvarmings- og kjølebehov, og installerer integrerte varmepumpeanlegg som dekkjer begge deler, oftast med vassbaserte distribusjonssystem.

I Etne kommune vil auka satsing på varmepumper i privatbustader vera gunstig ved at ein sparer elektrisitet til oppvarmingsformål. Kor varmepumpa skal hente energien frå må avgjerast i kvart einskild tilfelle. Det er blitt ei ukritisk installering av luft til luft varmepumper over heile landet den siste tida, og ikkje alle desse treng nødvendigvis å gi nokon vinst. I nokre tilfelle blir forbruket det same etter installering av varmepumpe, mens komforten både sommar og vinter blir betre, og oppvarma areal aukar. Det må undersøkast i kvart enkelt høve om bygget er gunstig for varmepumpe, og eventuelt kva type varmepumpe ein bør installere.

Etne kommune har utmerka seg med stor satsing på varmepumper. Fleire leverandør- og installasjonsfirma av varmepumper er etablert i kommunen, og salet av varmepumper er raskt aukande.

Nærleik til sjø gjer at næringslivet og kommunen kan satsa på større og mindre varmepumper i sjøvatn, for å ta opp varme derifrå. Sjøvatn har eit relativt høgt og stabilt temperaturnivå, og varmekapasiteten er 4 gonger så høg som for luft. Mange bedrifter og føretak har svært gode erfaringar med slike anlegg. Lønsamingsberekningar må foretas i kvart einskild tilfelle.

Skal økonomien i eit varmepumpeanlegg bli god er det viktig at varmepumpa dimensjonerast riktig. Vanlegvis skal varmepumpa dimensjonerast for å dekke kun ein andel på 40-60 % av byggets maksimale effektbehov på kaldaste dag. Tilleggsvarmen som behøvast dekkes med andre varmesystem. Varmepumpa vil likevel dekke opp mot ca 90% av energibehovet til oppvarming fordi det er ikkje så mange dagar i året at effektbehovet er så stort. Eksempel på ein slik varighetskurve for effektbehov er vist i figur 4.2. Arealet under kurven representerer energibehovet.



Figur 4.2 Eksempel på varighetskurve for effektbehov.

Fleire av dei varmepumpene som er i drift i dag er dimensjonert for større effektbehov enn kva som er naudsynt. Dette gjør anlegga mindre lønsam. Det er betre å velga ei for lita varmepumpe enn for stor.

#### 4.4 Samhandling mellom kommunen og energiaktørar

Det er svært viktig med eit godt samspel mellom dei ulike energiaktørane og kommunen ved etablering og ajourføring av kommuneplanar, arealplanar og reguleringsplanar med fokus på energiløysingar og -bruk.

Ei effektiv planlegging føreset ein tidleg kontakt og eit godt samspel både med private lokale interesser og med statlege og fylkeskommunale organ under utarbeidinga av planane. Det er spesielt viktig å stimulera til medverknad frå berørte partar, og til offentleg debatt om planane før dei blir endeleg vedtekne.

Samhandlinga mellom dei ulike instansane kan skje gjennom dei årlege lokale energiutgreiingsmøta, og resultatata kan gi ei naturleg knytning til meir detaljerte energiplanar hos kommunen eller energiaktørane.



## 5 Referansar

- NVE – Forskrift om energiutredninger av 16. desember 2002
- NVE, Veileder for lokale energiutredninger
- NVE – 2000/2: Energi i kommunene
- NVE Faktahefte 2002
- STATISTISK SENTRALBYRÅ, kommunestatistikker
- STATISTISK SENTRALBYRÅ, folketellingen 2001, ulike oppvarmingsmetoder
- SFT, Veileder i lokale Klima- og energiplaner
- SKL – Regional kraftsystemplan 2003–2013
- KOMMUNEPLANAR
- NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER, NOU 1998: 11 Energi- og kraftbalansen mot 2020
- METEOROLOGISK INSTITUTT – klimaforhold, graddagsstatistikk
- ENOVA – Byggstatistikk 2009
- ENOVA – Varmestudien 2003
- FYLKESDELPLAN ENERGI HORDALAND FYLKESKOMMUNE 2001–2012
- HAUGALAND ENØK Enøk-håndboka
- NORSK VARMEPUMPEFORENING
- KANENERGI AS – Nye fornybare energikilder–2001
- REN – Mal for lokale energiutredninger



## 6 DEL 2 VEDLEGG OG INFORMASJONSDEL

- 6.1 Ordforklaringar
- 6.2 Einingar, omrekningsfaktorar og teoretisk energiinnhald i bre
- 6.3 Kart over kommunen med opplysning om hovudinfrastuktur for energi
- 6.4 Tabell med statistikk for energibruk, fordelt på ulike brukargrupper og energiberarar
- 6.5 Tabell over forventa utvikling i energibruk
- 6.6 Kort om aktuelle teknologiar
- 6.7 Kommunen si rolle og utsikter i energiplanarbeidet
- 6.8 Lovvedtak kommunane forvaltar som har konsekvensar innan energi
- 6.9 Energiprojekt i Nord Rogaland og Sunnhordland
- 6.10 Noregs energisituasjon
- 6.11 Tabeller frå Enovas byggstatistikk



### 6.1 Ordforklaringar

**Bioenergi/Biobrensel** – Energi basert på ved, flis, bork, skogsavfall, trevyrke, torv, halm, avfall, deponigass; fornybare energikjelder (kort reproduksjonstid).

**Bygningsnettverk** – Nettverk som skal stimulera til samarbeid mellom byggeigarar om effektiv energibruk. Organisert av NVEs byggoperatør.

**Berekraftig utvikling** – Ei samfunnsutvikling med økonomisk vekst, der uttak og bruk av alle slag ressursar blir tilpassa jorda sine økologiske føresetnader, slik at livsgrunnlaget for dagens og kommande generasjonar kan oppretthaldast og forbetrast.

**Deponigass** – Gass som blir danna i avfallsdeponi ved anaerob nedbryting (liten tilgang på oksygen). Ei blanding av metan, karbondioksid (CO<sub>2</sub>), fukt og andre gassar (i mindre mengder).

**Drivhuseffekten** – Atmosfæren si evne til å sleppa gjennom kortbølgja stråling (solstrålar), og å absorbera langbølgja stråling (varmestrålar) frå jorda. Ein skil mellom naturleg og menneskeskapt drivhuseffekt.

**Drivhusgassar** – Sjå klimagassar.

**Effekt** – Energi eller utført arbeid pr. tidseining, eining watt (W).

**Elektrolyse** – Kjemisk reaksjon som kjem i stand ved å leia straum gjennom ein elektrolytt, det vil seia ei sambinding som i smelta form, eller som løysning, inneheld ion. Aktualisert i samband med H<sub>2</sub>-produksjon (Utsira-prosjektet).

**Energi** – Evne til å utføra arbeid eller varme, produkt av effekt og tid. Eining kilowattimar (kWh) eller joule (J). Finst i ei rekkje former: potensiell, kinetisk, termisk, elektrisk, kjemisk, kjernefysisk etc.

**Energibruk** – Bruk av energi. Må knytast til eit objekt for å gi meining, f.eks. energibruken til eit bygg, ei bedrift eller ein stat. Med det meiner ein den totale energien som objektet nyttar seg av og "bruker" til å avgi varme eller utføra arbeid av ulike slag.

**Energiberar** – Fysisk form som energi er bunde i. Energikjelder som olje, kol, gass og elektrisitet kan også vera energiberarar. I bygg kan vatn, vassdamp, væsker (som kjølemedium, for eksempel glykol) og luft også vera energiberarar.

**Energieffektivitet** – Eit mål på kor mykje yting i form av komfort eller produksjon ein får av den energien som blir brukt. For bustader kan energieffektiviteten målast som forholdet mellom tal på kvadratmeter oppvarma bustadflate og energibruket. Dersom bustaden blir etterisolert, slik at energibruken minkar, er det energieffektivisering. Dersom bustadflata samtidig blir utvida, kan energibruken likevel auka.

**Energiforbruk** – Energi kan fysisk sett ikkje forbrukast, berre gå inn i alternative former. Vi har derfor gått meir og meir bort frå omgrepet energiforbruk, og nyttar i staden energibruk.

**Energiforvaltning** – Styling og administrasjon av energitilgang og energibruk i ei verksemd.

**Energikjelde** – Energiressurs som kan utnyttast direkte eller omdannast til ein energiberar.

**Energikvalitet** – Evna til å utføra mekanisk arbeid. Nyttan av ulike energiformer.

**Energileiing** – Den delen av verksemda sine leiingsoppgåver som aktivt sikrar at energien blir utnytta effektivt.

**Energiplanar** – Fellesnemning på ulike planar for å kartleggja framtidig oppdekking av energibehovet i eit nærmare definert område (geografisk).

**Energisparing** – Er knytt til tiltak som gir redusert energibruk som følgje av redusert yting. Dersom ein senkar romtemperaturen, er dette eit typisk sparetiltak.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

**Energiteneste** – Den tenesta vi ønskjer utført ved hjelp av energibruken vårt. Eks.: oppvarming, belysning, framdrift, produksjonsvolum etc.

**Energiøkonomisering (ENØK)** – Blir gjerne oppfatta som den delen av energieffektiviseringa som er lønnsam. Dersom etterisoleringa reduserer energiutgiftene så mykje at det dekkjer kostnadene ved tiltaket, ser ein altså på det som enøk. På bakgrunn av den vide definisjonen, kan enøk sjåast som:

*«alle dei samfunnsøkonomiske forbetringane i energisystemet og bruken av energi som fører til høgare energiproduktivitet, meir fleksibilitet, og som gir eit betre miljø. Enøkpolitikken omfattar dei tiltak, verkemiddel og program som styresmaktene set i verk med sikte på å utløysa samfunnsøkonomisk lønnsame forbetringar.»*

I ein del samanhengar er lønnsam opprusting og utviding av kraftproduksjonen også blitt rekna som enøk. Men det vanlege er å bruka omgrepet enøk om tiltak på forbrukssida.

**Enøkpolitikk** – Tiltak, verkemiddel og program som styresmakter eller verksemdar set i verk med sikte på å utløysa samfunnsøkonomisk eller bedriftsøkonomisk lønnsame ENØK-tiltak.

**Enøkpotensial** – Kor mykje energi som kan sparast på ein lønnsam måte utan ulemper som for eksempel redusert komfort. Enøk-potensialet kan bereknast heilt frå det enkelte sparetiltak, til dei enkelte bygg og for heile samfunnet.

**Enøktiltak** – Åtferdmessige eller tekniske tiltak som resulterer i ein meir effektiv energibruk.

**EOS** – Forkorting for energioppfølgingssystem.

**Fjernvarmeanlegg/nærvvarmeanlegg** – Større anlegg for produksjon og fordeling av vassboren varme til varmebrukarar (tettstader, byar etc.).

**Fordelingsnøklar** – her: Matematisk fordeling av klimagassutsleppet etter visse kriterium.

**Fornybare energikjelder** – Energiressurs som inngår i jorda sitt naturlege krinsløp (sol-, bio- og vindenergi).

**Fossile brensel** – Energi som kjem frå hydrokarbon (olje, kol, gass – blir produserte over relativt svært lang tid).

**Føre-var-prinsippet** – Betyr at tvil skal komma miljøet til gode. Ikkje alt skal bevisast vitskapeleg før tiltak blir sette i verk.

**Framskriving** – Prognoseform basert på visse, føresette kriterium.

**Graddag** – Differansen mellom døgnmiddeltemperatur (utetemperatur) og vald innetemperatur (ofte 17 grader).

**Graddagstal** – Summen av tal på graddagar i ein periode.

**GWh** – Gigawatttime = 3 600 000 000 000 J = 1.000.000 kWh [energimengd].

**Kogenerering** – Produksjon av elektrisk kraft med tilhøyrande prosessvarme (som blir utnytta i fjernvarmesystem).

**Kyoto-protokollen** – Tidsbestemte utsleppsforpliktingar av klimagassar vedtekne under FN sin Klimakonferanse i Kyoto i desember 1997. Enda ikkje ratifiserte og derfor ikkje juridisk bindande.

**LA 21** – Lokal Agenda 21. Utforma under Rio-konferansen i 1992, der lokalsamfunn i heile verda blei oppfordra til å utarbeida ein lokal dagsorden for miljø og utvikling i det 21. århundret.

**LNG** – Flytande naturgass (Liquefied Natural Gas).

**LPG** – Flytande propan og butan (Liquefied Petroleum Gas).

**Miljø** – I økologien betyr miljø alle dei faktorar som levande organismar lever i og blir påverka av. Eksempel på slike faktorar er temperatur, vatn, lys, gassar, andre organismar og sjukdom.

**Miljøkonsekvens** – Heilskapleg vurdering av korleis eitt eller fleire tiltak verkar på miljøet.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

**Naturgass** – Fellesnemning på hydrokarbon som vesentleg er i gassfase når han blir utvunnen.

**NVE** – Noregs vassdrags- og energidirektorat.

**Nye fornybare energikjelder** – Samlenemning for energikjelder som kontinuerleg blir fornya. Omgrepet "nye" blir brukt for å skilja mellom relativt ny teknologi og meir konvensjonelle vasskraftverk. Eksempel er solenergi, bioenergi, vindkraft, vasskraft, varmpumpe m.fl.

**OED** – Olje- og energidepartementet.

**Oppvarmingssystem** – Eit system som produserer, overfører og distribuerer varme.

**Straum** – Vanleg namn for elektrisk energi (sjå også kraft).

**Sm<sup>3</sup>** – Standardkubikkmeter, 1 m<sup>3</sup> gass ved 15 °C og 1 atmosfære trykk.

**SSB** – Statistisk Sentralbyrå.

**SFT** – Statens forureiningstilsyn.

**TWh** – Terawatttime = 3 600 000 000 000 000 J [energimengd] = 1.000.000.000 kWh.

**Vassboren varme** – Varme (energi) som blir utveksla mellom varmt og kaldare vatn / andre medium og luft; eksempelvis vassrøyr i golv.

**Vasskraft** – Elektrisk energi som har utgangspunkt i vatnet sin stillingsenergi (potensielle energi) og blir overført til rørsle-energi (kinetisk energi) i f.eks. ei elv.

**Varmeanleggsordninga** – Støtteordning underlagt NVE for å fremja bruken av fornybare energikjelder og utnytting av spillvarme.

**Varmeplan** – Kan og bør vera del av arealplanlegginga for å sjå på energi- og varmekattorar som: lokale klimaforhold, lokale energiressursar, el-forsyninga, spillvarme, fjernvarme/nærvvarme. Kan inngå som del av energiplanar.

**Varmepumpe** – Ein maskin som med tilførsel av elektrisitet transporterer varme frå omgjevnadene opp på eit høgare temperaturnivå, der varmen blir avgitt. Ei varmpumpe gir vanlegvis ca. 3 gonger så mykje varme som den mengda elektrisitet som blir tilført.

**Økosystem** – Avgrensa naturområde som inkluderer dyre- og plantesamfunnet og deira omgjevnader.



### 6.2 Einingar, omrekningsfaktorar og teoretisk energiinnhald i brensel

#### Einingar for energi

Energi er definert som evna til å utføra arbeid. Grunneininga for energi er joule (J).

1 MJ, megajoule	= $10^6$ J	= 1 million J
1 GJ, gigajoule	= $10^9$ J	= 1 milliard J
1 TJ, terajoule	= $10^{12}$ J	= 1 1000 milliardar J
1 PJ, petajoule	= $10^{15}$ J	= 1 million milliardar J
1 EJ, exajoule	= $10^{18}$ J	= 1 milliard milliardar J

#### For elektrisk energi bruker ein bl.a. også:

1 kWh, kilowattime	= $10^3$ Wh	= 1 000 Wh
1 MWh, megawattime	= $10^3$ kWh	= 1 000 kWh
1 GWh, gigawattime	= $10^6$ kWh	= 1 million kWh
1 TWh, terawattime	= $10^9$ kWh	= 1 milliard kWh

PJ får ein ved å multiplisera TWh med 3,6.

1 MWh er om lag den elektriske energimengda som trengst til oppvarming av ein el-opparma villa i ei vinterveke.

1 TWh tilsvare om lag eitt års el-forbruk i ein by med ca. 50 000 innbyggjarar.

#### Effekt er energi per tidseining

Grunneininga for effekt er watt, og følgjande einingar blir brukte:

1 W, watt	= 1 J/s	
1 kW, kilowatt	= $10^3$ W	= 1 000 W
1 MW, megawatt	= $10^3$ kW	= 1 000 kW

#### Omrekningsfaktorar og gjennomsnittlig teoretisk energiinnhald i ulike brenslar:

	MJ	kWh	toe	Sm <sup>3</sup> naturgass	fat råolje	favn ved*
1 MJ, megajoule	1	0,278	0,0000236	0,0281	0,000176	0,0000781
1 kWh, kilowattime	3,6	1	0,000085	0,0927	0,000635	0,00028
1 toe, tonn oljeekvivalent	42 300	11 750	1	1 190	7,49	3,31
1 Sm <sup>3</sup> naturgass	35,54	9,87	0,00084	1	0,00629	0,00279
1 fat råolje (159 liter)	5 650	1 569	0,134	159	1	0,44
1 favn ved* (2,4 løst m <sup>3</sup> )	12 800	3 556	0,302	359	2,25	1

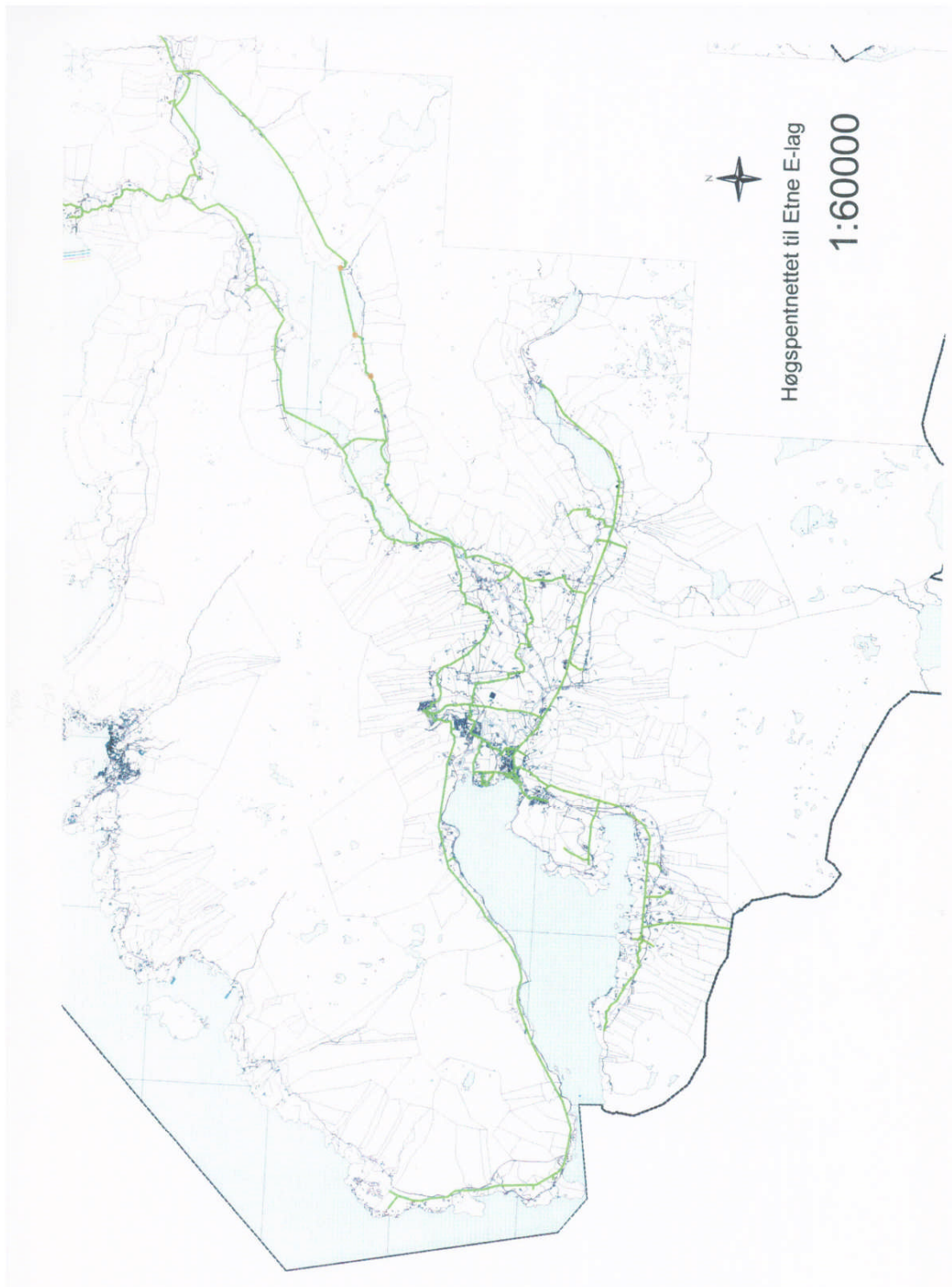
\*Avhenger av fuktighet i brenslar.

Tabell 6.1 Omrekningsfaktorar for berekning av energi-innhald. Kjelde: Faktahefte 2002 NVE



### 6.3 Kart over Etne kommune med opplysning om hovudinfrastruktur for energi.

Elektrisitet: (Etne EI-lag)





### 6.4 Tabell med statistikk for energibruk, fordelt på ulike brukargrupper og energiberarar

Tabell 6.2 viser ei oversikt over forbruket av elektrisk kraft i Etne kommune for åra 1997 til 2008.

Energihistorikk elektrisk kraft Etne kommune 1997 - 2009								
Brukergruppe	1997	2000	2005	2006	2007	2008	2009	Andel temp. korr.
Private hushaldninger	21,41	23,51	24,55	24,62	24,36	26,31	27,51	50 %
Fritidsbustader	1,61	1,93	2,97	3,02	4,50	4,03	4,27	50 %
Tenesteyting	13,94	13,97	14,10	14,90	15,47	14,43	14,38	50 %
Industri	7,64	5,95	5,90	4,39	4,02	5,21	3,66	20 %
Jord- og skogbruk	8,19	7,91	6,59	6,59	6,38	4,46	4,38	50 %
<b>SUM (GWh)</b>	<b>52,78</b>	<b>53,27</b>	<b>54,12</b>	<b>53,52</b>	<b>54,73</b>	<b>54,43</b>	<b>54,20</b>	

Tabell 6.2 Graddagskorrigert energihistorikk basert på SØK og Etne Ellag sine rapportar til NV, samt SSB.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Tabell 6.3 viser ei oversikt over forbruk av ulike energibærarar til ulike brukargrupper for åra 2000 – 2009.

Historisk energiforbruk fordelt på ulike brukargrupper					
1995	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,49	1,57	9,15	11,21
Tenesteyting	0,00	0,20	9,33	1,97	11,49
Primærnæring	0,00	0,00	9,85	0,00	9,85
Private hushaldningar	9,15	0,00	23,33	1,08	33,56
Fritidsbustader			0,61		0,61
<b>Totalt:</b>	<b>9,15</b>	<b>0,69</b>	<b>52,47</b>	<b>12,19</b>	<b>66,72</b>
2000	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	2,88	0,23	5,95	4,04	13,10
Tenesteyting	0,00	0,23	13,97	1,50	10,69
Primærnæring	0,00	0,00	7,91	0,00	7,91
Private hushaldningar	7,04	0,12	23,51	1,04	31,70
Fritidsbustader			1,93		1,93
<b>Totalt:</b>	<b>9,92</b>	<b>0,58</b>	<b>53,27</b>	<b>6,57</b>	<b>65,33</b>
2001	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	1,00	0,30	6,41	7,20	14,90
Tenesteyting	0,00	0,20	13,82	1,50	10,42
Primærnæring	0,00	0,00	7,35	0,00	7,35
Private hushaldningar	5,90	0,20	22,86	0,90	29,86
Fritidsbustader			1,95		1,95
<b>Totalt:</b>	<b>6,90</b>	<b>0,70</b>	<b>52,40</b>	<b>9,59</b>	<b>64,49</b>
2002	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,22	0,00	6,70	6,53	13,46
Tenesteyting	0,00	0,11	14,47	1,77	11,07
Primærnæring	0,00	0,00	7,34	0,00	7,34
Private hushaldningar	8,75	0,22	22,86	1,11	32,94
Fritidsbustader			2,01		2,01
<b>Totalt:</b>	<b>8,97</b>	<b>0,33</b>	<b>53,38</b>	<b>9,41</b>	<b>66,81</b>
2003	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,11	4,26	6,37	10,75
Tenesteyting	0,00	0,22	14,56	2,42	12,62
Primærnæring	0,00	0,00	6,10	0,00	6,10
Private hushaldningar	8,68	0,33	22,36	1,32	32,69
Fritidsbustader			2,79		2,79
<b>Totalt:</b>	<b>8,68</b>	<b>0,66</b>	<b>50,07</b>	<b>10,11</b>	<b>64,95</b>
2004	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,22	4,00	8,04	12,25
Tenesteyting	0,00	0,22	14,86	1,85	16,92
Primærnæring	0,00	0,00	6,28	0,00	6,28
Private hushaldningar	8,04	0,33	23,48	1,19	33,04
Fritidsbustader			3,28		3,28
<b>Totalt:</b>	<b>8,04</b>	<b>0,76</b>	<b>51,90</b>	<b>11,08</b>	<b>71,77</b>



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

2005	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,33	5,90	11,67	<b>17,90</b>
Tenesteyting	0,00	0,22	14,09	1,65	<b>15,96</b>
Primærnæring	0,00	0,00	6,59	0,00	<b>6,59</b>
Private hushaldningar	7,82	0,33	24,55	0,88	<b>33,58</b>
Fritidsbustader			2,97		<b>2,97</b>
<b>Totalt:</b>	<b>7,82</b>	<b>0,88</b>	<b>54,10</b>	<b>14,20</b>	<b>77,00</b>
2006	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,46	4,39	8,70	<b>13,55</b>
Tenesteyting	0,12	0,22	14,90	2,09	<b>17,32</b>
Primærnæring	0,00	0,00	6,59	0,00	<b>6,59</b>
Private hushaldningar	11,48	0,35	24,62	0,81	<b>37,26</b>
Fritidsbustader			3,02		<b>3,02</b>
<b>Totalt:</b>	<b>11,59</b>	<b>1,03</b>	<b>53,52</b>	<b>11,59</b>	<b>77,74</b>
2007	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	8,95	4,02	11,35	<b>24,31</b>
Tenesteyting	0,11	0,33	15,47	1,75	<b>17,65</b>
Primærnæring	0,00	0,00	6,38	0,00	<b>6,38</b>
Private hushaldningar	9,82	0,33	24,36	0,65	<b>35,16</b>
Fritidsbustader			4,50		<b>4,50</b>
<b>Totalt:</b>	<b>9,93</b>	<b>9,60</b>	<b>54,73</b>	<b>13,75</b>	<b>88,00</b>
2008	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,79	5,21	10,21	<b>16,21</b>
Tenesteyting	0,00	0,22	14,43	1,57	<b>16,22</b>
Primærnæring	0,00	0,00	4,46	0,00	<b>4,46</b>
Private hushaldningar	8,75	0,34	26,31	0,56	<b>35,95</b>
Fritidsbustader			4,03		<b>4,03</b>
<b>Totalt:</b>	<b>8,75</b>	<b>1,35</b>	<b>54,43</b>	<b>12,34</b>	<b>76,86</b>
2009	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	1,19	3,66	1,08	<b>5,93</b>
Tenesteyting	0,00	0,22	14,38	1,52	<b>16,12</b>
Primærnæring	0,00	0,00	4,38	0,00	<b>4,38</b>
Private hushaldningar	9,43	0,22	27,51	0,33	<b>37,49</b>
Fritidsbustader			4,27		<b>4,27</b>
<b>Totalt:</b>	<b>9,43</b>	<b>1,63</b>	<b>54,20</b>	<b>2,93</b>	<b>68,19</b>

*Tabell 6.3 viser ei oversikt over forbruk av ulike energibærarar til ulike brukargrupper for dei siste åra*



### 6.5 Tabell over forventa utvikling i energibruk

Tabell 6.4 viser ein prognose for energibruken av ulike energiberarar fram mot 2015. Svarte tal i tabellen er faktiske data, mens raude tal er stipulerte data ut frå trend og forventa utvikling (jamm vekst).

Forventa utvikling i energibruken fram mot 2015					
Årstal	El.kraft	Biobrensel	Gass	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
1991	51,84	11,62	0,21	8,64	72,30
1992	52,00	11,39	0,50	8,72	72,61
1993	52,15	11,17	0,55	8,81	72,68
1994	52,31	10,95	0,60	8,90	72,76
1995	52,47	9,15	0,69	12,19	74,50
1996	52,62	9,33	0,55	12,07	74,58
1997	52,78	9,52	0,56	11,95	74,81
1998	55,30	9,71	0,57	11,84	77,42
1999	55,52	9,90	0,58	11,72	77,72
2000	53,27	9,92	0,58	6,57	70,34
2001	52,40	6,90	0,70	9,59	69,59
2002	53,38	8,97	0,33	9,41	72,10
2003	50,07	8,68	0,66	10,11	69,52
2004	51,90	8,04	0,76	11,08	71,78
2005	54,12	7,82	0,88	14,20	77,01
2006	53,52	11,59	1,28	11,59	77,98
2007	54,73	9,93	9,60	13,75	88,00
2008	54,43	8,75	1,35	12,34	76,86
2009	54,20	9,43	1,41	1,41	66,45
2010	54,47	9,62	1,44	1,42	66,95
2011	54,74	9,81	1,47	1,44	67,46
2012	55,02	10,01	1,50	1,45	67,98
2013	55,29	10,21	1,53	1,47	68,50
2014	55,57	10,42	1,56	1,48	69,02
2015	55,85	10,62	1,59	1,50	69,55

Tabell 6.4 Prognose for energibruken for ulike energiberarar fram mot 2015. Data merkte med svart er tilgjengelege tal, mens dei raude tala er stipulerte ut frå trend og forventa utvikling (jamm vekst)



### 6.6 Kort om aktuelle teknologiar

I dette kapitlet er det teke med ei oversikt over ulike teknologiar med omsyn til energi. Sjølv om ikkje alt av dette er aktuelt i denne kommunen, kan det vera nyttig med litt informasjon om dei ulike teknologiane som finst. Kapitlet er teke med som orienteringsstoff. Viss nokre av teknologiane er aktuelle som alternativ for dagens varmeløysingar i kommunen, er desse blitt nærmare omhandla i kapittel 4.

#### Elektrisk kraft – vasskraft

Elektrisitet er inga energikjelde i seg sjølv, men energi omgjort til ei form som gjer overføring og bruk meir formålstenleg. Vasskrafta står for 99 prosent av samla elektrisitetsproduksjon i Noreg. Med vasskraft meiner ein energi produsert av stillingsenergi i form av vatn lagra i høgdebasseng. Vassmengda og fallhøgda bestemmer den potensielle energien i eit vassfall. Magasinfyllinga syner kor mykje vatn (potensiell energi) det er i magasinet til ei kvar tid.

Det kan oppnåast ein økonomisk vinst ved å pumpa vatn opp til magasin med større fallhøgd, sidan den potensielle energien i vatnet aukar proporsjonalt med høgda. Ved låge kraftprisar kan det vera lønnsamt for produsentane å bruka kraft til å flytta vatnet til eit høgare magasin, slik at vatnet kan nyttast til produksjon i periodar når prisane er høge.



I periodar med lite vatn og høge norske prisar blir det importert kol-/gass-/atomkraft frå utlandet. I dei seinare åra er det eksportert mindre elektrisk kraft enn det blei importert. Den gjennomsnittlege produksjonsevna i norske vasskraftverk er vurdert til om lag 119 TWh/år. (1 TWh tilsvarer 1 milliard kWh.)

Tilgangen på elektrisk kraft blir berre avgrensa av overføringskapasiteten inn til og i kommunen. Sjølv om det i høglast periodar kan bli knapp tilgang på overføringskapasitet, vil auka behov etter kvart løysa ut forsterkingar i nettet. Tilgangen kan derfor karakteriserast som "uavgrensa" sjølv om det er knytt høge kostnader til ei slik utvikling. Å avgrensa veksten i forbruket gjennom energiøkonomisering og konvertering til andre energiformer vil vera meir fornuftig. Eit anna tiltak er å produsera elektrisk kraft lokalt, f.eks. vha. gassturbinar, kogenereringsanlegg samt ved lokale mikro- /mikrokraftverk.

I Etne har Haugaland Kraft as to kraftstasjonar, Litledalen og Hardeland, som i år 2009 produserte 215 GWh. Biletet viser Låtefoss i Odda, ein av dei flottaste fossane i Noreg.

#### Små-, mini- og mikrokraftverk

Det er ingen fast internasjonal definisjon på små-, mini- og mikrokraftverk, men i Noreg nyttar ein følgjande definisjonar:

Småkraftverk	1 – 10 MW	1000 – 10 000 kW
Minikraftverk	0,1 – 1 MW	100 – 1000 kW
Mikrokraftverk	0 – 0,1 MW	0 – 100 kW

Småkraftverk skil seg frå dei to andre kategoriane blant anna ved at dei krev behandling i Samla Plan.

I dei seinare åra er det registrert ei ganske stor interesse for bygging av mini- og mikrokraftverk blant private grunneigarar, og denne interessa må ein rekna med vil vara ved i åra framover. Med standardiserte løysingar og fleire leverandørar på marknaden, er utbyggingskostnadene pressa nedover.

Både kraftselskap, grunneigarar, utstyrsleverandørar og konsulentar går no fleire stader gjennom vassdraga for å vurdere sjansane for kommersielle småprosjekt. Dei små kraftverka utnyttar som regel ei avgrensa strekning i elva. Mange elvar er godt eigna for slike små vasskraftinstallasjonar, og det finst dessutan eit stort behov for auka elforsyning på avsidesliggjande stader. Dette kan spara utbygging eller forsterkingar i det eksisterande kraftnettet.

Forenkling av regelverk og ny teknologi gjer at bruken av mikrokraftverk vil bli meir og meir aktuelt i tida som kjem. På Vestlandet har ein mange elvar og bekker som kan utnyttast med slike lokale kraftverk.



### Bioenergi

Bioenergi blir produsert ved forbrenning av flis, brikettar, pellets, sortert trevirke, organisk avfall, biogass, deponigass frå avfallsdeponi osv. Bioenergi er ei fornybar energikjelde, og blir typisk omdanna til varme. Ein stor del av bioenergien (ca. 50 prosent) er ikkje-kommersiell, og blir skaffa til vegar av forbrukaren sjølv, via for eksempel vedhogst.

Av det norske energiforbruket har ca. 16 TWh biologisk opphav. Dette er i hovudsak biomasse frå jordbruk, skogbruk og bioavfall. NVE har undersøkt mogheitene av å auke uttaket av tilgjengelig bioenergiressursar. Det viser seg at ut frå økologiske og tekniske forhold kan ytterligere ca. 30 TWh av biomassetilveksten brukast til energiformål.

Ved er som anna biobrensel ei fornybar energikjelde, og blir rekna som klimagassnøytral. (Forbrenning av trevirke vil føra til utslepp av blant anna CO<sub>2</sub>, men ei tilsvarande mengd CO<sub>2</sub> blir bunde opp i trevirket sin vekstfase.) Dette føreset eit balansert forhold mellom hogst og gjenvekst av skog. Å erstatta oppvarming med fossile energikjelder som olje, parafin eller gass med vedfyring gir derfor ein reduksjon i klimagassutslepp. Det same gjeld erstatning av elektrisk oppvarming med vedfyring, dersom ein ser på det i eit globalt perspektiv.

Frå norske styresmakter si side blir det satsa på bioenergi som eit miljøvennleg alternativ til olje. Auka bruk av vassborne varmesystem er avgjerande for utbreiinga av bioenergi, sjølv om bioenergien også kan brukast til punktjeldeoppvarming og til kraftproduksjon. Bioenergi som kjelde i vassborne varmesystem gjer det mogleg med høge temperaturar i varmesystemet.

Ein reknar at biobrensel til småforbrukarar og næringsbygg i tettbygde område blir levert i form av foredda biobrensel, pellets, brikettar ol. Biobrensel er voluminøst, og krev større lagringsvolum enn olje for same energimengd. Det er ein føresetnad at det i tillegg til biokjele blir montert ein elektrokjele i småhus og ein gasskjele i næringsbygg/blokker, då det er mest lønnsamt å installera ein biokjele som dekkjer ca. 50 prosent av effektbehovet.

Potensialet for auka vedfyring er forholdsvis avgrensa. For å auka bioenergibruken i Noreg må det derfor etablerast marknader for biobrensel innanfor nye sektorar. Auka energifleksibilitet gjennom utbygging av vassboren varmedistribusjon er derfor ein vesentleg føresetnad for ekspansjon av biobrenselmarknaden i Noreg.

Varmesentralar basert på biobrensel blir typisk bygde som mindre og mellomstore anlegg, dvs. med kapasitet under 10 MW. Sidan uvissa knytt til plassering er relativt låg, er det normalt langt enklare å byggja ut varmesentralar for biobrensel enn avfallsbaserte gjenvinningsanlegg, så framt prosjektet i utgangspunktet er lønnsamt. Låge lønnssemmarginar medfører at det må sikrast kunde kontraktar for større delar av effektleveransen før ei utbygging blir sett i gang. Ein forventar derfor realisering av slike varmesentralar først og fremst i form av mindre einingar, med kundenær produksjon, samt avgrensa risiko i tilknytning til kundesida. Lønnsmda er avhengig av tilgang og pris på biobrensel, nærleik til kundegrunnlaget og tal på driftstimar pr. år. Ofte må det offentleg støtte til.

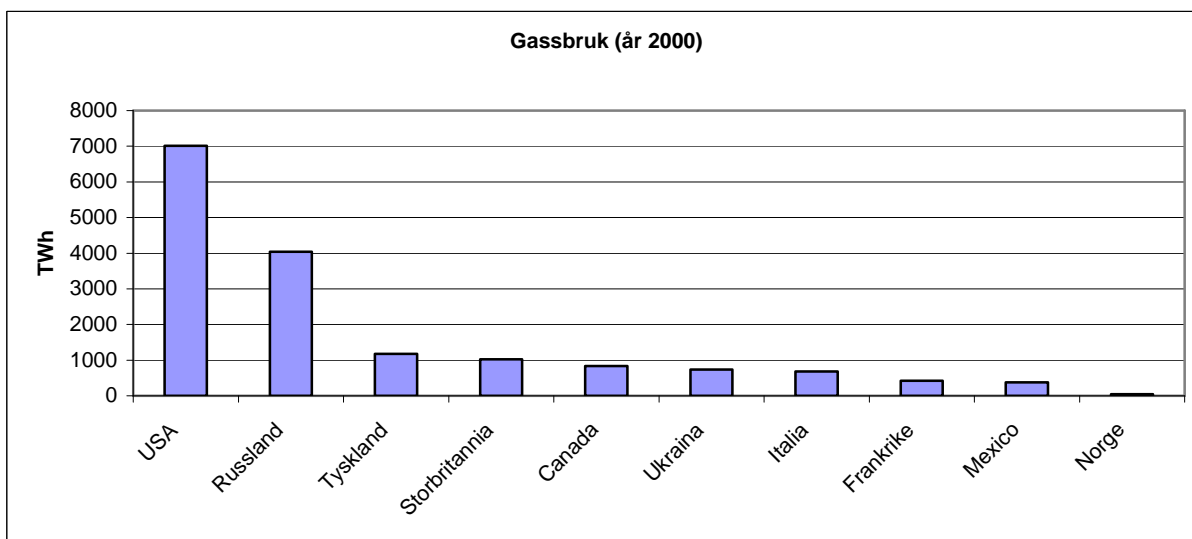


Figur 6.1 viser biokjele med skruemating av flis



### Naturgass

Naturgass er den reinaste av dei fossile energikjeldene, og forureinar vesentleg mindre enn olje. Naturgass er derfor ei alternativ energikjelde med mange bruksområde. Forbruk av gass i Noreg er svært lågt i forhold til andre land. Dette er vist i Figur 6.2.



Figur 6.2 viser forbruk av gass i nokre land i år 2000. Kjelde kompendium "Andvendelse av Gass", Harald Arnøy, Gasnor

### Bruk av naturgass i vår region

Haugalandet er ein føregangsregion m.o.t. bruk av naturgass. Først og fremst gjeld dette på Kårstø, men også uttaket gjennom Gasnor sitt nett har etter kvart fått ganske store dimensjonar. I 2008 blei det omsatt 46,6 Sm<sup>3</sup> gass, tilsvarande et energiforbruk ca 453,4 GWh via gassnettet. (212 GWh av dette forbrukast av Hydro Aluminium.) Fordi gassen i hovudsak har erstatta fyringsolje, er lokale utslepp av svovel og nitrogensambindingar sterkt reduserte samtidig som klimagassutsleppa har gått ned med ca. 13.000 tonn CO<sub>2</sub> ekv./år. Dette er ei av årsakene til at gass brukt på land er friteken for CO<sub>2</sub>-avgift.

Det er i tillegg lagt til rette for transport av flytande naturgass (LNG, -162 °C) til stader som har store behov for naturgass, anten som erstatning for dagens fyringsolje, eller til bruk i kombinerte elektrisitets- og varmeanlegg, såkalla kogenereringsanlegg. På Karmøy blei det våren 2003 sett i drift eit LNG-anlegg som skal levera flytande naturgass til lagertankar. Slike lagertankar kan ha eit volum på opptil 120 m<sup>3</sup>, noko som energimessig tilsvarer 800000 kWh. Den flytande naturgassen blir oppvarma og går over i gassfase, før han blir distribuert til forbrukar i lokale røyrrnett.

### Bruksområde for stasjonære anlegg:

- Konvertering frå oljefyrt til gassfyrt kjeleanlegg  
Bruk av naturgass ved konvertering av dei energibearane som allereie er i bruk til oppvarmingsformål blir rekna for å vera det mest realiserbare potensialet, bl.a. fordi mange energibrukarar har oppvarming som største energikostnad, og fordi potensialet baserer seg på eit allereie eksisterande energibehov.
- Bruk i industri  
Naturgass kan nyttast i industrien som råstoff i prosessar, til tørking, kjøling, dampproduksjon, skjerebrenning, overflatebehandling osv.
- Bruk i gartneri  
Det som gjer naturgass spesielt gunstig i gartneri, er at det er mogleg å bruka avgassen til vekstauke. Ved kunstig tilførsel av CO<sub>2</sub>, som plantene bruker i fotosyntesen, aukar vekstfarten med 30%.
- Gasskraft  
Gasskraftverk bruker ein som nemning der naturgass blir nytta til produksjon av elektrisitet og eventuell varme. Eit kraftverk der berre gassturbinar driv generatoren, blir kalla gassturbinverk. Eit gassturbinverk kan startast og stoppast på kort varsel, og eignar seg derfor som toppplastverk. Driftskostnadene er relativt



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

høge. Slike gassturbinar finn vi i dag på faste installasjonar i Nordsjøen. El-produksjon i gassturbinar medfører samtidig produksjon av varme.

I kombinerte kraftverk (CCGT) og kraftvarmeverk (CHP / Kogenereringsanlegg) blir i tillegg varmen utnytta, og dette er med på å auka totalverknadsgraden nokså mykje i forhold til eit gassturbinverk. Kombinerte kraftverk utnyttar varmen i avgassen frå gassturbinane til å produsera tilleggskraft ved hjelp av dampturbinar. Saman gir desse turbinane ein el-verknadsgrad opp mot 60 prosent.

Eit kogenereringsanlegg produserer elektrisk kraft, og i tillegg blir varmen utnytta til oppvarmingsformål (fjernvarme). Overskotsvarmen frå dampturbinar eller i avgassane frå gassturbinar blir ført til varmevekslarar i eit fjernvarmesystem. I eit kogenereringsanlegg er el-produksjonen lågare enn i eit kombikraftverk med same gassforbruk. Men i eit kogenereringsanlegg blir ein større del av energiinnhaldet i gassen omforma til nyttbar energi (over 80 prosent). Kogenereringsanlegg er derfor gunstige på stader der ein har eit energibehov, og samtidig har høve til å gjera seg nytte av den varmen som blir produsert i anlegget. Figur 6.3 viser ei skisse over eit slikt anlegg.

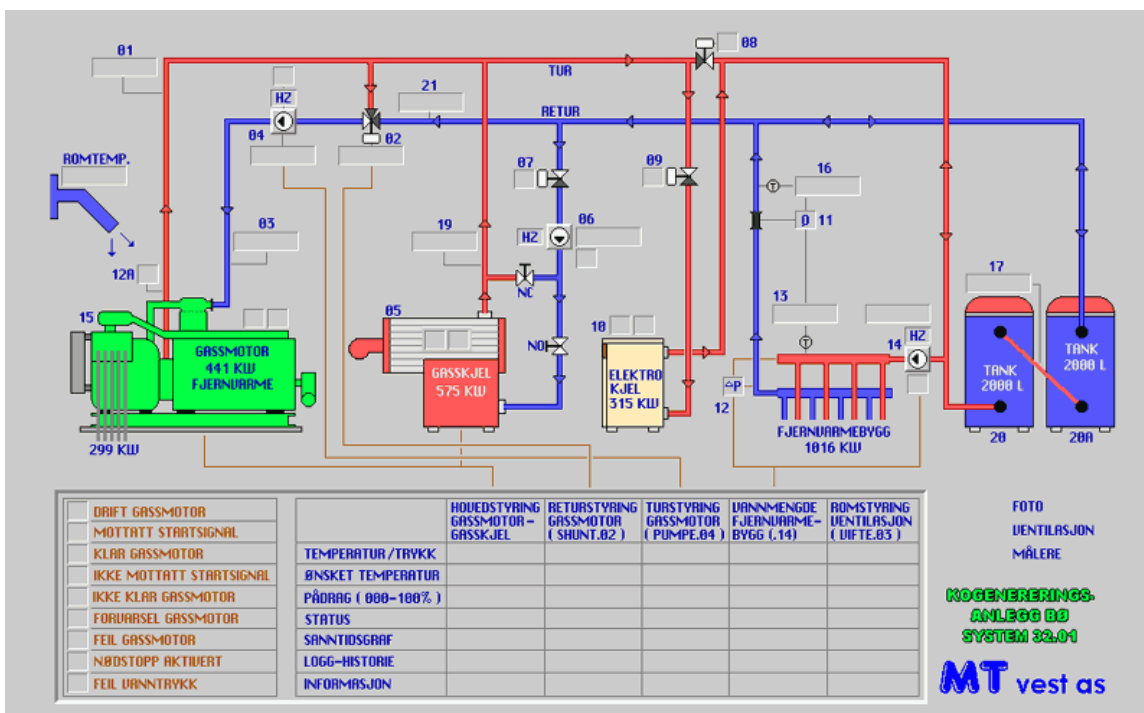
### Forventa vekst

I Europa forventar ein i åra framover stor auke i bruk av naturgass; først og fremst pga. at gassen her vil nyttast som erstatning for kol i store kraftverk. Også i Noreg reknar ein med ein auke i forbruket av gass, spesielt i næringsområde til ildføringsstadene. Gass blir også hevda å vera den energikjelda som skal dekkja overgangen til reine energikjelder og -berarar som sol og hydrogen.

Frå gasskraftdebatten kjenner vi problemstillinga omkring naturgassen sine miljømessige fortrinn. Som eit fossilt brensel vil han føra til utslipp av klimagassar, men som erstatning for lokalt forbruk av olje til stasjonært forbruk og diesel i transportsektoren, vil han gi ein monaleg gevinst i form av redusert utslipp av nitrogen, svovel og partiklar. Som erstatning for elektrisk kraft utgjør han eit positivt bidrag dersom ein seier at den krafta som blir erstatta, kjem frå kraftverk utanfor landet sine grenser, der kol eller olje blir nytta.

### Propan

Propan er den siste tida blitt ei aktuell energikjelde. Dei fleste tenkjer nok på propan i samband med camping og båtliv, men gjennom mange år er gassen nytta i industri og i storkjøkken. Fleire oljeselskap marknadsfører no propan som ei aktuell energikjelde for bustadsektoren.



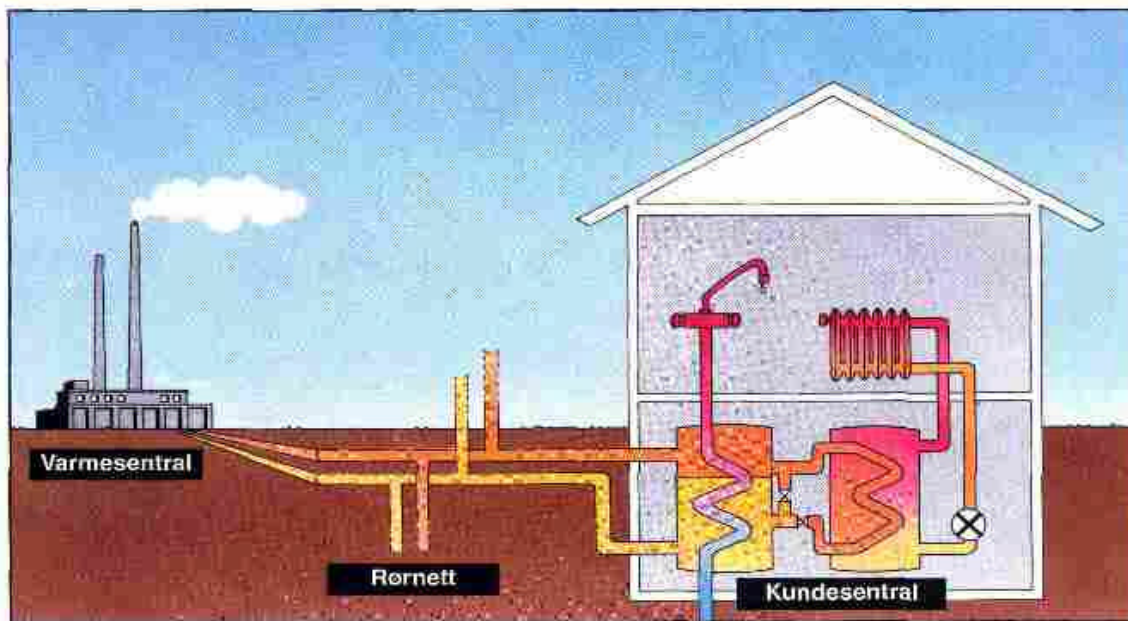
Figur 6.3 Viser skisse over eit kogenereringsanlegg. Kjelde Haugaland Kraft



### Fjernvarme

Teknologien for å forsyne varmt vatn eller damp til hushald, næringsbygg og andre forbrukarar frå ei sentral varmekjelde blir kalla fjernvarme. Fjernvarme er inga energikjelde i seg sjølv, men overfører den energien (varmen) som blir produsert i ein varmesentral. Varmetransporten skjer gjennom isolerte røyr, og varmen blir for det meste nytta til oppvarming av bygningar og varmt tappevatn. Fjernvarmeanlegg kan utnytta energi som elles ville gått tapt, og som blir utvunnen frå avfall, kloakk, overskotsvarme og overskotsgass frå industrien.

Varmt vatn eller damp i fjernvarmeanlegg kan også produserast ved hjelp av varmepumper, elektrisitet, gass, olje, flis og kol. Om lag halvparten av nettleveransen av fjernvarme blir produsert i avfallsforbrenningsanlegg. Figur 6.4 viser oppbygging av eit fjernvarmeanlegg.



Figur 6.4 Oppbygging av fjernvarmeanlegg. Kjelde Soma Miljøkonsult

### Bruk av fjernvarme i Noreg

Noreg har i dag eit fjernvarmenett på ca. 400 kilometer som leverer nærmare 3 TWh. Om lag 66 prosent blir brukt innan tenesteytande sektorar, mens hushalda og industri brukte høvesvis rundt 22 og 11 prosent kvar. Ein viss andel av bruttoproduksjonen blir avkjølt mot luft og går tapt under transport til mottakar av fjernvarmen. Mens fjernvarme utgjør rundt 2 prosent av energileveransen til oppvarmingsformål i Noreg, er den tilsvarende andelen i Danmark og Sverige høvesvis rundt 50 og 35 prosent.

Styresmaktene sitt mål med energipolitikken er auka energifleksibilitet og auka bruk av alternative energikjelder. Auka bruk av vassboren varme, eller fjernvarme, er ein føresetnad for å få dette til. I Noreg finn vi dei største fjernvarmesystema i Oslo og Trondheim, og stadig nye område blir utbygde.

### Potensial for fjernvarme i Noreg

Ein analyse utarbeidet av Xrgia for Energi Noreg, viser at det er et identifisert realiserbart potensial på 4-6 TWh nytt volum fjernvarme frem til 2020. Med dagens utbyggingstakt er det mulig å realisere ca 3 TWh ny fjernvarme i løpet av 10 år. Fjernvarme kan erstatta deler av oljeforbruket og el-forbruket til elektrokjeler. Det kan også erstatte veksten i energibruket til oppvarming dersom fleire bygg utrustes med vassborne system.

### Fordeler ved auka bruk av fjernvarme

- Frigjer elektrisitet til andre formål enn oppvarming
- Sparer effektutbyggingar i kraftnettet
- Utnytting av fornybar energi
- Fleksibilitet med omsyn til val av oppvarmingskjelde
- Redusert CO<sub>2</sub> -utslepp



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### Bruk

Område som høver for fjernvarme er område der energitettleiken er høg, dvs. der vi finn fleire større bygg med høgt varmebehov.

Problemet med å oppnå både miljøvennlege og lønnsame fjernvarmeanlegg vil i praksis avgrensa utbreiinga av slike anlegg. Der forholda ligg til rette for det, bør ein likevel vurdera om det er mogleg å etablera større eller mindre fjernvarmeanlegg. Utsiktene til lønnsam fjernvarme aukar når:

- Det skal etablerast nye utbyggingsområde
- Varmebehovet per dekar innan eit avgrensa område er stort
- Det finst ei spillvarmekjelde i nærleiken av område som har heller store varmebehov
- Mange eksisterande bygg i eit område har frå før sentralvarme
- Fjernvarmerøyra kan leggjast i same grøfta som annan infrastruktur (vatn- og/eller avløpsrøyr)

Eit fjernvarmesystem er nødvendig for å nytta energien dersom det blir vedteke å byggja eit forbrenningsanlegg på Haugalandet/Sunnhordland. Ved sida av avfall og bioenergi vil naturgass vera ei aktuell energikjelde for eit fjernvarmesystem.

Fordeling av varmekjelder i fjernvarmeanlegga i Noreg er vist i tabell 6.5, og viser at avfall dominerer, og at bruk av fjernvarme har auka med over 6% frå 2007 til 2008.

<b>Nettoproduksjonen av fjernvarme fordelt på varmesentralar i 2007 og 2008 (GWh)</b>			
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Endring i prosent</b>
Spillvarme	191	152	-20,6
Avfallsforbrenning	1 217	1 418	16,5
Flisfyringsanlegg	431	452	5
Elektrokjellar	623	544	-12,7
Oljekjellar	186	131	-29,5
Varmepumpeanlegg	249	336	35,1
Gass	170	228	34,5
<b>Netto produksjon i alt</b>	<b>3066</b>	<b>3260</b>	<b>6,3</b>

Tabell 6.5 Nettoproduksjon frå fjernvarme fordelt på type varmesentralar. Kjelde Fjernvarmeforeningen

Den spreidde busetjingsstrukturen og mangel på vassborne system i eksisterande bygningar avgrensar dekningsområdet for store og mellomstore fjernvarmesystem. Bygningar som skular, hotell, sjukeheimar, næringsbygg og bygg med stort behov for varmt tappevatn er aktuelle brukarar av vassborne varmesystem som er effektive med omsyn til kapital og driftskostnader. Installasjon av vassbore varme i eksisterande bygg vil normalt bli lønnsamt berre ved større ombyggingsarbeid.

### Avfall

I heile Nord-Rogaland og Sunnhordland genererer ein årleg om lag 81.000 tonn hushalds- og næringsavfall. Av dette er mengda 50.000 tonn i kommunane Haugesund, Karmøy og Tysvær. Tradisjonelt er det reinhaldsverk som har teke hand om avfall. Det kan vera ønskjeleg at energiselskap i større grad engasjerer seg i energigjenvinning av avfall og sikrar integrasjon av verdikjeda frå mottak av avfall til energileveranse i form av varme, brenngass eller el-kraft.

Potensialet for energigjenvinning av avfall er ganske stort, og er i ulike analysar rekna til 3–6 TWh pr. år. Styresmaktene ønskjer ei utvikling der ein mindre del av avfallet går til deponi. Innan 2010 er målet at heile 75 % av avfallet anten skal material- eller energigjenvinnast. Målet skal ein oppnå bl.a. gjennom auka avgifter, og tilskot til anlegg for energiutnytting. Energiinnhaldet i avfall er høgt – 2,9 kWh/kg. Til samanlikning er energiinnhaldet i olje 12 kWh/kg.



### Metangass

Avfallsdeponi produserer metangass. Forureiningsstyresmakta krev at metangassen skal samlast og brennast av slik at drivhuseffekten blir redusert (metangass som blir brend blir omdanna til CO<sub>2</sub>, som har inntil 20 gonger mindre drivhuseffekt). Ved breining av metangass blir det skapt varme som for eksempel kan nyttast som energikjelde til eit vassbore energisystem. Eit slikt anlegg er bygt ved Arabrot Miljøpark i Haugesund, og forsyner nærliggjande næringsområde med varme. Samla forventa effekt frå anlegget er ca. 500 kW.

### Avfallsforbrenning

Bygging av avfallsforbrenningsanlegg for Nord-Rogaland og Sunnhordland er vurdert i rapporten "Vurdering av avfallsforbrenning på Haugalandet". Nord-Rogaland og Sunnhordland er særigne fordi det finst fire godkjende avfallsdeponi i området som kan behandla avfall relativt rimeleg trass i statleg deponiavgift. Rapporten konkluderte med:

*"at ut frå dagens føresetnader virke forbrenning å være en bedriftsøkonomisk dårligare løysning enn deponi for restavfall og kompostering for våtorganisk avfall. Det samfunnsøkonomiske regnskapet viser likevel at forbrenning gir en viss gevinst. Trulig vil de framtidige rammevilkåra både innan avfallsbehandling og energiavsetning bevege seg i positiv retning for forbrenning".*

Rapporten er no følgt opp ved at det blir danna eit interimstyre med oppgåve å utgreia om ein kan få til auka samarbeid innan avfallssektoren. Interimstyret skal arbeida ut forslag til formålsparagraf og vedtekter for eit felles avfallsselskap.

Avfallsmengdene i regionen utgjorde i 1998 ca. 81.000 tonn og vil truleg auka ytterlegare fram mot år 2015. Dette utgjer ei energimengd på ca. 235 GWh. Den største utfordringa blir å skaffa lokale mottakarar av denne energimengda. Lokalisering av eit forbrenningsanlegg må også sjåast i samanheng med eksisterande leidningsnett for naturgass, sidan konkurranse med naturgass vil skapa mindre lønnsame rammevilkår for forbrenningsanlegget, eventuelt også vera i konflikt med regionen (Nord-Rogaland og Sunnhordland) si satsing på bruk av naturgass.

Dei viktigaste barrierane for etablering av nye varmesentralar basert på avfall i Noreg er:

- Mangel på langsiktige avfallskontraktar til prisar som sikrar tilfredsstillande grunnlast og ein viktig del av sentralen sitt inntektsgrunnlag
- Problem med god fysisk lokalisering av forbrenningsanlegget i forhold til anlegget sine varmekundar
- Høge investeringskostnader og mangel på risikovillig kapital for toppfinansiering
- Tidkrevjande planleggingsprosess

For at energigjenvinning med brensel basert på sortert avfall skal gjennomførast, er det ein føresetnad at røykgassutsleppa blir haldne innanfor dei strenge utsleppskrava frå EU, og at ein minimerer problem knytt til støy og lukt. Med dagens reinseteknologi tilfredsstiller utsleppa frå store forbrenningsanlegg dei strenge miljøkrava.

### Spillvarme

#### Utnytting av spillvarme

Industrien i Noreg står for ca. 50 % av all stasjonær energibruk i landet. Det meste av denne energien blir nytta i kraftintensiv industri og treforedling. Industrien nyttar elektrisitet, olje og gass. I tillegg utnyttar treforedling biobrensel.

Ein del av energien som inngår i dei ulike prosessane, bind seg til produkta, mens det resterande blir sleppt ut i form av oppvarma vatn (kjølevatn), damp eller røykgass. Temperaturen på varmen varierer frå fleire hundre grader til nokre få grader over temperaturen i nærmiljøet.

Det ligg derfor eit stor teoretisk potensial i å utnyttta spillvarmen. Spillvarme med låg temperatur kan blant anna utnyttast ved hjelp av varmpumpe eller i varmevekslarar, eller i samband med akvakultur og veksthus. Spillvarme med høgare temperaturar kan utnyttast direkte til intern oppvarming av bedrifta eller ved distribusjon gjennom eit fjernvarmeanlegg.

#### Kostnad

Kostnadene med å nytta spillvarme knyter seg stort sett til distribusjonsnettet. Det vil seia kostnader ved å oppretta røyrrnett.



### Marknadsutsikter

Det finst relativt mykje spillvarme i Noreg, men det er vanskeleg å utnyttja han. Varme lèt seg ikkje transportera over lange avstandar utan at det blir svært kostbart, og bør helst brukast innanfor ein radius på 10 km frå spillvarmekjelda. Som regel ligg industri med mykje tilgjengeleg spillvarme langt frå store tettbygde strøk, og berre 8 % av spillvarmen frå industrien i Noreg blir utnyttja i fjernvarmeanlegg (2000). I tillegg kom 45 % av all varmereproduksjonen i norske fjernvarmeanlegg frå spillvarme frå avfallsforbrenning (2000).

Studiar har vist at det realistiske nivået for utnytting av spillvarme er langt lågare enn potensielt tilgjengeleg energimengd. Sannsynlegvis vil berre 0,15 TWh kunna realiserast på landsbasis innan 2010, og energimengda er dessutan sterkt avhengig av konjunktursvingingane i samfunnet, og aktiviteten av industrien som produserer spillvarme som biprodukt.

### Vindkraft

Eit vindkraftverk består av ein eller fleire vindturbinar med tilhøyrande interne elektriske anlegg. I tilfelle der vindkraftverket består av fleire turbinar, kallast det gjerne ein vindkraftpark.

### Teknologi

Ein vindturbin består av tårn, blad og maskinhus med generator, transformator og kontrollsystem. Vindenergi overførast via drivakselen til ein generator inne i maskinhuset. Generatoren omdannar rørsleenergien til elektrisk energi som overførast vidare i kablar som kan koplatt til eit eksisterande nett.

Eit moderne vindkraftverk produserer elektrisk kraft når vinden har ein fart i navhøgde frå 4 til 25 m/s (lett bris til full storm). Energien varierer med farten på vinden og blir avgrensa av merkeeffekten på aggregatet. Ved vindstyrke over 25 m/s bremsar blada og låser seg. Effekttinhaldet i vinden som bles gjennom ei flate er proporsjonal med vindhastigheten i tredje potens. (Energi i strøymande luft = lufttettheten \* vindhastighet i tredje potens.) Maksimal teoretisk utnytting av vindenergien er om lag 60 prosent. Ein vindturbin utnyttar i praksis opp til 35 prosent av vindeffekten som passerer rotorarealet. Samla utnyttingsgrad blir ytterlegare redusert ved tap både i giret og generatoren.

### Potensial

I Noreg reknar ein med at talet på brukstimar for ein vindturbin bør kunna liggja i overkant av 3 000 timar på godt eigna stader. Gjennomsnittleg vindhastighet over året er mange stader mellom 6 og 8 m/s i 10 meters høgde over bakken. I aktuell arbeidshøgde for vindturbinar (for eksempel 60 m) vil vindhastigheten typisk *vera* 10–20 prosent høgare, avhengig av den lokale topografien.

Ved utgangen av 2009 fantes det 16 etablerte vindkraftanlegg (totalt 200 vindturbinar). Disse har en total installert effekt på ca 430 MW og produserte i 2009 ca. 980 GWh. Det er i tillegg gitt ytterligere konsesjonar og mange konsesjonssøknader er til behandling. Vindkrafta står for 0,8 prosent av landets samla kraftproduksjon.

Teknologiutviklinga og større produksjonsseriar har ført til ein monaleg reduksjon i investeringskostnadene for vindkraft. I dei siste 15 åra har investeringskostnaden per kvadratmeter vindfangareal blitt halvert. Samtidig har ytinga auka nokså mykje. Dagens produksjonskostnader trur ein vil liggja i området 25–30 øre/kWh på stader med gode vindforhold og moderate utbyggingskostnader. Enkelte spesielt gunstige vindkraftprosjekt kan ha kostnader også under dette nivået.

I Stortingsmelding nr. 11 (2006-2007) fastsette regjeringa et nytt mål om økt fornybar energiproduksjon og energieffektivisering på 30 TWh per år i 2016 samanligna med 2001. Det viktigaste virkemiddelet for å stimulere vindkraftutbygginga er Enovas vindkraftprogram kor ein kan søke om investeringsstøtte til nye vindkraftprosjekt.

Vindkrafta kan ikkje regulerast slik som vasskrafta. Ho må nødvendigvis produserast når det blæs, og kan derfor berre gi tilskotsenergi til ei kraftforsyning som allereie har eit godt regulerbart basissystem slik som vi har det i Noreg.



### Vindkraft og miljø

Vindkraft er ei fornybar energikjelde som ikkje gir forureinande utslepp. Vindkraftverk kan likevel forstyrre leveområde for plantar og dyr. Det kan vera kollisjonsfare for fugl, og det kan vera fare for nedbygging og forringing av biotopar. Anlegga kan også forringa opplevinga av landskapet, og komma i konflikt med vern av kulturminne.

### Lokale planar

I Hordaland er Fylkesdelsplanen for vindkraft 2000–2012 vedteken av fylkestinget i desember 2000. Planen har ein analyse av moglege vindkraftareal og potensialet for vindkraft for dei 10 ytste kystkommunane. Vindkraft er mest aktuelt for kystkommunar med mykje vind. Planen er både ein presentasjon av vindressursane og ei klargjering av konfliktpotensialet mellom vindkraftetablering og andre interesser. Planen leier fram til følgjande mål for vindkraft i Hordaland:

1. Det skal byggjast ut vindkraft i Hordaland.
2. Areal med godt energipotensial og lågt konfliktnivå skal prioriterast først.
3. Det skal produserast 300 GWh frå vindkraft i Hordaland innan 2010 (10% av det nasjonale målet på 3 TWh).



Ein tilsvarende analyse blei også gjort i fylkesdelsplanen for vindkraft i Rogaland (vedteken i 2007), kor det er målt eit vindkraftpotensiale på 3 TWh. Basert på dette er det i regionalplanen for energi og klima i Rogaland (2009) foreslått ei målsetjing på 2,5 TWh årleg produksjon frå vindkraft.

### Økonomi

Utbygging av vindkraft er i dag lite lønnsamt. Utbyggjarane har derfor førebels vore avhengige av støtte for å kunna forsvara utbygging. Støtte til vindkraftanlegg blir kanalisert gjennom Enova, som har til oppgåve å bidra til miljøvennlige og effektive energiløysingar i Noreg.

Investeringskostnadene,  $C$ , for vindkraft låg i 2007 på ca 12,8 mill. kr/MW. Disse forventes å auka gradvis til 15,5 mill. kr/MW (NVE 2008). Ein realistisk brukstid,  $h$ , er på 3000 timer. Ein økonomisk levetid på 20 år og ein realrente på 8 % gir ein annuitetsfaktor,  $r$ , på 0,102. Driftsutgiftene,  $m$ , er i størrelsesorden 2 %.

Energikostnaden blir med dette:  $P = (r + m)C/hW$  (kr/kWh)  $= [(0,102 + 0,02) * 15500]/3000 = 0,63$  kr/kWh

Med ein gjennomsnittlig kraftpris på ca 45 øre/kWh er et vindmøllelegg betydelig avhengig av økonomisk støtte.

### Solenergi

Det er store mengder solenergi som treffer jorda. I Noreg gir sola 1500 gonger meir energi enn dagens energibruk. Likevel er det ei utfordring å konsentrera eller omgjera solenergien til nyttbar form på ein økonomisk lønnsam måte. Solinnstrålinga kan nyttast til oppvarming, dagslys, eller ho kan omgjera til elektrisitet.

Varmen frå sola kan utnyttast både aktivt og passivt for utnytting av varme eller til el-produksjon. Sola tilfører den norske bygningsmassen 3–4 TWh nyttig varme pr. år. Dette er passiv solvarme, altså den oppvarminga som sola gir når ho skin inn gjennom vindauga.

Eit aktivt solvarmeanlegg består av ein solfangar, eit varmelager og eit varmefordelingssystem.

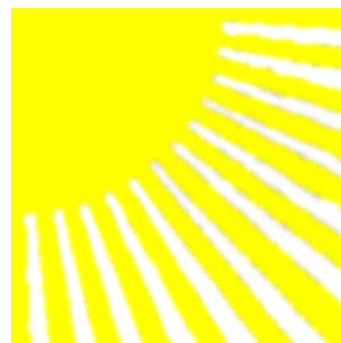
Med 100 000 installasjonar har Noreg fleire solcelleanlegg pr. innbyggjar enn noko anna land i verda. Solceller gir energi til avsidesliggjande hytter, hus og tekniske anlegg. Over 2000 fyrlykter langs kysten går også på solceller. Solceller for å produsera elektrisk straum er førebels mest økonomisk å ha på hytta, i båten eller andre stader der ein ikkje kan overføra elektrisk energi gjennom ein kabel.



### Passiv utnytting av solvarme

Sola tilfører den norske bygningsmassen 3–4 TWh nyttig varme pr. år, eller 2–3 % av den stasjonære energibruken i landet. Dette er passiv solvarme, altså den oppvarminga som sola gir når ho skin inn gjennom vindauga. Dette representerer 10–15 % av oppvarmingsbehovet og har ein verdi på 2 milliardar kroner med dagens energipris!

Passiv utnytting av solvarme har vore vanleg så lenge menneska har bygt hus. Husa er ofte retningsorienterte på gunstige måtar, og overheng og verandaer er orienterte for å kunna utnytta mest mogleg lys og samtidig unngå overoppvarming. Omgrepet passiv solvarme er knytt til bruk av bygningskonstruksjonar for å nyttiggjera innstrålt solenergi til oppvarming, lys eller kjøling. For å utnytta passiv solenergi til oppvarming er det viktig med størst mogleg vindaugsflate mot sør. Solvindauge og solvegg er eksempel på måtar å utnytta passiv og indirekte solvarme.



For dagens norske bygningsmasse har ein estimert at energitilskotet frå sola til romoppvarming er mellom 10 og 15 % av oppvarmingsbehovet.

Det ligg eit stort potensial i å utnytta ein større del av solvarmen. Ved ei bevisst haldning til utforming og plassering, samt materialval i bygg, vil ein kunna utnytta solenergi til ein svært låg kostnad, og dermed redusera behovet for tilført energi. Spesiellaga vindauge for maksimal utnytting av solenergien og -lyset finst på marknaden.

### Aktiv soloppvarming

Eit aktivt solvarmeanlegg består av ein solfangar, eit varmelager og eit varmefordelingssystem. Strålinga blir absorbert i solfangaren og transportert som varme til forbruksstaden. Solinnstrålinga kjem ofte til tider når det ikkje er behov for varme, og det er ofte nødvendig med eit varmelager. Solvarmeanlegget kan vera eit frittstående anlegg som leverer varme via eit rørsystem til industri, bygningar eller eksempelvis badeanlegg. Anlegget kan også vera ein integrert del av bygningen. Aktiv solvarme kan brukast som tilskot til oppvarming av bygningar eller eksempelvis forvarming av tappevatn. Eit aktivt solvarmeanlegg kan dekkja 30 % av varmebehovet til ein bustad.

Solvarmeanlegg er lite utbredt i Noreg. Ved utgangen av 2007 var det berekna ein samla installert kapasitet på ca 9,9 MWh. Til samanlikning hadde våre naboland Danmark 308,6 MWh og Sverige 232,4 MWh. (Fornybar.no). I NVE-studien "Solenergi for varmeformål – snart lønnsomt?" utført av KanEnergi AS i 2008, estimerast potensialet for solvarme i Noreg innan 2030 til ca 5-25 TWh. Det store gapet kommer av at det er stor usikkerhet i framtidige kostnader for konvensjonell energi, teknisk utvikling og konkurransedyktige alternativ.

### Solceller

Solceller omdannar sollys direkte til elektrisk energi. Kostnadene er førebels så høge at det normalt ikkje vil vera lønnsamt å bruka solceller i vanleg energiforsyning. Det antekes at det er om lag 150 000 solcelleinstallasjonar i Noreg, hovudsakleg i hyttar/fritidseigedommar, som ikkje er tilkople nettet. Ved utgangen av 2008 var total kapasitet estimert til 8,3 MW. Anslått energiproduksjon er ca 6 GWh, noe som tilsvarer det årlige energiforbruket til 300 einbustadar.

### Utvikling

Solenergiteknologien gjer lovande framskritt. På enkelte område er det allereie utvikla konkurransedyktige produkt og system. All erfaring viser at ny teknologi treng lang tid før han kan takast i bruk i kommersiell samanheng. Men firma som alt no førebur seg til sal av solenergiteknologi, vil sannsynlegvis kunna oppnå gode resultat dei nærmaste åra. Firmaet SolarNor AS har utvikla eit system der ein sjølv under norske klimaforhold kan produsera solvarme til ein kostnad som er konkurransedyktig med el-kraft. Også dette systemet føreset installasjon av vassboren varme for oppvarming.

Særleg interessant er solenergi for bruksområde der det er behov for oppvarming om sommaren, som for eksempel badeanlegg og varmtvatn i hotellanlegg og på campingplassar. Elles er det aktuelt å installera solcelleanlegg i hytter og fritidseigedommar.



### Hydrogen

Naturgass er ein energiberar med høg kvalitet som kan brukast direkte til varmemål, eller omdannast til andre energiberarar med høg kvalitet som elektrisitet, metanol og hydrogen. Dei ulike energiberarane kan erstatta kvarandre, men krev kvar sitt tilpassa transportsystem. Hydrogen blir nytta i liten grad i dag, men har fleire eigenskapar som tilseier at dette kan bli ein aktuell energiberar i framtida:

- Den vanlegaste hydrogenkjelda er vatn. Vatn utgjer i praksis ei utømeleg kjelde for hydrogen.
- Hydrogen kan produserast / skiljast ut frå naturgass, men då med bl.a. CO<sub>2</sub> som biprodukt.
- Hydrogen er ein rein energiberar som ikkje fører til utslepp av klimagassar.
- Forbrenningsproduktet frå hydrogen er primært vatn.
- Hydrogen kan brukast på same måten som konvensjonelle brenslar (blir brent i kjelar eller motorar for å skaffa varme eller kraft). Hydrogen kan reagere elektrokjemisk med oksygen i ei brenselcelle og produsere elektrisitet direkte.

Firmaet Carbotech gjer forsøk med å framstilla hydrogen og karbon i ein ufullstendig forbrenningsprosess av naturgass. Det som gjer denne metoden spesielt interessant er at ein her ser for seg ein marknad også for sal av karbonet, i tillegg til hydrogenet som blir produsert. Karbon er verdifullt på marknaden i dag.

### Utsira-prosjektet: Vindkraft og hydrogen i samspel

Statoils demonstrasjonsprosjekt på Utsira har vært i drift sida 2004 og avviklast, etter ein utsett prøveperiode, i 2010. Ideen er å framstille hydrogen ved å nytta den overskotsenergien vindmøllene skaper. Hydrogenet framstillast ved hjelp av en elektrolysør. Ved behov brukast det lagra hydrogenet til å produsere strøm for øybuane ved hjelp av ein 55 kW brenselcelle, eller ved hjelp av ein hydrogenbasert generator, til vinden tiltar igjen. Utsira-anlegget produserte ca 5,1 GWh/år og ti husstandar er tilknytte systemet.

### Varmepumper

#### Teknologi

Varmepumpeanlegg er vanlegvis ein integrert del av eit fleksibelt oppvarmingssystem som representerer ein måte å utnytta varme frå jord, grunnfjell, grunnvatn, sjøvatn, prosessvarme og uteluft. Norske varmpumper blir i dag drivne med elektrisitet. Elkraftprisen vil derfor ha noko å seia for lønnsemd i bruk av varmpumper. Varmepumper er den einaste teknologien som kan dekkja både eit oppvarmings- og kjølebehov frå ein og same maskin. Varmepumper for bygningsoppvarming bør levera varme med moderate temperaturar, gjerne i området 35–50 °C. Den årlege utnyttingstida bør vera lengst mogleg.

I forhold til oppvarmingssystem basert på olje, elektrisitet eller gass, vil anlegg med varmpumpe redusere forbruket av elektrisitet til oppvarming med 60–80%. Temperaturløftet frå varmekjelda sin temperatur og til temperaturen på ønskt varmeleveranse påverkar effekt faktoren direkte, og er ofte utslagsgivande på lønnsenda for ei varmpumpe.

Ei varmpumpe transporterer energi frå ein stad til ein annan. Det skjer ved at kjølemediet i varmpumpa sirkulerer på ein bestemt måte gjennom eit lukka rørsystem. Ei varmpumpe består av to varmevekslarar, ein på varmesida og ein på kjølesida, ei pumpe og ein strupeventil. Sjå figur 6.5.

Kjølemediet tar opp temperatur (energi) frå for eksempel utelufta og leverer han til rommet som skal varmest opp. På den måten får vi gratis varme, vi må berre tilføra energi til å driva pumpe som sirkulerer og komprimerer kjølemediet.

#### Ideelle forhold for varmpumper

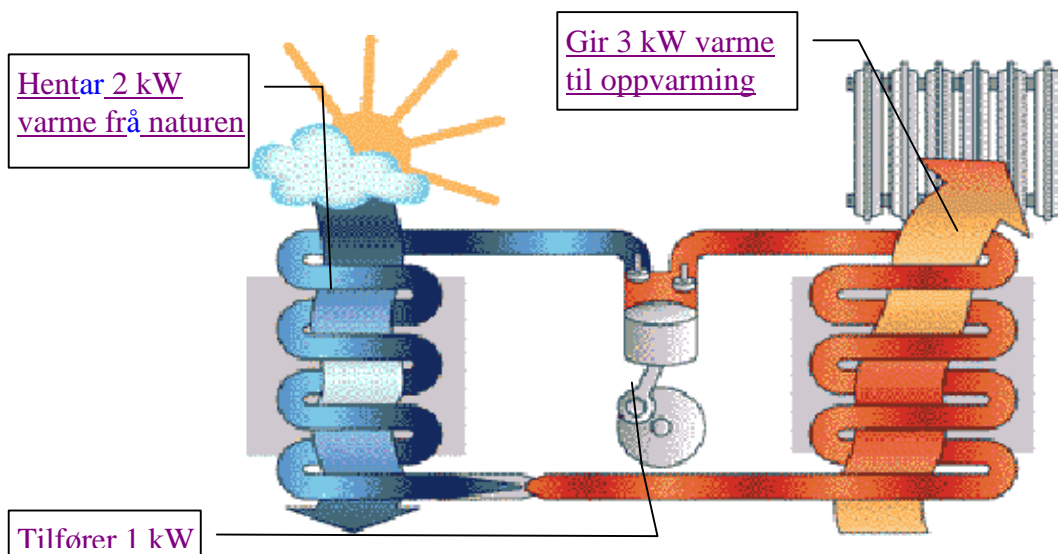
Mildt kystklima og nærleik til sjø og vatn i tillegg til stort oppvarmingsbehov gir ideelle forhold for bruk av varmpumper. Varmekjelda bør ha ein stabil temperatur, men ikkje for låg. Sjø er derfor ei optimal varmekjelde.

Energien/varmen som blir overført vil kunna vera to til fire gonger så stor som den tilførte elektriske energien til varmpumpa. Ved utgangen av 2002 var det selt i alt 58 300 varmpumper i Noreg, og i byrjinga av 2010 var det registrert over 500 000 varmpumper i norske bygg. Varmepumpeteknologien har komme langt, og vi ser i vårt område ein klar auke i bruken av varmpumper.



### Potensialet

Ein reknar at forventa utbygging av anlegg med varmepumper i Noreg vil kunna gi rundt 10 TWh pr. år opp mot 2020.



Figur 6.5 Verkemåte varmepumpe

I dag blir det installert flest varmepumper med uteluft som lågtemperatur varmekjelde i bustader. Ei varmepumpe som bruker denne varmekjelda, får lågare varmekoeffisient og leverer mindre varmeeffekt ved låg utetemperatur når oppvarmingsbehovet er størst. Men slike varmepumper har låge investeringskostnader og kan vera gunstige viss ikkje tilleggskostnaden for spisslasteffekt blir for stor.

Sjøvatn er ei godt eigna varmekjelde for varmepumper. Golfstraumen sørgjer for at vi har ein stabil og høg sjøvasstemperatur gjennom heile året. Store deler av busetnaden i Noreg ligg også i rimeleg avstand frå sjøen. Gode resultat er oppnådde i store varmepumpeanlegg. Det har likevel vore ein del driftsproblem på grunn av tilgroing og erodring av vitale komponentar.

Omgrepet grunnvarmeanlegg blir i dag brukt om varmepumpeanlegg som utnyttar lågtemperatur varme frå berggrunn og/eller grunnvatn. Brønner i fjell blir til vanleg bora ned til 100–180 m. I brønner med lite eller ikkje grunnvassstilsig blir det alltid installert ein kollektorslange med frostsikker væske for varmeopptak frå grunnen. I grunnvassmagasin som er djupare enn 10 m er temperaturnivået relativt konstant gjennom året. Grunnvatn kan vera ei stabil og god varmekjelde med temperatur omkring 1–2 °C høgare enn årsmiddeltemperaturen på staden. Det kan pumpast opp og transportast til varmepumpeanlegget. I visse område er ein nøydd til å bruka indirekte varmeopptak med kollektorslangar for å unngå driftsproblem knytt til utfelling av metall i pumper og varmevekslarar.

I jordvarmesystem blir plastslangar lagde ned i jorda (kollektorslangar), der det sirkulerer ei frostsikker væske. Slike system er lite utbreidde i Noreg, men kan likevel nyttast viss anlegga blir rett dimensjonerte, slik at ein unngår for store problem med tilfrysing av anlegget som følgje av nedkjølinga av jorda rundt sirkulasjonssløyfa. Varmepotensialet i myrområde høyrer også inn under jordvarme.



### Lønnsemd

Lønnsemda i ei varmpumpe er avhengig av fem faktorar: investeringskostnad, energi- og effektbehov (til oppvarming og tappevatn), varmfaktor, levetid og energipris. Tala kan variera, og ein bør uansett laga ei berekning tilpassa eigen bustad.

- 1. Energi- og effektbehov.** Det er viktig å skilja mellom energi- og effektbehov når ein skal dimensjonera ei varmpumpe. Effektbehov er det behovet ein har for energi til oppvarming den kaldaste dagen i året. Energibehov er det totale behovet for energi til oppvarming gjennom året. Ei varmpumpe vil ofte berre dekkja 50% av effektbehovet, men vil likevel kunna dekkja opptil 90% av energibehovet gjennom året. Viss ein har varmpumpe, må ein samtidig ha andre varmekjelder tilgjengelege for dei kaldaste dagane når oppvarmingsbehovet er størst.
- 2. Investeringskostnad.** Ei varmpumpe vil i dei aller fleste tilfella innebera ei høgare investering enn andre alternative oppvarmingsløyisingar. Ho må difor gi ei årleg innsparing i forhold til alternativa for at det skal vera aktuelt å investera i varmpumpe. Investeringskostnaden i forhold til årleg innsparing vil saman med kalkulasjonsrente vera viktige parameter for å berekna lønnsemd ved investering i eit varmpumpesystem.
- 3. Levetid.** Sannsynleg levetid er eit viktig parameter fordi dette opplyser om kor lenge ein kan oppnå ei innsparing i forhold til alternative oppvarmingsløyisingar. Under nokre av dei dyrare varmpumpene kan ein forlengja levetida ved å erstatta berre deler av systemet. Dette gjer utrekning av lønnsemd noko meir komplisert, men bør likevel takast omsyn til, då det kan få mykje å seia for resultatet.
- 4. Årsvarmefaktor.** Årsvarmefaktor opplyser om kor mykje ei varmpumpe i løpet av eit år avgir av varme i forhold til kor mykje energi som blir tilført. Ein del luft til luft- varmpumper har ein verknadsgrad på 3,6 ved 7 grader utetemperatur og 20 grader innetemperatur. Ver likevel klar over at årsvarmefaktoren vil liggja langt under dette, sidan varmebehovet er størst når varmpumpa avgir minst varme.
- 5. Energipris.** Energiprisen har mykje å seia for vurderinga av lønnsemd i ei varmpumpe. Sjølv om ein har opplevd ein vinter med svært høge prisar, bør ein vera forsiktig med å leggja for høg energipris til grunn når ein vurderer ein varmpumpeinstallasjon. Eit alternativ er f. eks. å leggja til grunn kva det vil kosta å binda straumprisen i ein 3 års fastprisavtale. I tillegg må ein ta med den variable delen av nettpriisen.

Varmpumper er no eit vanleg enøk-tiltak for oppvarming, kjøling og gjenvinning av overskotsenergi i yrkesbygg. Mange yrkesbygg har både oppvarmings- og kjølebehov, og installerer integrerte varmpumpeanlegg som dekkjer begge deler, oftast med vassbaserte distribusjonssystem.

### Bølgjekraft

Bølgjeenergien som kvart år skyl inn mot norskekysten er berekna å ha eit energiinnhald på om lag 400 TWh. Bølgjeenergi kan nyttast på fleire måtar. Noen land har satsa sterkt på forskning og utvikling, og på gode rammebetingelsar. Storbritannia og Portugal er døme på dette, og Storbritannia er ledande på feltet. I Noreg har Wave Energy AS har utviklet et bølgjekraftkonsept som nyttar bølgjer på alle nivå. Testar viser at bølgjekraftverket kan utnytte 50 % av energien i bølgiene. Konseptet kan brukast i så vel strandsona som i flytende innretningar. Wave Energy planla et fullskala prototypanlegg på Kvitsøy i Rogaland, men prosjektet ble stoppet på grunn av klager frå ein nabo. Wave Energy vurderer nå andre moglegheiter.

Det norske selskapet Fobox AS har utviklet et bølgjekraftverk integrert i en flytende plattformkonstruksjon. Innunder plattformen ligger en rekke plastpongtongar som beveger seg med bølgiene. Pongtongane driv et hydraulisk system som igjen genererer elektrisk energi.

Kostnadene ved bølgjekraft er i storleik 80–100 øre/kWh. På grunn av det høge kostnadsnivået reknar ein ikkje med at bølgjekraft vil bidra med meir enn 0,5 TWh i norsk energiforsyning i 2020.

### Energi frå tidevatn

Ein kan nytta forskjellen mellom flod og fjære til energiformål på forskjellige måtar. Norske *Hammerfest Strøm* ligger langt fremme i utviklinga av tidevassteknologi, og har installert den første tidevassturbinen som leverte strøm til det nasjonale kraftnett. Teknologien baserer seg på horisontalaksla propellar, lik en vindturbin. Pilotprosjektet



blei satt i drift i 2003 og leverte strøm til nettet utan vedlikehald i 5 år. I samarbeid med ScottishPower er målet å ha konsept og teknologi klare for det kommersielle markedet i 2010.

Et anna norsk selskap, Hydra Tidal Energy Technology, har utviklet et konsept basert på en flytende, forankra stålstruktur som produserer elektrisk kraft ved at tidevasstraumen driv fire store turbinar. Etter å ha fått konsesjon frå NVE for Morild-konseptet i Grimsøystraumen i Lofoten, blei den satt i drift i november 2010 med ein installert effekt på 1,5 MW.

### Energi frå saltgradientar

Saltoppløysningar trekkjer til seg reint vann, og dette prinsippet kan nyttast til å produsera energi ved elveutløp der store mengder ferskvatn renn ut i saltvatn. Eitt prinsipp er å føra ferskvatn og saltvatn inn i eit trykkkrøyr på kvar si side av ein membran som slepper igjennom vatn, men ikkje salt. Ferskvatn vil strøyma over til den sida der det er saltvatn, og slik blir det bygt opp eit trykk som vidare kan nyttast til å driva ein turbin (trykkretardert osmose). Det blir forska på å utvikla gode nok membranar til å nytta prinsippet til energiforsyning. Teoretisk kan kvar  $\text{m}^3$  ferskvatn som renn i havet generera 0,7 kWh elektrisitet. Dei 22 største elvane i Noreg har eit teknisk potensial på 25 TWh per år.

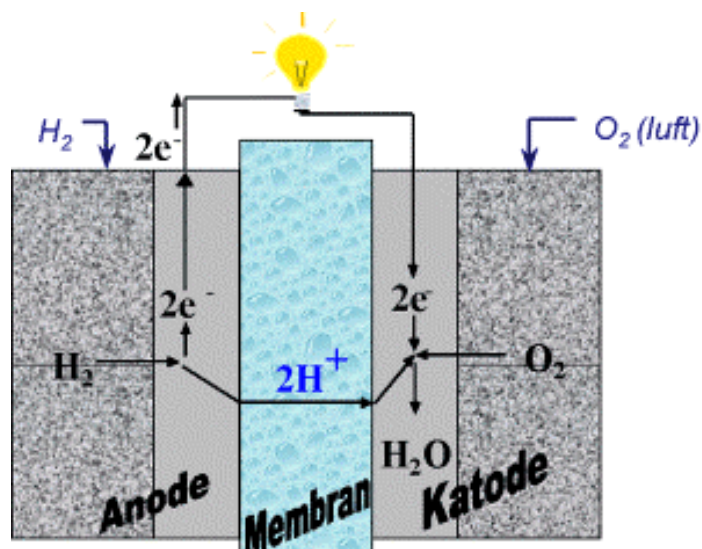
I 2009 opna Statkraft et pilotanlegg for produksjon av saltkraft på Tofte i Hurum. Pilotanlegget på Tofte har maksimal yting på 10 kW og skal først og fremst brukast til testing og utvikling de neste to til tre årene. Deretter vil Statkraft vurdere å bygge et større pilotanlegg, med målsetting om at man i 2015 kan ha tilstrekkelig kunnskap til å bygge et fullskala anlegg.

### Brenselceller

Brenselceller gjer kjemisk energi om til elektrisk energi. Energien (brenselet) blir tilført kontinuerleg under drift, og brenselet kan vera hydrogen, naturgass eller andre hydrokarbon og alkoholar som kan gjerast om til hydrogenrik gass. Lågtemperatur brenselceller med hydrogen som brensel slepper berre ut vatn. I brenselceller for høgtemperatur med naturgass eller andre hydrokarbon blir det laga  $\text{CO}_2$  og noko  $\text{NO}_x$ , men vesentleg mindre enn i forbrenningsmotorar. For høgtemperatur brenselceller har det vore visse teknologiske utfordringar, særleg på materialsida. Brenselceller kan nyttast både i transportsektoren og til stasjonære formål, og ein reknar at ein først får gjennombrøt innan transportsektoren. Låge stramprisar, manglande fjernvarmenett og gassnett gjer at ein ikkje ventar at brenselceller vil spela ei vesentleg rolle i norsk energiforsyning dei nærmaste 10–20 åra. Figur 6.6 viser prinsippet for verkemåten til ei brenselcelle.

På Kollsnes i Øygarden skal Shell saman med Siemens testa ut ein brenselcellemodell, retta mot energiforsyning offshore. Naturgass omdanna til hydrogen skal vera brensel.

På Utsira har Statoil hatt eit pilotprosjekt der vindmøller produserer kraft, og i tider med låg energibruk blir krafta brukt til å produsera hydrogen. Dette hydrogenet blir så brukt som brensel i ei brenselcelle og produserer energi når vindstyrken er låg og energibehovet stort.



Figur 6.6: Prinsippsskisse av ei enkelt brenselcelle og prosessane som går føre seg i den



### 6.7 Kommunen si rolle og utsikter i energiplanarbeidet

#### Påverknadsaktør

Gjennom politiske vedtak kan kommunen komma med lovforslag og gi uttalar i konkrete enkeltsaker. Gjennom kommuneplan, kommunedelplanar og reguleringsplanar, og som del av Lokal Agenda-21-arbeid, kan kommunen gjera aktive val innanfor energifeltet. I tillegg til ENØK og betre energieffektivitet er infrastruktur for energi, arealbruk, lokal næringsutvikling, luftforureining og avfall/gjenvinning aktuelle felt å sjå nærmare på. Saman med andre aktørar som kraftselskap, avfallsselskap, næringsliv og forbrukarar kan ein utarbeida lokale energistrategiar for eigen kommune eller region.

Som grunneigar kan kommunen inngå utbyggingsavtalar som tar spesielle energiomsyn, f.eks. setja krav om spesielle energiløysingar. Kommunen sine styremedlemmer i energiselskap kan medverka til at også andre moment enn økonomisk utbytte blir lagt til grunn for drift og tiltak i regi av energiselskapa. Kommunen kan hjelpe til med å auka kunnskap gjennom å senda ut informasjon og arrangera egne seminar om energitema for ulike målgrupper.

#### Forvaltingsstyresmakt

Plan- og bygningsloven, forureiningsloven (utslepp til luft og vatn og avfallshandtering), og kommunehelsesloven (forbrenning) er energirelaterte lovverk med forskrifter, der kommunane er delegert styringsorgan og skal følgja opp statleg politikk. I byggjesaksbehandling kan kommunen aktivt nytta byggjeforskriftene for å sikra at ein tek vare på energiomsyn, f.eks. ved å spørja etter energi- og effektbudsjett. Om eit selskap har konsesjon for fjernvarme, kan kommunen vedta tilknytingsplikt heimla i kommunal forskrift. (Plan og bygningsloven § 66 a).

Retningslinjer for energi i kommunen kan f. eks vera:

- Kommunen skal ha ein effektivt energibruk med bruk av rett energitype til rett oppgåve.
- Energi som tema skal vera ein del av kommuneplanlegginga.
- Større infrastruktur for energiforsyning skal gå inn i arealdel til kommuneplanen. Planlagde nye korridorar for høgspennetnett, gassrør og fjernvarme bør også høyra med.
- Område som eignar seg for vindkraft bør ikkje omdisponerast til andre formål, men bevarast for ei mogleg vindkraftutbygging i framtida. Aktuelle område for vindkraft bør synleggjerast i kommuneplanen.
- I nybygg over 1000 m<sup>2</sup>, og ved større ombyggingar som involverer meir enn 1000m<sup>2</sup>, skal det nyttast vassboren varme, og alternativ til oljefyring og elektrisk oppvarming skal vurderast.
- I alle større nybygg, og ved større ombyggingar, skal det utarbeidast energi- og effektbudsjett. Offentlege byggjeprojekt bør planleggjast slik at forbruk av effekt/energi blir lagt etter tilrådde måltal.

#### Energibrukar i eiga verksemd

Kommunen har ein stor bygningsmasse som treng energi, og fornuftige energival vil både vera til nytte og vera gode eksempel for resten av kommunen. Å kartleggja energipotensialet og prioritera arbeid med konkrete tiltak innanfor ENØK og effektivisering er aktuelle tiltak. Kommunen bør gå føre med eit godt eksempel i egne eigedommar når det gjeld å ta i bruk energifleksible varmeløysingar, sentrale driftsanlegg og andre ENØK-tiltak. Å etablera energileiing i kommunen er ein bra start. Vidare kan kommunen setja krav til energibruk og energisystem for egne bygg, gi opplæring av driftspersonell, og etablera kommunale pilotanlegg for berekraftig energibruk og nye energikjelder.

Moglege mål for energi i kommunale bygg kan for eksempel vera:

- Dei kommunale bygga skal til ei kvar tid drivast på ein energieffektiv måte, der ein skal leggja vinn på lågt energibruk samanlikna med gjeldande normtal og potensialet for det enkelte bygget.
- Lågt energibruk må ikkje gå ut over verksemda i bygget eller vera til vesentleg ulempe for brukarane av bygget.
- Driftspersonell skal gjennom målretta rekruttering, opplæring og motivering vera i stand til å driva dei respektive bygga slik at ein oppnår målsetjinga om energieffektiv drift av kommunale bygg.
- Energioppfølging skal gjennomførast på alle bygg.
- Nybygg skal planleggjast så energiøkonomisk rett som mogleg innanfor gitte rammevilkår.
- Det skal nyttast energirammer med energi- og effektbudsjett i planlegging av nybygg.
- Energifleksible system skal veljast om det ikkje er spesielle grunnar for andre val, og alternative energikjelder skal vurderast.
- Innanfor vedtekne økonomiske rammer skal ein nytta seg av, eller leggja til rette for, framtidsretta teknologi så langt dette er fornuftig.



### Eigar av produksjons- og distribusjonsverk for elektrisitet

Føresetnadene for å driva forvaltning av energi blei monaleg svekka med den nye energiloven som kom i 1991. Før 1991 kunne kommunane, som eigarar av det lokale kraftselskapet, bruka det som eit verkemiddel til å fremja ei regional energiforvaltning og utvikling. Dei nye rammevilkåra som kom etter 1991 opna for fri konkurranse mellom kraftleverandørane, omlegging av prinsippa for regulering av nettverksemda og internasjonalisering. I praksis førte dette til eit veldig fokus på økonomiske krav og målsetjingar. Kraftselskapet kan no i mindre grad nyttast til å driva energiforvaltning i samsvar med ei berekraftig utvikling til beste for innbyggjarane.

### Økonomi

Kommunen kan gjennom eigne midlar eller søknad om sentrale støttemidlar medverka økonomisk til å finansiera energiprojekt. Oppretting av eige kommunalt ENØK-fond, f.eks. finansiert gjennom inntekter frå energisektoren, kan medverka til ei langsiktig betring av energibruken i kommunen.

## 6.8 Lovvedtak kommunane forvaltar som har konsekvensar innan energi

### 1. Plan- og bygningsloven

#### § 3-1. Oppgåver og omsyn i planlegging etter loven

Innafor ramma av § 1-1 skal planer etter denne lov:

- a) setje mål for den fysiske, miljømessige, økonomiske, sosiale og kulturelle utviklinga i kommuner og regioner, avklare samfunnsmessige behov og oppgåver, og angi korleis oppgåvene kan løysast
- b) sikre jordressursene, kvalitetar i landskapet og vern av verdifulle landskap og kulturmiljøer
- c) sikre naturgrunnlaget for samisk kultur, næringsutøving og samfunnsliv
- d) leggje til rette for verdiskaping og næringsutvikling
- e) leggje til rette for god forming av bygde omgivelser, gode bomiljø og gode oppvekst- og levekår i alle delar av
- f) fremme befolkninga si helse og motvirke sosiale helseforskjellar, samt bidra til å forebygge kriminalitet
- g) ta klimahensyn gjennom løysingar for energiforsyning og transport
- h) fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, r

Planlegginga skal fremje heilskap ved at sektorar, oppgåver og interesser i eit område ses i samanheng gjennom samordning og samarbeid om oppgåveløysing mellom sektormyndigheter og mellom statlige, regionale og kommunale organ, private organisasjonar og institusjonar, og allmennheita.

Planlegginga skal bygge på økonomiske og andre ressursmessige føresetnader for gjennomføring og ikkje vere meir omfattande enn naudsam.

Planer skal bidra til å gjennomføre internasjonale konvensjonar og avtaler innan lovens virkeområde.

Vedtekne planar skal vere eit felles grunnlag for kommunal, regional, statlig og privat verksamd i planområdet.

#### § 3-3. Kommunens planoppgåver og planleggingsmyndighet

Kommunal planlegging har til formål å legge til rette for utvikling og samordna oppgåveløysing i kommunen gjennom forvaltning av areala og naturressursane i kommunen, og ved å gi grunnlag for gjennomføring av kommunal, regional, statlig og privat verksemd.

Kommunestyret sjølv har ledinga av den kommunale planlegginga og skal sørge for at plan- og bygningslovgivinga følgjes i kommunen. Kommunestyret skal vedteke kommunal planstrategi, kommuneplan og reguleringsplan. Kommunen organiserar arbeidet med den kommunale planlegginga etter kapittel 10 til 12 og opprett de utval og treff de tiltak som finnast naudsame for gjennomføring av planlegginga.

Kommunestyret skal sørge for å etablere ein særskild ordning for å teke vare på born og unges interesser i planlegginga.

Kommunestyret skal sikre at kommunen har tilgang til naudsam planfagleg kompetanse.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### **§ 11-1. Kommuneplan**

Kommunen skal ha ein samla kommuneplan som omfattar samfunnsdel med handlingsdel og arealdel.

Kommuneplanen skal ivareteke både kommunale, regionale og nasjonale mål, interesser og oppgåver, og bør omfatte alle viktige mål og oppgåver i kommunen. Den skal ta utgangspunkt i den kommunale planstrategien og legge retningslinjer og pålegg frå statlige og regionale myndigheitar til grunn.

Det kan utarbeidast kommunedelplan for bestemte områder, tema eller virksomhetsområder.

Kommuneplanen skal ha en handlingsdel som angir korleis planen skal følgjes opp de fire neste år eller meir, og reviderast årlig. Økonomiplanen etter kommuneloven § 44 kan inngå i handlingsdelen.

Kongen kan gi forskrift om:

- a) innhold i generelle bestemmelser til kommuneplanens arealdel, jf. § 11-9
- b) underformål av arealformål, jf. §§ 11-7 og 12-5
- c) behandling av kommuneplanen, jf. §§ 11-12 til 11-17
- d) samordnet gjennomføring av samfunnsdelen av kommuneplan og økonomiplan etter kommuneloven, jf. §§ 1

### **§ 12-7. Bestemmelser i reguleringsplan**

I reguleringsplan kan det i naudsam utstrekning gis vedtekter om arealformål og hensynssoner mht følgjande forhold:

1. utforming, herunder estetiske krav, og bruk av arealer, bygningar og anlegg i planområdet, vilkår for bruk av arealer, bygninger og anlegg i planområdet, eller forbod mot former for bruk, herunder byggegrensar, for å fremje eller sikre formålet med planen, avveie interesser og ivareteke ulike omsyn i eller av omsyn til forhold utanfor planområd
2. grenseverdier for tillatt forurening og andre krav til miljøkvalitet i planområdet, samt tiltak og krav til ny og pågåande verksamd i eller av omsyn til forhold utenfor planområdet for å forebygje eller begrense funksjons- og kvalitetskrav til bygninger, anlegg og utearealer, herunder krav for å sikre omsynet til helse, miljø, sikkerhet, universell utforming og barns særlige behov for leke- og uteoppholdsareal,
3. antallet boliger i et område, største og minste boligstørrelse, og nærmere krav til tilgjengelighet og boligens utforming der det er hensiktsmessig for spesielle behov,
4. vedtekter for å sikre verneverdier i bygninger, andre kulturminne, og kulturmiljø, herunder vern av fasade, materialbruk og interiør, samt sikre naturtyper og annan verdifull natur,
5. trafikkregulerende tiltak og parkeringsvedtekter for bil og sykkelparkering, herunder øvre og nedre grense for parkeringsdekning,
6. krav om tilrettelegging for forsyning av vassboren varme til ny utbygging, jf. § 27-5,
7. retningslinjer for særlige drifts- og skjøtselstiltak innanfor arealformålene nr. 3, 5 og 6 i § 12-5, krav om særskild rekkefølge for gjennomføring av tiltak etter planen, og at utbygging av et område ikkje kan finne sted før tekniske anlegg og samfunnstjenester som energiforsyning, transport og vegnett, helse- og sosialtjenester, barnehager, friområder, skoler mv. er tilstrekkelig etablert,
8. krav om detaljregulering for delar av planområdet eller særskilde typer av tiltak, og retningslinjer for slik plan, krav om nærmere undersøkingar før gjennomføring av planen, samt undersøkingar med sikte på å overvåke og klargjere virkningar for miljø, helse, sikkerhet, tilgjengelighet for alle, og andre samfunnsinteresser, ved gjennomføring av planen og enkelttiltak i denne
9. krav om fordeling av arealverdier og kostnader ved ulike felles tiltak innanfor planområdet i henhold til
10. jordskifteloven § 2 bokstav h, jf. § 5 andre ledd,
11. hvilke arealer som skal vere til offentlige formål eller fellesareal.

### **§ 29-5. Tekniske krav**

Eitkvart tiltak skal prosjekterast og utførast slik at det ferdige tiltaket oppfyll krav til sikkerheit, helse, miljø og energi, og slik at vern av liv og materielle verdiar vert ivareteken.

Bygning med opphaldsrom for menneske skal prosjekterast og utførast slik at krav til forsvarleg energibruk, planløysning og innemiljø, herunder utsyn, lysforhold, isolasjon, oppvarming, ventilasjon og brannsikring mv., blir oppfylt.



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

For å sikre at eitkvart tiltak får ei forsvarleg og tilsikta levetid, skal det ved prosjektering og utføring takast særlig omsyn til geografiske forskjellar og klimatiske forhold på staden.

Departementet kan i forskrift gi utfyllande vedtekter om tekniske krav til tiltak, herunder om krav til energiløysingar.

Denne delen av loven er ikkje satt i kraft.

Tilførd ved lov 8 mai 2009 nr. 27.

### 2. Teknisk forskrift i medhald av plan- og bygningsloven

Frå 1. august 2009 gjelder følgjande energikrav i tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven (TEK ).

#### **§ 8-2. Energifkrav**

Byggverk skal utførast slik at det fremmer lågt energibehov. Byggverk skal lokaliserast, plasserast og/eller utformast med omsyn til energieffektivitet, avhengig av lokale forhold.

#### **§ 8-21. Krav til energieffektivitet**

Bygning skal vere så energieffektiv at den anten tilfredsstill dei krav som er angjevne til energitiltak under bokstav a eller krava til samla netto energibehov (rammekrav) som angjeven under bokstav b. Minstekrav i bokstav c skal uansett ikkje overskridast.

For berekning av bruksareal (BRA) leggest definisjonane i NS 3940 til grunn.

For heilårsbustad med lafta yttervegg gjeld bare bokstav c.

For fritidsbustad under 150 m<sup>2</sup> BRA og fritidsbustad med lafta yttervegger gjeld bare bokstav c. For fritidsbustad under 50 m<sup>2</sup> BRA gjeld ikkje § 8-21.

#### a) *Energitiltak*

Energitiltak i bygning skal tilfredsstill følgjande nivå:

- Samla glass-, vindus- og dørareal: maksimalt 20 % av bygningens oppvarma bruksareal (BRA). -
- U-verdi yttervegg: 0,18 W/ m<sup>2</sup> K.
- U-verdi tak: 0,13 W/ m<sup>2</sup> K.
- U-verdi golv på grunn og mot det fri: 0,15 W/ m<sup>2</sup> K.
- U-verdi glass/vinduer/dører: 1,2 W/ m<sup>2</sup> K som gjennomsnittsverdi inkludert karm/ramme.
- Normalisert kuldebroverdi skal ikkje overstige 0,03 W/ m<sup>2</sup> K for småhus og 0,06 W/ m<sup>2</sup> K for øvrige bygg, der m<sup>2</sup> angis i oppvarma BRA.
- Lufttetthet: 1,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell. For småhus gjeld 2,5 luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell.
- Årsmiddel temperaturverknadsgrad for varmegjenvinnar i ventilasjonsanlegg: 70 %.
- Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (specific fan power):
- næringsbygg 2/1 kW/m<sup>3</sup> s (dag/natt)
- bustad 2,5 kW/m<sup>3</sup> s (hele døgnet).
- Automatisk utvendig solskjermingsutstyr eller andre tiltak for å oppfylle krav til termisk komfort utan bruk av lokalkjøling.
- Natt- og helgesenking av innetemperatur til 19 °C for de bygningstyper der det kan skildes mellom natt, dag og helgedrift. Idrettsbygg skal ha natt- og helgesenking av innetemperatur til 17 °C.

Det er tillat å fråvike et eller fleire av energitiltaka, dersom kompensierende tiltak gjør at bygningens energibehov ikkje aukast.

#### b) *Samla netto energibehov*



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Samla netto energibehov for bygningen skal ikkje vere større enn:

Bygningskategori	Rammekrav kWh/m <sup>2</sup> oppvarmet BRA år
Småhus	125 + 1600/oppvarmet BRA
Boligblokk	120
Barnehager	150
Kontorbygg	165
Skolebygg	135
Universitet/høyskole	180
Sykehus	325
Sykehjem	235
Hoteller	240
Idrettsbygg	185
Forretningsbygg	235
Kulturbygg	180
Lett industri, verksteder	185

Det skal nyttast faste og standardiserte verdiar for bruksavhengige data, samt gjennomsnittlege klimadata for hele landet.

I kombinasjonsbygg gjelder rammekrava for bygningskategoriane tilsvarende for de respektive areala.

### c) Minstekrav

Følgjande minstekrav skal ikkje overskridast:

	U-verdi yttervegg, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi tak, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi gulv på grunn og mot det fri, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi vindu, W/m <sup>2</sup> K	Lufttetthet, luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell
Bygning	0,22	0,18	0,18	1,6	-

For bygning med lafta yttervegger gjeld følgjande minstekrav:

	U-verdi yttervegg, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi tak, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi gulv på grunn og mot det fri, W/m <sup>2</sup> K	U-verdi vindu, W/m <sup>2</sup> K	Lufttetthet, luftvekslinger pr. time ved 50 Pa trykkforskjell
Bygning med laftede yttervegger	0,6	0,13	0,15	1,4	-
Fritidsbustadar under 150 m <sup>2</sup> BRA med lafta yttervegger	0,72	0,18	0,18	1,6	-

### § 8-22. Energiforsyning

Bygning skal prosjekterast og utførast slik at ein vesentlig del av varmebehovet kan dekkast med annen energiforsyning enn elektrisitet og/eller fossile brensler hos sluttbrukar.

Kravet til energiforsyning i første ledd gjeld ikkje for bygning med et særskild lavt varmebehov eller dersom det fører til meirkostnader over bygningen sitt livsløp.

Bustadar som etter anna ledd unntakas krav om energiforsyning etter første ledd, skal ha skorstein og lukka eldstad for bruk av biobrensel. Dette gjeld likevel ikkje bustadar under 50 m<sup>2</sup> BRA.

For fritidsbustad under 150 m<sup>2</sup> BRA gjelder ikkje § 8-22.

### § 8-23. Fjernvarme

Der kor det ved kommunal vedtekt til plan- og bygningsloven § 66a er fastsett tilknytingsplikt til fjernvarmeanlegg, skal bygningar utstyrast med varmeanlegg slik at fjernvarme kan nyttast. Omfanget av naudsame installasjonar er beskrive i forskrifta § 9-2 og § 9-23.



### 6.9 Energiprojekt i Nord Rogaland og Sunnhordland

Oversikta under viser noko av den energiaktiviteten som for tida går føre seg i Nord Rogaland og Sunnhordland. Enkelte prosjekt er på utgreiingsstadiet, nokre er vedtekne gjennomførte, enkelte er under bygging, mens nokre er ferdigstilte.

#### ***Kogenerering, Bø, Karmøy***

Her har Haugaland Kraft bygt Noregs første kogenereringsanlegg, dvs. samproduksjon av varme og elektrisk kraft. Energikjelde er naturgass. Systemet leverer 2 GWh/år varme og 1 GWh/år elektrisk kraft.

#### ***Avfallsforbrenning for Nord Rogaland og Sunnhordland på Spanne, Karmøy***

Selskapet Sørvest Varme AS er etablert for å sjå på utsiktene til å investera i eit avfallsforbrenningsanlegg med fjernvarmenett på Spanne. Bak selskapet står eigarane av alt forbruksavfall på Haugalandet og i Sunnhordland. Utgangspunktet er at prosjektet skal løysa det framtidige deponiproblemet i regionen.

#### ***LNG-anlegg, Snurrevarden, Karmøy***

Eit LNG-anlegg med kapasitet 60 tonn/døgn er sett i drift. Her er det tilstrekkeleg kapasitet til å dekkja leveranse både til ferjene som trafikkerer Boknafjorden, og til andre forbrukarar av naturgass.

#### ***Fjernvarme i Skåredalen, Haugesund***

Haugaland Kraft har etablert eit fjernvarmenett i Skåredalen. Anlegget er basert på naturgass- og elkjellar. Bygging av forbrenningsanlegg på Spanne ble avslått av Karmøy kommune, og Haugaland Kraft har difor valt å avstå frå vidare utbygging av fjernvarmenettet.

#### ***Eramet Norways gasskraftverk, Sauda***

Statkraft AS og Eramet Norway AS inngjekk ein intensjonsavtale om å gjenvinna energien frå overskotsgassen ved smelteverket i Sauda. CO-gassen, som i dag fakles, skulle brennes i en kjel som produserer damp, og som igjen vil drive en turbin som produserer meir enn 100 GWh elektrisitet i året. Prosjektet blei skrinlagt i 2009 og Eramet Norway arbeider med alternative planer for nytting av energien i CO-gassen.

#### ***Elkems elkraftutbygging i Indre Ryfylke, Sauda***

Elkem Saudefaldene har gjennomført ein omfattande opprusting og utviding av kraftverka i Sauda. Når prosjektet slutføres i 2011, vil anlegget ha ein gjennomsnittlig årsproduksjon på ca. 2 TWh.

#### ***Elkraftutbygging i Rødneelva, Vindafjord***

Haugaland Kraft AS sitt småkraftverk i Rødneelva i Sandeid er satt i drift. Produksjonen er på ca. 34 GWh.

#### ***Elkraftutbygging i Imslandsområdet, Vindafjord***

I Imslandsområdet er det bygget tre nye småkraftverk, Ølmedal (i drift mars 2010), Imsland (i drift april 2010) og Vågaåna (planlagt driftsettelse 2011). Dei tre småkraftverka eiges av høvesvis Småkraft AS, Fjellkraft AS og seks lokale fallrettighetseigere, og vil til saman ha ein produksjon på ca. 45 GWh. For å kunne knytte småkraftverka til nettet forgjekk det ein omfattande ombygging av høgspennetnettet mellom Vikedal og Imslandsområdet. Nettombyggingen er finansiert gjennom et spleiselag mellom Haugaland Kraft og småkrafteigarane.

#### ***Offshore vindkraft, utanfor Karmøy***

StatoilHydro sin Hywind, verdens første flytande vindmølle, er nå i drift utanfor Karmøy. Vindturbinen har makseffekt på ca. 2,3 MW og vil ha ein prøvedrift på 2 år.

#### ***Haugaland Næringspark, Tysvær***

Dette er eit stort næringsområde med forsyning av naturgass frå Haugaland Gass. Det er blant anna planar om å etablere eit CNG-kompresjons- og utskipingsanlegg i næringsparken for å levera til skipstransport av komprimert naturgass.

#### ***Anna***

Fleire stader i regionen går det føre seg ei kontinuerleg utbygging av naturgass- og kraftnettet, samt ei kartlegging av aktuelle nærvarme- og fjernvarmeprosjekt.



### 6.10 Noregs energisituasjon

Noreg er ein stor energinasjon. Vi har god tilgang på ressursar som for eksempel olje, gass, vassfall, vind og bølger. Stasjonær energiproduksjon, det vil seia all energi som blir produsert utanom det som går til transport, omfattar elektrisitetsproduksjon og varmemproduksjon. Begge deler blir produsert her i landet, men i Noreg er elektrisitetsproduksjonen mykje større enn varmemproduksjonen. Andre land har ein mykje større andel varmemproduksjon i forhold til total produksjon.

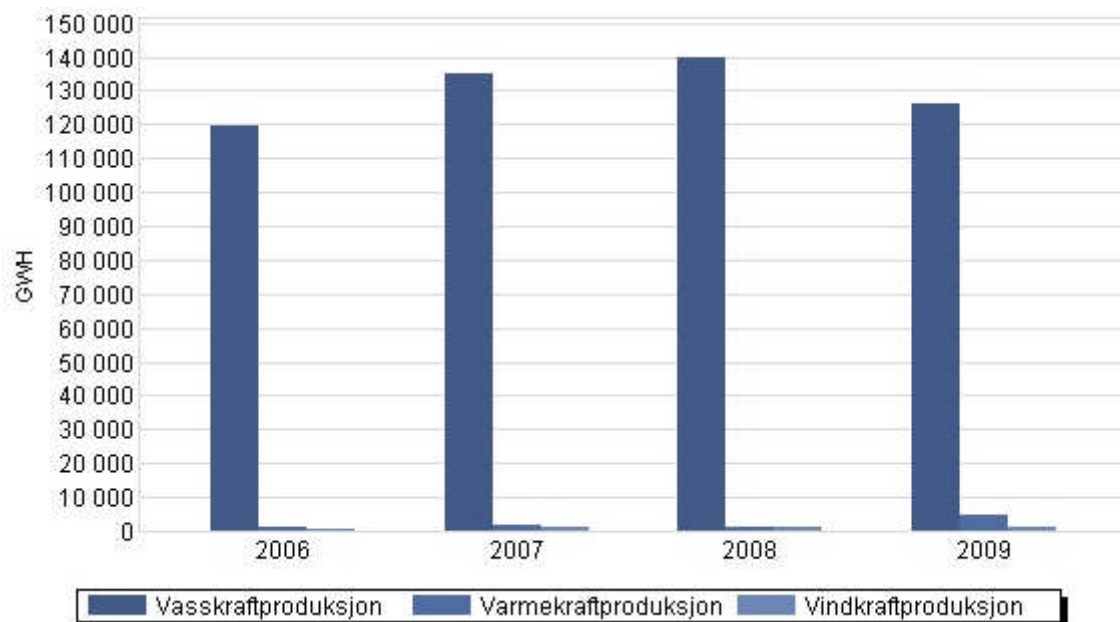
I 2009 hadde vi ein produksjon av elektrisitet på 132,8 TWh.

#### Elektrisitetsproduksjon 2009:

132,8 TWh elektrisitet består av:

- 127,1 TWh vasskraft
- 1,0 TWh vindkraft
- 4,7 TWh varmekraft (avfallsgjenvinning, varmegjenvinning frå industri)

Av dette brukte Noreg 113 TWh. Resten blei eksportert.



*Produksjon av elektrisk kraft i Noreg frå 2006 – 2009. Kjelde: SSB*



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

### **Energibruket i Noreg i dag**

Det totale sluttforbruket av energi i Noreg var i 2009 i underkant av 300 TWh. Av dette var forbruk av elektrisk kraft 113 TWh. Energiforbruket i hushaldningar i 2009 var ca 45 TWh, av dette var ca 35 TWh elektrisitet.

Produksjonen av primære energiberarar var i 2008 2 694 TWh. Av dette blei 2 386 TWh eksportert til utlandet. I 2007 var desse tala tilsvarande 2 637 TWh og 2 349 TWh. Dette viser at Noreg bruker berre ein liten del av den primære energiproduksjonen til innanlands energibruk.

### **Elektrisitetsforbruk**

I 2009 var forbruket av elektrisk kraft på landsbasis 113 TWh, mens gjennomsnittleg årsproduksjon i norske vasskraftverk er berekna til 119 TWh. Auken i el-kraftforbruket har vore konstant dei siste åra. Frå 1980 til 2001 steig netto innanlands energibruk med i gjennomsnitt 1,4 % per år. I 2001 var Noreg nettoimportør av kraft med 3,6 TWh.

Parallelt med denne utviklinga aukar energibidraget frå forbrenning av fossilt brensel med auka utslepp av klimagassar. Trenden bør snuast, og det tar ein sikte på å gjera i løpet av dei første åra av det nye årtusenet. Energimeldinga signaliserer ein politikk som stiller relativt store krav til omlegginga av energiforvaltninga. Omlegginga fører generelt til ein reduksjon av energibruket, og spesielt ein reduksjon av den vasskraftbaserte energien.

I 2003 var forbruket av elektrisitet lågare enn dei siste 11 åra. Vi brukte 115 GWh i 2003. Dette er ein nedgang på om lag 5% sida 2002.

Produksjonen var og rekordlåg i 2003, faktisk lågast sidan 1985, med 107,1 TWh i 2003 mot 130,6 TWh i 2002. Dette er ein nedgang på 18%. Av produksjonen i 2003 var 106 TWh vasskraft, 0,9 TWh varmekraft og 0,2 TWh vindkraft.

Noreg importerte i underkant av 8 TWh elektrisk kraft i 2003, medan det i 2002 var ein eksport på 9,7 TWh.

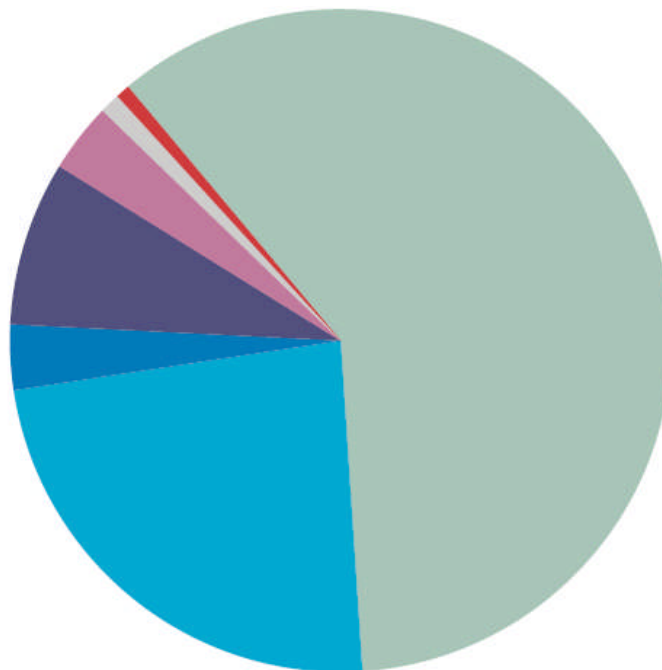


### Vasskraftpotensialet per 1. januar 2009 i TWh

Sektordiagrammet nedanfor viser vasskraft som utbygd og potensiell energikjelde.

Vannkraftpotensialet per 1.1.2010. Kilde: NVE.

- Utbygd: 123,4 TWh
- Vernet/avslått: 48,6 TWh
- Ny produksjon over 10 MW inkl. O/U: 6,5 TWh
- Små kraftverk inkl. O/U: 16,5 TWh
- Konsesjon søkt/meldt: 7,0 TWh
- Gitt utbyggingstillatelse: 2,0 TWh
- Under bygging: 1,4 TWh



Figur 6.7 Vasskraftpotensialet i Noreg. Kjelde: NVE

### Omlegging av energiforvaltning

Hovudutfordringa ligg i å få redusert den aukande energibruken samtidig som vi nyttar overskotsvarme og andre alternative energiformer. Vel vi dagens utvikling, må vi kompensera med auka kraftimport, som ofte er elektrisk kraft generert av fossil brensel.

### Styresmaktene sine mål

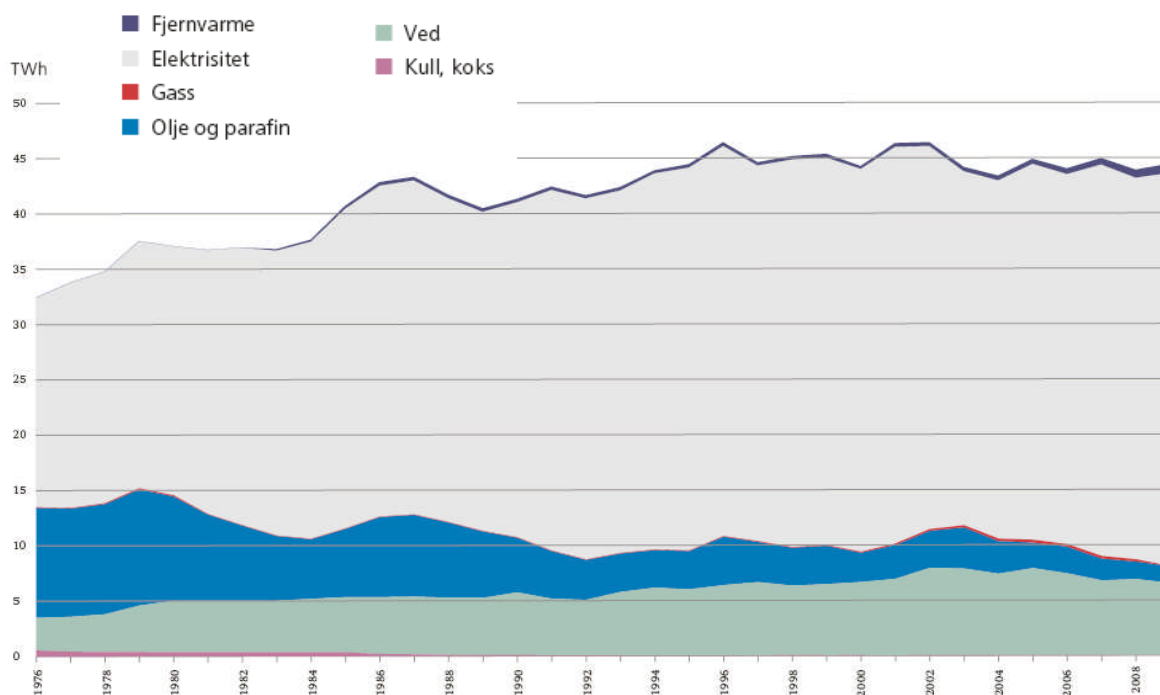
Igjennom Soria Moria-erklæringa har regjeringa lagt opp til eit løft i satsinga på omlegging av energibruk og energiproduksjon. Noreg skal vere eit føregangsland for utvikling og bruk av miljøvennleg energi. Sentrale element i denne politikken er energieffektivisering og satsting på fornybare energikjelder.

Regjeringa har fastsett eit mål på 30 TWh auka fornybar energiproduksjon og effektivisering i 2016.

Det er og blitt etablert eit *Grunnfond for fornybar energi* på 10 milliardar kroner, som eit ledd i ein opptrapping av energiomlegging i Noreg. Fondet forvaltas av Enova.



### Utvikling i stasjonær energibruk



Figur 6.8 Utvikling i stasjonært sluttbruk i husholdningane fordelt på energiberar. Kjelde: SSB

### Årsaker til den norske energibruken, samt den auken vi har hatt dei siste 20 åra:

- Lange, kalde mørkeperiodar
- Tredobling av talet på hushaldningar dei siste 70 åra
- Økonomisk vekst: Tenesteytande sektor har auka relativt sett i forhold til industrien
- Spesifikk stor auke i elektrisitetsforbruket til privathushaldning pga. stor auke i bruk av elektriske apparat
- Låge prisar på elektrisk kraft
- Levesettet er orientert mot større krav til energibruk

### Årsaker til at energibruken ikkje har hatt ein proporsjonal auke i forhold til økonomisk vekst:

- Nasjonal Byggstandard stiller strenge krav til isolasjon av bygningar
- Introduksjon og bruk av meir energieffektivt utstyr
- Omstrukturering i næringsliv: Forskyving frå industri til tenesteyting

### Norske særpreg i energisamanheng:

- I 2002 eksporterte vi meir elektrisk energi enn vi importerte. I 2001 var det motsett. I normale nedbørsår opplever vi at vi ikkje er sjølvforsynte.
- Eksportnivået på olje og gass er om lag 10 gonger innanlands energibruk.
- Vasskraft  $\approx$  elektrisitet.
- Vasskraft er nesten 50% av forbruk. (Elles i verda 2%.)
- Vasskraftproduksjonen kan variera frå 90–145 TWh.
- Vi bruker elektrisk energi til oppvarming, vi er lite energifleksible.

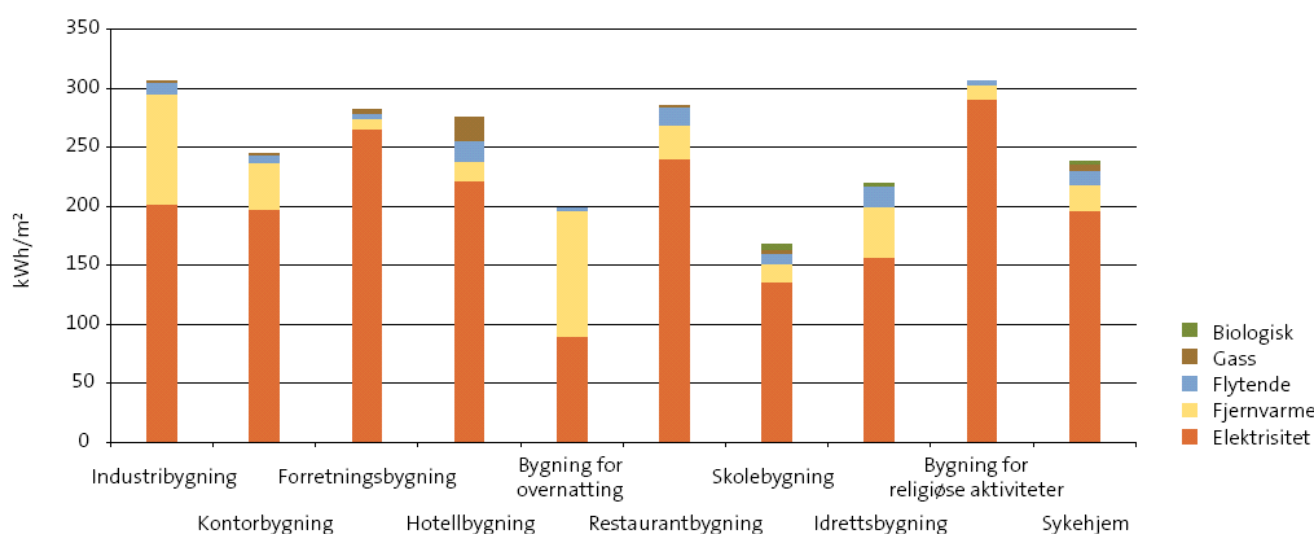


## 6.11 Tabellar frå Enovas byggstatistikk 2009

### Energibruk i ulike bygningstypar

Teksten, figurane og tabellane under er henta frå Enovas byggstatistikk 2009 (hovudsakeleg frå kapitelet energibruk i ulike bygningstypar ). Statistikken bygger på innrapporterte tal for 2.195 bygningar som tilfredstilte minimumskrava til energirapportering i Enovas bygningsnettverk i 2008.

Figur 6.12 viser gjennomsnittlig temperatur- og stadkorrigert (Oslo ) spesifikk tilført energi i 2009 for dei 10 største bygningstypene. Tala gjeld tilført (kjøpt) energi og det er ikkje tatt omsyn til virkningsgrader i varmelegga og varme som tilførast utanfrå ved hjelp av varmepumpe. Dei enkelte delane av energiberare er faktiske delar av totalt tilført energi og er ikkje temperaturkorrigert separat. Flytande brensel omfattar fyringsoljer og parafin. Tall i søylene angir talet på bygningar. Tall over søylene angir totalt gjennomsnittleg temperatur- og spesifikk tilført energi gitt i kWh/ m<sup>2</sup>.



Figur 6.12 Energibruk i ulike bygningstyper i Enovas bygningsnettverk. Kilde Enovas byggstatistikk 2009.

En meir detaljert oversikt over tilført spesifikk energibruk i 2009 (kjøpt/tilført ) per m<sup>2</sup> i dei ulike bygningstypene er vist i tabell 6.5 under. I tabellen vises både temperatur- og stadkorrigert (Oslo), og faktisk brukt i kWh/ m<sup>2</sup> oppvarma areal, og prosentvis bruk av dei ulike energiberarane etter bygningstype. "Flytande" omfattar fyringsoljer og parafin. Grupper med tre eller færre energiberare er ikkje vist pga liten relevans, men dei er tatt med i summeringar på høgare nivå.

I både figur 6.12 og tabell 6.5 er det bygningens hovedbruksområde som bestemmer bygningstypen. Ein skule med symjehall vil til dømes ligge under skule og ikkje under symjehall.

Energitala kan om ynskjeleg omreknast til eigen kommune for å samanlikne meir nøyaktig med egne bygningar. Omrekninga skjer ved hjelp av forholdet mellom kommunens og Oslos normalgradtal som er 4041. Delen av energibruken som skal temperaturkorrigerast for dei ulike bygningstypene finnast i Enovas byggstatistikk 2009 under kapitelet definisjonar. Når ein kjenne normalgradtalet for eigen kommune blir utrekninga slik:

Temp.korr. spes.energi bruk lokalt=  $E_{bygg} \times (1 - \text{Avhengig del}) + E_{bygg} \times \text{Avhengig del} \times \text{Normalgradtal kommune}/4041$ .

Kode	Type bygg	Antall bygg	Totalt opppe- areal m <sup>2</sup>	Gjennittlig teknisk energibruk kWh/m <sup>2</sup>	Anslått gjennittlig teknisk operativt energibruk kWh/m <sup>2</sup>	Fordeling av virkelig spesifikt energibruk på energikategori					
						Gjennittlig virkelig energibruk kWh/m <sup>2</sup>	EL %	Fjernvarme %	Gass %	Øvr. %	
	Totalt	2459	12 688 910	344	315	239	87,8	1,8	9,3	0,8	0,3
11	Enebolig	4	591	340	303	324	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
111	Enebolig	4	591	340	303	324	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	Balkonur og kjøkken	4	18 267	335	301	327	51,0	45,8	0,0	0,0	8,5
14	Andre småhus	54	199 003	355	347	348	94,4	1,2	3,1	0,0	0,0
141	Boligbygg på 2 etasjer	7	6 794	333	318	326	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
142	Boligbygg på 3 og 4 etasjer	34	123 700	348	315	338	94,0	1,0	4,0	0,0	0,0
143	Boligbygg på 5 etasjer eller over	11	58 509	393	301	386	92,1	4,7	3,1	0,0	0,0
21	Industribygning	133	849 738	304	349	300	71,8	5,9	16,7	0,0	0,0
212	Værktøylagring	115	392 451	317	357	321	77,8	6,2	14,8	0,0	0,0
219	Annen industribygning	6	73 437	307	317	301	99,7	0,0	6,3	0,0	0,0
23	Lagerbygning	40	504 168	333	330	324	87,2	1,9	12,8	0,1	0,0
232	Kjøle- og fryselager	17	403 850	343	353	393	96,7	1,8	1,8	0,2	0,0
239	Annen lagerbygning	21	99 581	329	304	184	71,5	5,4	22,9	0,0	0,0
31	Kontorbygning	339	3 453 059	345	349	339	84,5	1,0	13,3	0,2	0,0
311	Kontor- og administrasjonsbygg rdhus	231	1 884 998	350	363	284	84,7	1,8	14,1	0,2	0,0
319	Mediebygning	20	159 760	331	313	324	94,4	1,8	3,0	0,0	0,0
319	Annen kontorbygning	68	573 301	300	307	195	82,9	1,3	13,7	0,1	0,0
33	Fornæringsbygning	521	3 825 947	383	480	278	69,2	0,8	1,3	0,1	0,0
331	Kjøpewentel, varehus	147	3 279 233	353	343	249	69,1	1,0	1,5	0,5	0,0
332	Butikkbygning	167	386 579	484	587	478	99,9	0,0	0,0	0,0	0,0
339	Annen fornæringsbygning	10	114 135	393	300	189	85,7	1,3	12,0	0,0	0,0
41	Skipedjans- og terminalbygning	40	124 291	390	389	283	87,0	5,4	6,4	0,0	0,0
412	Jernbane- og T-banestasjon	34	114 290	395	313	287	85,5	7,0	7,5	0,0	0,0
419	Annen skipedjans- og terminal- bygning	4	6 436	305	399	200	62,9	7,1	0,0	0,0	0,0
43	Telekommunikasjons- bygning	53	144 440	548	684	530	99,0	0,0	1,0	0,0	0,0
439	Telekombygning	53	144 440	548	684	530	99,0	0,0	1,0	0,0	0,0
49	Garasje- og hangarbygning	32	60 784	385	338	253	72,0	4,6	21,5	1,9	0,0
499	Annen garasje- hangarbygning	32	60 436	383	345	269	71,1	4,7	22,2	1,9	0,0
51	Hotellbygning	55	450 481	376	363	273	69,0	1,8	4,9	2,3	0,0
511	Hotellbygning	54	406 981	374	363	271	69,8	1,9	5,0	2,3	0,0
53	Bygning for overnatting	60	184 794	398	309	195	52,4	0,0	46,8	0,0	0,0
531	Appartement	60	173 470	397	368	195	52,2	0,0	47,8	0,0	0,0
539	Annen bygning for overnatting	6	7 637	338	367	235	64,8	0,0	35,2	0,0	0,0
59	Restaurangbygning	66	364 337	385	391	283	71,9	5,8	15,6	0,0	0,0
592	Sentralkjøkken, kantinabygning	19	43 993	393	394	290	61,8	1,7	24,4	0,0	0,0
599	Annen restaurangbygning	46	353 736	385	393	283	87,8	6,9	6,3	0,0	0,0
61	Skolebygning	684	3 969 375	188	175	163	89,0	1,8	5,9	0,7	0,8
611	Lekespark	88	49 453	396	368	190	69,4	0,6	0,0	0,0	0,0
612	Barnetage	263	870 453	190	170	156	61,7	1,7	4,0	0,2	0,3
619	Barneskole	155	980 209	170	168	165	86,2	7,0	5,1	0,9	1,3
614	Ungdomsskole	25	140 073	173	169	167	84,2	5,4	10,3	0,0	0,0
615	Kombinert barn- og ungdomsskole	18	69 481	188	197	181	78,2	1,9	12,2	0,0	6,8
616	Videregående skole	69	733 293	184	180	157	84,8	1,9	7,8	3,9	0,0
619	Annen skolebygning	37	123 776	300	323	169	72,1	1,3	24,6	0,0	0,0



## Energiutgreiing Etne kommune 2011

Kode	Type bygg	Antall bygg	Totalt oppv. areal m <sup>2</sup>	Temp- og stedskorr. energibruk kWh/m <sup>2</sup>	stedskorr. spesifikk energibruk kWh/m <sup>2</sup>	Gjennomsnittlig virkelig energibruk kWh/m <sup>2</sup>	El. %	Flytende %	Fjernvarme %	Gass %	Bio %
62	Universitets- og høyskolebygning	48	585 246	270	301	259	71,8	0,0	28,2	0,0	0,0
621	Universitets- og høyskolebygning med integrerte funksjoner, auditorium, lesesal o.a.	33	429 524	274	337	262	64,4	0,0	35,6	0,0	0,0
629	Annen universitets-, høyskole- og forskningsbygning	14	123 897	199	203	193	91,0	0,1	9,0	0,0	0,0
64	Museums- og biblioteksbygning	15	79 398	245	253	238	69,8	8,6	21,6	0,0	0,0
641	Museum, kunstgalleri	5	13 365	404	306	392	78,2	13,8	7,9	0,0	0,0
642	Bibliotek, mediatek	7	56 828	205	213	199	68,3	7,3	24,4	0,0	0,0
65	Idrettsbygning	55	163 134	219	215	212	80,1	3,0	16,8	0,0	0,0
651	Idrettshall	46	139 082	204	197	197	79,1	3,0	17,9	0,0	0,0
652	Ishall	4	19 721	302	303	294	88,6	7,6	3,9	0,0	0,0
653	Svømmehall	8	45 085	481	459	470	72,4	2,3	25,3	0,0	0,0
653	Svømmehall	8	45 085	481	459	470	72,4	2,3	25,3	0,0	0,0
66	Kulturhus	20	80 702	212	233	206	78,3	4,8	16,9	0,0	0,0
662	Samfunnshus, grendehus	7	11 690	283	261	274	99,3	0,7	0,0	0,0	0,0
669	Annet kulturhus	12	63 340	200	219	195	67,6	6,6	25,8	0,0	0,0
67	Bygning for religiøse aktiviteter	78	22 456	306	335	290	97,5	0,7	1,8	0,0	0,0
671	Kirke, kapell	77	21 431	307	335	291	97,7	0,5	1,8	0,0	0,0
71	Sykehus	14	124 602	296	259	287	62,1	0,7	37,1	0,0	0,0
719	Sykehus	14	124 602	296	297	287	62,1	0,7	37,1	0,0	0,0
72	Sykehjem	106	488 285	238	237	233	86,7	3,7	8,2	1,5	0,0
721	Sykehjem	54	299 412	249	252	243	85,3	3,0	8,7	3,0	0,0
722	Bo- og behandlingssenter, aldershjem	46	162 239	219	225	215	90,0	4,7	5,2	0,0	0,0
729	Annet sykehjem	6	26 634	220	188	217	72,6	1,5	25,9	0,0	0,0
73	Primærhelsebygning	15	26 413	240	258	236	84,8	9,8	5,4	0,0	0,0
739	Annen primærhelsebygning	12	24 566	243	268	239	88,7	4,5	6,7	0,0	0,0
82	Beredskapsbygning	20	30 676	311	369	305	78,4	12,4	8,7	0,5	0,0
822	Brannstasjon, ambulansestasjon	11	19 656	353	403	346	68,8	16,0	14,4	0,9	0,0
829	Annen beredskapsbygning	6	3 895	298	387	291	87,8	12,2	0,0	0,0	0,0
82	Beredskapsbygning	21	34 358	339	288	335	68,4	5,1	26,0	0,5	0,0
822	Brannstasjon, ambulansestasjon	14	25 857	373	303	370	60,5	6,4	32,6	0,6	0,0
829	Annen beredskapsbygning	4	1 457	301	340	304	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabell 6.5 Energibruk i ulike bygningstyper, detaljert oversikt, i Enovas bygningsnettverk. Kilde Enovas byggstatistikk 2009.