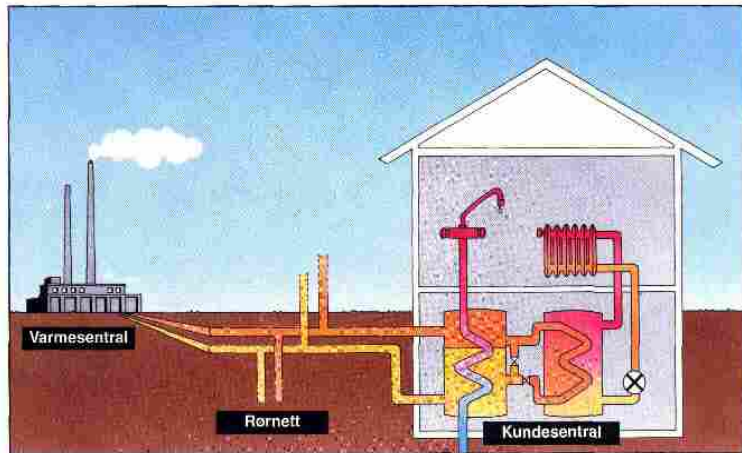


# Energiutgreiing 2007

---



**Fitjar kommune**





### Forord

I følge forskrift om energiutgreiingar utgitt av NVE januar 2003 skal områdekonsesjonær utarbeida, årleg oppdatera og offentliggjera ei energiutgreiing for kvar kommune i konsesjonsområdet.

Områdekonsesjonær Fitjar Kraftlag har valt å la IFER koordinera og slutføra arbeidet med å utarbeida energiutgreiinga for Fitjar kommune.

Utarbeiding av lokale energiutgreiingar skal hjelpa 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 utsikter 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 årleg, og kvart 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 Fitjar Kraftlag 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 2003 på 36,2 GWh. Den totale energibruken var på 46,4 GWh.

Forbruket av elektrisitet har dermed auka med 7 % sidan 1995, mens den totale energibruken i kommunen har auka med 8,6 % 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 54,5 GWh, av dette vil 42,1 GWh vera forbruk av elektrisitet. Det er mange ting som påverkar slike prognosar, og tala er derfor usikre.

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

#### Utfordringar:

- Ei av dei viktigaste utfordringane som blir teken opp i energiutgreiinga, er det faktum at vi i altfor stor grad nyttar elektrisk kraft til oppvarming, vi er lite energifleksible. Energiutgreiinga vil vera med å stimulera til overgang frå bruk av elektrisitet, til meir bruk av vassboren varme til oppvarming, og å auka produksjonen av energi frå fornybare energikjelder.
- For 2004 blir inntekta til Energifondet auka til 565 millionar kroner. Målsetjinga med Energifondet og Enova er å utvikla marknaden for effektive energiløysingar og miljøvennlege energikjelder gjennom tildeling av tilskot. Skal kommunen få tildelt deler av Energifondet, må han ta initiativ til å utarbeida gode prosjekt som Enova vil gi stønad til. Dei kommunane som held 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. I nettet er det ein flaskehals i lina mot Brandasund som teoretisk kan belastast med 4,5 MW, mens med alderskorreksjon kan den ikkje belastas over 3,0 MW i normal drift. Dette kan bli ein normal situasjon dersom utbyggingsplanar i området blir realisert. Over 50 % av ILE kostnader er referert til denne lina. Elles i nettet er det ingen flaskehalsar.
- Elektrisitetsnettet må heile tid utviklast og utbyggjast for å forsyna utbyggingsområda i kommunen. Nokre utsette område er nemnde i kapittel 4.1.
- Fitjar Kraftlag har i dag to moderne kraftverk; Årskog Kraftstasjon på 0,8MW, 2,8 GWh, renovert 1995, og Rimbareid Kraftstasjon 1 MW, 4,6 GWh bygd 2001. Det er ei rekke påviste moglegheiter til å auke produksjonen i dei eksisterande vassdraga. Potensialet er berekna til opp mot 15 GWh.
- NVE har utarbeid ei kommunedelt kartlegging av potensiale for småkraftverk. Samla potensial er 16 anlegg med ei årlig energiproduksjon på 40,4 GWh



## Energiutgreiing Fitjar kommune 2007

- Fylkesdelplanen for vindkraft viser at det fleire stader i Fitjar er aktuelt med vindkraft. Fitjar Kraftlag har målt energipotensialet på Midtfjellet gjennom fleire år med svært bra resultat. Det kan vera aktuelt med 20-30 vindmøller med ein effekt på 2,5–4,5 MW, og samla effekt på ca 100 MW. Området er ikkje avsett til vindkraftformål i kommuneplanen.

### 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 elektrisitetsforbruket 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. 3 GWh på kort sikt, noko som tilsvarer 8 % av elektrisitetsforbruket 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 oppvarmingsformål, kor samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske fordeler 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 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 vurderer 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.
- 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 utnyttja 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 lønnsame.
- I Fitjar kommune er det i dag ikkje noko røyrrnett for fjernvarme. Der forholda ligg til rette for det, bør ein kunne vurderer 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. Styringsmakta har signalisert at dei vil love nokre hundre millionar kroner til utbygging av infrastruktur for vassboren varme. Dette skal fremmast i statsbudsjettet for 2005.
- God tilgang på bioavfall gjer at eit forbrenningsanlegg basert på bioavfall kan vera aktuelt å vurderer nærmare. Dette ville også 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 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. 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



## Energiutgreiing Fitjar kommune 2007

et kogenereringsanlegg for produksjon av både elektrisitet og varme vera aktuelt. Slike anlegg gir god energiutnytting.

- 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.
- 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.

### **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 SKILDING AV DAGENS LOKALE ENERGISYSTEM</b> .....	<b>10</b>
2.1 KORT OM FITJAR KOMMUNE.....	10
2.2 INFRASTRUKTUR FOR ENERGI .....	12
2.3 STASJONÆRT ENERGIBRUK .....	14
2.4 LOKAL ENERGIPRODUKSJON .....	16
2.5 OMFANG AV VASSBOREN VARME / KJELAR I EKSISTERANDE BUSETNAD .....	17
2.6 OMFANGET AV BUEININGAR MED HØVE TIL VEDFYRING.....	18
2.7 OMFANGET AV FJERNVARME .....	18
2.8 OMFANGET AV GASS.....	18
<b>3 FORVENTA UTVIKLING AV ENERGIBRUKEN I FITJAR KOMMUNE FRAM MOT 2015</b> .....	<b>19</b>
<b>4 FRAMTIDIGE ENERGILØYSINGAR, UTFORDRINGAR OG UTSIKTER</b> .....	<b>20</b>
4.1 SIKRA KAPASITET I OVERFØRING AV ENERGI TIL OG I KOMMUNEN / NY PRODUKSJON.....	20
4.1.1 <i>Kapasitet i levering av elektrisk kraft</i> .....	20
4.1.2 <i>Kraftverk</i> .....	20
4.1.3 <i>Småkraftverk</i> .....	20
4.1.4 <i>Vindkraft</i> .....	21
4.1.5 <i>Andre alternativ</i> .....	22
4.2 REDUKSJON I ENERGIBRUK. ENØK-TILTAK .....	22
4.3 ERSTATNING AV ELEKTRISITET MED ALTERNATIV ENERGI .....	25
4.3.1 <i>Generelt</i> .....	25
4.3.2 <i>Energifleksible løysingar</i> .....	27
4.3.3 <i>Fjernvarme/nærvarme</i> .....	27
4.3.4 <i>Bioenergi</i> .....	28
4.3.5 <i>Naturgass</i> .....	29
4.3.6 <i>Avfall</i> .....	29
4.3.7 <i>Spillvarme</i> .....	30
4.3.8 <i>Solvarme</i> .....	30
4.3.9 <i>Varmepumper</i> .....	30
4.4 SAMHANDLING MELLOM KOMMUNEN OG ENERGIAKTØRAR .....	32
<b>5 REFERANSAR</b> .....	<b>33</b>
<b>6 DEL 2 VEDLEGG OG INFORMASJONSDEL</b> .....	<b>34</b>
6.1 ORDFORKLARINGAR .....	35
6.2 EININGAR, OMREKNINGSFAKTORAR OG TEORETISK ENERGIINNHALD I BRENSSEL .....	38
6.3 KART OVER FITJAR KOMMUNE MED OPPLYSNING OM HOVDINFRASTRUKTUR FOR ENERGI.....	39
6.4 TABELL MED STATISTIKK FOR ENERGIBRUK, FORDELT PÅ ULIKE BRUKARGRUPPER OG ENERGIBERARAR .....	40
6.5 TABELL OVER FORVENTA UTVIKLING I ENERGIBRUK .....	42
6.6 KORT OM AKTUELLE TEKNOLOGIAR .....	43
6.7 KOMMUNEN SI ROLLE OG UTSIKTER I ENERGIPLANARBEIDET .....	57
6.8 LOVVEDTAK KOMMUNANE FORVALTAR SOM HAR KONSEKVEN SAR INNAN ENERGI .....	59
6.9 ENERGIPROSJEKT I NORD ROGALAND OG SUNNHORDLAND .....	61
6.10 NOREGS ENERGISITUASJON .....	62



## 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. Etter denne forskrifta er alle områdekonsesjonærar (lokale nettselskap) i landet pålagde å utarbeida og offentleggjera ei energiutgreiing for kvar kommune i sitt konsesjonsområde. Den første energiutgreiinga skal vera ferdig innan 1. januar 2005, og skal deretter oppdaterast årleg.

#### Energipolitiske mål

I Stortingsmelding 29 1998/99 (energimeldinga) er det sett som mål å avgrensa bruken av energi, og då særleg elektrisitet, stimulera til overgang frå bruk av elektrisitet til meir bruk av vassboren varme til oppvarming, og å auka produksjonen av energi frå fornybare energikjelder. I energimeldinga er det sett følgjande konkrete mål som det skal jobbast mot:

- Avgrensa energibruken vesentleg meir enn om utviklinga blir overlaten til seg sjølv
- Bruka 4 TWh meir vassboren varme årleg, basert på nye fornybare energikjelder, varmepumper og spillvarme, innan 2010
- Bygga vindkraftanlegg som årleg produserer 3 TWh innan 2010
- Auka bruk av naturgass innanlands
- Redusera bruk av mineralolje til oppvarming med 25% (4 TWh)

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

Områdekonsesjonær Fitjar Kraftlag har valt å la IFER koordinera og slutføra arbeidet med å utarbeida energiutgreiinga for Fitjar 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 Fitjar Kraftlag 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.

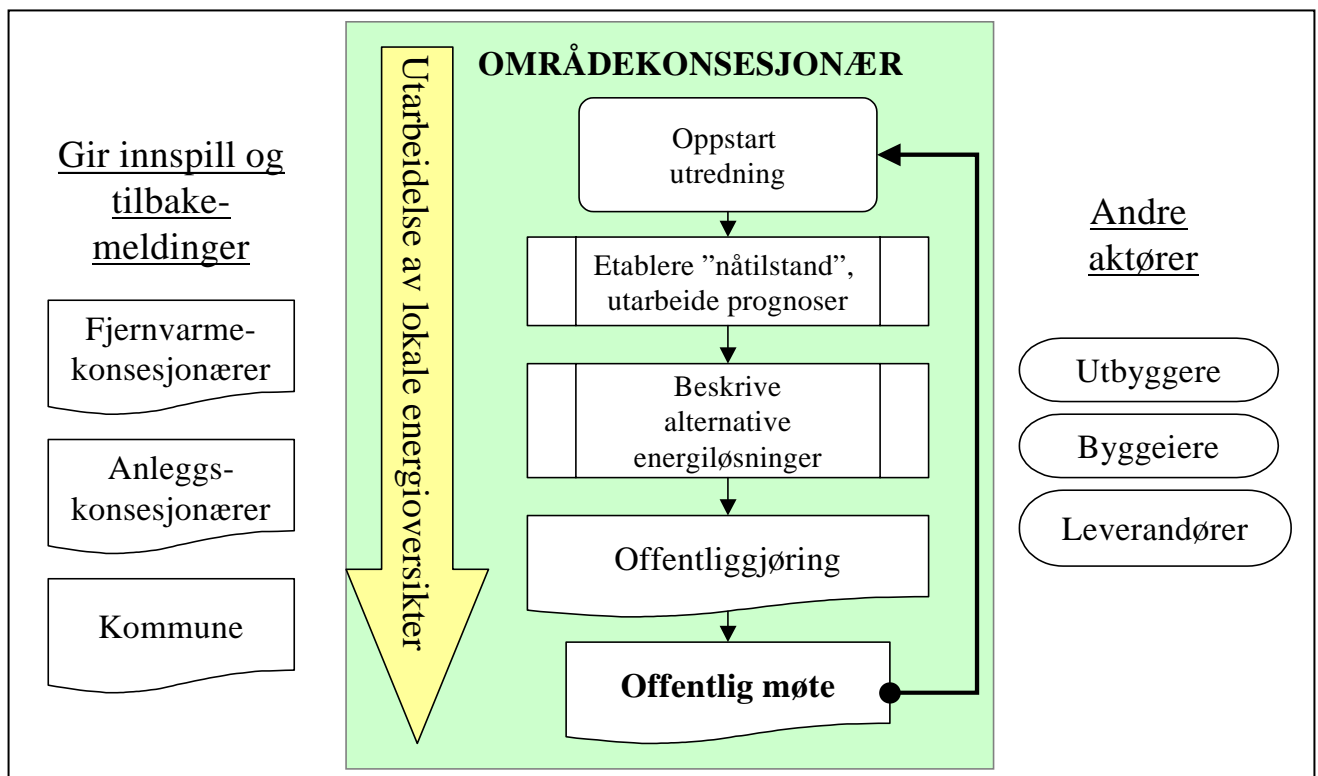
Framtidige energiløysingar, utfordringar og utsikter i kommunen er vurdert og beskrive. Under dette er det sett på kapasitet i overføring av energi til og i kommunen, om det er høve til reduksjon i energibruk, bruk av alternativ energi til oppvarming, nye fornybare energikjelder m.m.

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 diskutert.

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 oppå 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 enøk-potensialet er dette rekna ut med bakgrunn i landsdekkjande erfaringar med slike tiltak.



## 2 Skildring av dagens lokale energisystem

### 2.1 Kort om Fitjar kommune

Fitjar kommune ligg på nordsida av Stordøya i Hordaland, mellom Bergen og Haugesund. Kommunen har eit flatemål på 145 km<sup>2</sup>. Europaveg 39 går gjennom kommunen. Frå Sandvikvåg går ferja nord til Halhjem, i Os kommune. Sjøover er Fitjar knytt til fastlandet gjennom Trekantsambandet.

Frå gammalt av har fiske og jordbruk vore levevegen i Fitjar som i så mange andre kystkommunar. Kystbøndene rodde tidlege fitjarpoteter til byen.

I dag møter du eit moderne næringsliv, med høgteknologisk skipskonstruksjon, konkurransedyktige skipsverkstad, hotell, gjestgiveri, oppdrettsanlegg, vindaugsproduksjon, miljøverk, handel, vidaregåande skule, sandblåsing, byggjefirma, smie, kraftproduksjon og meir til. Ved utgangen av 2003 var arbeidsløysa i kommunen på ca. 4,9 %.

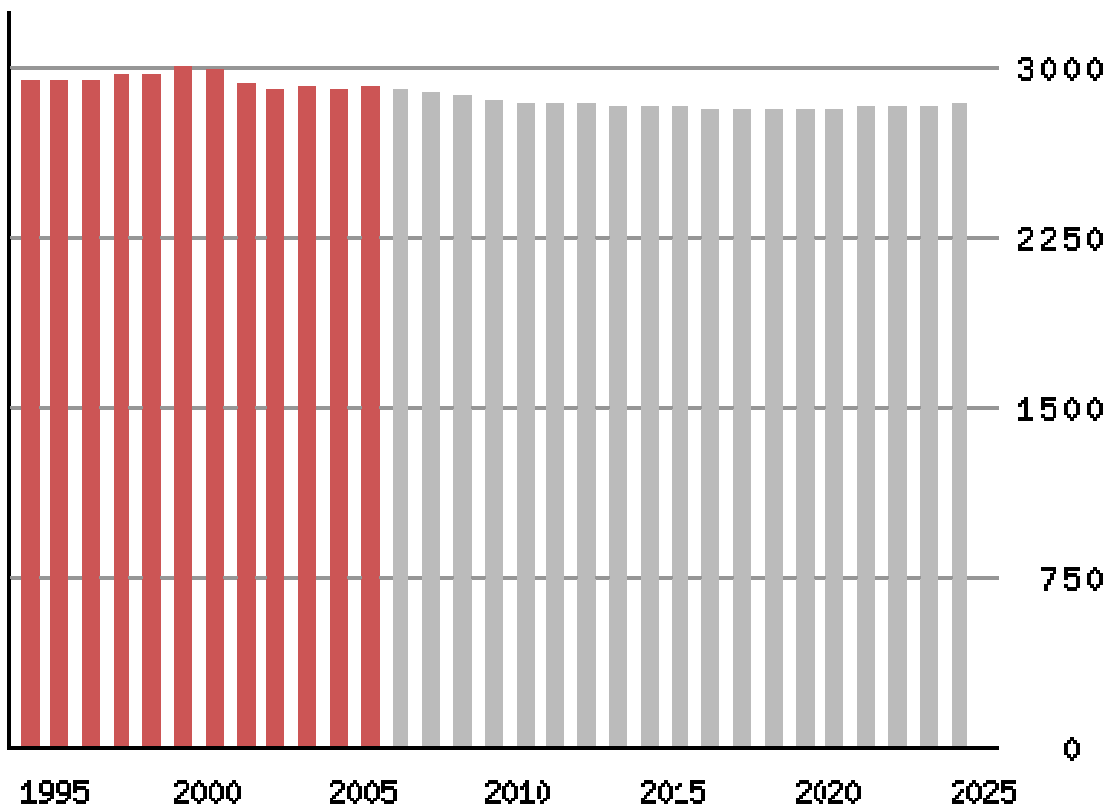
Januar 2007 hadde kommunen 2897 innbyggjarar. Figur 2.1 viser utvikling og framskriving i folketalet.

Figur 2.2 viser korleis dei sysselsette i kommunen var fordelt på ulike sektorar i 2002

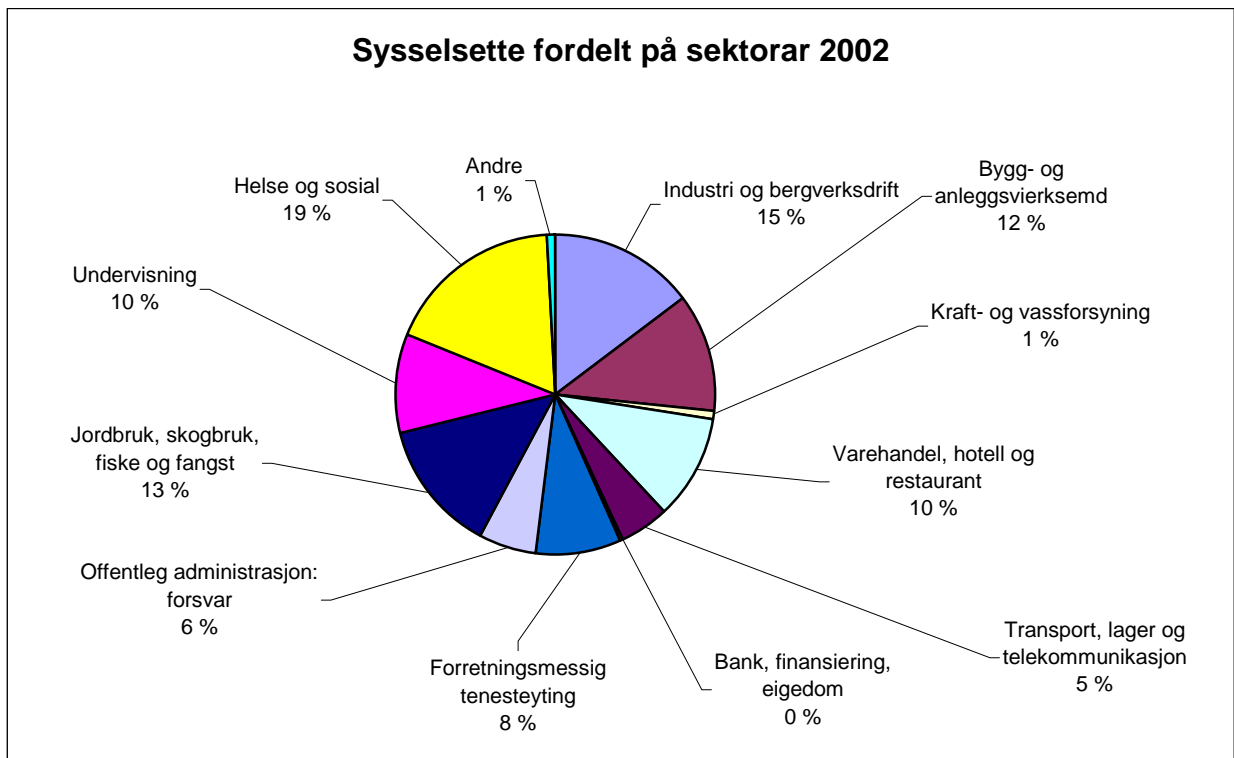
#### Meteorologiske data for kommunen:

Temperaturnormal (årsmiddel)	7,2 °C
Nedbørnormal	1760 mm / år

#### Folkemengd 1995–2006 og framskrive 2007–2025:



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



Figur 2.2 Sysselette i kommunen fordelt på ulike sektorar i 2002. Kjelde SSB.

### Type bustadbygg i kommunen:

Tabell 2.1 viser ei oversikt over kva type bustadbygging som finst i kommunen, og tal på bueiningar som er bygde i ulike periodar.

Type bustadbygg i kommunen	
Bygningstype	Tal på bueiningar
Frittliggjande einebustad, våningshus	1048
Rekkjehus, terrassehus, vertikal tomannsbustad	23
Horisontaldelt tomannsbustad	16
Blokk, leigegard, bustadbygg med 3 etasjar eller meir	9
Forretningsbygg, bygg for felleshushaldningar	17
<b>TOTALT</b>	<b>1113</b>

Byggjeår for bueiningane i kommunen	
Byggjeår	Tal på bueiningar
før 1900	48
1901-1921	31
1921-1940	50
1941-1945	4
1946-1960	119
1961-1970	153
1971-1980	283
1981-1990	227
1991-2001	198
<b>TOTALT</b>	<b>1113</b>

Tabell 2.1 Oversikt type bygg og byggjeår for bueiningane i kommunen. Kjelde SSB.



Figur 2.3 Fitjar sentrum

## 2.2 Infrastruktur for energi

Fitjar Kraftlag PL er eit fullintegrert kraftselskap med utgangspunkt i produksjon og distribusjon av elektrisk energi i Fitjar.

### Beskrivelse av nettet:

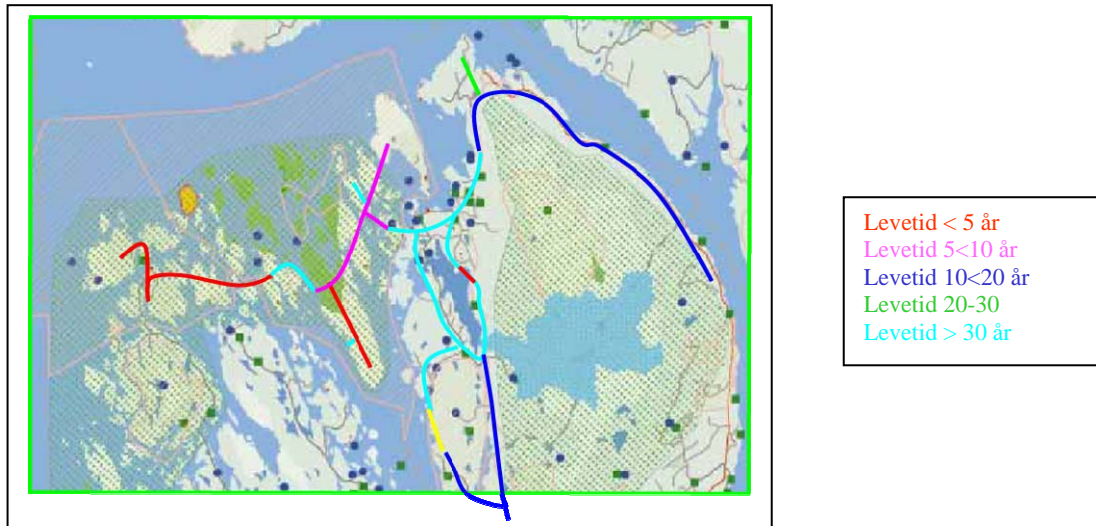
Fitjar Kraftlag, (FK) har i dag (2002) eit 22 kV nett i sitt område på 86 km luftlinje og 19 km kabel, og eit lågspent nett på 119 km luftlinje og 33 km kabel, samt eit fibernett på 4 km i sentrumsområdet. Karakteristisk for høg og lågspentnettet er at dei lange radiallinene, Fitjar - Brandasund (24 km) , Sandvikvåg – Skifteshaugen (11 km), og Rydland – Dåfjord (14 km) ,med gjennomsnittsalder på 40 år, Resten av nettet har ein gjennomsnittsalder på ca 10 år, med høg teknisk standard. Den tekniske standarden på den eldste delen av nettet gjer at store deler av dette må renoverast over ein periode på 10- 15 år.

Eit anna særtrekk for radialnettet er lågt forbruk, både totalt og pr. trafokrins. Trafokrinsen Kastevik som ligg mest i enden av Øyalinjo er unnataket. Krinsen er den største enkeltkrinsen i FK's forsyningsområde.

I alt er kostnaden med utskifting av heile dette nettet kostnadsrekna til 20 Mill. 2001 – kroner.

Nettet i og i nærleiken av sentrum er tilnærma nytt (<10 år) og av god standard. I sentrumsstrøk vert det berre bygd nytt nett i samband med etablering av nye bustadfelt og/eller industri. Utbygging av tilleggsnett i sentrum har høgast prioritet.

Fig.2.4 visar aldersfordeling av 22 KV linene i kraftlaget sitt nett.



Figur 2.4 Aldersfordeling av 22 KV linene.

Kommunen sine innbyggjarar har i dag ein god leveringstryggleik og ei stabil straumforsyning. I nettet er det ein flaskehals i lina mot Brandasund som teoretisk kan belastast med 4,5 MW, mens med alderskorreksjon kan den ikkje belastas over 3,0 MW i normal drift. Dette kan bli ein normal situasjon dersom utbyggingsplanar i området blir realisert. Over 50 % av ILE kostnader er referert til denne lina. Elles i nettet er det ingen spesielle flaskehalsar.

### Kompetanse & Kapasitet:

Fitjar Kraftlag har i dag eigen kompetanse på bygging, vedlikehald og drifting av høg og lågspenliner.. Kompetansen på bygging av høg og lågspennett skal oppretthaldast, slik at rekruttering og opplæring kan skje internt. Det betyr at dagens kapasitet vil oppretthaldast som eit minimum.

Det er kraftlagets strategi å oppretthalde kompetanse og kapasitet som er nødvendig for å vedlikehalde nettet, samt gjere mindre byggeoppdrag i eigen regi, men likevel utan at dette går ut over dagleg drift og vedlikehald. I samband med utbyggingar skal det gjennomførast vurdering på den mest økonomiske utbyggingsalternativet, og dersom ut bygging i eige regi er billegast skal det nyttast.

### Forbruk

Det vart i år 2000 i alt distribuert 37,77 GWh inklusive nettap på 3,6% (1,4 GWh) Det er i alt installert 128 transformatorer, med samla yting på 17,8 MVA, og i alt 1830 målarar. Gjennomsnitt transformator- krets i Fitjar har såleis:

- 800 m høgspennett
- 1185 m lågspennline
- 139 kVA transformator
- 14,3 abonnentar
- 19.836 kWh pr måler
- Inntekt kr 76.900

Kraftforbruket har grunna vekst i buareal, generell forbruksvekst, og auka uttak i industri hatt ei gjennomsnittlig auke på 3,2 % pr. år. Veksten har kome i område med nytt nett, samt i Brandasund.

I kapittel 2.3. er det tatt med statistikk over energibruken i Fitjar kommune, og her vises også elektrisitetsforbruket dei siste åra fordelt på dei ulike brukargruppene.

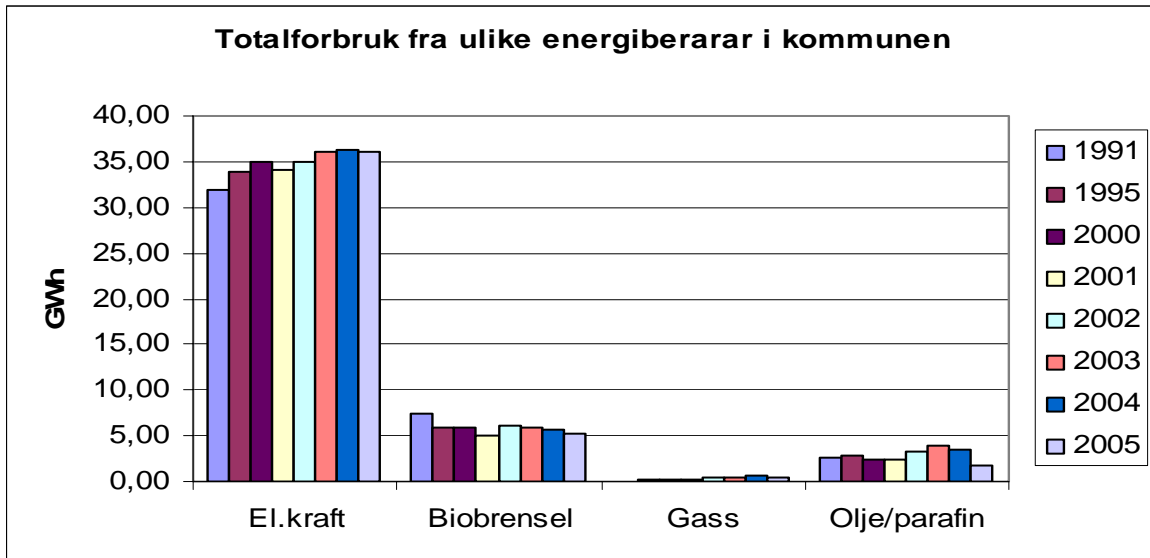


## 2.3 Stasjonært energibruk

Med stasjonær energibruk meiner ein all netto innanlands energibruk fråtrekt bruk av energi til transportformål. Energiforbruken i Fitjar 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 energibærar. Oversikt over energiforbruken i tabellform er vist i vedlegg 6.4

### Total energibruk i Fitjar kommune

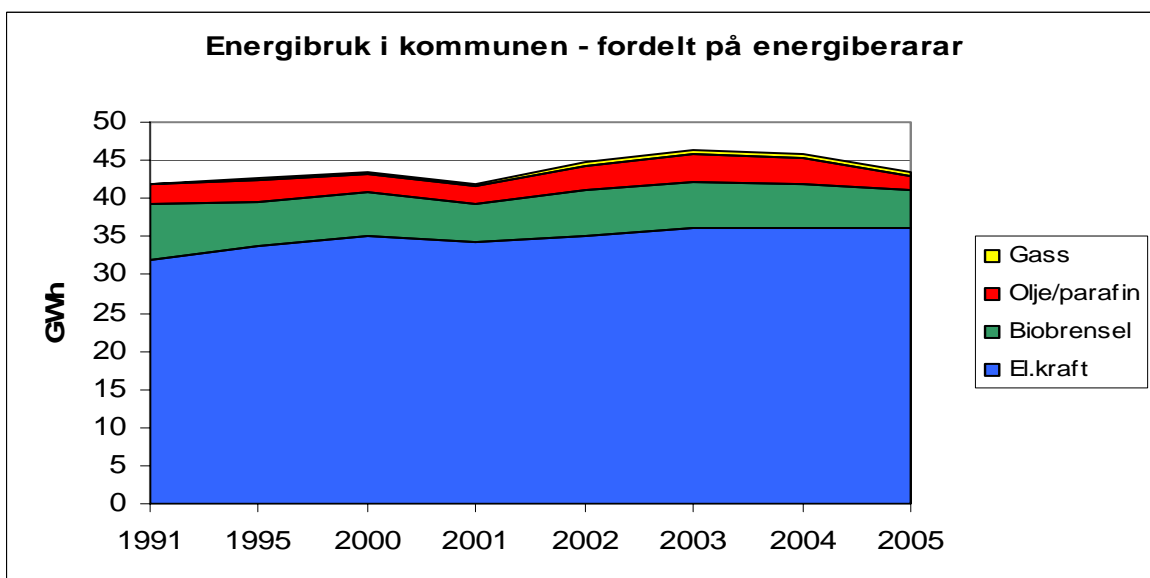
Figur 2.5 viser energiforbruken (graddagskorrigert) for dei ulike energibærarane i Fitjar kommune frå 1991 og fram til 2005. Elkraft for 2004 og 2005 er stipulert.



Figur 2.5 Total energibruk i Fitjar kommune frå 1991-2005. Kjelde SSB og Fitjar Kraftlag.

### Energiforbruk fordelt på ulike energibærarar

I Figur 2.6 kjem den totale energiforbruken i Fitjar kommune fram, og viser at forbruket dei siste åra stort sett har vore stabilt på rundt 43-45 GWh. El kraft er den dominerande energibæraren. Forbruket av El kraft ligg årleg på ca. 30-35 GWh.



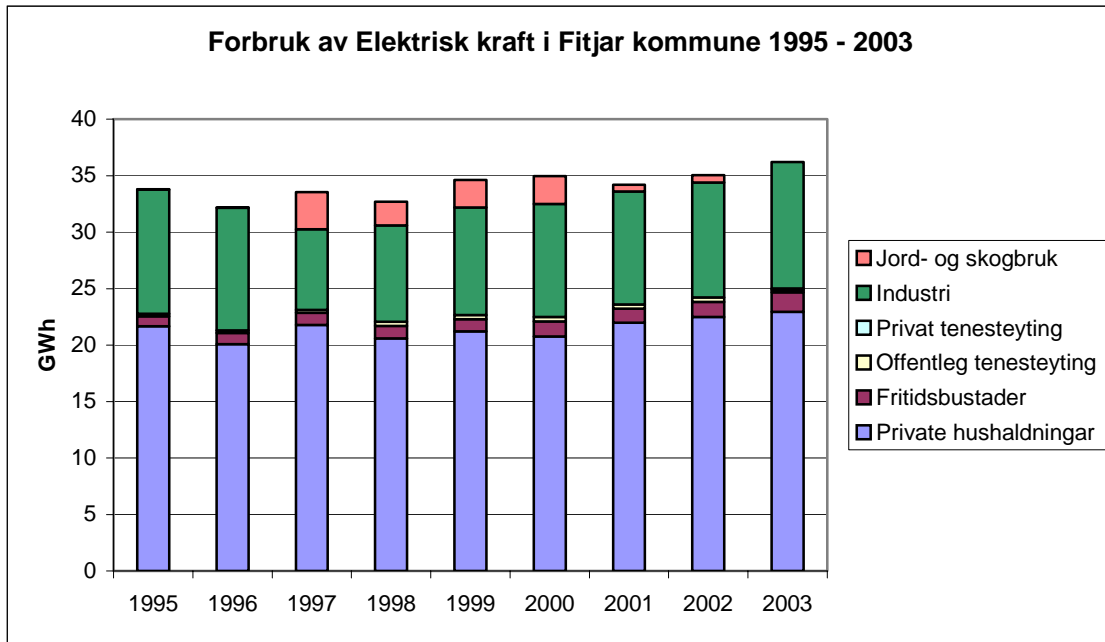
Figur 2.6 Totalt energibruk i Fitjar Kommune frå 1991-2005. Kjelde SSB og Fitjar Kraftlag.



## Energibruk fordelt på ulike brukargrupper

### Fordeling av EI kraft

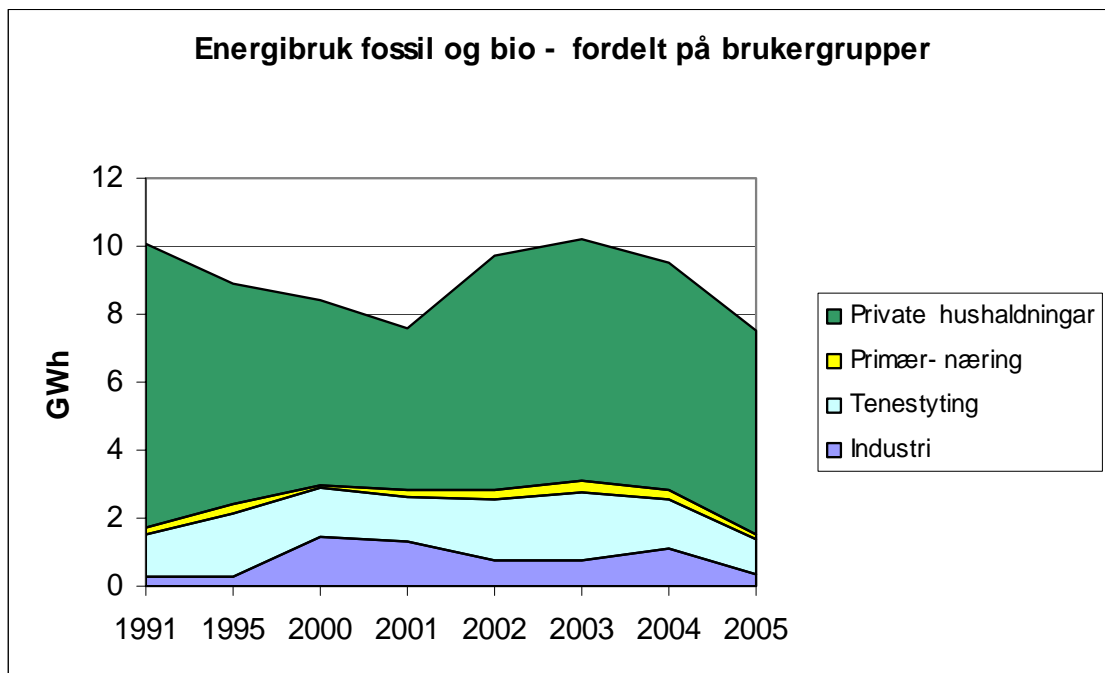
Figur 2.7 viser korleis bruken av el kraft blir fordelt på dei ulike brukargruppene



Figur 2.7: Fordeling av elkraft-forbruket på ulike brukargrupper. Tala er graddagskorrigerte med tal frå vèrstasjonen i Fitjar

### Fordeling av andre energikjelder

Figur 2.8 viser korleis bruken av fossilt brensel og bioenergi for stasjonære formål blir fordelte på dei ulike brukargruppene.



Figur 2.8 Bruk av fossilt brensel og bioenergi fordelt på ulike brukargrupper. Kjelde SSB



### Energibruk pr. innbyggjar

Tabell 2.2 viser totalt energibruk pr innbyggjar i kommunen de siste årene, medan tabell 2.3 viser hushaldningars energibruk pr. innbyggjar, og samanlikna med landsgjennomsnittet.

Totalt energibruk pr. innbyggjar (kWh/år)								
Årstal	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Snitt*
<b>Antal innbyggjarar</b>	2934	2992	2978	2921	2941	2911	2895	<b>Landet</b>
<b>Energikjelde</b>								<b>2001</b>
Elektrisitet	11521	11682	11485	11997	12279	12429	12244	17481
Olje/parafin	949	778	783	1110	1307	1168	1156	2346
Gass	98	74	102	153	149	188	186	264
Biobrensel	1995	1965	1667	2068	2016	1922	1902	3181
<b>TOTALT</b>	<b>14563</b>	<b>14499</b>	<b>14037</b>	<b>15328</b>	<b>15752</b>	<b>15707</b>	<b>15489</b>	<b>23272</b>

Tabell 2.2 Totalt energibruk pr. innbyggjar. \* eksklusiv kraftkrevjande industri. Kjelde netteier og OED faktaheftet 2002

Husholdningers energibruk pr. innbyggjar (kWh/år)								
Årstal	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Snitt*
<b>Antal innbyggjarar</b>	2934	2992	2978	2921	2941	2911	2895	<b>Landet</b>
<b>Energikjelde</b>								<b>2001</b>
Elektrisitet	7388	6942	7379	7699	7800	7875	7750	8046
Olje/parafin	229	222	204	268	336	301	298	619
Gass	0	37	34	38	75	75	75	18
Biobrensel	1995	1557	1361	2068	2016	1922	1902	1536
<b>TOTALT</b>	<b>9612</b>	<b>8759</b>	<b>8979</b>	<b>10073</b>	<b>10227</b>	<b>10173</b>	<b>10025</b>	<b>10219</b>

Tabell 2.3 Hushaldningars energibruk pr. innbyggjar. Kjelde netteier og OED faktaheftet 2002

## 2.4 Lokal energiproduksjon

### Kraftverk:

Fitjar Kraftlag har i dag to moderne kraftverk; Årskog Kraftstasjon på 0,8 MW, 2,8 GWh, renovert 1995, og Rimbareid Kraftstasjon på 1 MW, 4,6 GWh, bygd 2001.

Kraftverka har ei moderne styring som gjer det mogleg med optimal utnytting av vassressursane i begge vassdraga.

### Potensiale for fornybar energi i Fitjar (pr. 2002):

Vatn: 15 GWh Sjølv om det er eit etter måten godt utbyggingspotensial i fleire vassdrag i Fitjar er det ikkje kraftlagets strategi på det noverande tidspunkt å byggja ut nye vassdrag i Fitjar. Dersom andre private utbyggjarar vil utnytta fall i Fitjar skal Kraftlaget stilla seg positiv til, og gje assistanse til slik utbygging.

NVE har utarbeid ei kommunedelt kartlegging av potensiale for småkraftverk. Tabell 4.1 synar resultatata for denne kartlegginga i Fitjar kommune. Samla potensial er 16 anlegg med ei årlig energiproduksjon på 40,4 GWh

- Vind: >200 GWh Fitjar Kraftlag har målt energipotensialet på Midtfjellet gjennom fleire år med svært bra resultat. Det kan vera aktuelt med 10–15 vindmøller med ein effekt på 1–1,5 MW. Området er ikkje avsett til vindkraftformål i kommuneplanen.

Bio: 1,5 GWh



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

Energifleksibilitet er eitt 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 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 2.4 viser kor mange bustader i kommunen i dag som 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 Fitjar kommune			
Byggjeår	Vassboren varme	Bueiningar totalt	Vassboren varme i %
før 1900	1	48	2,1
1901-1921	2	31	6,5
1921-1940	2	50	4,0
1941-1945	0	4	0,0
1946-1960	1	119	0,8
1961-1970	3	153	2,0
1971-1980	5	283	1,8
1981-1990	7	227	3,1
1991-2001	20	198	10,1
<b>TOTALT</b>	<b>41</b>	<b>1113</b>	<b>3,7</b>

Tabell 2.4 : Oversikt over vassboren varme i Fitjar kommune 2001. Kjelde SSB

Vassboren varme er også i bruk hos ein del store næringskundar i kommunen. Tabell 2.5 viser ei oversikt over desse kundane. Dette forbruket kan fråkoplast etter nærmare avtale ved overføringsmangel.

Vannbåren varme / kjeler i næringsbygg		
Anlegg	Effekt (kW)	Årsforbruk (kWh)
Fitjar Gartneri		
Stiftinga Havnauset		

Tabell 2.5. Oversikt over anlegg som har vassboren varme/kjelar



### 2.6 Omfanget av bueiningar med høve til vedfyring

Folketeljinga til SSB i 2001 har kartlagt tal på bueiningar i Fitjar kommune med høve til å bruka vedfyring som oppvarmingsalternativ. Tabell 2.6 viser oversikt over dette fordelt på byggjeår for bueininga. Forbruket av bioenergi i Fitjar kommune utgjorde i 2005 ca 5,6 GWh.

Tal på bueiningar med høve til biobrensel (vedfyring) i Fitjar kommune			
Byggjeår	Bioenergi	Bueiningar totalt	Bioenergi i %
før 1900	37	48	77,1
1901-1921	23	31	74,2
1921-1940	30	50	60,0
1941-1945	3	4	75,0
1946-1960	88	119	73,9
1961-1970	94	153	61,4
1971-1980	190	283	67,1
1981-1990	149	227	65,6
1991-2001	103	198	52,0
<b>TOTALT</b>	<b>717</b>	<b>1113</b>	<b>64,4</b>

Tabell 2.6 Omfang av bueiningar med høve til vedfyring. Kjelde SSB.

### 2.7 Omfanget av fjernvarme

I Fitjar kommune er det i dag ikkje etablert eit fjernvarmenett.

### 2.8 Omfanget av gass

I Fitjar kommune er det i dag ikkje noen store forbrukarar av gass, bortsett frå bruk av propan til hytter og camping. Forbruket av gass utgjorde i 2005 ca 0,55 GWh.



### 3 Forventa utvikling av energibruken i Fitjar kommune fram mot 2015

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

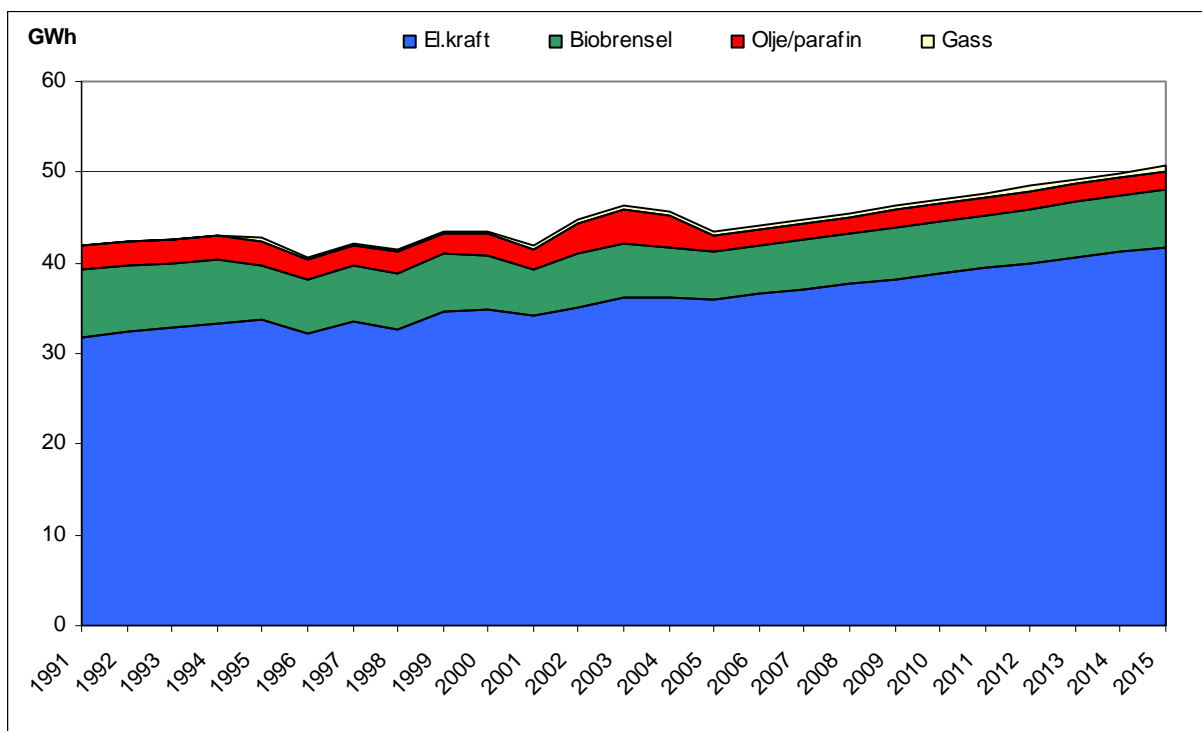
I dette kapitlet har vi forsøkt å skissera forventa utvikling av dei ulike energiberarane i åra fram mot 2015. Den forventa utviklinga byggjer på punkta over, samt på den trenden som kjem fram ved å studera tidlegare års forbruk

Med bakgrunn i historisk forbruk har Fitjar Kraftlag i sine langtidsbudsjett for elektrisk energi lagt opp til ein forbruksvekst fram til 2015 på 1,5 % pr. år.

Dette er lagt til grunn i prognosen for forventa utvikling av EI 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 2003 er faktiske verdier.

I vedlegg 6.5 er vist framskriving av energibruk i tabellform.



Figur 3.1 Forventa utvikling av energibruk i Fitjar 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/ ny produksjon*
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 / ny produksjon

##### 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 2003 på 36,2GWh. Den totale energibruken var på 46,4 GWh. Elektrisk kraft er altså den dominerande energiberaren i kommunen, og vil også vera det i framtida.

Kommunen sine innbyggjarar har i dag ein god leveringstryggleik og ei stabil straumforsyning. I nettet er det ein flaskehals i lina mot Brandasund som teoretisk kan belastast med 4,5 MW, mens med alderskorreksjon kan den ikkje belastas over 3,0 MW i normal drift. Dette kan bli ein normal situasjon dersom utbyggingsplanar i området blir realisert. Over 50 % av ILE kostnader er referert til denne lina. Elles i nettet er det ingen flaskehalsar.

Elektrisitetsnettet må heile tida utviklast og utbyggjast for å forsyne 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 Kraftverk

Fitjar Kraftlag har i dag to moderne kraftverk; Årskog Kraftstasjon på 0,8 MW, 2,8 GWh, renovert 1995, og Rimbareid Kraftstasjon 1 MW, 4,6 GWh bygd 2001.

Sjølv om det er eit etter måten godt utbyggingspotensial i fleire vassdrag i Fitjar er det ikkje kraftlagets strategi på det noverande tidspunkt å byggja ut nye vassdrag i Fitjar. Dersom andre private utbyggjarar vil utnyttta fall i Fitjar skal Kraftlaget stilla seg positiv til – og gje assistanse til slik utbygging

Det er ei rekke påviste moglegheiter til å auke produksjonen i dei eksisterande vassdraga ved Årsskogselva og Fitjarvassdraget. Potensialet for ny vasskraftproduksjon totalt sett er berekna til opp mot 15 GWh.

##### 4.1.3 Småkraftverk

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 aktuell i tida som kjem. På Vestlandet har ein mange elvar og bekker som kan utnyttast med slike lokale kraftverk.

NVE har utarbeid ei kommunedelt kartlegging av potensiale for småkraftverk. Tabell 4.1 synar resultatata for denne kartlegginga i Fitjar kommune.



Potensial for småkraftverk i Fitjar kommune			
Forutsetninger	Antall	MW	GWh
Samlet Plan 1000-9999 kW	0	0	0
50-999 kW under 3 kr	5	3,8	15,7
1000-9999 kW under 3 kr	3	3,7	15,2
50-999 kW mellom 3-5 kr	8	2,3	9,5
1000-9999 kW mellom 3-5 kr	0	0	0
<b>SUM potensial</b>	<b>16</b>	<b>9,9</b>	<b>40,4</b>

Tabell 4.1 Potensial for småkraftverk i Fitjar kommune. Kilde NVE

### 4.1.4 Vindkraft

Fylkesdelsplanen for vindkraft 2000–2012 blei utarbeidd i perioden juni 1998–mars 2000, og blei 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. Presentasjonen viser at det fleire stader på Fitjar er aktuelt med vindkraft.

Ved ei eventuell satsing på vindkraft er ein nøydd til å forhalda seg til:

- Energipotensialet knytt til vindressursane
- Konflikterande plan-, ressurs- og miljøfaglege krav
- Tilgjengeleg areal
- Økonomiske og energipolitiske rammevilkår
- Økonomi ved etablerings-/driftskostnader
- Ulike teknologiske utviklingar
- Støy, synlegheit, tryggleik og avstandar

Fitjar Kraftlag har målt energipotensialet på Midtfjellet gjennom fleire år med svært bra resultat. Det kan vera aktuelt med 20- 30 vindmøller med ein effekt på 2,5–4,5 MW, og samla effekt på ca 100 MW. Området er ikkje avsett til vindkraftformål i kommuneplanen. Figur 4.1 visar kart over området.



Figur 4.1 Område for planlagt vindkraft utbygging

### 4.1.5 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 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. Slike tiltak kan utsetja eller redusera utbyggingar og forsterkingar i nettet. Dette vil vi sjå på i neste kapittel.

## 4.2 Reduksjon i energibruk. Enøk-tiltak

Med enøktiltak meiner vi i denne samanhengen endringar i rutinar/åtferd eller tekniske tiltak som resulterer i ein meir effektiv 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 redusera. 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-verksemda i Fitjar kommune

Haugaland Enøk as har gjennom sin aktivitet stimulert til effektiv energibruk i Sunnhordland og Nord Rogaland. Dei mest sentrale aktivitetane har vore:

- Enøk-analysar og rådgiving til næringskundar
- Kurs/opplæring i optimal drift for driftspersonell/byggeigarar
- Kurs for privatkundar
- 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 vurdera 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 4.1. Innsparingspotensialet er rekna ut frå erfaring med slike tiltak i Noreg.

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

Haugaland Enøk har eit eige opplegg med ein energidag for skulen, der ca. 2000 elevar i 9. klasse kvart år deltar. 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.

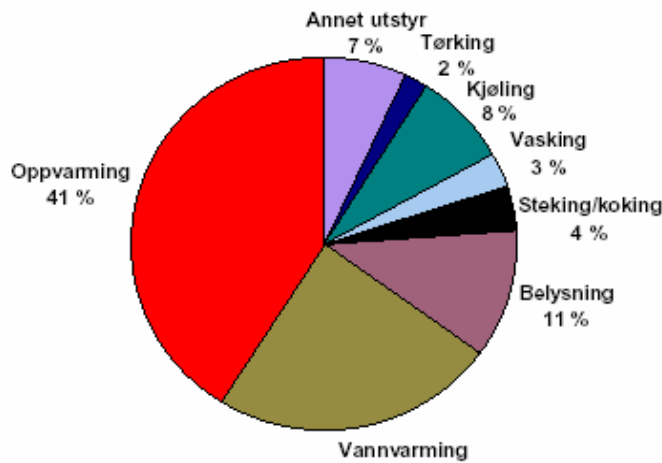
Vanlege tips til tiltak i bustader elles er vist i tabell 4.3.



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

Tabell 4.3 Enøktiltak for hushaldningar. Kjelde Haugaland Enøk

### Fordeling av elektrisitetsforbruket i hushaldningane:



Figur 4.2 Fordeling av elektrisitetsbruk til hushaldningar. Kjelde SSB

Som ein ser av fordelinga i figur 4.2 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 inneklime 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. Forskning og teknologiutvikling er med på å auka potensialet.

Konsulentfirmaet Energidata har gjennomført berekningar av enøk-potensialet i bygningar. Berekningane er usikre og viser eit augneblinksbilete. 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 2002, resulterte i ei energi-innsparing på ca. 8 %.

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 Fitjar kommune

Ut frå det som er beskrive over, kan vi for Fitjar kommune gå ut frå eit enøk-potensial på ca. 5 GWh (20% av elforbruk i kommunen eksklusive forbruket til industri) i forhold til elforbruket i 2002.

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 stråmprisar slår ekstra kraftig ut.

Ein kan derfor gå ut frå eit totalt teoretisk enøk-potensial i kommunen på ca. 6-7 GWh, med utgangspunkt i forbruket i 2002.

Det er, som tidlegare nemnt, blitt gjennomført 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 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 3 GWh.

### Finansiering

Finansieringa av enøk-tiltaka kan bli gjort ved hjelp av såkalla tredjepartsfinansiering (TPF). Dette går i korte trekk ut på å utanforståande selskap, som ikkje eig bygningane eller bedriftene, finansierer enøk-investeringane. Dei får så betalt med enøk-vinsten 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 alternativ 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 avhengige av elektrisitet til oppvarming som Noreg. Om lag 60-70 prosent av oppvarmingsbehovet blir i dag dekt med elektrisitet. Dagens varmeløysingar i Fitjar kommune er også bygd 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



## Energiutgreiing Fitjar kommune 2007

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 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 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
- Enerkipris
- 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 meirinvesteringar følgjer med dei alternative løysningane?
4. Kva blir einheitsprisen for energi i dei alternative løysningane?

### Finansieringsstøtte frå Enova

Enova SF er eit statsforetak som er eigd av Olje- og Energidepartementet. 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 nettariffen og over Statsbudsjettet. Frå 2004 er påslaget på nettariffen auka frå 0,3 til 0,8 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.



Ei investeringsstønad på i storleiken 15-25 % har vert gitt til anlegg for uttak, produksjon og distribusjon av varme frå avfall, biologisk brensel, overskotsvarme frå industriprosessar, bruk av varmpumper, geovarme og solvarme.

Husbanken støtter med opptil 140 000 kr i ekstra lån og tilskot på 10 000 kr for miljøvennleg nybygging som vassboren varme og liknande. Ved berekningar må ein hugse å ta med auka renteutgifter for det ekstra lånet.

### 4.3.2 Energifleksible løysningar

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.

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 svingningar i ute-temperatur.

Eit vassbore oppvarmingssystem kan nytta alle kjende energikjelder. Både solvarme, varmpumpe, 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 forrige 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, og i 4. kvartal 2002 var det installert vassboren varme i over 42 % av dei ferdigstilte bustadene.

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 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 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 vurderer 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.

### 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.

Teknologien for å forsyna 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 Fitjar kommune er det i dag ikkje noko røyrnett for fjernvarme. Der forholda ligg til rette for det, bør ein kunne vurderer 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
- Fjernvarmerøyr 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.

Styringsmakta har signalisert at dei vil love nokre hundre millionar kroner til utbygging av infrastruktur for vassbore varme. Dette skal fremmast i statsbudsjettet for 2005.

### 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 forbrennest 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 lønnsmdsmarginar 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. Lønnsmda er avhengig av tilgang og pris på biobrensel, nærleik til kundegrnlaget 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 potentialet, og samtidig redusera avfallsmengda ganske mykje. Anlegget vil då også kunna ta imot anna bioavfall, flis og liknande frå kommunen sine innbyggjarar og næringslivet. Ulempen 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.

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.

I Fitjar er det god tilgang på skog, og kommunen har høve til å auka andelen av bioenergi i form av auka vedfyring i bustader, og med god tilgang på bioavfall bør det også vera aktuelt med eit forbrenningsanlegg i kommunen.

I 1998 blei det vurdert etablering av biobrenselanlegg i Fitjar sentrum, med eit årleg varmebehov på ca. 2 GWh.

### 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 2002 leverte Gasnor 40 millionar standardkubikkmeter gass (Sm<sup>3</sup>) til industri og offentlege formål. Dette tilsvarear ca. 435 GWh.

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. På Karmøy blei det våren 2003 sett i drift eit LNG-anlegg som skal levera flytande naturgass til lagertankar.

For Fitjar 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 førebels uaktuelt med bruk av naturgass i Fitjar 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 auge 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

Fitjar lever avfallet sitt til SIM (Sunnhordland Interkommunale Miljøverk), som har ansvaret for den kommunale renovasjonen og miljøstasjonen i Hollundsdalen på Bømlo.

SIM er ansvarleg for avfallshandteringa i kommunane Austevoll, Bømlo, Fitjar, Kvinnherad, Stord, Sveio og Tysnes.

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. Ein skal oppnå målet 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. 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



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 kommunen. Det er meir aktuelt at kommunen går inn i eit interkommunalt samarbeid om eit felles forbrenningsanlegg på ein stad der energien kan utnyttast, og der han ikkje direkte konkurrerer med kommune 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 røyrenett.

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 Fitjar 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 Fitjar 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 varmpumper.



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

Auka bruk av varmpumper 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 varmpumpe til ein bustad.

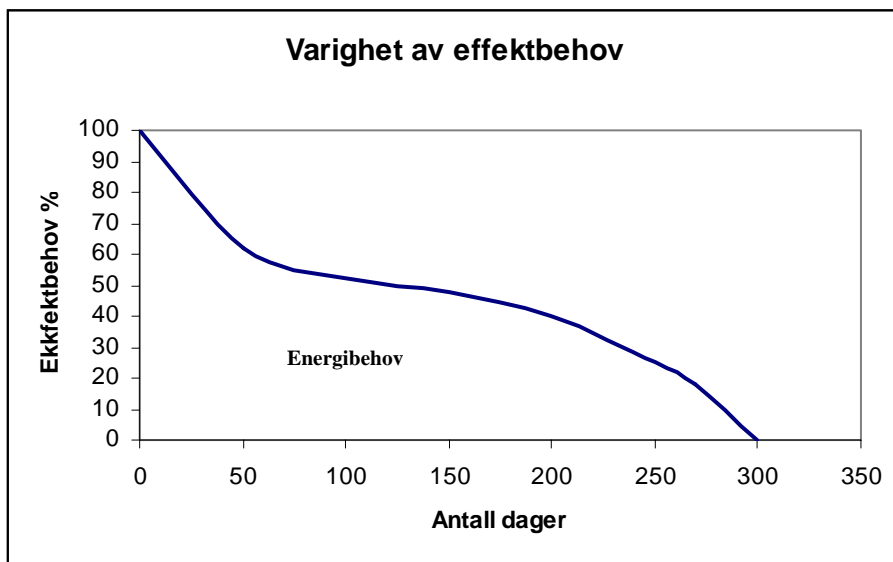
Lønnsmda i ei varmpumpe er avhengig av fem faktorar: investeringskostnad, energi- og effektbehov (til oppvarming og tappevatn), varmefaktor, levetid og energipris. Tala kan variera, og ein bør i alle høve laga ei berekning tilpassa eigen bustad. I vedlegget (kapittel 6.6) er desse fem faktorane nærmare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

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.

I Fitjar kommune vil auka satsing på varmpumper i privatbustader vera gunstig ved at ein sparer elektrisitet til oppvarmingsformål. Kor varmpumpe skal hente energien frå må avgjerast i kvart einskild tilfelle. Det er blitt ei ukritisk installering av luft til luft varmpumper 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 varmpumpe, mens komforten både sommar og vinter blir betre, og oppvarma areal aukar. Det må undersøkast i kvart enkelt høve om bygget er gunstig for varmpumpe, og eventuelt kva type varmpumpe 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 varmpumper i sjøvatn, for å ta opp varme derifrå. Sjøvatn har eit relativ 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. Lønnsamingsberekningar må foretas i kvart einskild tilfelle.

Skal økonomien i eit varmpumpeanlegg bli god er det viktig at varmpumpe dimensjonerast riktig. Vanlegvis skal varmpumpe dimensjonerast for å dekke kun ein andel på 40-60 % av byggets maksimale effektbehov på kaldaste dag. Tilleggsvarmen som behøves dekkjes med andre varmesystem. Varmpumpe 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 4.3. Arealet under kurven representerer energibehovet.



Figur 4.3 Eksempel på varighetskurve for effektbehov.

Fleire av dei varmpumpene 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 varmpumpe enn for stor.

### Etablering av kunstisbane?

I samband med ein eventuell kunstisbane i kommunen, er det store muligheter for å få til gode energiløysingar. Ved å plassere banen i nærleiken av bygg som har store oppvarmingsbehov, kan kuldeanlegget i kombinasjon med ei



varmepumpe gi ein energigevinst i form av varme. Om sumaren kan anlegget også eventuelt brukas til kjøling av bygg.

Kan man legge anlegget i nærleiken av gunstige energikjelder som sjøvatt, eller liknande kan varmepumpa bli enda meir lønnsam, då kan varmepumpa hente energi frå denne energikjelda når kunstisbanen ikkje kan levera nok energi eller ikkje er i drift.

Langs den milde vestlandskysten er slike anlegg ekstra gunstige. Ved den nye banen på Stord fungerer kuldeanlegget ved kunstisbanen som ein energisentral for både ungdomsskole, vidaregåande skule, idrettshall med symjehall, samt ein tennishall, og likevel er ikkje energipotensialet oppbrukt.

Det må vera ønsket om kunstisbane som driv eit slikt prosjekt, og utnytting av anlegget til varmforsyning av nærliggande bygg må sjås på som eit tilleggsgode.

#### **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 knyting 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 – Bygningsnettverkets energistatistikk. Årsrapport 2002
- 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 brensel
- 6.3 Kart over kommunen med opplysning om hovudinfrastruktur 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



### 6.1 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 (solstråler), og å absorbera langbølgja stråling (varmestråler) 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 avgje varme eller utføra arbeid av ulike slag.

**Energiberar** – Fysisk form som energi er bunde i. Energakjelder 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 energibruken. 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** – Styring og administrasjon av energitilgang og energibruk i ei verksemd.

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

**Energakvalitet** – Evna til å utføra mekanisk arbeid. Nyten 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.



**Energiteneste** – Den tenesta vi ønskjer utført ved hjelp av energibruken vår. 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/nærvarmeanlegg** – 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.

**Framskrivning** – 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** – Gigawattime = 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.

**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, varmepumpe 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 vassrør 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 varmfaktorar som: lokale klimaforhold, lokale energiressursar, el-forsyninga, spillvarme, fjernvarme/nærvare. Kan inngå som del av energiplanar.

**Varmepumpe** – Ein maskin som med tilførsel av elektrisitet transporterer varme frå omgivnadene opp på eit høgare temperaturnivå, der varmen blir avgitt. Ei varmepumpe 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 omgivnader.



## 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-oppvarma villa i ei vinterveke.

1 TWh tilsvarear 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

### Omregningsfaktorar 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 løs m <sup>3</sup> )	12 800	3 556	0,302	359	2,25	1

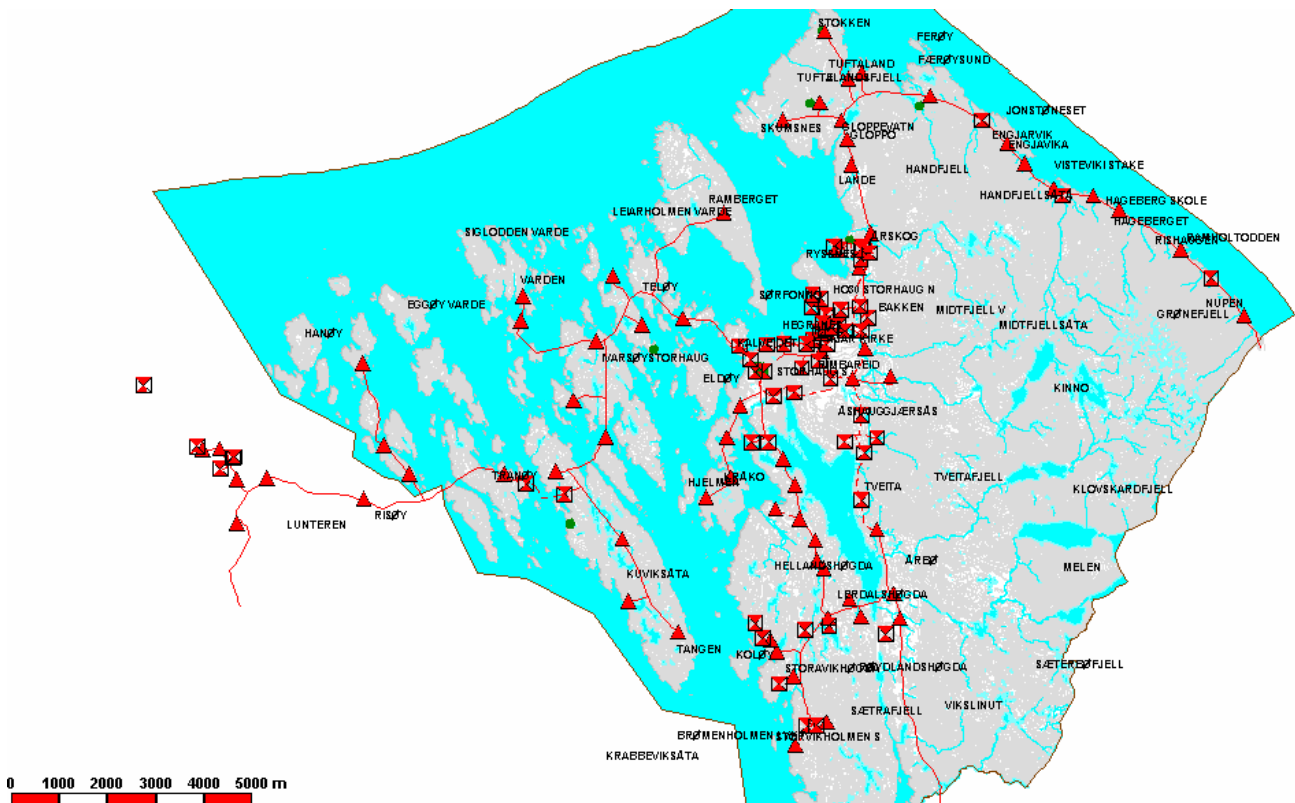
\*Avhenger av fuktighet i brenslar.

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



### 6.3 Kart over Fitjar kommune med opplysning om hovudinfrastruktur for energi

Elektrisitet:



20 KV linje og kabelnett i Fitjar. Totalt er det i nettet 131 transformatorer



### 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 Fitjar kommune for åra 1995 til 2003

Energihistorikk elektrisk kraft Fitjar kommune 1995 - 2003										
Brukergruppe	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Andel temp korr.
Private hushaldningar	21,68	20,08	21,79	20,60	21,23	20,77	21,98	22,49	22,94	50 %
Fritidsbustader	0,88	1,01	1,08	1,11	1,07	1,34	1,26	1,33	1,73	50 %
Offentleg tenesteyting	0,24	0,21	0,23	0,36	0,35	0,38	0,37	0,39	0,25	50 %
Privat tenesteyting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	50 %
Industri	10,97	10,87	7,14	8,54	9,54	10,00	9,98	10,19	11,20	20 %
Jord- og skogbruk	0,04	0,02	3,29	2,08	2,42	2,46	0,62	0,65	0,00	50 %
<b>SUM (GWh)</b>	<b>33,80</b>	<b>32,19</b>	<b>33,54</b>	<b>32,69</b>	<b>34,60</b>	<b>34,95</b>	<b>34,20</b>	<b>35,04</b>	<b>36,20</b>	

Tabell 6.2 Graddagskorrigert energihistorikk basert på Fitjar Kraftlag sine rapporter til NVE. Deler av forbruket er graddagskorrigert med den prosentsatsen som er oppført i andels-kolonnen. Graddagstal for Fitjar vêrstasjon er nytta



## Energiutgreiing Fitjar kommune 2007

Tabell 6.3 viser ei oversikt over forbruk av ulike energibærarar til ulike brukargrupper for nokon av åra 1995 -2005.

Historisk energiforbrukfordelt på ulike brukargrupper					
1995	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,10	10,97	0,19	11,26
Tjenesteyting	0,00	0,19	0,24	1,63	2,06
Primærnæring	0,00	0,00	0,04	0,29	0,33
Private husholdninger	5,85	0,00	21,68	0,67	28,20
Fritidsboliger			0,88		0,88
<b>Totalt:</b>	<b>5,85</b>	<b>0,29</b>	<b>33,80</b>	<b>2,78</b>	<b>42,73</b>
2000	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	1,22	0,00	10,00	0,22	11,44
Tjenesteyting	0,00	0,11	0,38	1,33	1,82
Primærnæring	0,00	0,00	2,46	0,11	2,57
Private husholdninger	4,66	0,11	20,77	0,67	26,21
Fritidsboliger			1,34		1,34
<b>Totalt:</b>	<b>5,88</b>	<b>0,22</b>	<b>34,95</b>	<b>2,33</b>	<b>43,38</b>
2002	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,11	10,19	0,67	10,97
Tjenesteyting	0,00	0,22	0,39	1,57	2,18
Primærnæring	0,00	0,00	0,65	0,22	0,87
Private husholdninger	6,04	0,11	22,49	0,78	29,42
Fritidsboliger			1,33		1,33
<b>Totalt:</b>	<b>6,04</b>	<b>0,45</b>	<b>35,04</b>	<b>3,24</b>	<b>44,77</b>
2004	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,22	11,19	0,88	12,29
Tjenesteyting	0,00	0,11	0,34	1,32	1,76
Primærnæring	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33
Private husholdninger	5,59	0,22	22,92	0,88	29,61
Fritidsboliger			1,73		1,73
<b>Totalt:</b>	<b>5,59</b>	<b>0,55</b>	<b>36,18</b>	<b>3,40</b>	<b>45,72</b>
2005	Biobrensel	Gass	El.kraft	Olje/parafin	Totalt
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Industri	0,00	0,22	11,17	0,88	12,27
Tjenesteyting	0,00	0,11	0,33	1,32	1,76
Primærnæring	0,00	0,00	0,00	0,33	0,33
Private husholdninger	5,59	0,22	22,79	0,88	29,48
Fritidsboliger			1,72		1,72
<b>Totalt:</b>	<b>5,59</b>	<b>0,55</b>	<b>36,01</b>	<b>3,40</b>	<b>45,55</b>

Tabell 6.3 viser ei oversikt over forbruk av ulike energibærarar til ulike brukargrupper for nokon av åra frå 1995- 2005.

Tal for elkraft er stipulert for 2004 og 2005.



### 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	31,85	7,43	0,00	2,61	41,88
1992	32,33	7,28	0,00	2,70	42,31
1993	32,81	7,14	0,00	2,73	42,68
1994	33,30	7,00	0,00	2,76	43,06
1995	33,80	5,85	0,29	2,78	42,73
1996	32,19	5,97	0,29	2,24	40,69
1997	33,54	6,09	0,30	2,26	42,19
1998	32,69	6,21	0,31	2,28	41,49
1999	34,60	6,34	0,31	2,31	43,56
2000	34,95	5,88	0,22	2,33	43,38
2001	34,20	4,97	0,30	2,33	41,80
2002	35,04	6,04	0,45	3,24	44,77
2003	36,11	5,93	0,44	3,84	46,33
2004	36,18	5,59	0,55	3,40	45,72
2005	36,01	5,21	0,43	1,84	43,50
2006	36,55	5,31	0,44	1,86	44,17
2007	37,10	5,42	0,45	1,88	44,85
2008	37,66	5,53	0,46	1,90	45,54
2009	38,22	5,64	0,47	1,92	46,25
2010	38,79	5,75	0,48	1,94	46,96
2011	39,38	5,86	0,49	1,96	47,69
2012	39,97	5,98	0,50	1,98	48,42
2013	40,57	6,10	0,51	2,00	49,17
2014	41,17	6,22	0,52	2,02	49,93
2015	41,79	6,35	0,53	2,04	50,71

Tabell 6.4 Prognose for energibruket 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 høglastperiodar 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 produsere elektrisk kraft lokalt, f.eks. vha. gassturbinar, kogenereringsanlegg samt ved lokale mikro- /minikraftverk.

I Etne har Haugaland Kraft as to kraftstasjonar, Litledalen og Hardeland, som i år 2000 produserte 265 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 vasskraft-installasjonar, og det finst dessutan eit stort behov for auka elforsyning på avsidesliggjande stader. Dette kan spare 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 bekkar som kan utnyttast med slike lokale kraftverk.



### Bioenergi

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

I Noreg var bioenergi-produksjonen på 15 TWh i 2003 (ca. 6% av nasjonal energibruk). Av dette brukte treforedlingsindustrien ca. 46 prosent. Produksjonen kan teoretisk aukast til 35 TWh dei nærmaste åra. Det meste av dette potensialet kan takast ut til prisar som ligg under 50 øre / kWh.

Ved er som anna biobrensel ei fornybar energikjelde, og blir rekna som klimagassnøytral. (Forbrenning av trevyrke 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.

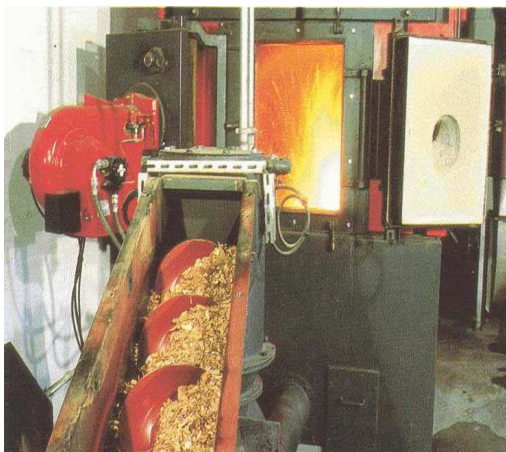
Frå norske styresmakter si side blir det satsa på bioenergi som eit miljøvennleg alternativ til olje. Auka bruk av vassborne varmesystem er avgjerande for utbreiinga av bioenergi, sjølv om bioenergien også kan brukast til punktkjelde-oppvarming og til kraftproduksjon. Bioenergi som kjelde i vassborne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

Økonomi er i dag det største hinderet for overgang til bioenergi. For yrkesbygg ligg varmekostnaden, inkludert kapitalkostnader og drift, basert på bioenergi på 20–25 øre/kWh over tilsvarande kostnad for olje kombinert med uprioritert el-kraft.

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 lønnssemde marginar medfører at det må sikrast kundekontraktar 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. Lønnsenda er avhengig av tilgang og pris på biobrensel, nærleik til kundegrnlaget og tal på driftstimar pr. år. Ofte må det offentleg støtte til.

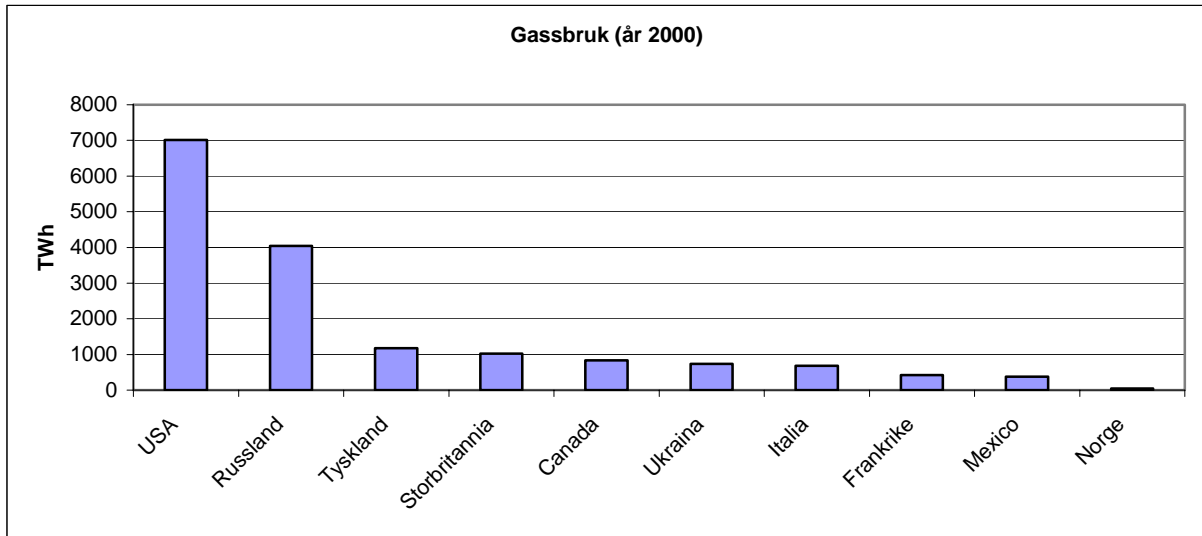


Figur 6.1 viser biokjele med skruemating av flis



### 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 2002 leverte Gasnor 40 millionar standardkubikkmeter gass ( $\text{Sm}^3$ ) til industri og offentlege formål. Dette svarer til ca. 435 GWh. 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  $\text{CO}_2$  ekv./år. Dette er ei av årsakene til at gass brukt på land er fritaken for  $\text{CO}_2$ -avgift.

Det er i tillegg lagt til rette for transport av flytande naturgass (LNG,  $-162^\circ\text{C}$ ) 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  $120 \text{ m}^3$ , noko som energimessig tilsvarer 800000 kWh. Den flytande naturgassen blir oppvarma og går over i gassfase, før han blir distribuert til forbrukarar i lokale røyrrnett.

### Bruksområde for stasjonære anlegg:

- Konvertering frå oljefyrt til gassfyrt kjeleanlegg  
Bruk av naturgass ved konvertering av dei energibærane 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  $\text{CO}_2$ , 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 topplastverk. Driftskostnadene er relativt høge. Slike gassturbinar finn vi i dag på faste installasjonar i Nordsjøen. El-produksjon i gassturbinar medfører samtidig produksjon av varme.



## Energiutgreiing Fitjar kommune 2007

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 damp turbinar. 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 damp turbinar 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.

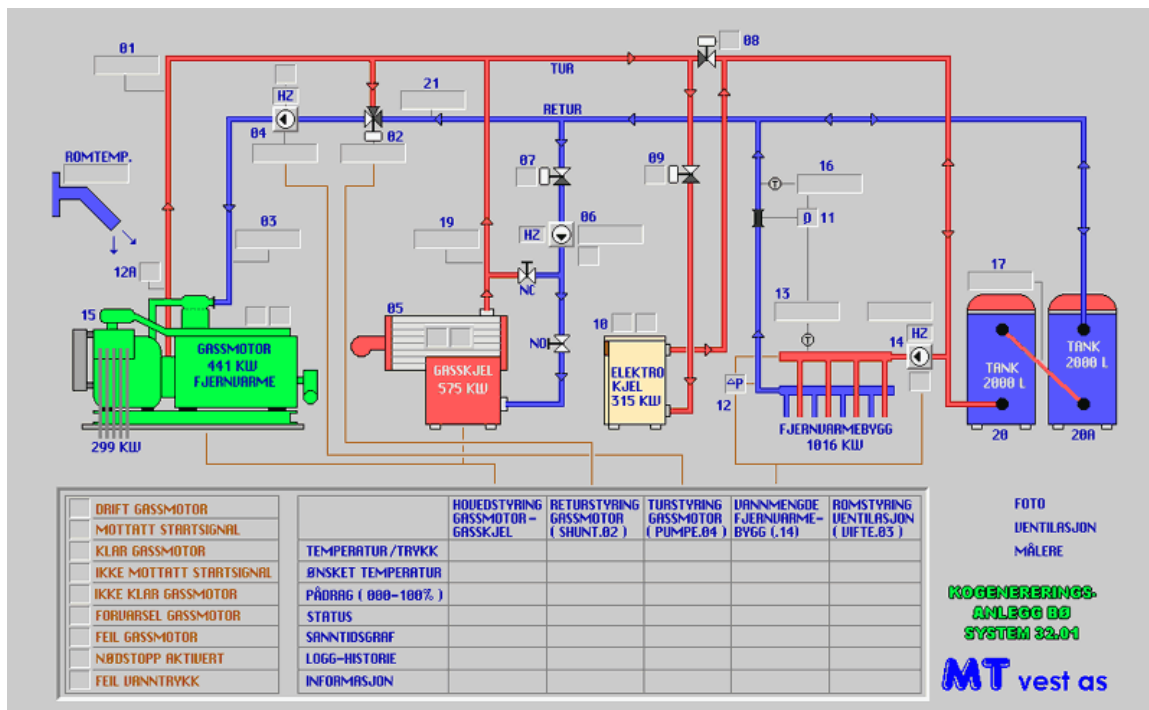
### Forventa vekst

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 nærrområde til ilandføringsstadene. 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 utgjir 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.

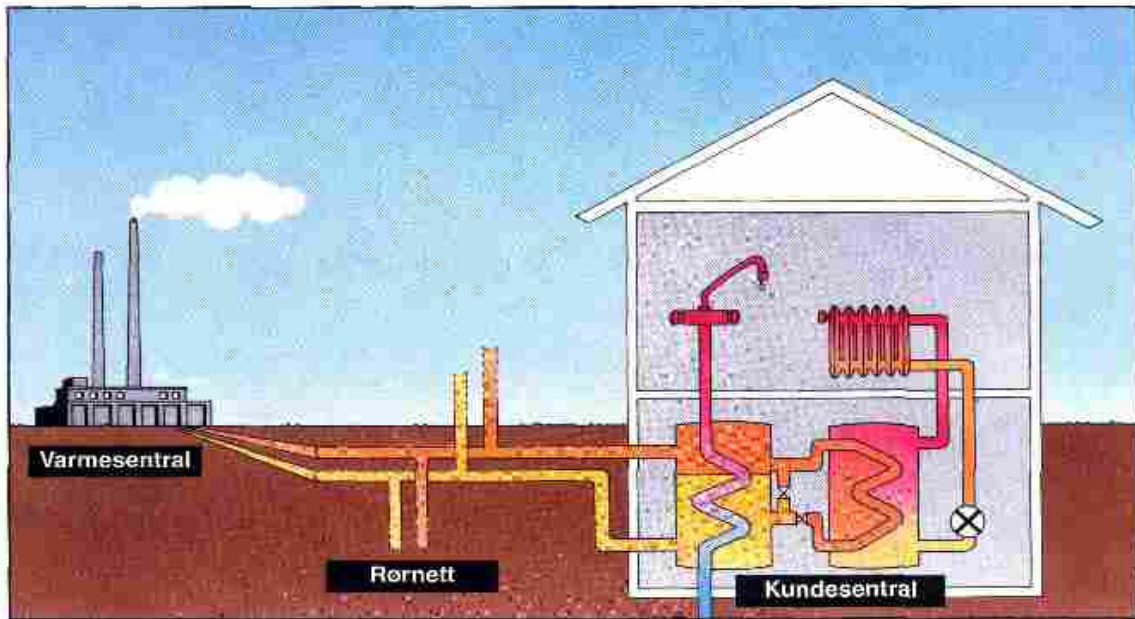


Figur 6.3 Viser skisse over eit kogenereringsanlegg. Kjelde Haugaland Kraft

### Fjernvarme

Teknologien for å forsyne varmt vatn eller damp til hushaldningar, 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 overskotskass 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 2 TWh. Om lag 68 prosent blir brukt innan tenesteytande sektorar, mens hushaldningar og industri brukte rundt 16 prosent kvar. Ein viss andel av bruttoproduksjonen blir avkjølt mot luft og går tapt under transport til mottakar av fjernvarmen. Mens fjernvarme utgjer 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

Årets kraftkrise (2003) med høge prisar vil føra til at fjernvarmeprosjekt som tidlegare ikkje blei vurderte som lønnsame, no vil bli vurderte på nytt. Fjernvarme kan erstatta deler av oljeforbruket (5 TWh) og el-forbruket til elektrokjellar (7 TWh). Fjernvarme kan i område erstatta veksten i energibruken til oppvarming (1–2 TWh/år) dersom bygg blir utrusta med vassborne system. Planlagde prosjekt vil gi 6 TWh innan 2010, mens potensialet er på heile 9 TWh i 2020.

### 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 Fitjar kommune 2007

### 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 vurderer 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 24% frå 2000 til 2001.

Nettoproduksjonen av fjernvarme fordelt på varmesentralar i 2000 og 2001 (GWh)			
	2000	2001	Endring i prosent
Spillvarme	130	152	17
Avfallsforbrenning	757	803	6,1
Flisfyringsanlegg	67	164	145,7
Elektrokjeler	384	540	40,4
Oljekjeler	147	178	21,2
Varmepumpeanlegg	86	105	22,5
Gass	34	54	56,7
<b>Netto produksjon i alt</b>	<b>1 605</b>	<b>1 996</b>	<b>24,4</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 vassboren 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 hushaldnings- 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 elektrisk 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 brennd blir omdanna til CO<sub>2</sub>, som har inntil 20 gonger mindre drivhuseffekt). Ved brenning 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 fra dagens forutsetninger virker forbrenning å være en bedriftsøkonomisk dårligere løsning enn deponi for restavfall og kompostering for våtorganisk avfall. Det samfunnsøkonomiske regnskapet viser likevel at forbrenning gir en viss gevinst. Trolig vil de framtidige rammevilkårene både innen 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 2010. 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 utnyttast 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 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. Som regel ligg industri med mykje tilgjengeleg spillvarme langt frå store tettbygde strøk, og berre 8 % av spillvarmen frå industrien i Noreg blir utnytta i fjernvarmeanlegg (2000). I tillegg kom 45 % av all varmeproduksjonen 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 overføres via drivakselen til ein generator inne i maskinhuset. Generatoren omdannar rørsle-energien til elektrisk energi som overføres vidare i kablar som kan koplast 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 rekner 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.

Langs kysten frå Lindesnes i sør til Kirkenes i nord, og i fjellområda, finst det ei rekkje stader med gode forhold for utbygging av vindkraft. Det var 65 vindturbinar i Noreg per 1. januar 2003. Den installerte effekten var på om lag 97 MW. På årsbasis vil dei 65 turbinane kunna produsera om lag 290 GWh (0,29 TWh). I 2001 var vindkraftproduksjonen på om lag 30 GWh (0,03 TWh). Det er i tillegg innvilga konsesjon for ca. 500MW ( 1,5 TWh/år), og meldingar under behandling på ca. 1300MW ( 3,9 TWh/år).

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 St.meld. nr. 29 (1998–99) Om energipolitikken, er det sett som mål å byggja vindkraftanlegg som årleg produserer 3 TWh/år innan 2010.

Det viktigaste verkemiddelet for å stimulera vindkraftutbygginga er investeringsstøtta på inntil 25 %.

Investeringsstøtte til vindkraftanlegg føreset at anlegga har fått konsesjon. I tillegg blei det frå 1. januar 1999 innført ei ordning med produksjonsstøtte til vindkraftverk tilsvarande halv elektrisitetsavgift. Elektrisitetsavgifta er på 9,30 øre/kWh i 2002.

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).

I mars 2000 blei det lagt fram ein analyse av kor godt eigna vindkraft var i Rogaland (Rogaland fylkeskommune, mars 2000).

Denne analysen for vindkraft i Rogaland er ingen plan som har vore gjenstand for politisk behandling, men ein fagleg analyse som blant anna kan brukast innan kommunal saksbehandling m.o.t. etablering av vindkraftanlegg. Analysen omfattar heilt eller delvis 16 kystkommunar i Rogaland og inneheld ei kartlegging av vindkraftpotensialet i området, samt ei vurdering av konfliktnivået mellom vindkraft og andre interesser.

### 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 oppgave å bidra til miljøvennlige og effektive energiløysingar i Noreg.

Men kostnadene for vindkraftverk har falle kraftig dei siste 20 åra, og totale investeringar,  $C$ , for eit stort vindkraftanlegg har no komme ned i 7000 kr/kW. På ein lokalitet med gode vindforhold kan ein oppnå ei brukstid,  $h$ , på 3500 timar. Ei økonomisk levetid på 25 år, og ei realrente på 7% gir ein annuitetsfaktor,  $r$ , på 0.086. Driftsutgiftene,  $m$ , er i storleik 2%.

Energikostnaden blir med dette:  $P = (r + m)C/hW$  (kr/kWh)  $= [(0.086 + 0.02) * 7000]/3500 = 0.21$  kr/kWh

Fagfolk meiner investeringskostnaden snart vil komma ned i 6000 kr/kWh, noko som vil utgjera ein kostnad på 0.20 kr/kWh.

### 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 overføre 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.

Ein reknar med at ca. 500 installasjonar med totalt 6 000 m<sup>2</sup> solfangarar er installerte i Noreg til romoppvarming og/eller til tappevatn. Desse anlegga leverer ca. 1.5 GWh varme per år. Potensialet er teoretisk sett stort, men metningsnivået for det som er praktisk mogleg å installera i dagens bygningsmasse er omkring 3.6 TWh/år. Typisk storleik på solfangaren i eit villa-anlegg er 15–25 m<sup>2</sup>, som kan levera eit netto energitilskot på 5 000–7 000 kWh/år.

### 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 er installert over 80.000 solcellepanel i Noreg, hovudsakleg til el-forsyning til hytter, fritidshus og -båtar. Solceller har også vist seg som eit godt alternativ for el-forsyning til fyrlykter langs kysten. Over 2000 fyrlykter har solceller som el-forsyning.

### 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 varmeformål, 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 brensler (blir brent i kjelar eller motorar for å skaffa varme eller kraft). Hydrogen kan reagera elektrokjemisk med oksygen i ei brenselcelle og produsera elektrisitet direkte.

Firmaet Carbontech 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**

Ideen er å framstilla hydrogen ved å nytta den overskotsenergien vindmøllene skaper. Hydro si løysing for Utsira er å montera ein vindturbin som blir knytt til eit anlegg som kan framstilla hydrogen.

Hydrogenet blir framstilt ved hjelp av ein elektrolysør som vil bli levert av Hydro Electrolysers. Deretter blir hydrogenet nytta til å produsera elektrisk kraft når vinden ikkje strekk til. I første omgang vil det nyttast ein hydrogendriven motor til å driva ein generator som produserer elektrisk kraft. I løpet av våren 2004 vil det bli montert ei brenselcelle som kan nytta hydrogenet direkte til å gi elektrisk energi.

## **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 redusera forbruket av elektrisitet til oppvarming med 60–80%. Temperaturloftet frå varmekjelda sin temperatur og til temperaturen på ønskt varmeløysing påverkar effektfaktoren direkte, og er ofte utslagsgivande på lønnsemda 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 varmast opp. På den måten får vi gratis varme, vi må berre tilføra energi til å driva pumpa som sirkulerer og komprimerer kjølemediet.

### **Ideelle forhold for varmpumper**

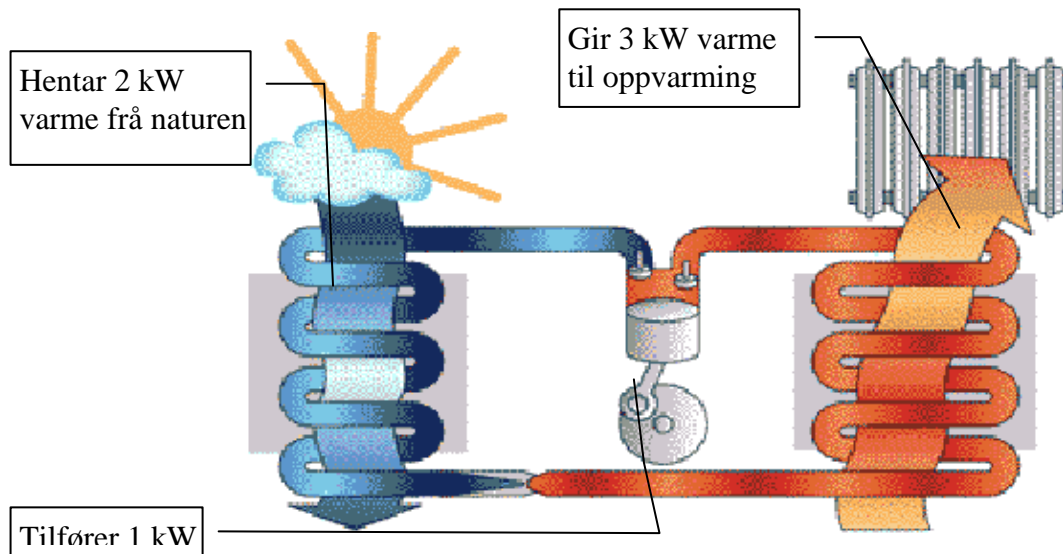
Mildt kystklima og nærleik til sjø og vatn i tillegg til stort oppvarmingsbehov gir ideelle forhold for bruk av varmpumper. Varmekjelda bør ha ein stabil temperatur, men ikkje for låg. Sjø er derfor ei optimal varmekjelde.

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 pr. 15. mars 2003 hadde ytterlegare over 50 000 hushaldningar søkt om støtte til kjøp av varmpumpe. 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 varmpumper 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 varmfaktor 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 varmepumpe 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 varmepumpe. 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 varmepumpe vil ofte berre dekkja 50% av effektbehovet, men vil likevel kunna dekkja opptil 90% av energibehovet gjennom året. Viss ein har varmepumpe, må ein samtidig ha andre varmekjelder tilgjengelege for dei kaldaste dagane når oppvarmingsbehovet er størst.



2. **Investeringskostnad.** Ei varmepumpe 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 varmepumpe. Investeringskostnaden i forhold til årleg innsparing vil saman med kalkulasjonsrente vera viktige parameter for å berekna lønnsemd ved investering i eit varmepumpesystem.
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 varmepumpene 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 varmepumpe i løpet av eit år avgir av varme i forhold til kor mykje energi som blir tilført. Ein del luft til luft- varmepumper 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 varmepumpa avgir minst varme.
5. **Energipris.** Enerkiprisen har mykje å seia for vurderinga av lønnsemda i ei varmepumpe. 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 varmepumpeinstallasjon. Eit alternativ er f. eks. å leggja til grunn kva det vil kosta å binda stramprisen i ein 3 års fastprisavtale. I tillegg må ein ta med den variable delen av nettpreisen.

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.

### Bølgjekraft

Bølgje-energien som kvart år skyl inn mot norskekysten er berekna å ha eit energiinnhald på om lag 400 TWh. Bølgje-energi kan nyttast på fleire måtar. Eitt prinsipp nyttar svinge-energien i bølgjene, eit anna er å laga ein konstruksjon (kilrenne) som løftar vatnet opp til eit høgare nivå for deretter å passera ein turbin på veggen ut i havet igjen.

På 1980-talet var begge desse teknikkane utprøvde i pilotanlegg på Toftestallen i Øygarden kommune. Kværner bygde eit anlegg med "svingande vass-søyle", og Norwave sette opp eit kilerennekraftverk. Begge anlegga havarerte, men det kan vera aktuelt å setja kilerennekraftverket i drift igjen.

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. Ved å stengja inne vatnet mens det er flod, kan vatnet driva ein turbin når det blir sleppt ut ved fjære sjø. Om vatnet passerer i eit trangt sund, kan rørsle-energien driva ein turbin. Det første prinsippet er tenkt nytta i Barmfjorden på Hitra, der ein vil produsera 5 GWh til ein kostnad på 35 øre/kWh. I Kvalsundet ved Hammerfest planlegg ein eit pilotanlegg som skal gi 10 GWh frå rørsle-energien i tidevatnet. Kostnaden blir om lag 50 øre/kWh.

### Energi frå saltgradientar

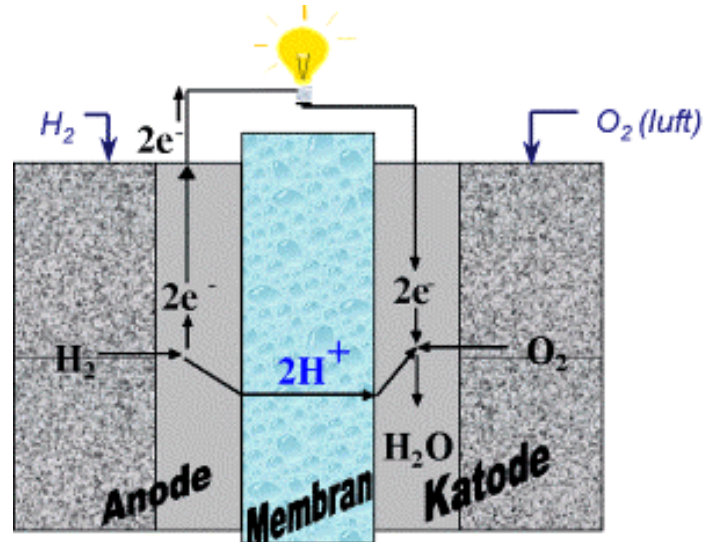
Saltlopløysningar trekkjer til seg reint vann, og dette prinsippet kan nyttast til å produsera energi ved elveutløp der store mengder ferskvatn renn ut i saltvatn. Eitt prinsipp er å føra ferskvatn og saltvatn inn i eit trykkkrøyr på kvar si side av ein membran som slepper igjennom vatn, men ikkje salt. 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 m<sup>3</sup> 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.

## 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 straumprisar, 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 Hydro starta 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 hjelpa 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 kommunehelseloven (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 høyrast 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 energioøkonomisk 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

#### ***Plan- og bygningsloven § 20– 1. Kommuneplanlegging.***

Kommunane skal utføra ei kontinuerleg kommuneplanlegging med sikte på å samordna den fysiske, økonomiske, sosiale, estetiske og kulturelle utviklinga innanfor sine område. Dersom ein tolkar dette utvidande, kan det også omfatta energiplanlegging og utvikling av ein eigen energipolitikk. I tekstdelen til kommuneplanen kan kommunen fastsetja haldningar og målsetjingar med omsyn til energibruk.

#### ***Plan- og bygningsloven § 20–4. Arealdelen av kommuneplanen.***

Arealdelen skal i nødvendig utstrekning opplysa om viktige ledd i kommunikasjonssystemet.

- Til arealdelen kan det givast utfyllande vedtak for område som er avsette til utbyggingsformål. Her kan det fastsetjast at utbygginga skal skje i ei bestemt rekkjefølgje, og at utbygging innanfor vedkommande område ikkje kan ta til før blant anna tekniske anlegg og kommunikasjonssystem er på plass.

#### ***Plan- og bygningsloven § 22–25. Reguleringsplan.***

Med reguleringsplan forstås ein detaljplan med tilhøyrande vedtak som regulerer utnytting og vern av grunn, vassdrag, sjøområde, busetnad og det ytre miljøet i bestemte område i ein kommune innanfor den ramma som ytterlegare vedtak viser. Det skal utarbeidast reguleringsplan for dei områda i ein kommune der det er bestemt i arealdelen av kommuneplanen at utbygging m.v. berre kan skje etter ein slik plan og for område der det skal gjennomførast større byggje- og anleggsarbeid.

I reguleringsplanen blir det i nødvendig utstrekning blant anna avsett spesialområde (pkt.6) som inkluderer område for bygging og drift av fjernvarmeanlegg.

#### ***Plan- og bygningsloven § 28–2. Utbyggingsplan.***

Plan som regulerer sjølve utbygginga innanfor eit avgrensa område. Har relevans for vindeksponering, mikroklima osv.

#### ***Plan- og bygningsloven § 77. Utføring av byggjearbeid. Krav til produkt til byggverk.***

Departementet kan gi (har gitt) forskrifter om tekniske spesifikasjonar. Dette har fått innverknad for energistandarden på bygningar. Kommunen fører kontroll med at forskriftene blir følgde.

### **Lovvedtak om energi som kommunane forvaltar:**

#### ***Plan- og bygningsloven § 66a.***

Vedtaket gir heimelsgrunnlag, med kommunal vedtekt, til å bestemma at alle nybygg innanfor eit område der det er gitt fjernvarmekonsesjon, skal knyta seg til fjernvarmenettet. Fjernvarmeanlegg kan også påleggjast å bli tilknytt andre fjernvarmeanlegg.



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

Byggjeforskrifta stiller krav om at både materialar og produkt og sjølve bygningen i si levetid skal medverka til at det går med minst mogleg energi og blir skapt så lite forureining som råd er. Det vil gjera det mogleg å vurdere alternative produkt og tekniske løysingar.

Dei forskriftene som gjeld i dag gir nye og vidare rammer for utrekning av energibruk enn den gamle forskrifta, men også samtidig ei skjerping av krava til energieffektivitet. Formålet er å redusere energibruken med mellom 15 og 30 prosent, avhengig av bygningstype. Dette blir sett på som samfunnsøkonomisk rett og privatøkonomisk akseptabelt. Denne innsparinga er gitt i forhold til dagens forskrift, men det som blei bygt før 1997 er ofte betre enn forskriftskravet.

#### **§ 8-1 Miljø og helse**

Byggjeverksemda i alle fasar, dvs. framstilling, bruk og rydding, skal drivast med forsvarleg belastning på ressursar og miljø, og utan at livskvalitet og levevilkår blir forringa. Materialar og produkt til bruk i byggverk skal vera framstilte med forsvarleg energibruk og med sikte på å forhindre unødige forureining. Byggverk skal vera prosjekterte og oppførte slik at lite energi går med, og at lite forureining oppstår i byggverket si levetid, inkludert riving.

#### **§ 8-2 Energibruk**

Byggverk med installasjonar skal utførast slik at det fremjar lågt energi- og effektbehov som ikkje overstig dei rammene som er sette i dette kapitlet. Energibruk og effektbehov skal vera slik at krav til forsvarleg innemiljø blir sikra.

Byggverket og installasjonane på det skal utførast slik at kjølebehovet blir minst mogleg, og slik at det ikkje oppstår eit unødvendig kjølebehov.

#### **§ 8-21 Energi og effekt**

Krav til energi- og effektbehov for ein bygning kan fastsetjast på tre alternative måtar, anten:

- Ved bruk av energirammer tilpassa forskjellige bygningskategoriar
- Ved å tilfredsstilla krav til varmeisolerande yteevne for kvar enkelt bygningsdel
- Ved bruk av varmetapsrammer basert på omfordeling mellom bygningsdelane

#### **§ 8-22 Tettleik**

Bygningar skal vera så tette at effekten av varmeisolering ikkje blir redusert ved utilsikta luftgjennomstrøyming. Fukt skal ikkje kunna trengja inn og redusere bygningsdelane si varmeisolerande yteevne eller forringa bygningen si levetid.

Bygningar skal vera så tette at inneklimate ikkje blir påverka negativt, og slik at det ikkje oppstår sjenerande trekk.

#### **§ 8-23 Energi- og miljøvennlege materialar**

Der det blir dokumentert at bygning blir oppført med materialar der framstilling og fjerning av materialane medfører lite energibruk, og materialane har gode miljøkvalitetar elles, kan det akseptast at bygningen i driftsperioden bruker meir energi enn det som går fram av § 8-21 nr 1.

Det må sannsynleggjerast at det totale energibruket for framstilling av materialar, drift av bygning og for avskaffing av materialane ikkje overstig det generelle nivået som går fram av dette kapitlet.



## 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 vedtekte 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. Prosjektet inkludert infrastruktur er grovt stipulert til ca. 500 millionar kroner, der 150 millionar er tenkt brukt til å få energien fram til forbrukaren. Førebels er produksjonskapasiteten sett til 60 GWh.

### ***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 kan levera omkring 20 GWh/år til om lag 1.000 bueningar og ei rekkje offentlege bygg. Energikjelde er ikkje vedteken, men varme frå forbrenning av avfall eller naturgass er aktuelt.

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

Eramet Norway i Sauda er i planleggingsfasen m.o.t. å nytta industrigassen som i dag er eit ubrukt biprodukt i smelteprosessane. Gasskraftverket vil rundt rekna produsera 120 GWh elektrisk kraft og 200 GWh i form av varmt vatn. Investeringane i samband med denne utbygginga er sett til mellom 50 og 100 millionar kroner.

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

Elkem Sauda har fått konsesjon om å levera 500 GWh ny kraft ut på nettet. Ein snakkar då om energibidraget frå rein elektrisk kraft.

### ***Elkraftutbygging i Tysselandselva, Vindafjord***

Tysseland Kraftlag AS og Haugaland Kraft AS har laga eit mindre kraftverk der vassfallet frå Tysselandselva skal generera om lag 25.5 GWh

### ***Brenselcelle – Hydrogengass / Vindkraft, Utsira***

Hydro og Utsira kommune har gått saman om å produsera eit pioneranlegg, der overskotskrafta frå vindmøller skal produsera hydrogen til bruk i brenselcelle for hydrogengass. Prinsippet går i grove trekk ut på å skapa jamm kraftproduksjon ved å bruka overskotskrafta frå vindmølla til å produsera hydrogengass. Gassen blir omdanna til elektrisk kraft i brenselcella i dei periodane når vindmølla produserer lite eller inga elektrisk kraft. Pioneranlegget er meint til å produsera ca. 0,65 GWh, men seinere vil heile øya sitt forbruk bli dekkja av eit fullskala anlegg.

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

Dette er eit stort næringsområde med forsyning av naturgass frå Haugaland Gass. Det er blant anna planar om å etablara 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 fjernvarme-prosjekt.



### 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 varmeproduksjon. Begge deler blir produsert her i landet, men i Noreg er elektrisitetsproduksjonen mykje større enn varmeproduksjonen. Andre land har ein mykje større andel varmeproduksjon i forhold til total produksjon.

I 2001 hadde vi ein energiproduksjon på 160 TWh. Av dette utgjorde 122 TWh elektrisitet, og 38 TWh varme.

#### Elektrisitetsproduksjon 2001:

122 TWh elektrisitet består av:

- 120,9 TWh vasskraft
- 0,027 TWh vindkraft
- 0,9 TWh varmekraft (avfallsgjenvinning, varmegjenvinning frå industri)

Av dette brukte Noreg 112,6 TWh. Resten blei eksportert.

#### Varmeproduksjon 2001

38 TWh varme består av:

- 14,4 TWh bioenergi
- 12,2 TWh oljeprodukt
- 7,9 TWh gass
- 1,9 TWh fjernvarme (biomasse, avfall etc.)
- Resten er kol og koks

#### Energibruket i Noreg i dag

Det totale sluttforbruket av energi i Noreg, utanom energisektoren, var i 2001 ca. 225 TWh. Av det totale sluttforbruket blei 150 TWh brukt til stasjonære formål i 2001. Av dette var forbruk av elektrisk kraft 112,6 TWh. Energibruk til stasjonære formål er all energibruk utanom det som går til transportformål. Til oppvarming av bustader og næringsbygg blei det i år 2001 brukt ca. 50 TWh, av dette var ca 30 TWh elektrisk oppvarming.

Den primære totale energiproduksjonen i Noreg i 1996 var 2 473 TWh. Av dette blei 2 243 TWh eksportert til utlandet. I 1997 var desse tala tilsvarande 2 526 TWh og 2 283 TWh. Dette viser at Noreg bruker berre ein liten andel av den primære energiproduksjonen til innanlandsk energibruk.

#### Elektrisitetsforbruk

I 2001 var forbruket av elektrisk kraft på landsbasis 112,6 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.

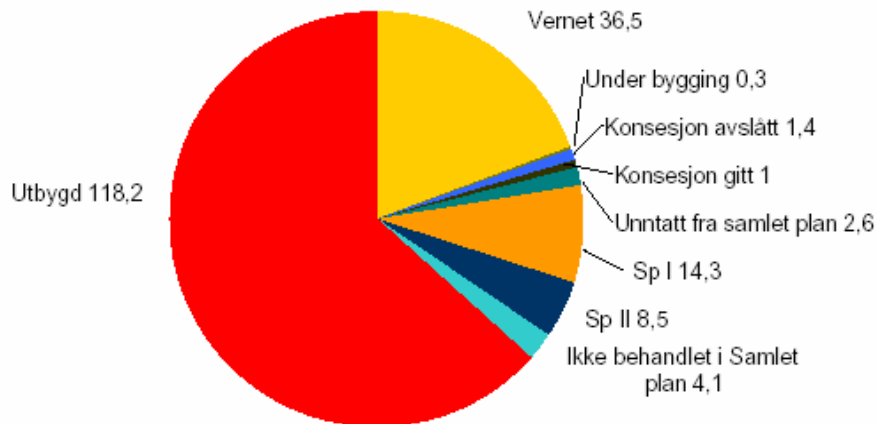
Produksjonen var og rekordlåg i 2003, faktisk lågast sidan 1985, med 107,1 TWh i 2003 mot 130,6 TWh i 2002. Dette er ein nedgang på 18%. Av produksjonen i 2003 var 106 TWh vasskraft, 0,9 TWh varmekraft og 0,2 TWh vindkraft.

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 2002 i TWh

Sektordiagrammet nedanfor viser vasskraft som utbygd og potensiell energikjelde.



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 sitt mål i energimeldinga

I Stortingsmelding 29, 1998/99 (energimeldinga) er det sett som mål å avgrensa bruken av energi, og då særleg elektrisitet, stimulera til overgang frå bruk av elektrisitet til meir bruk av vassboren varme til oppvarming, og å auka produksjonen av energi frå fornybare energikjelder. I energimeldinga er det sett følgjande konkrete mål det skal jobbast mot:

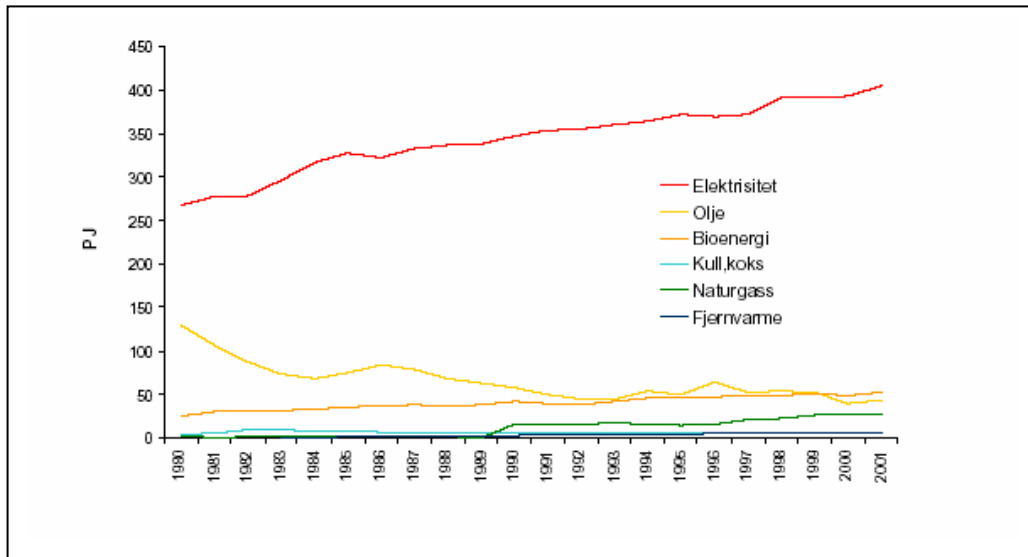
- Avgrensa energibruken vesentleg meir enn om utviklinga blir overlaten til seg sjølv
- Bruka 4 TWh meir vassboren varme årleg, basert på nye fornybare energikjelder, varmepumper og spillvarme innan 2010
- Byggja vindkraftanlegg som årleg produserer 3 TWh innan 2010
- Auka bruk av naturgass innanlands
- Redusera bruk av mineralolje til oppvarming med 25% (4TWh) innan 2010

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 aktørane kan få auka kunnskapar og dermed betre grunnlag for å ta dei rette avgjerdene.



### Utvikling i stasjonær energibruk

Diagrammet under viser utvikling i stasjonær energibruk frå 1980 til 2001 (1 PJ = 0,27778 TWh).



Figur 6.8 Utvikling i stasjonær energibruk. Kjelde: SSB, Energiregnskapet

### 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.