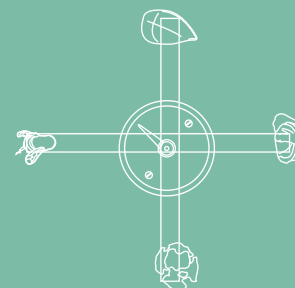


Fylkesdelplan Energi

DEL 1: Energipolitikk
for Hordaland

DEL 2: Energiutgreiing
og bakgrunn



2001 - 2012



Bergen, mai 2002
Fylkesdelplan for energi 2001-2012

Fylkesdelplan for energi 2001-2012
vart vedteken av Fylkestinget i Hordaland
13. mars 2002

Hordaland fylkeskommune, Avdeling for regional utvikling
har vore sekretariat for planarbeidet.

Foto: Informasjonstenesta og Kulturseksjonen

ISBN 82-91679-42-8

Trykk: John Grieg Grafisk A/S

FØREORD

Fylkesdelplan Energi 2001-2012 vart vedteken av Fylkestinget 13.mars 2002.

Gjennom fylkesdelplan for energi 2001-2012 ønskjer Hordaland fylkeskommune å skape eit fundament for ein samla regional energipolitikk. Det er første gong det vert utforma ein slik plan for Hordaland, og vi har difor valt å lage ein eigen kunnskapsdel om eit breitt spekter av energitema. På bakgrunn av denne informasjonen er det utforma ein energipolitikk samla i visjon, mål og fylkespolitiske retningslinjer.

Stabil tilgang på energi er viktig for vårt moderne samfunn, og vi er i liten grad budd på langvarig fråver av ordinære energileveransar. Forbruksveksten gjer at det stadig er etterspurnad etter meir energi, og i Hordaland er det tilgang på rike energiressursar som kan nyttast. Som regional utviklingsaktør er det viktig for fylkeskommunen å ha auge for utvikling av næringar, kunnskap og verdiskaping basert på våre lokale naturgjevne føretrinn, men samstundes ta vare på natur- og arealressursar for ålmenta og komande generasjonar. utfordringa har difor vore både korleis vi kan skaffe meir energi, og trongen for å dempe veksten i forbruket av energi, spesielt forbruket av elektrisitet til oppvarming.

Innhaldet i planen har vakse fram i dialog med energinæringa, miljøørsla, kommunane og andre, og vi vil takke for alle dei innspela som har kome. Energi er eit vidt tema der synspunkta er mange og ulike, og det har vore ei utfordring å syne breidda, utfordringane og dei politiske vegvala i eitt samla dokument. Utfordringane innan energifeltet kan ikkje løysast av fylkeskommunen åleine, og det er mi von at med forankring i fylkesdelplan for energi kan kommunar, kraftselskap, ressurseigarar, byggeigarar og forbrukarar kvar for seg og gjerne saman ta tak i visjonen om berekraftig produksjon og bruk av energi og sjå korleis dei kan medverke til ei ønska utvikling.



Gisle Handeland
Fylkesordførar

INNHALD

Fylkesdelplan
Energi

2001 - 2012

HORDALAND
FYLKESKOMMUNE



Føreord	3
Samandrag	8
DEL I : ENERGIPOLITIKK FOR HORDALAND	
1. Innleiing	12
2. Klima- og energibiletet	14
2.1 Klima- og energisituasjonen i Noreg	14
2.2 Klima- og energisituasjonen i Hordaland	15
2.3 Bruk og potensiale for ulike energikjelder i Hordaland	16
3. Utfordringar og moglegheiter	17
3.1 Overordna utfordringar og omsyn	17
3.2 Problemstillingar og utfordringar for Hordaland	18
3.3 Framtidsbilete / scenario	20
3.3.1 Utarbeiding av framtidsbileta	21
3.3.2 Naturfokus	22
3.3.3 Klimafokus lokalt	23
3.3.4 Klimafokus globalt	24
3.3.5 Gassfokus	24
3.3.6 Marknadsfokus	25
3.3.7 Samanlikning av framtidsbileta	26
3.3.8 Utslepp av CO2 for dei ulike framtidsbileta	27
4. Drøfting og vegval	29
4.1 Kva er berekraftig energiproduksjon og bruk ?	29
4.1.1 Meir vasskraft?	31
4.1.2 Kva med naturgassen?	31
4.2 Utmeisling av mål for energipolitikken i Hordaland	34
5. Visjon, mål og retningsliner	38
5.1 Visjon	38
5.2 Mål for regional energipolitikk	38
5.3 Delmål og indikatorar for måloppfylling	38
5.4 Fylkespolitiske retningsliner	40
5.4.1 Fylkespolitiske retningsliner for energi	40
5.5 Mål for energi i fylkeskommunale bygg	42
5.6 Hovudessens av planen	43
6. Verkemiddel og tiltak	44
6.1 Verkemiddel for ulike forvaltingsnivå	44
6.1.1 Staten	44
6.1.2 Fylkeskommunen	45
6.1.3 Kommunane	46
6.2 Utvikling av lokale energistrategiar	48
6.3 Mogelege tiltak, prosjekt og handlingar	49

■ DEL II: ENERGIUTGREIING OG BAKGRUNN

7.	Energisystemet	54
7.1	Energitenester og energiformar	54
7.2	Utvikling i energiforbruket	56
7.3	Utvikling i forbruk av brensel	57
7.4	Energjutviklinga framover	58
8.	Energitilgang no og i framtida	60
8.1	Vasskraft	60
8.1.1	Produksjon	60
8.1.2	Vasskraftressursar i Hordaland	61
8.1.3	Samla Plan for vassdrag	62
8.1.4	Verna vassdrag i Hordaland	63
8.1.5	Miljøkonsekvensar av vasskraftproduksjon	63
8.2	Bioenergi	64
8.2.1	Bruk av bioenergi i Noreg og Hordaland	65
8.2.2	Potensiale bioenergi	65
8.2.3	Miljøkonsekvensar	66
8.2.4	Sysselsettingseffektar	66
8.2.5	Barrierar for auka bruk	66
8.3	Avfallsenergi	67
8.3.1	Miljøkonsekvensar	68
8.4	Vind	68
8.4.1	Status for produksjon og bruk i Noreg	68
8.4.2	Fylkesdelplan for vindkraft	69
8.4.3	Økonomi og næringspotensiale	69
8.4.4	Miljø og arealkonfliktar	70
8.4.5	Overslag av potensiale for vindkraft i 10 kystkommunar	71
8.5	Andre alternative energikjelder	71
8.5.1	Solenergi	71
8.5.2	Bølgjekraft	72
8.5.3	Energi frå tidevatn	72
8.5.4	Energi frå saltgradientar	72
8.5.5	Miljøkonsekvensar	73
8.5.6	Sysselsetting	73
8.6	Spillvarme	73
8.6.1	Spillvarme i Hordaland	73
8.6.2	Barrierar for bruk	74
8.7	Oljeprodukt	75
8.7.1	Miljøkonsekvensar	76
8.8	Gass	76
8.8.1	Tilgang og bruk	77
8.8.2	Miljøkonsekvensar.	78
8.8.3	Sysselsettingseffektar	78
8.8.4	Barrierar ved overgang til naturgass.	78
8.8.5	Gasskraft	79

8.9	Brenselceller	81
8.10	Varmepumpe	81
8.10.1	Bruk og potensiale i Hordaland	82
8.10.2	Barrierar og tiltak	83
9.	Enøk	85
9.1	Enøkomgrepet	85
9.2	Enøkverksemd i Hordaland	85
9.3	Teoretisk enøkpotensiale	86
9.4	Barrierar og tiltak	86
10.	Infrastruktur for energioverføring	87
10.1	El-nett	87
10.2	Nærvarme/Fjernvarme	88
10.3	Infrastruktur for gass	90
10.4	Biobrensel og olje	91
11.	Energibruk i Hordaland fylkeskommune si verksemd	92
12.	8 store industriverksemder	95
13.	Samanhang energi og miljø	97
13.1	Miljøomsyn og berekraftig utvikling	97
13.2	Klimagassproblemet - drivhuseffekten	98
13.2.1	Utslepp av klimagassar i Hordaland	100
14.	Den frie kraftmarknaden	102
15.	Energi som grunnlag for næring og busetting	105
16.	Kunnskap og kompetanse	108
■ DEL III: VEDLEGG		
17.	Ulike tabellar	114
18.	Referanseliste	119

SAMANDRAG

Energifylket Hordaland

Hordaland har store energiresursar. Vi er det største vasskraftfylket, og produserer meir elektrisitet enn vi nyttar sjølv. Innan olje og gass har Hordaland tilgang på store ressursar der størstedelen vert eksportert og ein liten del nytta lokalt. Vind, bio og avfall, sol, spillvarme og bølger kan gje meir energi. Det er og eit visst potensiale for betre energiutnytting gjennom enøk og bruk av varmepumper.

Hordaland sitt utslepp av klimagassar er dominert av utsleppa ved Statoil Mongstad, og veksten i utsleppa av CO₂ i Hordaland frå stasjonære kjelder vil på grunn av utviklinga ved Mongstad bli vesentleg høgare enn det nasjonale Kyoto-målet på totalt 1% for perioden 1990-2010.

Utfordringar i den regionale energidebatten

- Er det berekraftig å nytte dei store energiresursane?
- Skal vi bygge ut meir vasskraft?
- Kva med naturgassen?
- Korleis kan energi nyttast som grunnlag for næring og kompetanse?
- Omorganiseringa av kraftsektoren= tap av styring?

Oppfølging av nasjonale mål, både innan energifeltet og for utslepp av klimagassar må skje lokalt, men dei sterkaste juridiske og økonomiske verkemidla for å påverke energibiletet ligg utanfor det fylkeskommunale handlingsrom. Fylkeskommunen sine roller er i hovudsak som påverkingsaktør og høyringsinstans, byggeigar og gjennom styring av fylkeskommunale prosjektmidlar.

Framtidsutsikter

Det vert ikkje presentert prognosar for energiutviklinga framover. Dette skuldast at det på nasjonalt og internasjonalt nivå framover vil bli fatta avgjerder i ein del spørsmål som vil ha stor påverknad for framtidig energiutvikling. Døme på dette er faktorar som vasskraftbygging, gasskraftverk, avtalar om internasjonal kvotehandel for klimagassar, endringar i planlovgjevinga, framtid for kraftkrevjande industri og satsing på naturgassindustri i Noreg. Det er vanskeleg å utvikle ein truverdig prognose før ein veit meir om kva som vert utfalla i desse spørsmåla.

I staden er det utvikla fem scenario som synleggjer spennvidda i energibiletet: Naturfokus, Klimafokus lokalt, Klimafokus globalt, Marknadsfokus og Gassfokus. Scenariene har ulik kombinasjon av produksjon og forbruk av energi, med presentasjon av energibalanse og CO₂-utslepp. I fire scenario held Hordaland fram med å produserer meir elektrisitet enn vi sjølv nyttar, i det siste må ein importere ei mindre mengde kraft (Marknadsfokus).

Utslepp av CO₂ i Hordaland vert størst i alternativa med gasskraft (Gassfokus og Klimafokus globalt). Om produksjon av dansk kolkraft vert påverka av overskot/underskot av kraft i Hordaland, vert resultatata i den globale klimarekneskapen best ved gasskraftalternativa.



Visjon for energifylket Hordaland

Hordaland skal vere eit leiande energifylke med påliteleg energiforsyning. Høg kompetanse og god teknologi skal medverke til berekraftig uttak av energiressursane som grunnlag for lokal verdiskaping. Berekraftig overføring og bruk av energi skal dempe dei negative konsekvensane som energibruk kan føre til på lokalt og globalt nivå, også i eit langsiktig perspektiv.

Mål for regional energipolitikk

Med utgangspunkt i visjonen og utfordringane for Hordaland er det fremja 7 mål for regional energipolitikk:

1. Hordaland skal ha ei robust og stabil energiforsyning.
2. Energiveksten i fylket skal reduserast vesentleg meir enn om den vert overlete til seg sjølv.
3. Ny produksjon og bruk av energi i Hordaland må ta omsyn til miljø og arealkonfliktar.
4. Hordaland ønskjer betra rammetilhøve for ønk og berekraftig energiproduksjon.
5. Energieffektiviteten i kraftkrevjande industri og prosessindustri i fylket skal betrast.
6. Tilgangen på energiressursar skal danne grunnlag for utvikling av kompetanse, forskning og teknologi i Hordaland
7. Tilgangen på energiressursar skal gje verdiskaping i fylket og danne grunnlag for næring.

Det er utvikla delmål og indikatorar for å følgje med om utviklinga går i retning av ønska regional energipolitikk.

Fylkespolitiske retningslinjer

A: Etablering av ny energiproduksjon og energioverføring

Desse retningslinjene er mest aktuelt å nytte som grunnlag for fråsegn i saker t.d. for etablering av nye energiproduksjonsanlegg eller anlegg for energioverføring. Etablering av slike anlegg må ikkje gjere uboteleg skade på viktige areal- og miljøinteresser.

B: Planlegging

Desse retningslinjene er mest aktuelle i høve til planarbeid på kommunalt og regionalt nivå. Planane skal medverke til å dempe energiforbruket, samt å leggje til rette for ønska utvikling som t.d auka bruk av vassboren varme.

Mål for fylkeskommunale bygg

Det er laga egne mål for fylkeskommunale bygg. Viktige moment her er planlegging for lågt forbruk, bruk av energifleksible anlegg, vurdering av alternative energikjelder, og driftsoppfølging av dei ulike bygga.

Tiltak

Det er vist et oversyn over moglege tiltak for fylkeskommunen, sortert etter dei ulike rollane fylkeskommunen kan ha i energisamanhang. Utover tiltak som kan inngå i ordinære fylkeskommunale oppgåver, syner planen 5 tiltak ein ønskjer å prioritere: Utarbeiding av lokale energistrategiar, energistyring i egne bygg, definere kva som er verdifulle natur-, friluft- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie

naturområde i Hordaland, utgreie distribusjonssystem for naturgass, og sjå på utviklingsvegane frå naturgass til hydrogen. Kommunar, fagmiljø, kraftselskap og større byggeigarar bør med utgangspunkt i fylkesdelplanen sjå kva deira rolle kan vere for å få utviklinga til å gå i ønska retning. Eit viktig tiltak er å utvikle lokale energiplanar/ energistrategiar i kommunane.

Hovudessensen i planen

- * Utfordre elektrisitet som kjelde for oppvarming.
- * Ny energiproduksjon må ta omsyn til areal- og miljøkonfliktar.
- * Framleis rom for kraftkrevjande og energikrevjande industri i Hordaland.
- * Tilgang på energiresursar må nyttast som grunnlag for næring og kompetanse.
- * Fokus på energi i kommuneplanlegginga.

DEL I :

ENERGIPOLITIKK FOR HORDALAND

1. INNLEIING

Eit av hovudmåla med planen er å utvikle ein regional energipolitikk. Gjennom energiplanen vil ein også følgje opp arbeidet med Lokal Agenda 21, der avgrensing av energiforbruk og overgang til meir fleksibel og miljørett energibruk er blant dei store utfordringane.

Fylkesdelplanen er avgrensa til å omhandle energi relatert til stasjonært forbruk. Stasjonært forbruk er energiforbruk til andre formål enn transport. Planen vil heller ikkje omhandle energiproduksjon og -forbruk offshore. Det kan bli aktuelt å lage ein eigen plan som omhandlar energi i transportsektoren seinare.

Etter at planarbeidet var starta opp fekk fylkeskommunen støtte av Statens Forurensings- tilsyn (SFT) til å utvide fokus slik at ein også såg på klimakonsekvensane av energibruk. Til forskjell frå fullstendige klimaplanar som omhandlar alle utslepp av klimagassar, vert det i denne planen kun sett på klimagassutslepp som følgje av stasjonært forbruk av energi.

KVIFOR LAGE FYLKESDELPLAN FOR ENERGI?

- Med mange ulike energirelaterte saker, er det gunstig med eit samla dokument for regional energipolitikk som sikrar at avgjerdene er forankra i ein samla politikk.
- Fylkeskommunen arbeider med Lokal Agenda 21, og i denne samanheng er avgrensing av energiforbruk, overgang til meir fleksibel og miljørett energibruk blant dei store utfordringane.
- Som regional styresmakt har fylkeskommunen eit ansvar for å oppfylle oppgåver og mål som nasjonen har påteke seg, også innan tema energi og miljø.
- Frå statleg hald har det kome signal om at kommunane og fylkeskommunane bør ha ei meir sentral rolle i t.d. energispørsmål, og dei vert oppmoda til å utvikle regionale/lokale energistrategiar.

MÅL FOR PLANARBEIDET

- Synleggjere korleis vi nyttar energi i dag, kva energiressursar som er tilgjengeleg i fylket, og eventuelle problem og moglegheiter bruk av desse kan føre til.

FYLKESPLAN FOR HORDALAND 2001-2004

Fylkesplan for Hordaland 2001-2004 har delvis vore utarbeidd parallelt med energiplanen. Fylkesplanen har vore med på å gje den overordna retninga for planarbeidet. Retningslinene frå fylkesplanen er innarbeidd og utvida under forslag til fylkespolitiske retningsliner for energi i kapittel 5.

I forkant av energiplanarbeidet har det vore utarbeidd fylkespolitiske retningsliner for etablering av vindkraft gjennom Fylkesdelplan for vindkraft 2000-2012. Desse retningslinene er også innarbeidd i framlegg til fylkespolitiske retningsliner for energi.

PLANSTRUKTUR

Planen er delt i to:

Del I: Energipolitikk for Hordaland

Del II: Energiutgreiing og bakgrunnsmateriale



Del I er den politikkretta delen av planen, her vert mål og retningsliner lagt fram.

Del II er ei utgreiing med fakta og status for ulike energitema. Her er det informasjon om ulike energiressursar med omtale av bruk, potensiale, miljøkonsekvensar og infrastruktur. Tal for faktisk bruk av energi i fylkeskommunale bygg og dei 8 største industriverksemdene i Hordaland finn ein også her. Vidare er det underlag om nokre energirelaterte felt som direkte eller indirekte påverkar kva ein kan styre og korleis ein ønskjer å styre energipolitikken. Dette gjeld tema som energi- og miljø med omtale av klimautfordringa, kraftmarknad og energibaserte næringar som grunnlag for busetting. Del II vert avslutta med ei gjennomgang av dei energirelaterte kompetansemiljøa ein finn i Hordaland.

Diskusjonane og vala ein gjer i del I byggjar på den informasjonen som kjem fram i del II.

ORGANISERING OG PLANPROSESS

Fylkesutvalet har vore prosjekteigar for fylkesdelplanen, med komite for miljø og samferdsel som politisk styringsgruppe. Benthe Bondhus har vore saksordførar og fulgt planprosessen.

Sjølve arbeidet er utført av ei kjernegruppe av tilsette ved plan- og miljøseksjonen, i samarbeid med arbeidsgruppe/referansegruppe.

Kjernegruppe:

Hordaland fylkeskommune, Plan – og miljøseksjonen: Live Bjørge, Gudrun Mathisen, Marit Rødseth, Astrid Rongen og Anne-Gro Ullaland (prosjektleder).

Arbeidsgruppe:

Kjernegruppa + saksordførar + Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap	Jostein Matre /Hege Schei
Hordaland Olje- og Gassenter	Stein Bjørlykke
Kvinnherad kommune:	Arne Gjellan
KS-knutepunkt	Terje Aarsand
Naturvernforbundet	John Martin Jacobsen
Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelinga	Egil Hauge/Astrid Holte
Vestnorsk Enøk	Anders Amlie/Kjell Petter Småge/ Dag Vasenden/

Referansegruppe:

Kjernegruppa+Arbeidsgruppa + El- og IT forbundet	Ove Toska
Hardangerrådet	Toralv Mikkelsen
NHO-Hordaland	Alfa-Merethe Sefland
Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning	Ove Osland

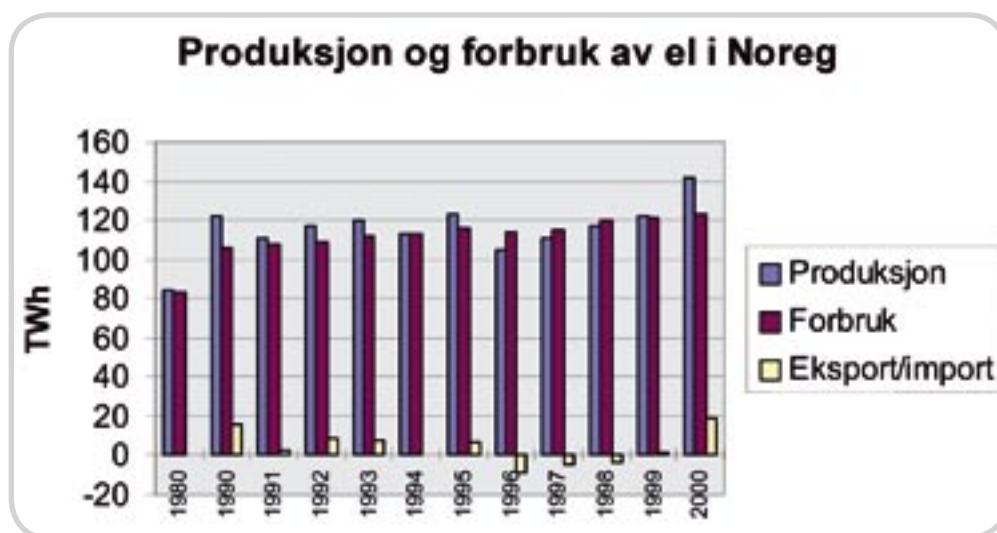
Planarbeidet vart innleia med energiseminar "Energi 2000" i februar 2000. Arbeidsgruppa har hatt 8 møte i perioden april-november 2000. Det er halde 3 regionsamlingar (Lindås, Kinsarvik og Stord) med kommunar, kraftselskap og industri, og orientert på samling for 9 kommunar i Bergensområdet som har hatt eit eige energiprojekt. Ressursgruppa har hatt 2 møte i perioden januar-februar 2001.

I planløpet har det vore ei orienteringsak til komite for miljø og samferdsel. Planen var på høyring juni-september 2001, og det kom inn 23 høyringsfråsegner.

2. KLIMA- OG ENERGIBILETET

2.1 Klima- og energisituasjonen i Noreg

Noreg er i ei særstilling med ein elektrisitetsproduksjon som nær er 100 % basert på vasskraft. Noreg produserer mest vasskraft i Europa og er nr 6 sett i verdssamanheng (1). Grunna det store innslaget av vasskraft, er elektrisitetsforsyninga svært følsom overfor variasjonane i nedbør. Kraftutveksling med utlandet medverkar til å dempe svingingane i den nasjonale kraftforsyninga.



FIGUR 2-1 PRODUKSJON OG FORBRUK AV ELEKTRISITET I NOREG

I nasjonal samanheng utgjer elektrisitet omlag 62% av totalt stasjonært energiforbruk. Noreg har eit høgt forbruk av elektrisitet per innbyggjar. Dette skuldast delvis stor kraftkrevjande industri, men også at elektrisk oppvarming er dominerande. God tilgang på rimeleg vasskraft har favorisert elektrisitet som oppvarmingskjelde. Alternativa er i hovudsak ved, olje og parafin. I 1997 utgjorde petroleumsprodukt omlag 21% av det total stasjonære forbruket (1). Mange bustadar har ein eldstad som gjer det mogeleg å nytte ved. Bruk av fjernvarme og gass hos sluttbrukarar er vanleg i andre land, men representerer berre ein beskjeden del av det norske forbruket.

Energisektoren har ei sterk offentleg styring både gjennom lovverk og gjennom eit stort innslag av offentleg eigarskap. Lovverket regulerer kraftsektoren frå kraftutbygging til forbruk, og ulike konsesjonar er naudsynt både for å byggje kraftverk og kraftnett, og for omsetjing av kraft. Innføring av marknadsbasert kraftomsetting har ført til endringar i eigarstruktur og organisering av kraftsektoren.

UTSLEPP AV KLIMAGASSAR

Noreg har gjennom Kyotoprotokollen forplikta seg til at utsleppa av klimagassar i perioden 2008-2012 ikkje skal vere høgare enn 1% over nivået i 1990. I 2001 var utsleppa om lag 8% høgare enn denne forpliktinga. Det er venta vidare auke i utsleppa til om lag 26 % over 1990-nivå om det vert bygd tre gasskraftverk i Noreg og ein ikkje innfører nye verkemidlar for å redusere utsleppa. Utan gasskraftverk er det venta at utsleppa vil vere 17 % høgare i 2010 enn dei var i 1990 (39).



2.2 Klima- og energisituasjonen i Hordaland



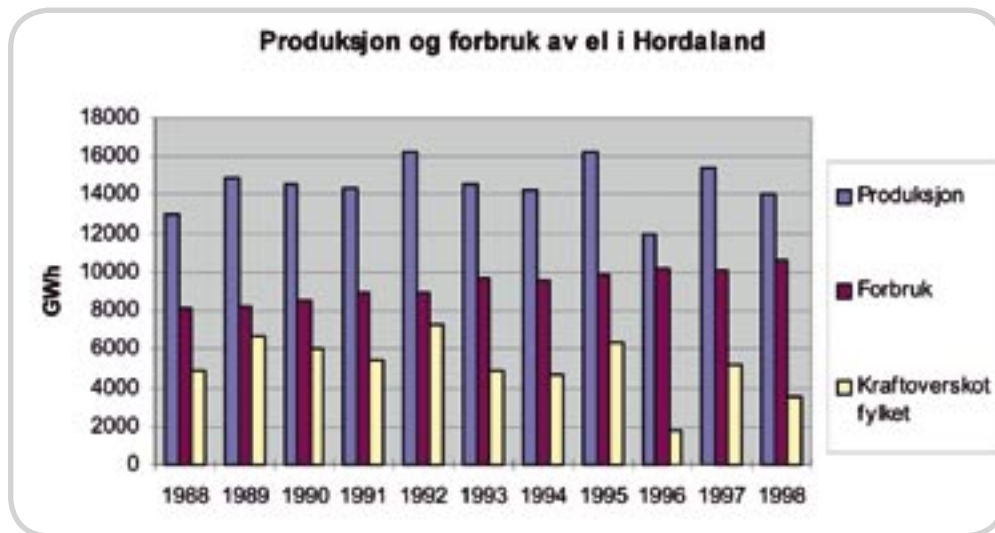
FIGUR 2-2 TYSSEDAL KRAFTSTASJON

Hordaland er eit fylke med store energiressursar. Det har vore ei stor utbygging av vasskraft, og fylket står for den største straumproduksjonen i landet med omlag 12,6 % av nasjonal produksjon. Ein god del av el-produksjonen i Hordaland vert levert til forbruk utanfor fylket sine grenser. I Hordaland er det Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK) som dominerer og som har vekse mest dei seinaste åra. Andre større kraftaktørar er Sunnhordland Kraftlag (SKL), Statkraft SF og Tyssefaldene ASA.

Ved dei store olje- og gassanlegga eigd av Statoil og Norsk Hydro vert størstedelen av energivarene eksportert ut av landet. Fylket har eit produksjonsanlegg for biobrensel,

Vaksdal Biobrensel, som leverer brensel til ein handfull større bygg og omlag 100 husstandar. Det er for tida ikkje bygt eller søkt om konsesjon for vindkraftanlegg i fylket. To ulike bølgekraftverk har vore prøvd, men begge havarerte og ingen av desse er i dag i drift, men det er planar om å restaurere eit av dei.

FIGUR 2-3 PRODUKSJON OG FORBRUK AV EL I HORDALAND



Når det gjeld forbrukssida er det elektrisitet basert på vasskraft som dominerer, men som elles i landet vert det også nytta petroleumsprodukt og ved til oppvarming. Gjennom BKK Varme er Bergen i ferd med å få eit fjernvarmeanlegg som i første omgang har mål om å levere 80 GWh varme basert på avfallsenergi. Energi frå avfallsforbrenningsanlegget produserer også noko straum, og noko straum vert også produsert frå deponigass. Naturgass Vest

arbeider med å byggje opp eit distribusjonsnett for naturgass, der transportsektoren førebels er den største brukaren, men også nokre stasjonære forbrukarar har teke naturgass i bruk. Varmepumpe basert på sjøvatt er i bruk i enkelte større bygg, og spillvarme frå større industriverksemdar vert i ulik grad nytta lokalt.

UTSLEPP AV KLIMAGASSAR

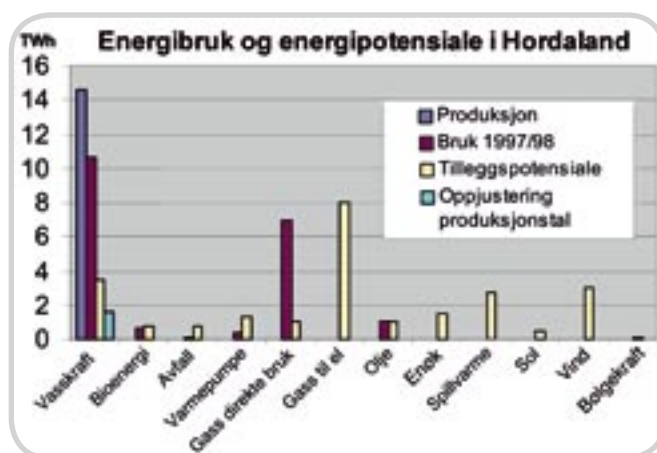
Hordaland var i 1998 det fylket i landet med nest høgast utslepp av klimagassar med 4,2 millionar tonn CO₂-ekvivalantar. Størst utslepp hadde Telemark fylke. Det store folketalet i Hordaland gjer at fylket er nr 5 på lista når ein rekner utslepp pr person. Det særigne med utsleppa i Hordaland er at ein enkelt verksemd, Statoil Mongstad, står for over ein tredjedel av utsleppa. Ein betydeleg auke i produksjonen har medført at utslepp av CO₂ auka med 25% ved Statoil Mongstad i perioden 1991-2000.

2.3 Bruk og potensiale for ulike energikjelder i Hordaland

Tabell 2-1 syner ei samanstilling av ulike energikjelder som kan nyttast i Hordaland. Ikkje alle energikjeldene har talfest bruk i dag på Hordalandsnivå. I tillegg til tal for bruk og potensiale, er kvar kjelde omtalt med nokre korte stikkord. For ei grundigare gjennomgang av enkelttema; sjå del II.

Kjelde/ressurs	Produksjon og bruk i Hordaland i dag	Tilleggs potensiale	Positivt	Negativt	Utfordring
Enøk	Bruk: ikkje talfest	1-1,5 TWh	Ikkje CO ₂ -utslepp		Delvis holdningsavhengig. Krev kort inntening. Vanskeleg å måle resultat.
Spillvarme	Bruk: ikkje talfest	2,7 TWh i 2000	Ikkje nytt CO ₂ -utslepp		Vassboren varme viktig for omfattande bruk. Kan vere korrosivt. Få brukarar nær store kjelder. Avhengig av tredje part.
Varmepumpe	Bruk: 0,4 TWh	1,3 TWh i 2012	Ikkje CO ₂ -utslepp	Kjølemedium kan ha miljøeffektar	Vassboren varme viktig for omfattande bruk.
Solenergi	Bruk: ikkje talfest	0,5 TWh ?	Ikkje CO ₂ -utslepp		
Vasskraft	Produksjon: 14,6 TWh +/- 20% Lokal bruk i 1998: 10,6 TWh	+3,5 TWh +1,6 TWh (justering produksjonstal)	Ikkje CO ₂ -utslepp Nye anlegg i fjell Høgverdig energi Lett å regulere	Inngrep i natur, lite vassføring negativt for fisk, fugl, landbruk og visuelt for menneske si oppleving av friluft, kultur og reiseliv.	Utnytte betre eksisterande anlegg Effektproblem meir enn energiproblem
Vindkraft	Produksjon: 0 TWh	3-8 TWh ?	Ikkje CO ₂ -utslepp Inngrep kan fjernast	Visuelt Fugl kan ha problem	
Bioenergi	Bruk i 1997: 0,7 TWh	+ 0,8 TWh	Ikkje netto CO ₂ -utslepp Arbeid i utkantstrok	Lokalt utslepp av partiklar om ikkje særskilt reinseutstyr vert brukt	Vassboren varme viktig for omfattande bruk. Distribusjonsnett
Avfall	Bruk i 2000: 0,07 TWh	+ 0,8 TWh	Løyse avfallsproblem	Treng reinseanlegg	Vassboren varme viktig for omfattande bruk.
Gass	Bruk 1997: Fyrgass : 7 TWh Bruk naturgass: lite	Gasskraft: 7 TWh? Anna gassbruk: 0,5-1 TWh	Som næring arvtakar etter oljealder Beste fossile brensel	CO ₂ , NO _x Avgrensa ressurs	Lokalt / globalt klimaotslepp Distribusjonsnett
Olje	Bruk 1997: 1 TWh	1 TWh ?	Mange har kjelanlegg Truverdig distribusjon	CO ₂ , SO ₂ , NO _x Avgrensa ressurs	
Bølgjekraft	Produksjon: 0 TWh	0,05 TWh ?	Ikkje CO ₂ -utslepp	Areal i standsona	Teknologi

TABELL 2-1 SAMANSTILLING ULIKE AKTUELLE ENERGIKJELDER FOR HORDALAND



For vasskraft, vindkraft, bio, avfall og spillvarme er det ressurstilgangen som er synt i potensialelata. For enøk, varmpumpe, solenergi, gass og olje er det stor satsing på desse energiformane i eksisterande og framtidig bygg- og næringsstruktur som kjem fram. Desse tala kan ikkje summerast då dei til dels konkurrerer om dei same kundane.

I Figur 2-4 vert desse tala presentert grafisk. I "gass til el" syner tala 2 gasskraftverk. Eit av desse kan t.d. erstatte fyrgassbruk på Mongstad som inngår i "gass direkte bruk".



3. UTFORDRINGAR OG MOGELEGHEITER

3.1 Overordna utfordringar og omsyn

Det er ei rekkje element utover reint energitekniske vurderingar som vil påverke kva ein meiner er rett energipolitikk. Utfordringar som forsyningstryggleik, samanhang energi/miljø og næringsomsyn kan vere vanskeleg å samle i ein konsistent strategi. Når ein samstundes har ein fri kraftmarknad vert handlingsrommet til å følgje ein valt strategi også avgrensa. Ein open kraftmarknad utover landegrensene gjer denne jobben meir komplisert av di tilhøve også utanfor Noreg vil påverke ein viktig faktor, nemleg prisutvikling for ulike typar energi.

Elektrisitetsforbruket og energiforbruket i Noreg held fram med å vekse. Bruk av ulike energikjelder medfører konsekvensar i større og mindre grad for natur og miljø. For Noreg er følgjande hovudproblemstillingar aktuelle:

- Kan ein rekne med påliteleg energiforsyning også i framtida?
- Kva skal ein gjere med det aukande gapet mellom utslepp av klimagassar og dei forpliktingane Noreg har gjennom Kyoto-protokolen?
- Er eit aukande energiforbruk i Noreg eit problem for nasjonale miljømål og internasjonale forpliktingar og dermed ikkje berekraftig?
- Korleis kan ein stanse/dempe energiveksten og få til ei omlegging av energibruken i berekraftig retning?
- Skal landet vere sjølvforsynt med elektrisk energi, og kva kjelder skal nyttast for ny elektrisitetsproduksjon?
- Er det trong for å styre energimarknaden, og er det mogeleg å få marknaden til å handle i tråd med nasjonal energi- og miljøpolitikk?
- Kva med framtida for lokalsamfunn og store industriverksemdar som er basert på inntekter og føremoner av lokale energiressursar ?

Gjennom NOU 1998:11, Energi- og kraftbalansen mot 2020 og St. meld nr 29 (1998-99) vert det gjeve nokre svar:

Mål for omlegging av energiforbruk og produksjon for Noreg er (9):

- Avgrense energiforbruket vesentleg meir enn om utviklinga vert overlate til seg sjølv.
- Bruke 4TWh meir vassboren varme årleg basert på nye fornybare energikjelder, varmpumper og spillvarme innan 2010.
- Byggje vindkraftanlegg som årleg produserer 3TWh innan år 2010.

Gjennom arbeidet som vert utført av Planlovutvalet og omlegginga av enøksektoren frå 1.1.2002, vil ein frå nasjonalt hald følgje opp desse målsettingane med lovverk og økonomiske verkemiddel.

Sjølv om auken i utslepp av klimagassar har vore om lag 8% sidan 1990, og auken fram til 2010 kan bli på 17% om dagens trend held fram (utan gasskraft), står Kyotomålsettinga fast som nasjonal politikk med maksimalt ein prosent vekst i perioden 1990 til 2012. Dette er slege fast i Stortingsmelding 54 (2000-2001) om Norsk Klimapolitikk lagt fram av Regjeringa Stoltenberg. Ambisjonane i klimapolitikken er vidareført av Regjeringa

Bondevik, og Noreg var blant dei landa som arbeidde aktivt for å få ferdigforhandla regelverket rundt norsk energi- og klimapolitikk.

For nokre tema er ikkje det like eintydig kva som er nasjonal politikk. Om gasskraftverk i Noreg er i samsvar med klimapolitikken og om det skal vere rom for utbygging av meir vasskraft er to sentrale tema utan heilt klare svar.

3.2 Problemstillingar og utfordringar for Hordaland



FIGUR 3-1 KONTROLLROM I KRAFTSTASJON

I dette kapitlet vert det presentert nokre problemstillingar som er aktuelle for den regionale energidebatten.

TRYGG ENERGIFORSYNING – ER DET NOKO PROBLEM?

Det moderne samfunnet forventar og er basert på ei trygg og stabil energiforsyning, særleg når det gjeld elektrisitet. For Hordaland vil nok ikkje manglande energitilgang vere ein vesentleg trussel i planperioden. Eventuelle problem vil vere knytt til om kraftnettet har kapasitet til å dekkje dei framtidige behova. Utbygging av infrastruktur for andre energikjelder kan vere eit alternativ /supplement til forsterking av kraftnettet. Sjå kapittel 10 for meir om infrastruktur for ulike energikjelder.

STORE ENERGIRESSURSAR – ER DET BEREKRAFTIG Å NYTTE DESSE ?

Hordaland er det fylket i landet som produserer mest elektrisitet frå vasskraft. Er det eit mål å halde fram med å produsere straum til forsyning utover forbruket i fylket?

Hordaland er eit av få fylke som har ilandføring av gass- og oljeressursar frå Nordsjøen, og desse fossile energikjeldene vert også nytta lokalt t.d. i næringsverksemd.

Ein har også svært gode føresetnader for å skaffe fornybar energi gjennom varmpumper, bioenergi, vind, sol og bølger i fylket. For å auke energitilgangen er det og eit potensiale for betre utnytting av energien i alle deler av energisystemet, som t.d. betre bruk av overskotsvarme frå store industriverksemd.

Det er ei stor utfordring for fylket å få til ei heilskapleg berekraftig utnytting av energikjeldene som ikkje skjer på kostnad av framtidens generasjonar. Sjå kap 4.1 for ei nærare diskusjon om berekraftig energiproduksjon og bruk.

KVA MED KLIMAGASSUTSLEPPA ?

Noreg har gjennom Kyoto-protokollen forplikta seg til ei svært avgrensa vekst i klimagassutsleppa for perioden 1990-2010. Halvvegs i denne perioden syner utsleppstala for Noreg ein vesentleg høgare vekst enn forpliktingane tillet. Utsleppa skjer lokalt i den enkelte kommune og fylke, men det har ikkje vore aktuell politikk å direkte overføre det nasjonale utsleppsmålet til dei ulike sektorane og geografiske område. Det er slik sett ikkje noko offisielt mål for kva klimagassutsleppa i den enkelte fylke bør vere.

Hordaland som er eit fylke med høgt utslepp av klimagassar har hatt ei betydeleg auke i utsleppa dei siste 10 åra, ikkje minst på grunn av aktiviteten ved Statoil Mongstad. Utvikling og framtid for Statoil Mongstad samt eventuell realisering av gasskraftverk i Hordaland vil vere dominerande faktorar for utleppsnivå av klimagassar frå stasjonært forbruk i Hordaland. For meir om klimagassar sjå kapittel 13.2.1. Statoil Mongstad vert også omtala i kapittel 12.



FIGUR 3-2 STATOIL MONGSTAD, KJELDE
TIL 1/3 AV CO2 UTSLEPPA I HORDALAND

MEIR VASSKRAFT?

Det er aukande motstand mot ny vasskraftutbygging i Noreg og Hordaland. Vasskraftressursane i fylket er svært store, og av potensiale for fornybare energikjelder utgjer det attverande vasskraftpotensiale ein vesentleg del. Skal ein på prinsipielt grunnlag seie nei til all ny utbygging, eller skal det vere rom for noko meir vasskraft? Dette spørsmålet vert nærare omhandla i kapittel 4.1.1.

NATURGASSFYLKET

Hordaland har ein visjon om å ta naturgassen i bruk lokalt, og slik legge grunnlag for verdiskaping og miljøforbetringar. Naturgass kan nyttast både som innsatsfaktor i industri, til transport, til oppvarming og til kraftproduksjon. Vidare kan tilgang og kunnskap om naturgass vere basis for teknologiutvikling og produksjon av naturgassrelatert utstyr. At det gjev miljøfordelar å nytte naturgass til transport på sjø og land er det stor semje om. Mange meiner at direkte bruk av naturgass til erstatning for olje også er bra, medan det er større usemje om det er rett å nytte naturgass for å erstatte elektrisitetsforbruk og til produksjon av elektrisitet. Ei storsatsing på naturgass i Hordaland kan innebære at andre gassformar som biogass og propan får mindre høve til å få roffeste i fylket. Samstundes kan auka kjennskap til bruk av gass som energiform også medføre auka interesse for bruk av propan t.d i område som ikkje vert forsynt med naturgass. Frå andre land finst det døme på at biogass vert nytta i samspel med naturgass, og slik medverker til mindre netto utslepp av klimagassar. Ein breiare naturgassdebatt vert presentert i kapittel 4.1.2.

OPPFØLGING AV NASJONALE MÅL

Korleis kan Hordaland følgje opp dei nasjonale måla om å avgrense energivæksten og auke bruk av vassboren varme basert på nye fornybare energikjelder? Å etablere vassboren varme vil vere ein viktig strategi for å utfordre elektrisitet som dominerande oppvarmingskjelde i bygg. Kunnskap, økonomi og lovverk er tre viktige faktorar som må spele på lag om ein skal klare å påverke utviklinga. Ny infrastruktur både i bygga og til bygga medfører trong for politisk vilje både med ord og investeringsmidlar.

ENERGI SOM GRUNNLAG FOR NÆRING OGSÅ I FRAMTIDA?

Hordaland er svært rik på energiressursar, og har til no nytta dei føremoner naturen har gjeve for å skaffe samfunnet energi, arbeidsplassar og økonomi. Enkelte lokalsamfunn er svært avhengig av dei inntektene og arbeidsplassane som energiressursane skaper. Omstilling av kraftsektoren både når det gjeld organisering og skattlegging, samt skjerpja miljøkrav til forureinande industriverksemder skapar store utfordringar for enkeltsamfunn. Skal det vere rom for industriverksemder som nyttar mykje energi? Kva med framtida for lokalsamfunn som er avhengig av inntekter frå energisektoren? Sjå også kapittel 15.

ENERGIRESSURSANE SOM BASIS FOR KOMPETANSE

Lokale naturgjevne tilhøve er ofte eit suksesskriterie for oppbygging av unike kompetansemiljø. Korleis vert dei unike energiressursane i Hordaland spegla i dei utdannings, forskings- og teknologimiljø ein finn i fylket? Sjå kapittel 16 for omtale av kva som finst av energirelatert kompetanse og kunnskapsmiljø i fylket i dag.

OMORGANISERINGA AV KRAFTSEKTOREN = TAP AV STYRING?

I Hordaland sel mange kommunar det lokale kraftselskapet. BKK har kjøpt fleire kraftselskap både i og utanfor Hordaland, og er ein storaktør på Vestlandet når det gjeld produksjon, overføring og sal av elektrisitet. Medfører omorganiseringa av kraftsektoren mindre høve til offentlig styring av energi- og miljøpolitikken? Bedriftsøkonomisk kan det vere gode grunnar til å ha nokre større einingar framfor mange små. Ei av utfordringane i energisektoren er å få aktørar med kapital til å satse langsiktig på utbygging av infrastruktur som t.d. nærvarmenett for bioenergi og varmepumpe. Dei kommunane som held fram som eigarar av eit lokalt kraftselskap vil truleg ha betre høve til å få kraftsektoren til å følgje ein valt lokal energistrategi enn kommunar som eig ein liten aksjepost i eit stort kraftselskap. Sjå også kapittel 14 om den frie kraftmarknaden.

FYLKESKOMMUNEN SITT HANDLINGSROM

Drivkrefter som marknadspris på energi, internasjonale avtalar og enkeltaktørar sine val er vesentleg for korleis utviklinga vert. Dei sterkaste juridiske og økonomiske verkemidla for å påverke desse faktorane vert styrt av staten og kommunane. Fylkeskommunen har likevel eit visst handlingsrom, i hovudsak som påverkingsaktør, ved styring av energibruk i eigne bygg, men også gjennom dei økonomiske midlane som fylkeskommunen rår over.

Fylkeskommunen kan i første omgang gjennom fylkesdelplan for energi syte for å gje politikarar og andre aktørar eit kunnskapsgrunnlag for ein heilskapleg regional energipolitikk.

Å utarbeide og følgje opp fylkespolitiske retningslinjer for energi er neste skritt for å medverke til at utviklinga går i ønska retning. Desse kan nyttast som grunnlag for høyringsfråsegner og i rettleiingsarbeid overfor kommunane. Som utviklingsaktør kan fylkeskommunen delta og støtte prosjekt som er i samsvar med intensjonane i planen. Meir om dette og kva verkemidlar kommunane og staten rår over vert presentert i kapittel 6.1.

3.3 Framtidsbilete / scenario

Det er mange faktorar som på ulikt vis kan få svært stor innflyting på energibiletet.

Vert det gasskraft i Hordaland? Korleis vert systemet for nasjonal og internasjonal kvotehandel for klimagassar utforma? Vert det stopp for ny vasskraftutbygging? Vert det massiv utnytting av naturgass i Hordaland? Overlever den kraftkrevjande industrien? Kva endringar vert det i planlovgevinga? Korleis vert pris og avgiftsutviklinga?

Det er ikkje laga ein prognose for korleis energiutviklinga vert framover fordi det er svært ulike oppfatningar om kva teknologiske, politiske og økonomiske føresetnader som kan leggjast til grunn.

Som grunnlag for ein diskusjon om mål for energi og klima på fylkesnivå er det i staden utvikla 5 framtidsbilete /scenario for å illustrere spennvidda i energibiletet. For kvar av desse har vi valt ein kombinasjon av produksjon og forbruk av energi, og synleggjort kva dette resulterer for energibalanse og CO₂-utslepp.



3.3.1 Utarbeiding av framtidsbileta

KVA ER EIT FRAMTIDSBILETE?

Eit framtidsbilete eller eit scenario skildrar eit sett av moglege framtider som syner kva som kan skje. Scenario er ikkje det same som prognosar for mest sannsynleg samfunnsutvikling, visjon om ønska framtid eller ferdige strategiar og handlingsplanar for å realisere ei bestemt verd. Framtidsbileta skal i større grad gje innspel til ny forståing enn å seie noko korrekt om kva som kjem til å skje i framtida.

Faktorar som inngår i alle scenaria

Sannsynlege drivkrefter som økonomisk vekst, befolkningsvekst, eldrebølga, fleire små hushald, globalisering og informasjonsbasert verdiskaping inngår i alle scenaria. Tilsvarande er hendingar som krig, kjernekraftulykker, økonomisk kollaps o.l. halde utanfor alle scenaria.

Faktorar som varierer i dei ulike scenaria

Til kvart av scenaria er det utvikla ein energimiks som vidare vert nytta til utrekning av CO₂-utslepp. Ved å syte for stor spennvidde i dei faktorane som vert lagt vekt på, kan ein tydelegare sjå resultatet av ulike utviklingstrekk.

Internasjonale klimaavtalar, kvotekjøp, grad av offentleg miljøstyring, bruk av avgifter og tilskott, politiske rammer for kraftkrevjande industri, reinseteknologi for CO₂, innovasjonsevna og næringsutvikling er grunnleggjande og usikre faktorar som er lagt inn i grunnstrukturen i scenaria. Vi har her skilt mellom to hovudaksar:

1. Offentleg miljøstyring/rammevilkår; styringsaksen
2. Næringsutvikling

STYRINGSAKSEN

Den eine aksen omhandlar offentleg miljøstyring og rammevilkår. I den eine enden er det ingen/liten offentleg styring innan energifeltet, anten av di ein ikkje ønskjer eller ikkje klarer å styre utviklinga. I den andre enden er det høg grad av offentleg styring der ein både kan og vil styre utviklinga mot eit bestemt mål.

Utviklinga av energiprisen, totalt sett og innbyrdes mellom ulike energiberarar, vert påverka av utviklinga utanfor Noreg og verkemiddel som støtte og avgifter eller andre energipolitiske vedtak som t.d. konsesjon for bygging av vind-, vass- eller gasskraftverk. Då prisendringar ute kan møtast med offentlege tiltak som tilskot/avgifter i Noreg, er pris åleine ikkje nytta som variabel. Generelt vil ein tru at ein får dei lågaste energiprisane ved liten/låg grad av offentleg styring, og at det vil vere eit høgare prisleie der ein har stor grad av offentleg styring.

NÆRINGSAKSEN

Kunnskapsorientert næringsutvikling

I den eine enden av aksen kan ein sjå for seg ei næringsutvikling der den kraftkrevjande industrien flytter ut eller vert trappa ned. Næringsutviklinga skjer uavhengig av lokalisering nær ei energikjelde. Døme på dette er kunnskapsorienterte og teknologibaserte næringar. Dersom ein er i framkant innafor desse næringsområda og tilpassa den globaliserte økonomien, kan ein få ein høg økonomisk vekst. Energiforbruket vil vera høgt dersom energiprisane er låge. Ved høg grad av offentleg

miljøstyring, vil ein nytta ny teknologi og kunnskap til å redusera forbruket og ein vil leggja stor vekt på vern av naturen.

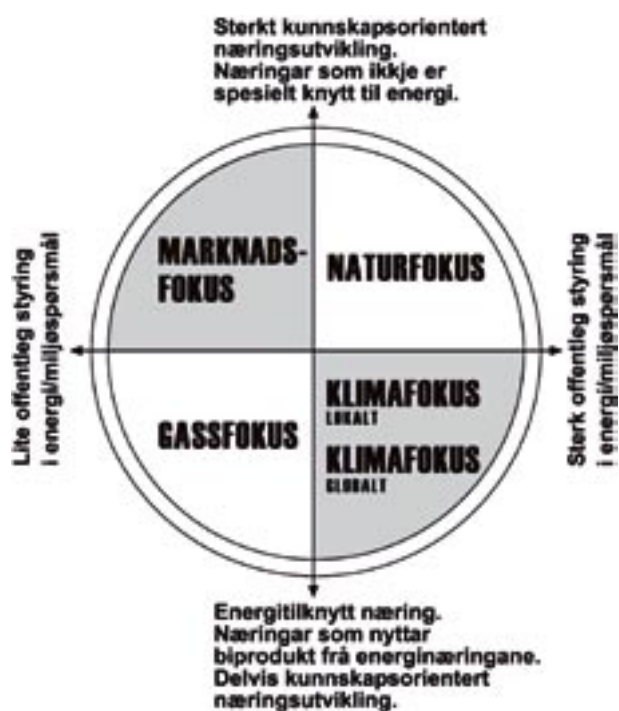
Energitilknytt næringsutvikling

I den andre enden av aksene tenkjer ein seg at ein framleis har ein energikrevjande industri men at ein i større grad utviklar kunnskapsbaserte og teknologibaserte næringar tilknytt industri og energiproduksjon. El-kraft basert næring kan med effektivt overføringsnett lokaliserast uavhengig av energikjeldene. Energikrevjande industri som nyttar gass direkte i produksjonen og som skal nytta biprodukt frå energiproduksjonen må lokaliserast nær kjelda. Dette gjeld t.d. spillvarme (til oppdrettsnæring) og ulike utleppskomponentar (CO₂, petrokjemiske gassar etc.).

FEM FRAMTIDSBILETE

På nasjonalt nivå har ein kome fram til at elektrisitetsforbruket vil vekse gjennomsnittleg med 1,2% årleg og oljeforbruket med 1% årleg for perioden 1992-2020 om det ikkje vert sett inn særskilte tiltak for å endre og dempe energiforbruket (1). Denne vekstprognosen vert her nytta som referansebane.

I dei 5 framtidsbileta som vert presentert her har vi endra energivæksten for alminneleg forbruk med inntil 20% samanlikna med dei nasjonale tala. Dette for å synleggjere at høge prisar/streng offentlig miljøstyring vil føre til lågare forbruk, og tilsvarande vil låge priser utan offentlig miljøstyring medføra auka forbruk.



FIGUR 3-3 ULIKE FRAMTIDSBILETE

3.3.2 Naturfokus

I dette scenariet legg ein vekt på ikkje å gjere nye inngrep i naturen. Ein vil ikkje akseptere tradisjonell vasskraftutbygging eller bygging av vindkraftanlegg av di dette medfører for store inngrep. Med strenge klimaavtalar utan høve til kvotekjøp reknar ein ikkje med at gasskraftverka vert bygt. Vidare har ein lagt inn at 20% av kraftintensiv industri vert nedlagt eller flytta ut grunna høge energiprisar og strengare miljøkrav i Noreg enn i dag. Høge energiprisar/støtteordningar gjev lønsemd i satsing på alternative energikjelder og enøk, samt dempar forbruksveksten i alminneleg forbruk med 20% samanlikna med referansebanen. Det vert vidare omlegging til vassboren varme basert på varmpumper, fjern/nærvarme basert på avfall/bio og spillvarme frå dei industriverksemdene som lever vidare.

Det vert redusert sysselsetting innan kraftintensiv industri, olje og gass, men auka sysselsetting innan kunnskapsorienterte næringar, reiseliv og rekreasjon. Omlegging til vassborne anlegg medfører utvikling av ny kunnskap i bygg/VVS-bransjen med auka fokus på energioptimale løysingar, varmpumper, bioenergi, enøk og solenergi. Auka bruk av bioenergi gjev også nye arbeidsplassar i distrikta. Vi held fram med å vere ein gassnasjon der all gassproduksjon vert eksportert som råvare.



Naturfokus, forbruk av energivarer i Hordaland						
Forbruksår	1991	1997	2005	2010	2012	2020
Bruttoforbruk olje (GWh)	960	955	861	669	512	179
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	803	679	779	909	979	1229
Brutto el-forbruk lokalt frå fornybare kjelder (GWh)	9766	11039	13315	13628	13597	13370
Brutto gassforbruk til gasskraft og kogen ¹ (GWh)	0	0	0	0	0	0
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	5182	7061	7081	7111	7136	7161
Sum energiforbruk i Hordaland ved Naturfokus (GWh)	16710	19734	22036	22316	22224	21939

TABELL 3-1 ENERGIUTVIKLING FOR HORDALAND VED NATURFOKUS

I dette framtidsbiletet vert el-veksten 0,9 % pr år, og oljeforbruket fell med 3,5 % pr år. Bruk av fornybare energikjelder er auka med 950 GWh for varmpumper, 550 GWh for bioenergi, 50 GWh for sol og 25 GWh bølgekraft i 2020 samanlikna med i dag. I tillegg vert eit enøkpotensial på 500 GWh innfridd og 100 GWh av oljeforbruket vert erstatta av naturgass. Oljeforbruk vert også erstatta av varmpumper og bioenergi. Med vasskraftproduksjon på 14,7 TWh og lokalt el-forbruk på 13,4 GWh, vert det i 2020 eksportert 1,4 GWh el ut av fylket.

3.3.3 Klimafokus lokalt

I dette framtidsbiletet er det sterke internasjonale avtaler knytt til klima, og landa må innfri avtalene innan eigne landegrensar. Reduksjon av klimagassutslepp lokalt står i fokus, og energiproduksjon utan CO₂-utslepp vert hjelpt fram ved tilskot og restriksjonar/avgiftar på fossil energibruk. Klimaproblematikken vert så sterkt lagt vekt på at ein gjennomfører store vindkraft- og vasskraftutbyggingar, sjølv om desse har andre miljøkonsekvensar. Av di det er meir tilgang på energi enn i Naturfokus, vert energiveksten ikkje dempa like mykje og sett til 10% under referansebanen. Gjennomslag for nye fornybare energikjelder vert vesentleg, men ikkje like stort som i Naturfokus. Klimakrava fører til tiltak på Mongstad som reduserer gassutsleppa her med 20 % i 2020. Eksisterande kraftkrevjande industri held framleis til i Hordaland av di det er tilgang på energi til akseptabel pris og verksemdene har like miljøvilkår som utanfor Noreg. Det vert auka sysselsetting, forskning og kompetanseutvikling innan ulike nye energinæringar; bioenergi, vind, bølge, samt innan enøk og teknologi knytt til energieffektivitet. Vi held fram med å vere ein gassnasjon der all gassproduksjon vert eksportert som råvare.

Klimafokus lokalt, forbruk av energivarer i Hordaland						
Forbruksår	1991	1997	2005	2010	2012	2020
Bruttoforbruk olje (GWh)	960	955	800	596	422	70
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	803	679	784	859	929	1129
Brutto el-forbruk lokalt frå fornybare kjelder (GWh)	9766	11039	14249	14743	14800	14928
Brutto forbruk gass til gasskraft og kogen (GWh)	0	0	0	0	0	0
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	5182	7061	7081	7111	7136	7161
Sum energiforbruk i Hordaland ved Klimafokus lokalt (GWh)	16710	19734	22914	23309	23287	23288

TABELL 3-2 ENERGIUTVIKLING I HORDALAND VED KLIMAFOKUS LOKALT

I dette framtidsbiletet er det ein el-vekst på 1,5 % pr år og eit fall i oljeforbruket med 4 % pr år fram til 2020. Av fornybare energikjelder vert det ein auke av produksjon av vasskraft på 2 TWh, vindkraft på 750 GWh og bølgekraft på 25 GWh. I tillegg aukar

forbruket med varmepumpe med 550 GWh, bioenergi med 450 GWh, sol 50 GWh, og eit enøkpotensial på 250 GWh vert realisert. Oljeforbruket vert vesentleg redusert. Med eit lokalt el-forbruk på 14,9 TWh vert det eksportert nær 2,6 TWh el ut av fylket i 2020.

3.3.4 Klimafokus globalt

I dette framtidsbiletet er det energiløysingar med klimagassutslepp globalt som er i fokus. Sterke internasjonale klimaavtalar med kvotehandel kombinert med teknologiske løysingar med CO₂-reinsing/deponering medfører at bygging av gasskraftverk i Noreg vert rekna som god klimapolitikk. Høgare energiprisar grunna strengare klimakrav kombinert med offentlege rammevilkår som hjelper fram fornybare energikjelder. Dette inneber at det vert bygt ut vindkraft, vasskraft og noko bølgekraft, men ikkje så mykje som i klimafokus lokalt. Klimakrava medfører at oljeforbruket vert fasa ut, og vert erstatta med andre kjelder som gjev lågare eller inga utslepp. Slik vert det auka bruk av bioenergi, varmepumper, enøk og solenergi, samt noko overgang frå olje til gass og frå olje til el. Klimakrava fører og til tiltak på Mongstad som reduserer gassutsleppa her med 20 % i 2020.

Eksisterande kraftkrevjande industri held framleis til i Hordaland av di det er tilgang på energi til akseptabel pris og verksemdene har like miljøvilkår som utanfor Noreg. Det vert auka sysselsetting, forskning og kompetanseutvikling innan ulike nye energinæringar; gass, bioenergi, vind, bølge, samt innan enøk og teknologi knytt til energieffektivitet.

Klimafokus globalt, forbruk av energivarer i Hordaland						
Forbruksår	1991	1997	2005	2010	2012	2020
Bruttoforbruk olje (GWh)	960	955	755	522	365	14
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	803	679	784	859	929	1129
Brutto lokalt forbruk av el frå fornybare kjelder (GWh)	9766	11039	14409	15012	15030	15086
Brutto forbruk gass til gasskraft og kogen (GWh)	0	0	5167	7917	7917	7917
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	5182	7061	7136	4461	4486	4561
Sum energiforbruk i Hordaland ved Klimafokus globalt (GWh)	16710	19734	28250	28771	28727	28707

TABELL 3-3 ENERGIUTVIKLING I HORDALAND VED KLIMAFOKUS GLOBALT

I dette framtidsbiletet er det ein årleg el-vekst på 1,6 % pr år og eit fall i oljeforbruket på 4,3 % pr år fram til 2020. Det vert eit gasskraftverk på Kollsnes med utslepp som omsøkt av Naturkraft, og eit på Mongstad til erstatning for fyrgass som vert nytta i dag. For gasskraftverk nr 2 vert det eit CO₂-utslepp på 10%. Totalt vert det produsert 5,3 TWh gasskraft i 2020. Produksjon av fornybar energi aukar med 1 TWh for vasskraft, 500 GWh for vindkraft og 50 GWh for bølgekraft. I tillegg vert det 550 GWh meir energi frå varmepumper, 450 GWh meir bioenergi, 50 GWh sol. Det vert også ein overgang frå olje til elektrisitet på 400 GWh slik at oljeforbruket vert nær null. Med lokalt forbruk av elektrisitet på 15,1 TWh, vert det eksportert av 6,5 TWh el ut av fylket i 2020.

3.3.5 Gassfokus

I dette scenariet vert tilgangen på naturgass nytta som motor for sysselsetting. Det vert etablert gassrøyr, først som Bergensrøyrret, men etterkvart også Vestlandsrøyrret. Gassen vil nyttast både som erstatning for olje, men også til kogenerering der ein lokalt både får elektrisitet og varme. Det vert etablert 2 gasskraftverk, der verkingsgraden i kraftverk nr 1 er 60%, men aukar til 80% for kraftverk nr 2. Kraftselskapa får konsesjon til ny



vasskraftutbygging utan særleg strenge miljøkrav, men låg energipris gjer at ikkje alle prosjekta vert gjennomførte. Låge energiprisar på el og gass gjer at det vert gjennomført lite ønk og heller ikkje satsa på nye fornybare energikjelder som vind, varmepumper og bioenergi. Dei låge energiprisane fører og til ein energivekst i alminneleg forbruk som er 10% høgare enn i referansealternativet. Nye industriverksemdar fører også til auka forbruk, særleg av gass.

Gassfokus, forbruk av energivarer i Hordaland						
Forbruksår	1991	1997	2005	2010	2012	2020
Bruttoforbruk olje (GWh)	960	955	814	589	435	244
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	803	679	734	734	734	734
Brutto lokalt forbruk av el frå fornybare kjelder (GWh)	9766	11039	14624	15118	15114	15211
Brutto forbruk gass til gasskraft og kogen (GWh)	0	0	5167	7917	7917	7917
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	5182	7061	7361	5561	6061	6811
Energiforbruk Hordaland ved Gassfokus (GWh)	16710	19734	28699	29918	30260	30917

TABELL 3-4 ENERGIUTVIKLING I HORDALAND VED GASSFOKUS

El-veksten vert 1,6% pr år medan oljeforbruket fell med 3% pr år fram til 2020. Gasskraftverka produserer 5,3 TWh, det vert 1 TWh kogenerering i tillegg til at gass erstattar 500 GWh olje. Det veks fram ny gassindustri som nyttar 1 TWh naturgass. Vasskraftproduksjonen aukar med 1 TWh, ein nyttar 300 GWh meir varmepumpe, og fjernvarmeanlegget i Bergen leverer 55 GWh varme. Med eit lokalt forbruk av elektrisitet på 15,2 TWh vert det i 2020 eksportert 6,3 TWh ut av fylket.

3.3.6 Marknadsfokus

I dette scenariet er energiprisane låge, slik at det ikkje er lønsamt å etablere ny energiproduksjon. I første omgang vert heile eksisterande kraftproduksjon i Hordaland nytta internt i fylket, og etter kvart vil ein og måtte importere kraft frå utlandet. Låge energiprisar utan offentlege tiltak for å avgrensa energibruken medfører at forbruket aukar 20% meir enn i referansealternativet. Noko oljeforbruk vil erstattast av gass grunna prisfordel for gass.

Marknadsfokus, forbruk av energivarer i Hordaland						
Forbruksår	1991	1997	2005	2010	2012	2020
Bruttoforbruk olje (GWh)	960	955	1005	1031	1026	1105
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	803	679	734	734	734	734
Brutto lokalt forbruk av el frå fornybare kjelder (GWh)	9766	11039	14700	14700	14700	14700
Brutto forbruk gass til gasskraft og kogen (GWh)	0	0	0	0	0	0
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	5182	7061	7081	7111	7136	7161
Brutto el importert (GWh)	0	0	-170	56	30	110
Energiforbruk Hordaland ved Marknadsfokus (GWh)	16710	19734	23520	23576	23596	23699

TABELL 3-5 ENERGIUTVIKLING I HORDALAND VED MARKNADSFOKUS

Ein får ei sterkt kunnskapsorientert og innovasjonsorientert næringsutvikling tilpassa ein globalisert økonomi. Energiforbruket pr arbeidsplass innafor næringslivet aukar. Den kraftkrevjande industrien held framleis til i Hordaland. Det vert stor teknologisk utvikling, men vert ikkje lagt særskilt vekt på energioptimale løysingar. Gassen frå Nordsjøen vert for det meste eksportert til Europa.

El-veksten vert 1,5 % pr år og oljeveksten 0,7% pr år fram til 2020. Bruk av varmepumpe aukar med 300 GWh, og fjernvarmenettet i Bergen leverer 55 GWh varme. I tillegg vert 100 GWh olje erstatta av naturgass. Med eit lokalt forbruk av elektrisitet vert det eit kraftunderskot på 110 GWh i 2020 som må importerast frå utlandet.

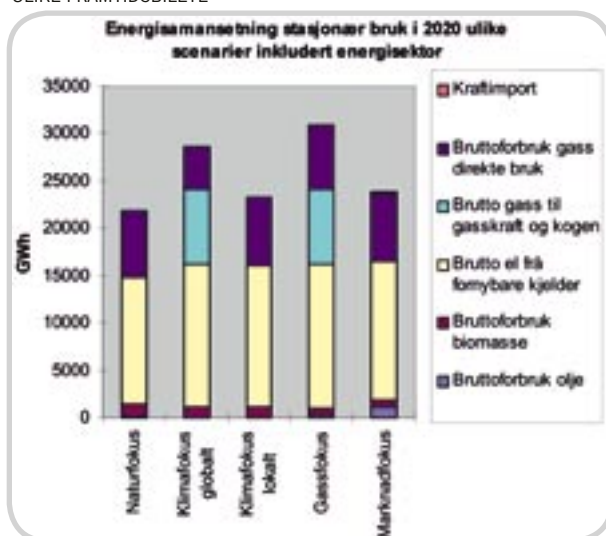
3.3.7 Samanlikning av framtidsbileta

Forbruk av energivarer i Hordaland i 2020 inkl. energisektor					
	Naturfokus	Klimafokus globalt	Klimafokus lokalt	Gassfokus	Marknadsfokus
Bruttoforbruk olje (GWh)	179	14	70	244	1105
Bruttoforbruk biomasse (GWh)	1229	1129	1129	734	734
Brutto lokalt forbruk av el frå lokale fornybare kjelder (GWh)	13370	15086	14928	15211	14700
Brutto forbruk gass til gasskraft og kogen (GWh)	0	7917	0	7917	0
Bruttoforbruk gass direkte bruk (GWh)	7161	4561	7161	6811	7161
Kraftimport (GWh)					110
Samla forbruk av energivarer i Hordaland	21939	28707	23288	30917	23809

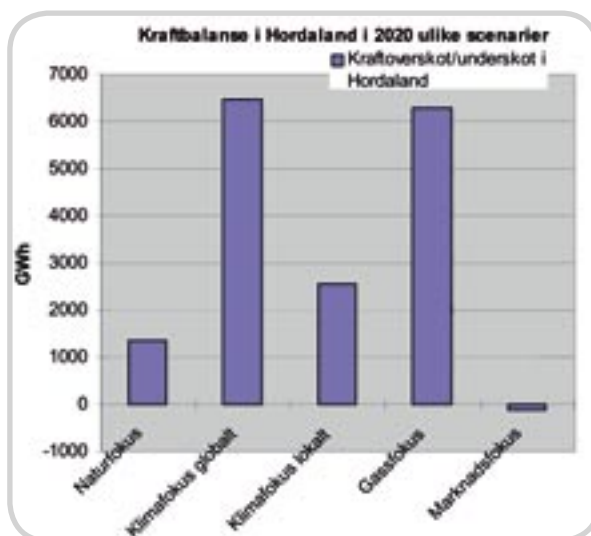
TABELL 3-6 ENERGISAMANSETNING ULIKE FRAMTIDSBILETE I 2020

All bruk av energiressursar til ålment forbruk, industri og som råstoff til energiproduksjon inngå i tal for lokalt forbruk i Hordaland, og alternativa utan gasskraftverk har naturleg nok dei lågaste forbrukstala. Sidan det i fleire alternativ er ein vesentleg eksport av elektrisitet må ein og sjå på desse tala når ein skal samanlikne framtidsbileta. Den eksporterte energien har både økonomisk og miljømessig verdi.

FIGUR 3-4 ELEKTRISITETSBALANSE FOR HORDALAND I 2020 VED ULIKE FRAMTIDSBILETE



FIGUR 3-5 SAMANLIKNING ENERGIBRUK I ULIKE FRAMTIDSBILETE I 2020



Det lågaste lokale energiforbruket får ein i Naturfokus med om lag 22 TWh. Derneft følgjer Klimafokus lokalt med eit forbruk på 23,3 TWh og Marknadsfokus på 23,6 TWh. Dei to alternativa med gasskraft har høgast lokalt energiforbruk, med 28,7 TWh for Klimafokus globalt og 30,9 TWh for Marknadsfokus.



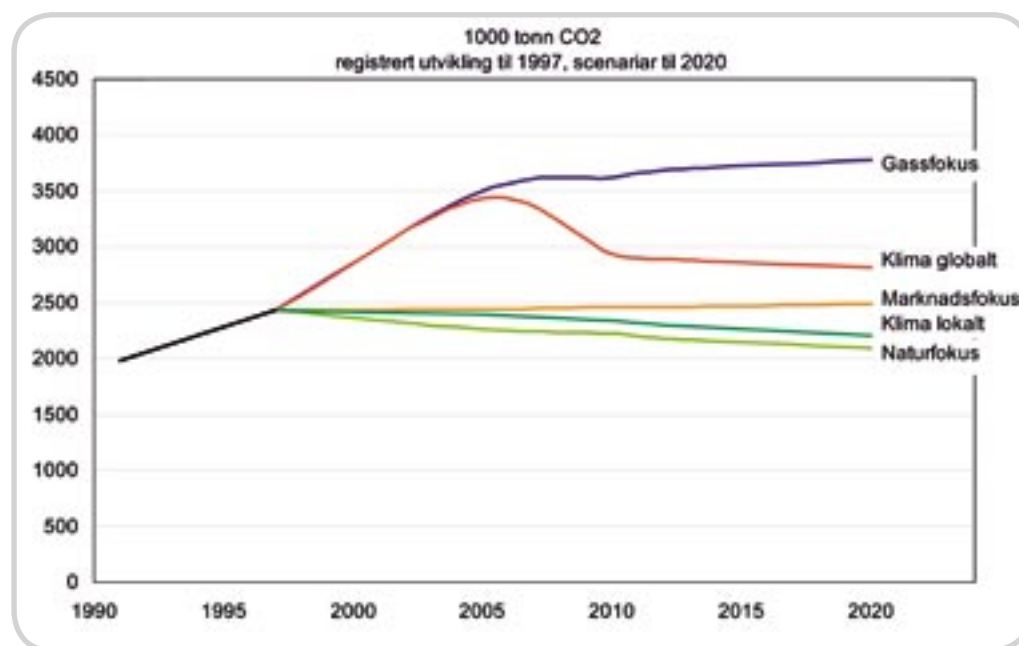
Kraftoverskotet i Klimafokus lokalt er 2,6 TWh. For Naturfokus er det eit kraftoverskot på 1,4 TWh, men her er kraftintensiv industri redusert med 20%. I Marknadsfokus må ein importere 0,1 TWh i 2020. I Gassfokus vert eksporten 6,3 TWh, medan det i Klimafokus globalt vert eit kraftoverskot på 6,4 TWh. I begge desse framtidbileta er el-eksporten høgare enn dei 5,3 TWh som gasskraftverka produserar.

3.3.8 Utslepp av CO₂ for dei ulike framtidbileta

Figur 3-6 og Figur 3-7 syner utviklinga i utslepp av CO₂ for dei ulike scenaria. Figurane syner berre utslepp av CO₂ knytt til bruk av dei energikjelder og sektorar som er vurdert i scenaria. Utslepp fra t.d. mobil energiburk, landbruk og avfallsdeponi er ikkje med her. Ettersom CO₂ er dominerande klimagass ved stasjonær energibruk er dei andre klimagassane ikkje medrekna her.

Dei ulike framtidbileta vil føre til ulikt utslepp av CO₂. Utsleppet i Hordaland vil variere med bruken av fossilt brensel, og vil vere størst i alternativa med gasskraft.

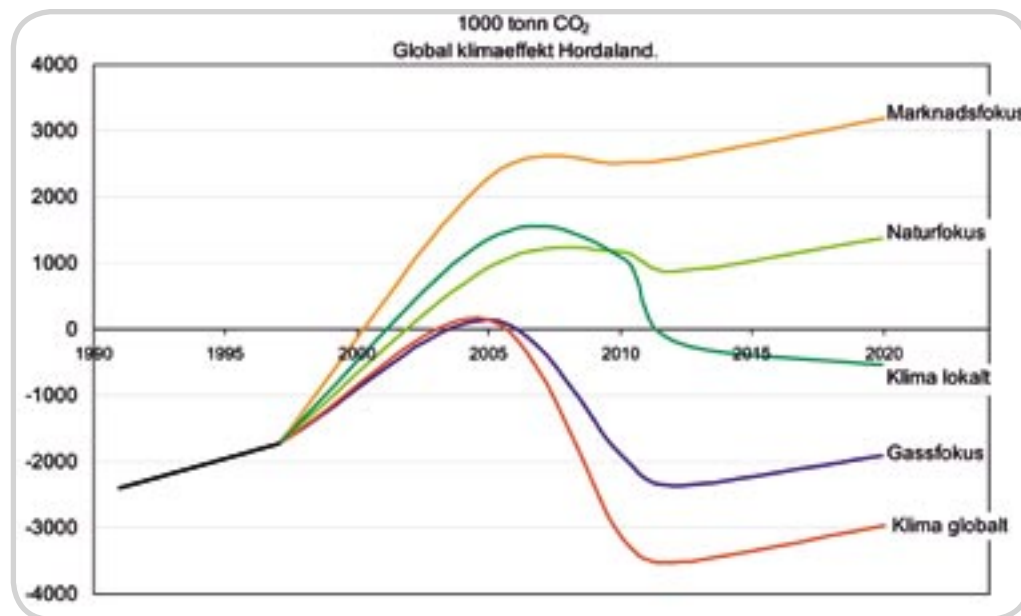
FIGUR 3-6 UTSLEPP AV CO₂ I HORDALAND FOR ULIKE FRAMTIDBILETE



Dersom ein ser på lokale utslepp innafor fylket, vil ingen av scenaria fylle sin del av eit Kyotomål på maksimalt ein prosent meir utslepp i 2010 enn i 1990. "Naturfokus" og "Klima lokalt" har lågast utslepp, der utsleppa ligg mellom 10 og 15 prosent høgare i 2010 enn i 1990. Låge utslepp i desse framtidbileta kjem i hovudsak frå lågare energivest og meir bruk av lokale fornybare energikjelder til erstatning for fossilt brensel.

Det er sterk usemje i korleis overskot eller underskot av energi i Noreg påverkar den internasjonale energiproduksjonen. Det vert hevda at dansk kolkraft er marginalkraft i den Nordiske energimarknaden. Ved ei omrekning av overskot/underskot av el for Hordaland til redusert/auka produksjon av kolkraft, vil energibalansen i Hordaland påverke det globale klimautsleppet på følgjande vis:

FIGUR 3-7 GLOBAL EFFEKT AV CO2 UTSLEPP I HORDALAND DERSOM KOL ER MARGINALKRAFT



Figur 3-7 gjev "Klima globalt " og "Gassfokus" lågare utslepp fram mot 2002 enn utsleppa i 1990.

Ut frå desse to presentasjonane er det heilt avgjerande for klimavurderinga av framtidsbileta kva samanheng det er mellom produksjon og forbruk av energi i Noreg/ Hordaland og verda utanfor.

Dersom det er riktig at kraftbalansen i Noreg vert utjamna med kolkraft frå Danmark, vil ei satsing på gasskraftverk i Noreg vere ein riktig strategi for å minske utsleppa av klimagassar globalt. Dersom meir kraft produsert i Noreg berre gjer at det er meir kraft tilgjengeleg på marknaden slik at prisane held seg låge og forbruksveksten held fram, vil satsing på gasskraft av miljøomsyn vere meir tvilsamt.



4. DRØFTING OG VEGVAL

Drøfting av omgrepa berekraftig energiproduksjon og bruk, og ei utdjuping av temaene meir vasskraft og bruk av naturgass vert nytta som innleiing til debatt om viktige vegval i regional energipolitikk.

4.1 Kva er berekraftig energiproduksjon og bruk ?

Det er vanskeleg å rangere dei ulike energikjeldene, av di det er stor breidde i konflikttema og konfliktnivå, kostnadsnivå, tilgjengeleg potensiale, mogelege bruksområde samt ulike næringsomsyn. Meir om berekraftig utvikling og klimagassproblematikken er presentert i kapittel 13.

BEREKRAFTIG ENERGIPRODUKSJON

Berekraftig produksjon og transport av energi inneber at viktige verdiar for framtidens generasjonar som biologisk mangfald, viktige natur og friluftsområde, kultur- og kulturminne ikkje må salderast bort i arbeidet for å skaffe meir energi.

Ei grovinndeling ut frå berekraftsprinsippet kan vere som følgjer:

A: Energikjelder og energiltak som ikkje medfører nye arealkonfliktar eller auka utslepp.

- Enøk
- Reduksjon av energitap i produksjon og overføringssystem
- Bruk av overskotsvarme frå eksisterande industri og avfallsforbrenningsanlegg.
- Varmepumpe
- Solvarme

Desse energikjeldene er det utan tvil berekraftig å ta i bruk. Prisutvikling og tilpassa rammevilkår vil påverke i kor stort omfang potensialet som desse energikjeldene representerer vert realisert. Nokre av energikjeldene er og avhengig av kort avstand frå kjelde til forbrukspunkt med bruk av vassboren varme som ein viktig faktor. Å få til rammevilkår og forskrifter som gjev desse ein føremon vil medverke til meir berekraftig energiutvikling.

B: Energikjelder med ulike areal- og utsleppskonsekvensar

I denne gruppa er det samla kjelder med ulike areal- og utsleppskonsekvensar. Her varierer konsekvensane frå små og store lokale verknader til globale konsekvensar. Det er ikkje mogeleg på generelt grunnlag å rangere desse energikjeldene, då konfliktgraden ofte vil vere avhengig av lokale tilhøve både når det gjeld arealkonflikt og verknaden av lokale utslepp.

Energikjelde	Arealinngrep	Lokalt utslepp ved bruk i kjel mg/kWh*			Globalt utslepp pga fossilt brensel mg CO ₂ /kWh
		SO ₂	NO _x	Støv	
Vasskraft	ja	0	0	0	0
Vindkraft	ja	0	0	0	0
Bioenergi	nei**	150	30	87	0
Naturgass	nei	8	79	0,1	219 000
Lett fyringsolje	nei	420	250	20	270 000
Tung fyringsolje		1850	460	120	293 000

TABELL 4-1 ENERGIKJELDER MED ULIKE AREAL OG MILJØKONSEKVENSAER

* AVHENGIG AV VALT TEKNOLOGI OG REINSING. TAL FOR NATURGASS, OG TUNG FYRINGSOLJE FRÅ (36), TAL FOR BIOENERGI OG LETT FYRINGSOLJE FRÅ (1).

** UHELDIG AREALINGREP SOM FLATEHOGST KAN FOREKOMME OM EIN IKKJE LEGG VEKT PÅ UNNGÅ DETTE.

Ein langsiktig arealpolitikk som skjermar viktige natur og friluftsområde, kultur- og kulturminne for irreversible inngrep er viktig. Utslepp til luft og vatn som kan vere til skade for liv og helse for noverande og komande generasjonar må avgrensast. Ulike avbøtande tiltak i terreng og tekniske installasjonar som reinseutstyr, vil dempe dei negative verknadene og gjere bruken meir berekraftig. Vidare vil ein substitusjon av meir forureinande energibruk kunne reknast som berekraftig, som t.d. direkte bruk av bioenergi eller naturgass til erstatning for olje i konkrete bygg. Meir usemje er det om auka energitilgang i Noreg medverkar til redusert produksjon av kraft basert på meir forureinande energikjelder utanfor landet, eller om større energitilgang berre medverkar til å halde låge energiprisar og stimulere til eit aukande energiforbruk.

C: Lite kommersielt tilgjengelege energikjelder

- Bølgjekraft (arealkonflikt)
- Energi frå tidevatn (arealkonflikt)
- Saltkraft (arealkonflikt)
- Brenselceller basert på naturgass eller hydrogen
- CO₂-fri gasskraft

Enkelte av desse energiformene kan vere løysinga for framtida, andre kan vere eit sidespor. I høve til planperioden reknar ein ikkje med at desse kjeldene vert nytta i stor skala. Forsking og teknologiutvikling er vesentlege element for å gjere slike energikjelder meir kommersielt tilgjengelege.

Vi kan og leggje til dei energikjeldene som ikkje er ønskeleg å innføre i Noreg og Hordaland av di dei er mindre berekraftig enn dei vi allereie har tilgjengeleg.

D: Ikkje berekraftige energikjelder

- Atomkraft
- Kolkraft

BEREKRAFTIG ENERGIBRUK

Berekraftig energibruk kan summerast i rett energitype til rett formål i rett mengde.

Med rett energitype til rett føremål må ein sjå på dei ulike energitenestene samfunnet har trong for, i denne samanheng termisk energi (oppvarming) og elektrisk energi. Elektrisk energi kan enkelt nyttast til å produsere varme, men å få straum frå varme er



ikkje like enkelt. Bruk av panelomnar og elektrisk golvvvarme låsar forbrukaren til alltid å nytte straum. Med vassboren varme har forbrukaren større fleksibilitet, med høve til også å nytte andre energikjelder. Å dekkje oppvarming med termiske energikjelder (overskotsvarme, solvarme, varmepumper) er berekraftig. Desse energiformene vil vere avhengig av kort avstand frå energikjelda til forbruksstad, noko som er eit moment for å prioritere dei framfor energiformar som er meir eigna for transport. På visse vilkår vil bruk av ulike brensel til oppvarming reknast som betre enn høgverdig elektrisitet.

Rett mengde set under lupa eventuell direkte sløsing (lys og varme i rom som ikkje er i bruk), tiltak som kan gje mindre energitap (betre isolering), men også energiforbruk til komfortformål der ein kan greie seg med lågare yting eller utan energi (kortare dusjing, lågare innetemperatur, gatevarme, tørketromlar osv.).

4.1.1 Meir vasskraft?

Vasskraft er ei rein fornybar energikjelde som gjev oss høgverdig elektrisitet, og er av dei energikjeldene som er økonomisk sjølvberande og i tillegg kan betale skattar og avgifter som tilfell samfunnet lokalt og sentralt. Både produksjon og forbruk kan lett regulerast. Samfunnet har allereie infrastruktur både for overføring og bruk som gjer det enkelt å nytte denne energiforma. Slik sett ville det enklaste vere å fortsette i den retninga ein allereie har fylgt i mange år, med elektrisitet basert på vasskraft som dominerande energiberar.

Vasskraft er rett nok ein fornybar ressurs, men tilgangen på nye vassdrag er ikkje uendeleg. Om lag 60% av fylkets vasskraftressursar er allereie teke i bruk, og nær 30% er verna. I dette ser ein at det før eller seinare vil bli ein stopp i vasskraftutbygginga. Ny stor kraftutbygging vil i mange tilfelle medføre negative konsekvensar i ein slik skala at dei ikkje kan forsvarast som berekraftig, medan det framleis kan vere ein del mindre prosjekt som let seg realisere med mindre miljøkonfliktar. I eksisterande anlegg er det og mogeleg å produsere meir energi ved å skifte delar i kraftstasjon, redusere falltap, overføre meir vatn, eller bygge nye kraftstasjonar i same vassdrag. Delar av desse tiltaka kan gjerast utan større negative konsekvensar.

Når det gjeld meir overføring av vatn kan det vere uproblematisk i enkelte tilhøve, men svært lite ønskeleg i andre område. Spørsmålet er om det skal vere mogeleg å bygge ut noko meir vasskraft der konfliktane i den enkelte saka avgjer om det vert gjeve konsesjon eller ikkje, eller om ein på prinsipielt grunnlag skal seie nei til all ny vasskraftutbygging.

I fylkesdelplan for energi finn ein det ikkje rett å skrinleggje alle attverande vasskraftprosjekt i fylket, men ønskjer å heve terskelen for kva som er akseptable inngrep i det som er att av vassdragsnaturen i fylket.

4.1.2 Kva med naturgassen?

SATSINGA PÅ NATURGASS I FYLKET

Hordaland fylkeskommune har vore ein aktiv pådrivar for innanlands bruk av naturgass i fylket sidan Kollsnes vart valt som lokaliseringsstad for prosessanlegget for Trollgassen. I nært samarbeid med Bergen og andre sentrale petroleumskommunar

FIGUR 4-1 TURBINHALL



har ein etterkvart fått på plass organisasjon og infrastruktur som gjer ein i stand til å levere gass til brukarar i Bergensregionen. Ei av drivkreftene bak denne satsinga frå det offentlege si side er trua på at når naturgass vert tilgjengeleg, vil dette styrke vårt næringsliv og gje grunnlag for nye verksemdar knytt til bruken av naturgass, anten som teknologi- og tenesteleverandørar, som brukarar av ei veleigna energikjelde eller som petrokjemisk verksemd der naturgassen inngår som eit råstoff. Ei anna drivkraft er miljøvinstane ein kan oppnå når naturgass erstattar olje til oppvarming og i industrielle varme/tørkeprosessar, og når naturgass vert nytta som drivstoff i transportsektoren.

Naturgass vert no nytta i fleire varmesentralar i Bergen og 15% av oljeforbruket vert erstatta med naturgass. Dessutan er dei første verksemdene som skal nytte naturgass under oppbygging i Kollsnes næringspark der naturgass er tilgjengeleg frå eit lokalt gassnett forsynt direkte frå prosessanlegget til Troll. Det er Naturgass Vest, eit selskap som fylkestinget i si tid tok initiativet til, som står for distribusjonen. Distribusjonen av naturgass frå Kollsnes og vidare til Bergen går med bil der gassen vert frakta i trykkflasker. Kapasiteten på dette transportsystemet er avgrensa og høver ikkje for store kvanta og lange avstandar.

KVA SKAL VI NYTTE NATURGASSEN TIL ?

Naturgass kan nyttast til eit breitt spekter av oppgåver. Å arbeide for å ta i bruk naturgassen lokalt treng ikkje vere det same som at ein skal arbeide for at naturgass skal nyttast til alle desse oppgåvene. For enkelte oppgåver er det brei semje om at naturgass er eit riktig val, for andre oppgåver er meiningane delte.

Bruk av naturgass fører til utslepp av lokal og global karakter. I høve til stasjonært forbruk er det mange nyanser når det gjeld vurderinga av miljøkonsekvensane ved bruk av naturgass. Viktige spørsmål er kva energikjelde som vert erstatta, og kva andre alternative energikjelder som ikkje vert teken i bruk av di ein har lagt ned store samfunnsmidlar for å gjere naturgassen tilgjengeleg og konkurransedyktig.

Å erstatte olje med naturgass er ei miljøforbetring, men bygg med oljefyring har ein infrastruktur som er interessant også for bruk av fjernvarme og bioenergi som på mange område kan gje større miljøforbetringar. Ein del av desse bygga har også høve til å nytte straum når den er rimeleg. Pris vil difor vere viktig for den enkelte byggeigar dersom han skal gå over til å bruke ein ny energiberar. Det er vanskeleg å seie om desse bygga vil halde fram som oljeforbrukarar om dei ikkje konverterer til naturgass, eller om dei vil ta i bruk ei enda meir miljøvenleg energiform.

Det er sterk usemje om produksjon av straum frå naturgass fører til auka eller reduserte globale utslepp av CO₂. I planarbeidet har ein ikkje sett seg føre å vere dommar i dette spørsmålet, som også er avgjerande for om slik bruk kan reknast som berekraftig eller ikkje. Om gasskraft produsert i Noreg kjem i staden for meir forureinande energiproduksjon i utlandet, og ein samstundes handterer dei lokale NO_x-problema, kan ein rå til slik bruk av naturgass. Dersom det ikkje er ein slik samanheng med den internasjonale krafttilgangen, er gasskraft produsert i Noreg ei miljøbelastning.

Eit særtilfelle er konkrete bruk av anna fossilt brensel, der etablering av eit gasskraftverk direkte vil medverke til mindre utslepp eller betre energiutnytting. Av aktuelle prosjekt i nærområdet er bruk av gass på plattformene der verkingsgraden på gassturbinane er låg i dag. Eit anna interessant prosjekt er etablering av eit gasskraftverk på Mongstad som



utnytter både varme og elektrisitet. Dette vil i seg sjølv truleg ikkje medføre vesentleg endring i utslepp av klimagassar enn tilfellet er i dag med bruk av fyrgass, men vil føre til ei betre energieffektivitet, og der igjennom eit overskot av elektrisk kraft, som blant anna kan nyttast til å dekke behov offshore. Ein slik integrasjon av prosessindustri og el-produksjon basert på gass gir potensial for ein svært høg virkningsgrad..

Eit tredje aktuelt prosjekt er energibruk som ein ikkje har i dag, men der bruk av gasskraft frå land er eit av fleire alternativ: Trykket i gassreservoara på sokkelen er i dag så stort at ein ikkje treng å nytte mykje energi på transport i gassrøyra. Ettersom ein tek ut gass vil trykket falle, og frå om lag 2005/2006 vil det vere trong for å nytte kompressorar som trykkstøtte. Det er ikkje avgjort kor desse skal plasserast (på land eller på plattform), likeeins ikkje om ein skal nytte energiforsyning frå land (gasskraft eller anna el) eller produsere energien på plattform. Gasskraft på land i Hordaland som alternativ til gasskraft produsert på plattform vil ein del rekne som ei miljøgod løysing. Ulik verkingsgrad og miljøbelastning på nærmiljø grunna utslepp av NOx vil vere avgjerande for kva som er best miljømessig. Andre faktorar som kan spele inn er kostnad for dei ulike løysingane, samt ulik avgiftspolitikkk for utslepp offshore og på land.

Oppgåve	Døme	Næringspotensiale	Godt miljøval/berekraftig?
Som råstoff til næringsmiddel	Fôrproduksjon	ja	ja?
Som råstoff til industriprodukt	Petrokjemisk verksemd Produksjon av hydrogen og karbon	ja	?
Drivstoff sjøtransport	Ferjer, Kysttrafikk	ja, utvikling og produksjon av utstyr	ja, brei semje
Drivstoff landtransport	Bussar, taxi, varetransport, personbilar		ja, men andre løysingar kan også vere gode (hydrogen, biogass, elektrisitet..)
Energiforsyning industri	Tørkeprosessar Oppvarming til høge temperaturar	ja	ja ved erstatning av olje tja ved erstatning av el
Direkte energiforsyning bygningar	Gasskjel		ja ved erstatning av olje, tja ved erstatning av el nei ved fortrenging av meir berekraftig energi
Elproduksjon	Kogenerering (varme og elproduksjon lokalt)	ja, utvikling og produksjon av utstyr	ja ved erstatning av olje tja ved erstatning av el nei ved fortrenging av meir berekraftig energi
	Gasskraft til erstatning for konkret fossil energibruk		ja- døme forsyne plattformene omleg-ging av energiforsyning Mongstad
	Gasskraft til eksport	biprodukt som kjølevatn til oppdrett	ja om det erstattar kolkraft tja/nei om det ikkje fører til til- svarande reduksjon av meir eller like forureinande energiproduksjon

FIGUR 4-2 ULIKE BRUKSOMRÅDE FOR NATURGASS

TRANSPORTUTFORDRINGA

Utfordringa når det gjeld naturgassbruken i fylket er å gjera gassen lettare tilgjengeleg. Frå ein brukarsynspunkt er røyrtransport den beste transportmåten. Røyrtransport eliminerar lagertankar samtidig som gassen alltid er tilgjengeleg. Men slike røyr er dyre å leggje og krev eit visst kundegrunnlag. Likevel er tanken om eit Vestlandsrøyr lansert,

eit røyr som skal gå frå nord til sør i fylket. Eit slikt røyr treng offentleg tilskot for å verte rekningsssvarande. Første del av røyret til Fjell, Askøy og Bergen er alt utgreidd av Hordaland Olje og Gassenter i samarbeid med Naturgass Vest. Det vil være naudsynt med eit statleg tilskot på 50 mill kr.

I statsbudsjettet for 2001 er det sett av 20 mill kr til gassrøyr i regionen og Naturgass Vest greier no ut dette prosjektet med sikte på realisering innan utgangen av 2003.

Ut frå ei miljøvurdering er det viktig at ei slik satsing ikkje fortrenger meir berekraftige løysingar. I høve til Bergen bør ein særskilt sjå på oppbygginga av fjernvarmenettet. Primært bør ein satse på naturgass i område som ikkje vert dekkja med fjernvarme, til føremål som ikkje er eigna for fjernvarme eller i eit samspel med fjernvarme for å dekkje effektoppar, reservedekning m.m.

Røyr til Nordhordland og Mongstad knytt til revisjon av energiforsyninga til raffineriet er eit interessant prosjekt som det no vert sett nærare på. Røyr til Sunnhordland kan verte tyngre å realisere.

For å bygge opp marknaden for naturgass framom realiseringa av Vestlandsrøret, er det aktuelt å transportere flytande gass (LNG) sjøvegen til dei største brukarane. Gassen må kjølast ned i eit LNG-anlegg til minus 162 grader for å bli flytande. Frå LNG-anlegget kan den flytande naturgassen transporterast i godt isolerte tankar på spesialbygde skip eller i konteinrar. LNG er og interessant for skipstrafikken då Noreg som første land har utvikla eit regelverk for bruk av LNG som drivstoff i skip. Interessa for LNG i ferjer, supplyskip og kysttrafikk er stor, særleg på grunn av dei store reduksjonane ein får i utslepp av nitrogenoksid, men også fordi vi har ein motorfabrikk i Bergen som produserar gassmotorar. Eit LNG – anlegg er eit viktig skritt på vegen mot eit fylke som kan dra nytte av naturgassen i energiforsyning og industriutvikling.

4.2 Utmeisling av mål for energipolitikken i Hordaland

EFFEKTPROBLEMET

Det aukande forbruket av energi og elektrisitet i Noreg og Hordaland kan etter kvart bli eit problem. Hordaland eksporterer i dag i storleik 4 TWh elektrisitet, og dei ulike scenaria syner at Hordaland truleg også i framtida vil vere eit overskuddsfylke når det gjeld el-produksjon. Fleire regionar i fylket er likevel i dag underskuddsregionar fordi majoriteten av el-produksjonen skjer i indre Hardanger, medan store delar av forbruket skjer i andre delar av fylket.

Nye kraftstasjonar og overføringslinjer har ikkje vore bygd ut i same takt som auken i el-forbruket. I kuldeperiodar når mange samstundes har trong for straum til oppvarming, kan kraftselskapa få problem med å produsere og overføre nok straum i dei eksisterande anlegga. I første omgang er det ikkje primært manglande tilgang på energi, men manglande effektkapasitet som er den største trusselen for energiforsyninga.

Det er fleire måtar å møte denne utfordringa. Både forsterking av nettkapasitet og auka effektinstallasjon i eksisterande kraftverk kan betre effektsituasjonen. Ny el-produksjon gjennom nye anlegg for vasskraft, vindkraft og gasskraft kan gje både meir elektrisitet og auka effektkapasitet. Det er ulike uheldige miljøverknader knytt til desse tiltaka. På sikt er det ikkje noko berekraftig løysing å la forbruket vekse utan styring, og stadig



byggje ut kraftnett og kraftproduksjon for å dekkje denne etterspurnaden. For akutte situasjonar kan avtalar med store industriverksemder om utkopling vere til hjelp. Ved utbygging av tovegskommunikasjon mellom kraftselskap og forbrukar kan også styring av effektuttak for mindre verksemder og bygg vere aktuelt. Ein annan veg er å dempe veksten i el-forbruket ved enøk og bruk av andre energiressursar til oppvarmingsformål. Installasjon av vassboren varme legg grunnlaget for å kunne bruke ulike energikjelder, og vil gjere energiforsyninga meir robust for endringar.

MEIR REDUKSJON AV OLJEFORBRUK

Forbruk av olje til stasjonær bruk har vore fallande i lang tid. Olje er ein avgrensa ressurs sjølv om vi i dag ikkje har restriksjonar eller særskilt høge prisar av den grunn. Bruk av olje medfører utslepp av både global og lokal karakter, og det vil ikkje vere berekraftig om avlastinga av el-forsyninga skulle medføre ei vesentleg auke i oljeforbruket. Det er viktig med framleis reduksjon i oljeforbruket til stasjonære føremål, med overgang til energikjelder som gjev lågare utslepp til luft. Det vil ta noko tid før ein klarer å leggje om majoriteten av dei bygga som har el- og oljeforsyning i dag til å bruke andre energiformer. I ei tid framover vil det vere naudsynt å bruke oljekjeler i kortare tidsrom for å dempe akutte effektproblem i elektrisitetsforsyninga.

MEIR BRUK AV UNYTTA ENERGIRESSURSAR SOM HAR SMÅ ELLER INGEN MILJØKONSEKVENSA

Å frigjere energi ved energiøkonomisering er den mest berekraftige måten å skaffe energi til nye føremål. Bruk av ressursar som ikkje fører til meir utslepp eller nye store inngrep i naturen vil også vere berekraftig. Betre utnytting av spillvarmeressursar frå eksisterande industriverksemder og avfallsforbrenningsanlegg, samt auka bruk av varmepumper og solvarme er døme på dette. Å nytte organiske avfallsressursar som trevirke, bark, flis og noko papp/papir i biobrenselanlegg framfor deponering, vil både skaffe energi og redusere utslepp av klimagassen metan. Også tresressursar frå skogen kan nyttast i biobrenselanlegg. Då forbrenning av bioenergi også kan innebere utslepp av partiklar, bør slike anlegg bruke effektiv reinseteknologi spesielt i område som slit med luftforureiningsproblem.

Storstilt bruk av desse energikjeldene vil ein ikkje oppnå utan at det vert gode vilkår både økonomisk og i lovverk.

TA I BRUK ENERGIRESSURSAR SOM ERSTATTAR MEIR FORUREINANDE ENERGIBRUK

Ut frå eit næringsomsyn er det viktig at ein gassregion også sjølv tek i bruk naturgass og til mange føremål inneber bruk av naturgass ei miljøforbetring. Det er eit mål å få etablert gassrør til område med stor bruk av fossile brensler, og til ein del føremål er naturgass eit av få reelle alternativ til bruk av olje. Når det gjeld etablering av gassrør til Bergen bør dette skje i eit samspel med den infrastrukturen som er under oppbygging for fjernvarme, og ikkje i konkurranse. I dei områda og til dei føremål som fjernvarme er eigna bør denne ut frå miljøomsyn og energitekniske omsyn ha eit fortrinn framfor naturgass.

NY ELPRODUKSJON MÅ VERE BEREKRAFTIG

Som tidlegare nemnt er det eit vesentleg potensiale for å auke el-produksjonen, både med meir vasskraft, vindkraft, gasskraft og kogenerering. Også former som i dag ikkje er kommersielt tilgjengeleg kan vere løysingar for framtida.

Å ta omsyn til areal- og miljøkonfliktar vil vere eit førande prinsipp for kva ny el-produksjon ein ønskjer å tillate.

Vasskraft:

Ein finn det ikkje rett å skrinleggje alle attverande vasskraftprosjekt i fylket, men ønskjer å heve terskelen for kva som er akseptable inngrep i det som er att av vassdragsnaturen i fylket.

Vindkraft:

Gjennom eigen fylkesdelplan er det vedteke mål og fylkespolitiske retningslinjer for vindkraft som syner korleis Hordaland kan medverke til å oppfylle det nasjonale målet om etablering av 3 TWh vindkraft. Retningslinjene frå vindkraftplanen er innarbeid i fylkesdelplan for energi.

Gasskraft:

Det er sterk usemje om el-produksjon frå naturgass er berekraftig eller ikkje, og dette heng saman med om ein reelt erstattar meir forureinande energikjelder. I Hordaland kan ei omlegging av energiforsyninga på Mongstad gjennom etablering av eit gasskraftverk der, forsyning av plattformene og kompressorar for gasstransport vere prosjekt der ein konkret veit kva gasskrafta erstattar.

NEDLEGGING IKKJE MÅL FOR ENERGIFORBRUKANDE INDUSTRI

Dei 8 største industriverksemdene i Hordaland står for om lag 40% av el-forbruket i fylket, og er dominerande når det gjeld stasjonært forbruk av fossilt brensel. Eit par av verksemdene vil som følgje av planlagt utviding/ending av produksjonen føre til at totalforbruket av energi til kraftkrevjande industri aukar framover.

Det er ikkje noko mål i seg sjølv å byggje ned denne type industri for å betre energibalansen, då desse verksemdene er i den internasjonale marknaden og nedlegging av produksjon i Noreg berre vil føre til at produksjonen vert flytta til utlandet. I høve til slike verksemdar bør måla i hovudsak rettast mot å betre energibruken og minske miljøverknadene.

UTTAK AV ENERGIRESSURSAR MÅ KOMME LOKALSAMFUNNA TIL GODE

Storsamfunnet med sitt forbruk av elektrisitet har vore avhengig av at lokale energiressursar har vore temja og nytta til energiproduksjon, med dei konsekvensane det har hatt lokalt for ulike miljøverdier. For enkelte lokalsamfunn er bruk av energiressursane svært viktig, og også i framtida må desse få noko att for at dei har ofra desse verdiane.

HØG KOMPETANSE OG GOD TEKNOLOGI

Det er trong for kunnskap og oppdatert teknologi i alle ledd i energisystemet om vi skal kunne nytte energiressursane berekraftig. Dette spanner frå generell informasjon til enkeltforbrukarar, til teknisk kompetanse innan ulike fagfelt, vidare til forskning og utvikling. Kompetanse, utvikling av teknologi og produksjon av teknisk utstyr innan energifeltet som næring kan også medverke til verdiskaping. I ein viss grad har ein i Hordaland både kompetanse og undervisning i energispørsmål. Den største bredda er relatert til gass- og oljesektoren. Økonomispørsmål relatert til energi og energibransjen har også eit godt fagmiljø i Bergen. For andre energifelt er kompetansen og utdanningsvegane meir fragmentert, og om Hordaland også på desse områda skal



omsette tilgangen på energiressursar i kunnskap, teknologi og næring må det til ei medviten samla satsing frå mange aktørar.

KLIMAGASSAR OG STASJONÆRT FORBRUK

Utslepp av klimagassar i Hordaland er dominert av utsleppa ved Mongstad, som står for nær 5/6 av den stasjonære fossile energibruken i fylket. Til samanlikning kan nemnast at utsleppet av klimagassar frå Mongstad var halvannen gong så stort som utsleppet frå transportsektoren i 1997.

Bruk av fossilt brensel ved Mongstad har auka med om lag 25% sidan 1991, og framover reknar Mongstad med ein vekst på 1% for perioden 2000-2020.

Å erstatte oljeforbruket i Hordaland med naturgass eller ei fornybar energikjelde vil redusere klimagassutsleppa frå stasjonær energibruk, men ikkje i same skala som utviklinga ved Mongstad representerer. Med mindre ein legg ned Mongstad, vil totalutsleppet av klimagassar i Hordaland frå stasjonære kjelder auke vesentleg i perioden 1990-2010, som er tidsperioden for Kyoto-avtalen der Noreg sitt totale utslepp kan auke med 1%.

Ei etablering av gasskraftverk i fylket, eller substitusjon av elektrisitet med naturgass vil føre til ei vidare auke i klimagassutsleppa i Hordaland. Om dei globale utsleppa veks eller vert redusert som følgje av dette er avhengig av om det er ein samanhang mellom produksjon og forbruk av elektrisitet i Noreg og den internasjonale energimarknaden.

5. VISJON, MÅL OG RETNINGSLINER

5.1 Visjon

Med visjonen vil ein femna kva kjenneteikn ein ønskjer for energifylket Hordaland i framtida:

Hordaland skal vere eit leiande energifylke med påliteleg energiforsyning. Høg kompetanse og god teknologi skal medverke til berekraftig uttak av energiresursane som grunnlag for lokal verdiskaping. Berekraftig overføring og bruk av energi skal dempe dei negative konsekvensane som energibruk kan føre til på lokalt og globalt nivå, også sett i eit langsiktig perspektiv.

Elementa berekraftig uttak av energiresursar og berekraftig overføring og bruk av energi tek opp i seg innhaldet i omgrepet ”berekraftig utvikling”.

Definisjon berekraftig utvikling:

**« en utvikling som tilfredstiller dagens generasjoners behov uten at det går på bekostning av framtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov»
St meld nr 58 (1996-97)**

5.2 Mål for regional energipolitikk

Med utgangspunkt i visjonen og basert på vurderingane i kapittel 4 er det formulert 7 mål for regional energipolitikk i Hordaland

MÅL FOR REGIONAL ENERGIPOLITIKK

1. Hordaland skal ha ei robust og stabil energiforsyning.
2. Energiveststen i fylket skal reduserast vesentleg meir enn om den vert overlete til seg sjølv.
3. Ny produksjon og bruk av energi i Hordaland må ta omsyn til miljø og arealkonfliktar.
4. Hordaland ønskjer betra rammetilhøve for enøk og berekraftig energiproduksjon.
5. Energieffektiviteten i kraftkrevjande industri og prosessindustri i fylket skal betrast.
6. Tilgangen på energiresursar skal danne grunnlag for utvikling av kompetanse, forskning og teknologi i Hordaland.
7. Tilgangen på energiresursar skal gje verdiskaping i fylket og danne grunnlag for næring.

5.3 Delmål og indikatorar for måloppfylling

For å utdjupe måla vert det her presentert aktuelle delmål. Energifeltet er så stort at det i plansamheng er viktig at mål og tiltak fokuserer på nokre tema. Hovudfokus har vore område der aktørane i fylket kan medverke til ønska utvikling, og konkretiseringa er difor ikkje like uttømmmande for alle måla. Fylkesdelplan for energi har ikkje teke mål av seg å styre internasjonal utvikling, energiprisar og nasjonale rammevilkår, men påverking av sentrale styresmakter kan vere aktuelt for enkelte tema.

For å vere i stand til å følgje om utviklinga går i retning av ønska regional energipolitikk, har vi valt å presentere nokre aktuelle indikatorar. For enkelte av desse har vi og indikert eit nivå for god oppfylling av måla. Slike faktorar kan ein følgje gjennom planperioden og rapportere både til politisk nivå og i aktuell statistikk t.d. på miljøfeltet.



MÅL		DELMÅL		INDIKATOR/NIVÅ
1.	Hordaland skal ha ei robust og stabil energiforsyning.	1.1	Effektopppane i el-forsyninga må dempast.	
		1.2	Det bør utviklast infrastruktur for andre energikjelder i Hordaland.	-etablering av fjernvarmenett og nærvarmenett i større tettstader -etablering av gassnett til Bergen og større industriverksemder, utan at dette fortrenger bruk av fjernvarme -etablering av infrastruktur for distribusjon av biobrensel
		1.3	Bruk av vassboren varme i Hordaland skal aukast.	-meir enn 90% av nybygg over 1000 m ² bør ha vassboren varme
2.	Energiveksten i fylket skal reduserast vesentleg meir enn om den vert overlete til seg sjølv.	2.1	Veksten i forbruket av elektrisk energi må dempast.	-elektrisitetsforbruket pr person til ålmenn bruk bør ikkje auke med meir enn 0,5 % pr år
		2.2	Bruk av olje til stasjonære føremål bør reduserast.	-forbruk av olje til oppvarming bør reduserast med 50% i 2012 samanlikna med år 2000.
		2.3	Energi som tema skal inn i kommuneplanlegginga.	- tal på kommunar med energitema integrert i kommuneplan eller som eigen temaplan
3.	Ny produksjon og bruk av energi i Hordaland må ta omsyn til miljø og arealkonfliktar.	3.1	Hordaland vil ta i bruk energi-ressursar som ikkje fører til meir utslepp eller nye store inngrep i naturen.	-talfeste realisering av enøktiltak og bruk av termiske energikjelder til oppvarming
		3.2	Hordaland ønskjer auka lokal bruk av bioenergi. Effektiv reinseteknologi må nyttast i område med luftforureiningsproblem .	- talfeste bruk av bioenergi
		3.3	Hordaland vil ta i bruk gass til erstatning for olje.	- talfeste bruk av naturgass
		3.4	Det skal byggjast ut vindkraft i Hordaland. Areal med godt energipotensial og lågt konfliktnivå skal prioriterast.	-produsere 300 GWh vindkraft i Hordaland innan 2010
4.	Hordaland ønskjer betra rammetilhøve for enøk og berekraftig energiproduksjon.			
5.	Energieffektiviteten i kraftkrevjande industri og prosessindustri i fylket skal betrast.			-energibruk pr produsert eining i industrien bør reduserast med 1% pr år.
6.	Tilgangen på energiressursar skal danne grunnlag for utvikling av kompetanse, forskning og teknologi i Hordaland.	6.1	Auka fokus på energispørsmål i undervisnings- og forskingsmiljø.	
7.	Tilgangen på energiressursar skal gje verdiskaping og danne grunnlag for næring.	7.1	Verdiskaping frå naturressursane må kome lokalsamfunna til gode.	

5.4 Fylkespolitiske retningslinjer

Fylkespolitiske retningslinjer er ein reiskap for å iverksetje planmål i praksis i enkeltsaker både i kommunal og regional offentleg forvaltning. Slike retningslinjer kan medverke til meir sams praksis for vedtak og handlingar i enkeltsaker. Gode fylkespolitiske retningslinjer som vert nytta i ordinær sakshandsaming etter plan- og bygningslova vil føre til utvikling i rett retning. Aktuelle tiltakshavarar vil også med kjennskap til dei fylkespolitiske retningslinjene ha ein god peikepinn på kva haldning offentleg forvaltning vil ha i konkrete saker.

Motstrid med vedtekne fylkeskommunale retningslinjer kan nyttast som grunn for motsegn i konkrete plansaker. Fylkeskommunen ønskjer primært å nytte dialog og informasjon for å unngå utbygging i konflikt med regionale interesser. Utbyggjar og kommune bør i løpet av planprosessen få klare signal om konsekvensane for regionale interesser er så alvorleg at motsegn kan bli aktuelt, og slik få høve til å justere tiltaket i ein mindre konfliktfylt lei.

5.4.1 Fylkespolitiske retningslinjer for energi

Fylkesplan for Hordaland 2001-2003 vart vedteken av fylkestinget i år 2000, og under programområde Bruk og vern av areal,-miljø- og naturressursar er det fleire fylkespolitiske retningslinjer som gjeld energi.

I samband med utarbeidinga av fylkedelplan for vindkraft vart det og vedteke fylkespolitiske retningslinjer. Både retningslinjene for fylkesplanen og vindkraftplanen er innarbeidd i dei fylkespolitiske retningslinjene for energi.

Vi har valt å splitte retningslinjene i to delar:

A: Etablering av ny energiproduksjon og energioverføring

Desse retningslinjene er mest aktuelt å nytte som grunnlag for fråsegn i saker t.d. for etablering av nye vasskraftanlegg eller andre større anlegg for energiproduksjon eller energioverføring. Hovudfokus er at etablering av nye slike anlegg ikkje må gjere uboteleg skade på viktige areal- og miljøinteresser.

B: Planlegging

Desse retningslinjene er mest aktuelle i høve til planarbeid både på kommunalt og regionalt nivå. Hovudfokus er at planane medverkar til å dempe energiforbruket, samt å leggje til rette for ønska utvikling.



Fylkespolitiske retningslinjer for energi

A: Etablering av ny energiproduksjon og energioverføring i Hordaland

Desse retningslinjene er utarbeidd med heimel i plan- og bygningslova § 19-1, og skal gjerast gjeldande for planlegging og forvaltning på kommunalt, fylkeskommunalt og regionalt statleg nivå i Hordaland.

Generelle retningslinjer, skal leggjast til grunn for alle typer energiproduksjon og overføring

- A1. Hordaland skal satsa på utnytting av miljøvenlege og fornybare energikjelder, utan store konsekvensar for verdifulle natur-, friluftsliv- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie naturområde.
- A2. Nye anlegg for produksjon og overføring av energi må ikkje lokaliserast i område som er verna etter naturvernlova, kulturminnelova, i nasjonalpark eller i verna vassdrag. Ein bør vere varsam med plassering av nye anlegg tett opp til verna område.
- A3. Nye anlegg for produksjon og overføring av energi bør lokaliserast slik at dei ikkje kjem i vesentleg konflikt med viktige natur- og kulturlandskap, kulturmiljø, større inngrepsfrie område, strandsona og viktige område for friluftsliv. Det vert her vist til eigne fylkesdelplanar for kulturminne, friluftsliv og kystsona.
- A4. Samlokalisering med tekniske inngrep og etablert arealbruk er ønskeleg for å samle inngrep, og det er ønskeleg at etablering av nye energianlegg skjer nær eksisterande infrastruktur.
- A5. Undersøkingssplikta etter kulturminnelova bør oppfyllest i samband med konsekvensutgreiing, og før iverksetting av tiltak i marka.
- A6. I samband med konsekvensutgreiing bør:
 - større inngrep visualiserast.
 - kartunderlag synleggjere område som er omfatta av vern, område med nasjonal og regional verdi og tiltaket sine konsekvensar for "inngrepsfrie område".

Spesielle retningslinjer for enkelte energikjelder, kjem i tillegg til dei generelle retningslinjene

Vindkraft:

- A7. Utbygging av vindkraft bør prioriterast på stader der vindressursen er best.
- A8. Vindmøller bør reiserast slik at det gjev best mogeleg utnytting av areal- og vindressurs. Det er ønskeleg med samlingar på 5 vindmøller eller meir. Avstanden mellom møllene i ein park bør vere slik at ein utnyttar både vindressursen og areala på ein best mogeleg måte.
- A9. Det er tilrådeleg med lokalisering av vindmøller i eller ved industriområde og andre område med større tekniske inngrep. Det er mogeleg med lokalisering av vindmøller i kombinasjon med landbruk.
- A10. Vindmøller bør lokaliserast slik at dei ikkje skaper problem med støy og visuell uro ved bustader og fritidsbustader, kyrkjer og gravplassar.
- A11. Vindmøller og –parkar med tilhøyrande infrastruktur bør på ein best mogeleg måte tilpassast landskapet og terrenget. Vindmøller bør plasserast i eit oppstillingsmønster som gjev eit visuelt godt bilde.

Vasskraft

- A12. Alternativ bruk av tunnelmassar skal vurderast framfor etablering av tippar i terrenget.

Olje- og gass

- A13. Hordaland skal ha ei økonomisk utnytting av olje og naturgass som er i samsvar med nasjonale krav til utslepp

Fylkespolitiske retningslinjer for energi

B: Planlegging

Desse retningslinjene er utarbeidd med heimel i plan- og bygningslova § 19-1, og skal gjerast gjeldande for planlegging og forvaltning på kommunalt, fylkeskommunalt og regionalt statleg nivå i Hordaland.

- B1. Hordaland skal ha ein effektiv energibruk med bruk av rett energitype til rett oppgåve.
- B2. Energi som tema skal inngå i kommuneplanlegginga.
- B3. Større infrastruktur for energiforsyning skal inngå i arealdel til kommuneplan. Planlagde nye korridorar for høgspennnett, gassrør og fjernvarme bør også inngå.
- B4. Område som eignar seg for vindkraft bør ikkje omdisponerast til andre føremål, men bevarast for moglege vindkraftutbygging i framtida. Aktuelle område for vindkraft bør synleggjerast i kommuneplanen.
- B5. I nybygg over 1000 m² og ved større ombyggingar som involverar meir enn 1000m² skal det nyttast vassboren varme, og alternativ til oljefyring og elektrisk oppvarming skal vurderast.
- B6. I alle større nybygg og ved større ombyggingar skal det utarbeidast energi- og effektbudsjett. Offentlege byggeprosjekt bør planleggjast slik at forbruk av effekt/energi vert lågt etter anerkjende måltal.

5.5 Mål for energi i fylkeskommunale bygg

Dei fylkeskommunale bygga nytta i 1999 om lag 140 GWh elektrisitet og 76 GWh oljeprodukt, noko som svarar til om lag 1,5% av totalforbruket av elektrisitet og olje i fylket. Store delar av dette er for helsebygg som frå 1.1.2002 ikkje lengre er fylkeskommunale. Like fullt er det viktig med medvete energival i fylkeskommunale bygg for å bidra til betre energibruk og vere eit godt førebilete for andre aktørar.

I tråd med mål og retningslinjer for energi i Hordaland, vert det fremja eigne mål for energi i fylkeskommunale bygg som skal leggjast til grunn for drift og planlegging.

MÅL FOR ENERGI I FYLKESKOMMUNALE BYGG

1. Dei fylkeskommunale bygga skal til ei kvar tid drivast på ein energieffektiv måte, der ein skal tilstrebe lågt energiforbruk samanlikna med gjeldande normtal og potensialet for det einskilde bygg. Lågt energiforbruk må ikkje skje på kostnad av verksemda i bygga eller til vesentleg ulempe for brukarane av bygga.
2. Driftspersonell skal gjennom målretta rekruttering, opplæring og motivering vere i stand til å drive dei respektive bygga slik at ein oppnår målsettinga om energieffektiv drift av dei fylkeskommunale bygga.
3. Energioppfølging skal gjennomførast på alle bygg.
4. Beste pris vert lagt til grunn for innkjøp av energi, om det ikkje er vedteke særskilte energiformer for konkrete bygg.
5. Nybygg skal planleggjast så energiøkonomisk rett som moglege innanfor gjevne rammevilkår.
 - Det skal nyttast energirammer med energi- og effektbudsjett i planlegging av nybygg.
 - Energifleksible system skal velgjast om det ikkje ligg føre særskilte grunnar for anna val, og alternative energikjelder skal vurderast.
 - Innan vedtekte økonomiske rammer skal ein nytte eller legge til rette for framtidretta teknologi i den grad dette er føremålstenleg.



5.6 Hovudessens av planen

Med dei måla og retningslinene som er presentert kan ein oppsummere hovudessensen i planen med følgjande:

Utfordre elektrisitet som kjelde for oppvarming

Gjennom fylkesdelplanen ønskjer ein å utfordre elektrisitet som oppvarmingsløyning i Hordaland. Ved tilrettelegging av infrastruktur både i bygg og frå kjelde til forbrukar oppnår ein større fleksibilitet i energiforsyninga, og bidrar til å dempe veksten i elektrisitetsforbruket.

Ny energiproduksjon må ta omsyn til areal- og miljøkonfliktar

Produksjon av atomkraft eller kolkraft vert ikkje rekna som aktuelt i Hordaland. For andre energikjelder vert det ikke flagga noko prinsipielt standpunkt mot ny energiproduksjon, det viktige er at omsyn til areal og miljøkonfliktar vert ivareteke.

Framleis rom for kraftkrevjande og energikrevjande industri i Hordaland

Det er ikkje eit energipolitisk mål å leggje ned energiintensiv industri i fylket for å redusere energiforbruket. Verksemdene opererer i ein internasjonal marknad, og nedlegging av produksjon i Noreg vil bli erstatta av ny produksjon i utlandet. For slike verksemdar er utfordringa å få til meir energieffektiv produksjon.

Tilgang på energiressursar må nyttast som grunnlag for næring og kompetanse

Med dei rike energiressursane er Hordaland noko anna enn eit gjennomsnittsfylke. Dei naturgjevne føremonene må nyttast som grunnlag for næring og kompetanse.

Fokus på energi i kommuneplanlegginga og lokalsamfunna

Gjennom kommuneplan eller andre lokale prosessar kan ein leggje grunnlaget for demping av energiveksten og omlegging av energiproduksjon og forbruk i berekraftig retning.

6. VERKEMIDDEL OG TILTAK

6.1 Verkemiddel for ulike forvaltningsnivå

6.1.1 Staten

Staten rår over ei lang rekkje verkemiddel.

ØKONOMI

Fram til år 2002 har den offentlege innsatsen på energifeltet vore handtert av ulike aktørar med ulike finansierings- og tilskotsordningar. Dei regionale enøksentra som har gjeve råd og informasjon om energibruk, har vore finansiert av eit påslag på nettatariffen for kraft. NVE og SFT har hatt tilskotsordningar for offentleg planlegging, energiomlegging i bygg, enøk, bruk av spillvarme osv. Døme på dette er varmeanleggsordninga og investeringsstøtte til vindkraft. For vindkraft har utbyggjarar også kunne få produksjonstøtte, lik 50% av forbruksavgifta for år 2001. Det har og vore eit miljøfond oppretta av Statens nærings- og distriktsutviklingsform (SND) med rimelege lån til miljøeffektiv teknologi, mellom anna tiltak som reduserer utslepp av klimagassar.

Frå 2002 skal statsforetaket Enova ha som oppgåve å sørge for ei miljøvenleg og kostnadseffektiv omlegging av energibruk og energiproduksjon. Det vert oppretta eit eige energifond som Enova skal forvalte, og der dei overordna energimåla for Noreg skal oppfyllest på ein mest mogeleg kostnadseffektiv måte. Fondet vil få inntekter frå ordinære løyvingar over statsbudsjettet, samt påslag i nettatariffen. Dei regionale enøksentra vil ikkje lenger få direkte finansiering frå nettatariffen, men kan i konkurranse med andre få midlar frå energifondet til ulike energiprojekt. NVE sin enøkavdeling vert lagt ned, og midlar og oppgåver vert overført til Enova. Det er for tida ikkje klårt kva tilskotsordningar som vert forlenga av Enova og kva nye økonomiske ordningar og tiltak Enova vil satse på.

Når det gjeld bustader har Husbanken eigne ordningar med utbetningslån til ulike enøktiltak (etterisolering og utskifting av vindauge). For nye bustader gjev Husbanken høgare lån og tilskot til bestemte tiltak for å spare energi og bruke miljøvennlege energikjelder. Dei har og i samarbeid med Norsk Byggforskningsinstitutt og bygningsbransjen utvikla ”Økoprofil for bustader”, eit eige verkty for planlegging av miljøvennlege bustader.

Skattar og avgifter

Det er skattar både på produksjonssida og forbrukssida. Forbruksavgifta (tidlegare el-avgifta) for elektrisitet er 11,3 øre/kWh i 2001. Nokre verksemdar har fritak for denne avgifta, og i tidlegare år har det vore fritak for bruk i elektrokjellar som kunne koplust ut. Frå år 2000 vart grunnavgifta innført, ei avgift for bruk av olje til oppvarming. For 2001 er denne 38,2 øre/liter. Dei siste åra har investeringar i fjernvarmeanlegg, bioenergianlegg, varmepumpeanlegg og vindkraftanlegg vore friteke for investeringsavgift.

Kraftbransjen er pålagt ei rad ytingar til stat, fylke og kommune. Dei viktigaste er overskotsskatt, naturressursskatt (samordna med overskotsskatten), grunnrenteskatt, eigeomsskatt, og konsesjonsavgift. I tillegg kjem verdien av konsesjonskrafta som vert levert til kommune/fylkeskommune.



Ei omlegging av skattesystemet dei seinaste åra har fått konsekvensar for kommunar med kraftinntekter i større grad enn ein rekna med då desse endringane vart vedteke. Kommunar der kraftselskapa har hovudsete (bykommunar) får meir skatteinntekter enn før, medan distriktskommunar der kraftanlegga ligg får mindre.

CO2-kvotar

Gjennom samarbeid internasjonalt og i nasjonal regi er det aktuelt å innføre CO2-kvotar. Dette vil føre til meirkostnader for produksjon og bruk av energikjelder med CO2.

LOVGJEVING

Gjennom lovgjevinga kan staten endre vilkåra for produksjon, overføring og bruk av energi. Dei viktigaste lovane er Energilova, Vassressurslova, Plan- og bygningslova og Forureiningslova. Både gjennom forskrifter og oppretting av rikspolitiske retningslinjer (RPR) kan staten gje rettleiing om korleis intensjonane i lovverket skal handhevast.

Eit eige utval (planlovutvalet) arbeider med endring av lov- og forskriftsverk som gjeld plan- og bygningslova og tilgrensande lovverk. Meininga er å forenkle planlegginga, og samstundes gjere plansystemet betre i stand til aktivt å løyse viktige samfunnsoppgåver. Ei av oppgåvene er å sjå på om lovverket sikrar berekraftig utvikling, mellom anna vern av biologisk mangfald og effektiv og miljøvennlig bruk av energi. Utvalet la fram si første delutgreiing i januar 2001. Ved årsskiftet 2002-2003 skal det leggast fram konkrete lovforslag.

Konsesjonskrav

Ved etablering av større anlegg for produksjon og overføring av energi må tiltakshavar ha konsesjon. Det same gjeld for utslepp av ulike stoff til luft og vatn i større verksemdar. I konsesjonskrava og ved revisjon av konsesjonsvilkåra kan ein utbyggjar påleggast tiltak som medfører betre energiutnytting og dempa miljøkonfliktar.

EIGEN DRIFT

Staten har vedteke at bygg over 1000 m² som staten eig eller leiger skal ha skal ha varmemfleksible anlegg.

6.1.2 Fylkeskommunen

Det er eit visst handlingsrom for fylkeskommunen, i hovudsak som påverkingsaktør og ved energibruk i eigne bygg, men også gjennom dei økonomiske verkemiddel som fylkeskommunen rår over.

PÅVERKINGSAKTØR

Statleg nivå

Gjennom politiske vedtak kan fylkeskommunen som høyringsinstans kome med innspel til lovforslag og gje fråsegn i konkrete enkeltsaker.

Kommunalt og regionalt nivå

Gjennom planlegging, rettleiing og kunnskapsformidling kan fylkeskommunen vere pådrivar for ein regional energipolitikk.

Gjennom fylkesplanen og fylkesdelplanar kan ein vedta fylkespolitiske retningslinjer for t.d. energibruk og energiproduksjon. Slike retningslinjer vil vera normgivande for

anna planarbeid og i konkrete enkeltsaker, og motstrid med vedtekne fylkespolitiske retningslinjer kan nyttast som grunnlag for motsegn.

I det kommunale rettleiingsarbeidet kan fylkeskommunen hjelpe til at energitema vert ein del av kommuneplan og i reguleringsplanar. Energiomsyn kan t.d. nyttast som eit lokaliseringkriterium. Fylkeskommunen kan oppfordre kommunane å kartleggje energipotensiale og prioritere arbeid med konkrete tiltak innan enøk og effektivisering gjennom planar for eiga verksemd, eigen kommunedelplan for energi, eller gjennom utarbeiding av kommunale energistrategiar.

Anna

I kraftselskap og andre verksemdar der fylkeskommunen har styrerepresentasjon kan energipolitiske mål nyttast som grunnlag for stemmegjeving.

Fylkeskommunen kan medverke til å utvikle nærings- og teknologi-cluster innan energifeltet, samt påverke og gje innspel til utdanningssystemet for å styrkje energirelaterte fag.

I internasjonal setting kan fylkeskommunen t.d. delta i EU-prosjekt om energi.

Eit anna felt for fylkeskommunen kan vere utdyping og vidareføring av arbeidet som har vore gjort i energiplanen gjennom eigne prosjekt.

Fylkeskommunen kan og medverke til auka kunnskap gjennom å sende ut informasjon og arrangere eigne seminar om energitema for ulike målgrupper.

ØKONOMI

Sjølv om det i hovudsak er staten som sit på dei store økonomiske verkemidla, kan nokre energirelaterte prosjekt oppnå økonomisk støtte frå fylkeskommunen. Både Strategisk Næringsplan (SNP), LA-21 midlane og Fylkesplanen sitt handlingsprogram kan vere aktuelle. Vidare kan fylkeskommunen sjølv søkje statlege midlar for regionale energiprojekt og til eiga verksemd.

Gjennom "Eidfjordavtalen" i samband med utbygging av Simakraftverka får fylkeskommunen i dag dekt kostnadene med ei energistilling. Frå 2005 vert dette erstatta med ei godgjerung pr produsert kWh, som etter avtalen primært skal nyttast til energiføremål i forsyningsområda. Det er ikkje vedteke korleis desse midlane konkret skal nyttast, men moglege område er vidarefinansiering av energistillinga, eit fylkeskommunalt enøk-fond eller støtte til etablering av ny miljøvennleg energiproduksjon.

EIGEN DRIFT

Dei fylkeskommunale bygga nytta i 1999 omlag 1,5% av elektrisitet og oljeforbruket i Hordaland. Ein stor del av dette forbruket skjer i sjukehusa, som etter 1.1.2002 ikkje lenger er eigd av fylkeskommunen. Fylkeskommunen sit likevel att med ein betydeleg bygningsmasse, og gode energival i desse vil ha verknad.

6.1.3 Kommunane

Kommunane bør ha ein medviten lokal energipolitikk som grunnlag for politiske vedtak, administrativ sakshandsaming og drift. Kommunen er ein politisk aktør med verkemiddel mellom anna gjennom plan- og bygningslova. Mange kommunar er



medeigarar i kraftselskap. Kommunen kan vere med på å kople ulike verksemdar, til dømes industri med spillvarme og eigarar av bygg og næringar som treng varme.

PÅVERKINGSAKTØR

Gjennom politiske vedtak kan kommunen som høyringsinstans kome med innspel til lovforslag og gje fråsegn i konkrete enkeltsaker.

Gjennom kommuneplan, kommunedelplanar og reguleringsplanar, og som del av Lokal Agenda-21 arbeid kan kommunane gjere aktive val innan energifeltet. I tillegg til enøk og betra energieffektivitet, er infrastruktur for energi, arealbruk, lokal næringsutvikling, luftforureining og avfall/attvinning aktuelle felt å sjå nærare på. Saman med andre aktørar som kraftselskap, avfallsselskap, næringsliv og forbrukarar kan ein utarbeide lokale energistrategiar for eigen kommune eller region.

Som grunneigar kan kommunen inngå utbyggingsavtalar som tar særskilte energiomsyn, t.d. sette krav om spesiell energiløysing.

Kommunen sine styremedlemmar i energiselskap kan medverke til at også andre moment enn økonomisk utbytte vert lagt til grunn for drift og tiltak i regi av energiselskapa.

Kommunen kan medverke til auka kunnskap gjennom å sende ut informasjon og arrangere eigne seminar om energitema for ulike målgrupper.

FORVALTINGSSTYRESMAKT

Plan- og bygningslova, Forureiningslova (utslepp til luft og vatn og avfallshandtering), og Kommnehelselova (forbrenning) er energirelaterte lovverk med forskrifter der kommunane er delegert mynde og skal følgje opp statleg politikk.

I byggesakshandsaming kan kommunen aktivt nytte byggeforskriftene for å sikre at energiomsyn vert ivareteke, t.d. etterspørje energi- og effektbudsjett.

Om eit selskap har konsesjon for fjernvarme kan kommunen vedta tilknytingsplikt heimla i kommunal forskrift. (Plan og bygningslova § 66 a).

EIGEN ORGANISASJON

Kommunane har stor bygningsmasse som treng energi, og medvitne energival vil både monne og vere gode eksempel.

Å kartlegge energipotensiale og prioritere arbeid med konkrete tiltak innan enøk og effektivisering er aktuelle tiltak. Vidare kan kommunen sette krav til energibruk og energisystem for eigne bygg, gje opplæring av driftspersonell, og etablere kommunale pilotanlegg for berekraftig energibruk og nye energikjelder.

ØKONOMI

Kommunen kan gjennom eigne midlar eller søknad om sentrale støttemidlar medverke økonomisk til å finansiere energiprojekt. Oppretting av eige kommunalt enøk-fond, t.d. finansiert gjennom inntekter frå energisektoren kan medverke til langsiktig betring av energibruken i kommunen.

6.2 Utvikling av lokale energistrategiar

For å få til ei berekraftig energiutvikling med dempa vekst i energiforbruket og overgang til bruk av meir miljøvenlege energiformer, kjem ein raskare mot målet om lokalsamfunna saman tek utfordringa og legg til rette for ei slik utvikling. Innbyggjarar, kommunar, lokalt næringsliv og energiselskap som dreg i same retning kan utrette mykje. Utvikling av lokale energistrategiar handlar nettopp om samhandling etter felles strategi for ein region, kommune eller bygd. Særleg i høve til å etablere nye energiformer i eit område som t.d. naturgass, fjernvarme eller direkte bruk av biobrensel, trengs det samhandling frå ressurseigar, næringsliv, investorar, kommune/fylkeskommune og byggeigarar. Aktørane har ulike roller og handlingsrom, og kvar enkelt må delta med sin del for at slike prosjekt skal lukkast. For å oppnå meir enøk og betra energieffektivitet er det trong både for ein bevisst strategi hos den enkelte forbrukaren, kunnskap om mogelegheitene og teknologiutvikling i tillegg til eit energiprisnivå som stimulerar til tiltak.

I fleire regionar og kommunar er det arbeidd med klima og energispørsmål.

BERGENSREGIONEN

9 kommunar i Bergensområdet (Askøy, Bergen, Fjell, Fusa, Osterøy, Samnanger, Sund, Vaksdal og Øygarden) har i år 2000 i regi av Regionrådet for Bergen og Omland og Vestnorsk Enøk samarbeidd i prosjektet Kommunale Energistrategiar i Bergensregionen.

Arbeidet har resultert i følgjande mål:

”Regionrådet Bergen og Omland sine medlemskommuner vil arbeide for å redusere økningen i energiforbruket, og stimulere til økt bruk av nye fornybare energikilder og til bruk av mindre forurensende energikilder. Energiforbruket i Bergensregionen skal være i samsvar med en bærekraftig utvikling”

Alle kommunane har utarbeidd ein lokal energistrategi og handlingsplan for korleis dei konkret kan medverke til å nå energimåla. Kommunane har hatt noko ulikt ambisjonsnivå for arbeidet. Nokre kommunar har vedteke å utarbeide eigen kommunedelplan for energi, andre har valt å flette arbeidet inn i kommuneplanen ved rullering eller gjere enkeltvedtak om mål og tiltak.

SUNNHORDLAND

Kommunane Bømlo, Etne, Sveio og Stord i Hordaland, og kommunane Sauda, Utsira og Vindafjord i Rogaland har ved hjelp av Haugaland Enøk utarbeidd egne klima- og energiplanar. Planforslag vart utforma i 2001, og sendt på høyring i 2002. Målet med planarbeidet har vore å leggje til rette for ei fleksibel energiforsyning i regionen som gjer at ein når konkrete mål for reduksjon av klimagassutsleppa. Energibruken skal vere basert på optimal bruk av tilgjengelege energikjelder. Vidare er eit viktig siktemål å utvikle den lokale kompetansen innan dette feltet.

Også Kvinnherad kommune har planar om eigen klima- og energiplan. Kommunen fekk ikkje støtte av SFT til dette arbeidet i 2000, men i samarbeid med lokalt energiselskap og avfallselskap vil dei prøve å starte arbeidet med ein slik plan i 2001.



NORDHORDLAND

Lindås kommune har utarbeidd eigen klima- og energiplan i 2001 med høyring i 2002. Den skal vere eit hjelpemiddel med å identifisere mål og tiltak for å redusere klimagassutslepp og energiforbruk, og legge grunnlag for ein meir miljøvenleg og effektiv bruk av energiresursane i kommunen. Det er oppretta eit eige prosjekt for å sjå på utfordringar og mogelegheiter for Mongstad.

HARDANGER

Det vart i 1998 utarbeidd eigen enøkplan for Odda.

”Odda har nærmere 5% av landets kraftproduksjon, størstedelen går ut av kommunen. Samtidig har Odda et stort forbruk av elektrisk energi, i første rekke til de tre elektrokjemiske bedriftene. For å sikre nok kraft til industrien i framtiden, er det strategisk viktig for Odda-samfunnet å vise enda større evne til å forvalte og utnytte de lokale energiresursene på best mulig måte.

Målet for hovedprosjektet er å frigjøre energi til å dekke lokalt behov for tilleggskraft til industriformål, utvikle kompetanse, både nye arbeidsplasser og nye årsverk i eksisterende bedrifter og gjøre Odda til en mønsterkommune når det gjelder å forvalte energipotensialet basert på langsiktig økonomisk tenking

Ulike vasskrafttiltak i form av skånsam utbygging og enøktiltak i kraftanlegga kan gje 385 GWh. Frå dei tre store industriverksemdene er det avdekt eit unytta potensiale på 260 GWh varme som kan gjenvinnast i eigen verksemd eller nyttast av andre gjennom t.d. etablering av nærvarmenett.

6.3 Mogelege tiltak, prosjekt og handlingar

Etablering av nye prosjekt for å skaffe meir kunnskap og konkretisere planen for enkelte område kan vere naudsynt for å følgje opp fylkesdelplanen. Det er i denne omgang ikkje vurdert kostnader, trong for personellressursar, og kven som bør leia og delta i prosjekta. Vedtak om oppstart av prosjekt/tiltak må speglast i dei økonomiske og personellressursane som vert stilt til rådvelde for tiltaket. Mogeleg finansiering kan skje i samband med fylkeskommunale prosjektpakkar som Strategisk Næringsplan for Hordaland (SNP), Lokal Agenda 21 midlar og Handlingsprogrammet i fylkesplanen. Også ulike finansieringsordningar gjennom departement og samspel med lokale aktørar som næringsliv, undervisning og andre offentlege etatar kan vere aktuelt. Ein del tiltak vil ha mindre konsekvensar for økonomi /arbeidsomfang og kan innarbeidast i normal sakshandsaming.

Tiltaka er sortert etter dei ulike rollene fylkeskommunen kan ha i energisamanhang. Dei ulike tiltaka kan medverke til å oppfylle eit eller fleire av måla som er presentert.

A: Fylkeskommunen som påverksingsaktor		Kan inngå i ordinære oppgaver	Inneber noko ekstra satsing	Inneber stor satsing
A1	Vedta fylkespolitiske retningslinjer for energi.			
A2	Implementere politikken i energiplanen i rettleiingsarbeidet av kommunane i ulike plansaker og planprosessar. Utarbeide rettleiingsmateriell retta mot kommunesektoren.			
A3	Medverke til utarbeiding av lokale energistrategiar. Følgje allereie etablerte prosjekt i regionar og kommunar, og medverke til oppstart av prosjekt i fleire kommunar.			
A4	Initiere og delta i prosjekt for energieffektivisering ved dei store energiverksemdene.			
A5	Arrangere seminar og temasamlingar om energi.			
A6	Gjennom engasjement i høve til lovgjeving etc. medverke til at lokalsamfunn får noko att for å ha sett sine areal- og energiressursar til disposisjon for storsamfunnet.			
A7	Delta i ulike energifora.			
A8	Utfordre utdanningssektoren til å profilere energi som utdanningsveg og kompetanseområde.			
A9	Medverke til å implementere vedtatt energipolitikk i verksemder/organisasjonar der fylkeskommunen har styrerepresentasjon.			
A10	Medverke til å få sett opp vindmålemaster i fylket, og at resultatane av vindmålingane vert offentleg kjent slik at potensielle utbyggjarar får nærare informasjon om reelle vindkrafttilhøve i fylket.			
A11	Påverke sentrale styresmakter til å reetablere miljøfondet og auke løyvingane til planlegging og investering i energieffektive tiltak, fornybare energikjelder og energiforskning.			

B: Økonomitiltak i fylkeskommunen		Kan inngå i ordinære oppgaver	Inneber noko ekstra satsing	Inneber stor satsing
B1	Klarleggje kva midlane frå Eidfjordavtalen skal nyttast til gjennom eigen politisk sak.			
B2	Medverke til at næringsrelaterte energiprojekt vert fremja i finansieringspakkar som Strategisk Næringsplan (SNP) og prosjektet "bærekraftig næringsutvikling".			

C: Tiltak i fylkeskommunen sin eigen verksemd		Kan inngå i ordinære oppgaver	Inneber noko ekstra satsing	Inneber stor satsing
C1	Vedta energimål for fylkeskommunale bygg.			
C2	Overvake energibruken.			
C3	Kurse driftspersonell i energistyring.			



	D: Nye utgreiingsprosjekt	Kan inngå i ordinære oppgaver	Inneber noko ekstra satsing	Inneber stor satsing
D1	Definere område som er verdifulle natur-, friluft- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie naturområde, og synleggjere desse i eit samla digitalt kart.			
D2	Utarbeide digitalt temakart om energiresursar for Hordaland.			
D3	Innhente informasjon om eksisterande og planlagt bruk av mini- og mikrokraftverk i Hordaland, vurdere potensiale for slike kraftverk, samt positive og negative verknader ved slike kraftverk.			
D4	Utvide analysedelen til fylkesdelplan for vindkraft til å gjelde fleire kommunar.			
D5	Nytte resultat av tilgjengelege vindmålingar for oppdatering av vindressurskart.			
D6	Utgjeie potensiale for bruk av biogass i fylket.			
D7	Karleggje område med potensiale for grunnvarme frå grunnvatn.			
D8	Utgjeie distribusjonssystem for naturgass.			
D9	Utarbeide forstudie om utviklingsveggar frå naturgass til hydrogen			
D10	Utarbeide eigen klima- og energiplan for transportsektoren			

Utover tiltak som vil kunne inngå i ordinære oppgaver for fylkeskommunen, vil ein i første omgang prioritere satsing på følgjande prosjekt

	Prioriterte tiltak av omfang utover ordinær verksemd	Forankring
A3	Medverke til utarbeiding av lokale energistrategiar. Følgje allereie etablerte prosjekt i regionar og kommunar, og medverke til oppstart av prosjekt i fleire kommunar.	LA21-programmet
C3	Kurse driftspersonell i energistyring	Fylkesbyggesjefen
D1	Definere område som er verdifulle natur-, friluft- og kulturlandskap og større samanhengande inngrepsfrie naturområde, og synleggjere desse i eit samla digitalt kart.	Fylkesplanprogrammet
D8	Utgjeie distribusjonssystem for naturgass.	Hordaland Olje & Gassenter
D9	Utarbeide forstudie om utviklingsveggar frå naturgass til hydrogen	Hordaland Olje & Gassenter

Fylkeskommunen kan også vurdere å delta eller igangsette andre prosjekt innan energifeltet dersom aktualitet eller satsing frå andre aktørar gjer det naturleg at fylkeskommunen engasjerer seg.

DEL II:

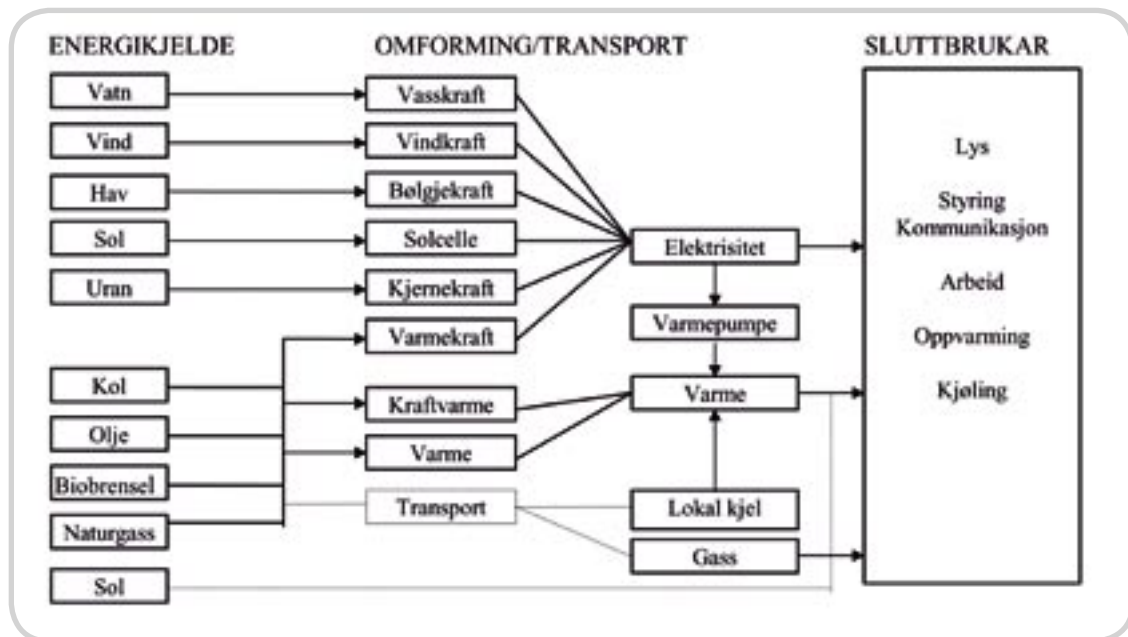
ENERGIUTGREIING OG BAKGRUNN

7. ENERGISYSTEMET

Eit energisystem inneheld dei elementa som må til for å få omgjort ein energikjelde til å utføre dei tenestene som forbrukaren har trong for. Energiomgrep og ulike energital er lista opp i vedlegg.

7.1 Energitenester og energiformar

Oppvarming, kjøling, lys og energiforsyning til kommunikasjon og ulike arbeidsoperasjonar er dei energitenestene samfunnet har trong for. Energien som finst i fossefall, bølger, vind, jordvarme, skog, olje og gass må omformast og transporterast for at sluttbrukaren skal kunne nytte dei. Elektrisitet, fyringsolje, parafin, naturgass, ulike biobrensel og varmt vatn er eigna for transport, anten i eigne nett/røyr eller i bulk. Hos sluttbrukaren vert dei nytta som elektrisk energi, mekanisk energi eller termisk energi anten direkte eller etter ei vidare omforming lokalt.



FIGUR 7-1 SKJEMATISK FRAMSTILLING AV EIT ENERGISYSTEM (1)

Elektrisk energi

Elektrisitet (el) kan gje lys, mekanisk arbeid, varme og kjøling, og vert og nytta i styrings- og kommunikasjonssystem. Elektrisitet er rekna å ha høg energikvalitet av di den kan nyttast til mange ulike energitenester, og einerådande innan enkelte felt. Eit godt utbygd kraftnett har i tillegg gjort den lett tilgjengeleg. Elektrisk energi vert oftast produsert i eigne kraftverk, men kan og produserast lokalt frå t.d. naturgass og biobrensel. I Noreg er vasskraft dominerande når det gjeld elektrisk energiproduksjon.

Mekanisk energi

I industri, landbruk og transport er det trong for mekanisk energi til ulike motorar. Omforming til mekanisk energi krev ei energikjelde med høg kvalitet, og som oftast vert det nytta elektrisitet eller olje/gass til dette føremålet.



Termisk energi

Med termisk energi meiner ein trong for å tilføre eller fjerne varme. Det kan vere oppvarming/kjøling av eit rom, mat eller i ein industriell prosess, samt varming av tappevatn. Kva temperaturnivå ein ønskjer i forhold til omgjevnadene rundt er avgjerande for kor høg energikvalitet ein må nytte. I industrielle prosesser der ein treng svært høg eller låg temperatur, må ein nytte ei energikjelde med høg kvalitet som elektrisitet, olje eller gass. Til romoppvarming kan ein derimot nytte ei energikjelde med lågare energikvalitet, t.d. bruk av varmepumpe og spillvarme.

Hentar vi energi direkte frå sol, vatn, bølger og tidvatn, syt naturen sjølv for å etterfylle kjeldene i same takt. Dersom vi syt for at tilveksten av skog er større enn uttaket, får vi også ved bruk av bioenergi ei etterfylling av kjelda. Varme henta inn gjennom varmepumpe lek tilbake til kjelda etter bruk, og er også fornybar. Prosessen med å danne kol, olje og gass har teke naturen millionar av år og slike ressursar vil ikkje bli erstatta i same takt som vi i dag forbruker dei og vert ikkje rekna som fornybare.

For kjelanlegg er det vanleg å bruke verkingsgrad for å fortelje kor stor del av det teoretiske energiinnhaldet ein klarer å nytte. Ulike omnstypar og drift av omnen avgjer kva den reelle verkingsgrad er. Som ein peikepinn på nivå følgjer her ei oversikt over vanlege årsverkingsgrader ved fyring i kjel. Ved nytta i omn eller peis har lågare verkingsgrad, ofte rekna til 65%. Tap av energi til framstilling av energivare og transport inngår ikkje i denne oversikten.

Energivare	Verkingsgrad
Elektrisitet	98%
Fyringsolje	70-90%
Tungolje	90%
Gass	85-90%
Bioenergi	85%

TABELL 7-1 TYPISKE ÅRSVERKINGSGRADAR
FOR KJELANLEGG (23)

Energital for Hordaland presentert i dokumentet er så langt råd fordelt på 4 regionar:

Nordhordlandsregionen:

Fedje, Austrheim, Radøy, Meland, Lindås, Masfjorden og Modalen

Bergensregionen:

Bergen, Askøy, Øygarden, Fjell, Sund, Austevoll, Os Fusa, Samnanger, Vaksdal og Osterøy

Hardangerregionen:

Kvam, Voss, Granvin, Ulvik, Eidfjord, Ullensvang, Odda, Jondal

Sunnhordlandsregionen:

Kvinnherad, Tysnes, Fitjar, Stord, Bømlo Sveio, Ølen*, Etne

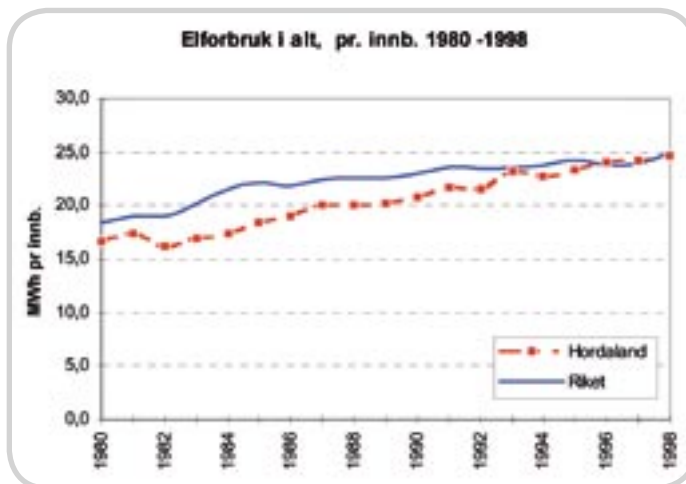
* FRÅ 1.1.2002 ER ØLEN KOMMUNE IKKJE Lenger DEL AV HORDALAND FYLKE.

7.2 Utvikling i energiforbruket

Elektrisitet og petroleumsprodukt har vore dei dominerande energibærarane til stasjonære formål i Noreg dei siste 30 åra. Totalt sett har det stasjonære energiforbruket dei siste 20 åra auka med 1 % årleg (1). Elektrisitetsforbruket har hatt ein jamn vekst heile perioden. For petroleumsprodukt har tendensen vore fallande, med innslag av svak vekst i nokre periodar. Generelt har det vore ei endring av stasjonært forbruk frå olje til elektrisitet.

Totalt elektrisitetsforbruk i fylket fordelt på talet på busette har tradisjonelt vore lågare i Hordaland enn for landet elles. Det har vore ei jamn auke både i fylket og i landet elles, og forbruket i Hordaland innhenta landsgjennomsnittet rundt 1996.

FIGUR 7-2 UTVIKLING EL-FORBRUK I HORDALAND PR INNBYGGJAR



Elektrisitetsforbruket vert i statistikkane ofte fordelt på tre hovudsektorar.

- Kraftkrevjande industri,
- Hushald og jordbruk
- Anna forbruk (bergverk og industri elles, privat og offentleg tenesteyting og transport)

Forbruksutviklinga i Hordaland vert her presentert grafisk. Totalt elektrisitetsforbruk i Hordaland har auka med 58 % frå 1979 til 1998. For tabell sjå vedlegg.

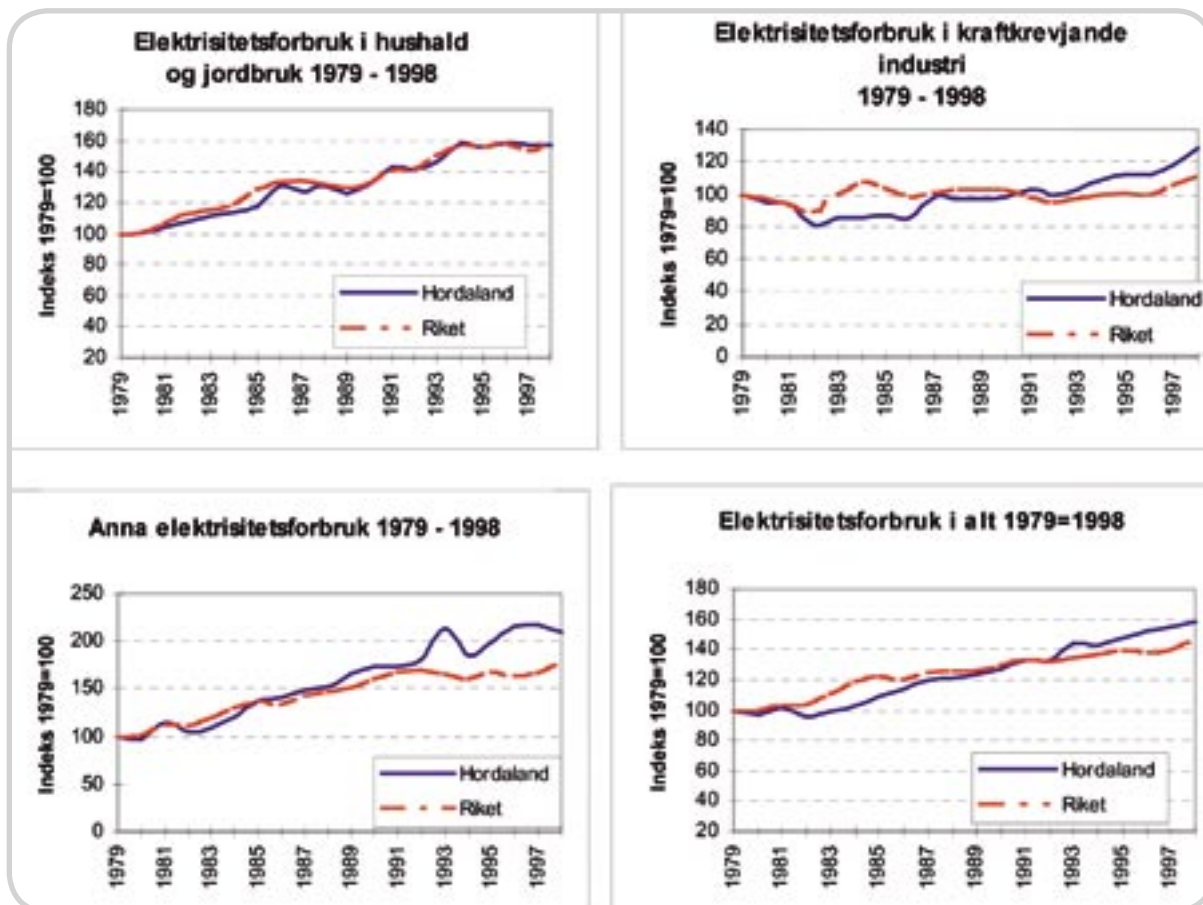
FIGUR 7-3 UTVIKLING ELEKTRISITETSFORBRUK I HORDALAND, SEKTORVIS



For å kunne samanlikne utviklingstrendar for fylket med trendane for landet elles, er det nytta indeksmetodikk. Innan hushald og jordbruk er forbruksutviklinga lik landet elles med jamn vekst. For kraftkrevjande industri er forbruket i Noreg i slutten av perioden på same nivå som i 1979, medan det i Hordaland har vore ei auke på omlag 20%. Når det gjeld "anna forbruk" har det vore ei sterk auke i perioden. Hordaland hadde lik utvikling med landet elles fram til 1985, og men har etter dette hatt ein sterkare vekst, særleg på 1990-talet. For fylket er elektrisitetsforbruket meir enn dobla for "anna forbruk" i perioden.



FIGUR 7-4 UTVIKLING ELEKTRISITETSFORBRUK I HORDALAND OG NOREG



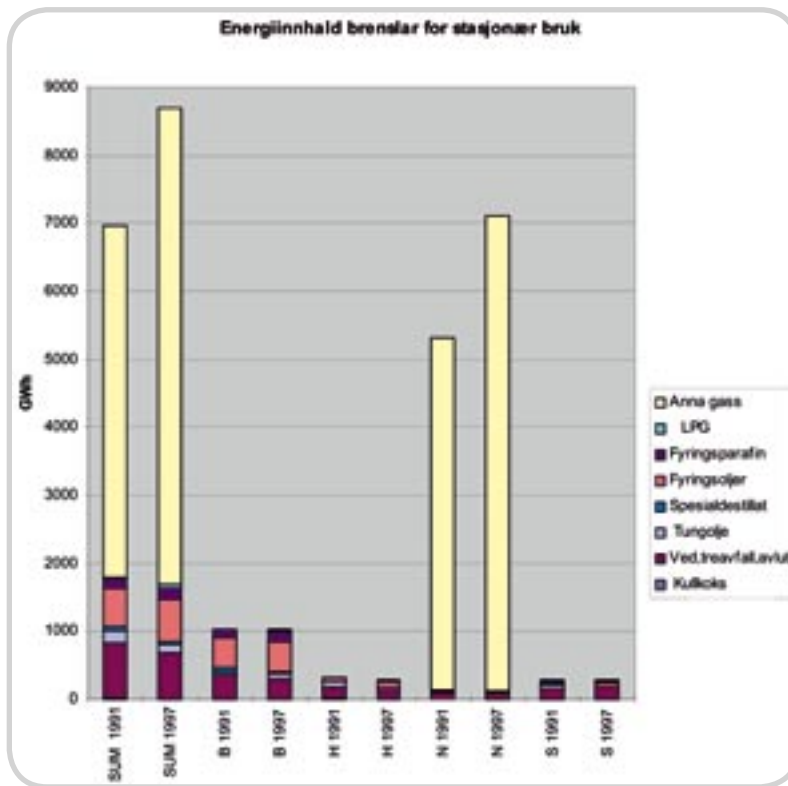
7.3 Utvikling i forbruk av brensel

Statens forureiningstilsyn (SFT) og Statistisk sentralbyrå (SSB) gjev årleg ut statistikk over utslepp til luft. Frå SSB har vi fått energital og utslepp til luft for åra 1991 og 1997, fordelt på kommunenivå.

TABELL 7-2 FORBRUK ENERGIVARAR STASJONÆR FORBRENNING I HORDALAND 1997 (2)

Forbruk energivarar til stasjonær forbrenning 1997, i tonn	Kol koks	Ved, tre-avfall, avlut*	Anna gass**	LPG (propan)	Fyringsparafin	Fyringsoljer	Spesialdestillat	Tungolje
Hordaland	520	145533	519516	3689	14499	52372	2611	10913
Nordhordland	0	17147	517840	194	1078	1871	82	0
Bergensregionen	520	62018	1269	1618	10848	37831	2130	7413
Hardanger	0	28845	0	289	1016	6852	198	3500
Sunnhordland	0	37523	407	1588	1557	5818	200	0

*AVLUT ER AVFALL FRÅ CELLULOSEINDUSTRI. **ANNA GASS ER FYRGASS I PETROKJEMIANLEGG (MONGSTAD) OG NOKO GASS FRÅ AVFALLSDEPONI.



FIGUR 7-5 ENERGIINNHALD I BRENSLER NYTTA TIL STASJONÆRT FORBRUK I HORDALAND 1991 OG 1997

Forbruket av brensel i Hordaland er dominert av "anna gass", i hovudsak bruk av fyrgass til raffineriverksemda ved Statoil Mongstad.

B= BERGENSREGIONEN. N=NORDHORDLAND
H=HARDANGER S= SUNNHORDLAND.

7.4 Energiutviklinga framover

Mange faktorar påverkar energiforbruket. Nokre samfunnsmessige føresetnader er vanskeleg å påverke, som t.d. folketal og familiestruktur. Utbyggingsmønster og bustadkvalitetar har mykje å seie for energibruken, men endrar seg langsomt. Nokre faktorar, som byggjeforskrifter, teknologi og kunnskap er det lettare å påverke på kortare sikt.

- Folketal og familiestruktur påverkar energiforbruket. Folketalsvekst vil generelt føre til auka forbruk. Det vil auke endå meir av di talet på hushald auker, og det vert stadig fleire små og ein-persons-familier.
- Framhald av eit arealkrevjande og lite energieffektivt utbyggingsmønster vil auke energiforbruket. Meir konsentrerte bustadformer vil på den andre sida kunne bremse på forbruksveksten.
- Vekst i privatøkonomien førar til høgare levestandard og auka krav til komfort. Større buareal per person kan føre til auka energiforbruk og større varmetap. Meir elektrisk utstyr vert tatt i bruk.
- Nye byggeforskrifter kan stille krav om betre isolerte bygningar. Nye tekniske løysingar kan vere med å redusere energiforbruk til oppvarming.
- Teknologi og produksjon. Det vert utvikla stadig nye og betre produkt som kan medverke til å redusere energiforbruket. Betre energieffektivitet gjev lågare forbruk per produsert eining i industrien. På den andre sida vil ei auke i produksjonsvolum føre til auke i totalt forbruk.
- Endring av haldningar. Vi er vande med billeg straum i Noreg. Komfort og trivsel med lys, varme, varmt vatn og teknisk utstyr tel ofte meir enn å ha ein lågt energiforbruk.



- Energipris. Mange enøktiltak vil bli lønsame dersom energiprisane stig.
- Informasjon og kunnskap. Haldningsendringar krev informasjon og helst noko høgare straumprisar. Auka bruk av andre energiformar og ny teknologi krev kunnskap.

NASJONAL REFERANSEBANE FOR ENERGIVEKST

Gjennom NOU 1998:11 Energi og kraftbalansen mot 2020(1) har ein teke omsyn til dei grunnleggjande trendane i forbruksutviklinga, og kome fram til at elektrisitetsforbruket vil vekse gjennomsnittleg med 1,2% årleg og oljeforbruket med 1% årleg for perioden 1992-2020 om det ikkje vert sett inn særskilte tiltak for å endre og dempe energiforbruket.

I BKK sine prognosar for elektrisitet til ålmenn forsyning vert det nytta ein energivekst på 1,6% for perioden 2000-2005 og 1,2 % for perioden 2005-2015 (35).

8. ENERGITILGANG NO OG I FRAMTIDA

Kapitlet tek for seg energikjelder og energiteknologiar som vert nytta eller som kan takast i bruk i Hordaland. Kolkraft og atomkraft er ikkje aktuelt for Hordaland i planperioden, og vert difor ikkje nærare omtalt.

8.1 Vasskraft

Tilsiget av vatn til eit vassdrag varierer over året og frå år til år. Forbruksvariasjonane over året varierer i grove trekk motsett av tilsiget. Store reguleringsmagasin kan samle opp vatn i overskotsperiodar når tilsiget er stort og forbruket er lite.



FIGUR 8-1 RØYRGATE
TIL HØGTRYKKSVERK

For å auke energiproduksjonen er det vanleg å overføre vatn frå andre deler av vassdraget eller frå nabovassdrag, og same vassdrag kan ha fleire kraftverk. Det er enkelt å stanse og starte opp produksjonen i eit vasskraftverk.

Vassmengda og fallhøgda bestemmer kor mykje energi vi kan få ved ei kraftutbygging. Høgdeskilnaden mellom magasininntaket og utlaup frå kraftverket vert kalla fallhøgda. Jo større fallhøgde og vassmengde, dess meir energi.

Lågtrykksverk nyttar ofte ei stor vassmengd med låg fallhøgde slik det er i eit elvekraftverk. Vassføringa kan vanskeleg regulerast. Mange lågtrykksverk ligg i låglandet på Austlandet og i Trøndelag.

Høgtrykksverk nyttar større fallhøgder og mindre vatn enn elvekraftverk. Eit høgtrykksverk vert ofte bygd inn i fjellet nær magasinane som regulerer vassmengda. Frå reguleringsmagasinet vert vatnet ført i røyrleidningar eller tunnelar og inn ei trykksjakt like før kraftstasjonen.

8.1.1 Produksjon

Hordaland er det fylket som produserer mest vasskraft i Noreg, og hadde perioden 1988-1998 i gjennomsnitt for 12,6% av vasskraftproduksjonen. 64 større kraftstasjonar over 1 MW produserar 14 TWh i eit år med midlare nedbør. Utbygde vasskraftverk i fylket har ei total midlare produksjon på 14,6 TWh.

To av landets høgaste fossar, Tyssestrengen og Ringdalsfossen, begge med tilnærma 300 m loddrett fall, er nytta til kraftproduksjon gjennom kraftselskapet Tyssefaldene A/S i Odda. Sima kraftverk i Eidfjord og Evanger kraftverk i Voss er av dei største kraftverka i landet. Til saman produserer desse to kraftverka over 4 TWh årleg og står for omlag 30% av kraftproduksjonen i Hordaland.

Meir enn 50% av produksjonskapasiteten er i Hardangerregionen, og kraft vert transportert herfrå både til Bergensregionen og til Austlandet, men ein stor del vert også nytta i kraftintensiv industri Odda og Kvam.



Midlare produksjonsevne vert rekna ut på grunnlag av installert effekt og forventa tilsig av vatn i eit år med normal nedbør. Grunna årsvariasjonar i nedbør og tilsigstilhøve vil reell produksjon variere med +/-20%. For Hordaland vert dette i storleik +/-2,9 TWh. Reguleringsmagasina vert nytta for å dempe desse svingingane. Reel produksjonskapasitet i eksisterande vasskraftanlegg er truleg høgare enn dei offisielle "normalårstala" ein har nytta til no. Dette skuldast auka nedbørmengder og god drift av kraftanlegg og reguleringsmagasin. BKK rår til ei oppgradering av talet for vasskraftproduksjonen med 11%, som inneber ei auke på 1,6 TWh til 16,2 TWh.



FIGUR 8-2 UTVIKLING ELPRODUKSJON FRÅ VASSKRAFT

Fleire mindre vasskraftverk er ikkje med i statistikken, og vi veit ikkje omfang eller produksjon frå desse. Nokre er rehabiliterte gamle gardskraftverk, medan andre er nye småkraftverk.

Produksjonen i eksisterande kraftanlegg kan aukast på følgjande vis:

- Tilføre meir vatn til eksisterande kraftverk . Dette kan skje ved at uregulert nærliggjande vatn vert ført inn på vassvegen til kraftverket.
- Utbetring og ombygging av eksisterande kraftverk med betring av verknadsgrader.

Føresetnaden er at det vert gjeve konsesjon for overføringane, og at prosjekta har økonomisk lønsemd. Forventa framtidig energipris er avgjerande for lønsemda.

8.1.2 Vasskraftressursar i Hordaland

Noreg har eit unikt potensiale for vasskraft, og Hordaland har dei største vassdragsressursane i landet med potensiale på 24 TWh. 60% er allereie bygd ut i fylket, noko under landsgjennomsnittet. Hordaland har mange verna vassdrag, både enkeltvassdrag og i nasjonalpark, og verneandelen er høgare enn landsgjennomsnittet.

Vasskraftpotensialet pr 31.12.99,	Noreg	%	Hordaland	%	% av landet
	GWh		GWh		
Ressurspotensiale	180199		24522		13,6
Utbygd	113442	63,0	14597	59,5	12,9
Gjeve konsesjon	1499	0,8	151	0,5	10,0
Verna	35321	19,6	6736	27,5	19,1
Attverande utbyggbart	29936	16,6	3038	12,4	10,1

TABELL 8-1 VASSKRAFTPOTENSIALET I HORDALAND OG NOREG (18)

8.1.3 Samla Plan for vassdrag

Vassdragsressursane i landet vert gjennom Samla plan for vassdrag (Samla Plan) vurdert i høve til kraftutbygging. Etter ei vurdering av konsekvensar og økonomi vert mogelege utbyggingsprosjekt plassert i to kategoriar:

Kategori I:

Prosjekt med god økonomi og låg konfliktgrad som kan konsesjonshandsamast no.

Kategori II:

Prosjekt med høgare kostnad og større konflikter. Dei vert å rekne som framtidig reserve, og skal ikkje konsesjonshandsamast no.

Alle kraftprosjekt over 5 GWh som søker konsesjon må ha vore vurdert i Samla Plan og plassert i kategori I. Ei rekkje vassdrag vart vurdert i Samla Plan gjennom 3 Stortingsmeldingar i perioden 1985-92. Nye prosjekt vert vurdert enkeltvis.

Vasskraftpotensialet i Hordaland pr 1.10.2000	Hordaland totalt GWh	Bergensregionen GWh	Hardanger GWh	Nordhordland GWh	Sunnhordland GWh
Konsesjon gjeve	241	6	7	175	53
Melding/søkt konsesjon	730	119	255	2	354
Opprusting	60	20	0	40	
Overføring	743	178	192	21	352
Nytt/auka magasin	2				2
Nytt kraftverk/nytt prosjekt	1079	301	402	192	184
Sum samla plan kat I	2855	624	856	430	945
Samla plan kat II	601	23	509		68
Totalt utbyggingspotensiale	3455	647	1365	430	1013

FIGUR 8-3 VASSKRAFTPOTENSIALET I HORDALAND, REGIONSVIS
KJELDE: NVE OG KRAFTSELSKAPA

Kjent attverande kraftpotensiale i Hordaland er omlag 3,5 TWh. Nokre prosjekt er under bygging, nokre er det søkt konsesjon for, medan andre er i kategori II i Samla plan og kan ikkje konsesjonshandsamast no.

Etablering av Folgefonna nasjonalpark vil truleg medføre at fleire vassdrag ikkje lenger vert aktuelle for vasskraftutbygging. I området for Folgefonna nasjonalpark er det 12 kraftprosjekt med eit potensiale på 737 GWh. Av dette er 462 GWh i samla plan kategori I (19).

Den seinare tid er det oppretta ein del naturreservat i Hordaland. Nokre ligg i nedbørfelta til vassdrag og prosjekt i kategori I i Samla Plan. Utbygging av vasskraft kan vere i strid med freding av naturreservata. Døme er Nesheimsvatnet naturreservat i Eksingevassdraget (Vaksdal kommune) og Otterstadstølen naturreservat i Stølselva (Modalen kommune). Her er energipotensialet på høvesvis 69 GWh og 11 GWh.

Kraftselskapa meiner prosjekt med kostnader under 2-2,50 kr/kWh kan vere økonomisk interessant å byggje ut.

Det er varsla at Samla plan-systemet skal leggjast om.



8.1.4 Verna vassdrag i Hordaland

Verneplanarbeidet starta med eit ønskje om å ta vare på nokre vassdrag som ikkje alt var øydelagde av utbygging, med vekt på vassdrag som med særlege verneverdiar for landskaps- og friluftsliv- og naturvitskapelege interesser. Gjennom Stortingshandsaming av 4 verneplanar er ei rekkje vassdrag varig verna mot kraftutbygging.

Gjennom omlegginga av Samla-Plan systemet kjem det til å bli lagt fram forslag om å verne fleire vassdrag, og eit forslag om supplering av verneplanen er varsla å kome i 2003.

TABELL 8-2 VERNA VASSDRAG I HORDALAND

Varig verna vassdrag	Verneplan	Kommunar	GWh	Kommentar
Etnevassdraget	IV	Etne og Sauda	433	
Vaulaelva m/Langfoss	II	Etne	94	Langfossen verna 5 sommarmånader
Mosneselva	IV	Etne, Kvinnherad og Odda	300	
Røydlandselva	IV	Fitjar og Stord		kraftpot. ikkje oppgjeve
Hattebergvassdraget	IV	Kvinnherad	150	
Æneselvi	IV	Kvinnherad	102	
Furebergselvi	IV	Kvinnherad	66	
Opo m/Låtefoss	I	Odda	950	(1000 nemnt nokon plasser)
Kinso/Opo	I	Ullensvang	1300	
Bjotveitelvi	IV	Eidfjord og Ullensvang		kraftpot. inngår i Erdalsvassdraget
Erdalsvassdraget	IV	Eidfjord og Ullensvang	189	
Veig	Nasjonalpark	Ullensvang og Eidfjord	1303	
Døgro	IV	Ulvik og Eidfjord	49	
Granvinvassdraget	III	Granvin, Voss, Ulvik	16	
Fosselvi	III	Kvam	130	
Femangerelva	IV	Fusa		kraftpot. ikkje oppgjeve
Frølandselvi (Eikjedalselv)	III	Samnanger, Kvam og Fusa	48	
Oselva	I	Bergen og Os		kraftpot. ikkje oppgjeve
Vossovassdraget	III	Voss og Ulvik	1530	
Eikefetelvi	II	Lindås	142	
Yndesdalsvassdraget	III	Masfjorden og Gulen	53	
Øvstedalsvassdraget, øvre del	II	Voss		kraftpot. ikkje oppgjeve. Først i 1996 klarla OED at dette i praksis var verna gjennom verneplan II
		SUM kjent potensiale	6855	*

*TALET FOR KRAFTPOTENSIALE I DEI ULIKE VASSDRAGA ER HENTA FRÅ VERNEPLANANE OG AVVIKAR NOKO FRÅ NVE SINE SAMLETAL.

8.1.5 Miljøkonsekvensar av vasskraftproduksjon

Vasskraft er ei fornybar energikjelde som ikkje gjev utslepp til luft. Nye kraftanlegg vert ofte lagt i fjell, og sjølve kraftstasjonen vert ikkje synleg. I hovudsak er det endra vassføring, og arealinngrep som veger, kraftliner og steintippar er miljøulempene ved vasskraft. Kva verdi eit område har for andre interesser som natur, kulturminne, friluftsliv og andre næringsinteresser samt omfang av utbygging avgjer om tiltaket fører til små eller store konflikter.

Magasina

Skadane ved magasinering er knytt til neddemming og reguleringshøgde. Reguleringshøgder på over 5m har biologiske konsekvensar for livet i vatnet, og



FIGUR 8-4
REGULERINGS-
MAGASIN MED
DAMFORBYGNING

medfører t.d. dårlege kår for fisk. Endringar i vasstand kan medføre erosjon i reguleringssona. For friluftslivet kan etablering av magasin føra til at etablerte turløypar må leggjast om, og at vatn ikkje lenger kan kryssast på ski grunna utrygg is. Beiteområde og trekkområde for vilt kan også verte påverka.

Endra vassføring

Vassføring i vassdrag vil bli endra når vatn vert ført inn på inntakstunnel til kraftverk, eller når vatn vert overført til ei anna elv. Magasinregulering fører til at vassmengda i elva vert endra i laupet av året. Endra vassføring er ein av dei viktigaste miljøkonsekvensane ved vasskraftutbygging både for fysisk naturmiljø og for menneska si oppleving av naturen. For fisk vil turrlegging eller plutselig auke i vassmengda vere skadeleg, for gyting kan jamnare vassføring og korte flaumar vere positivt. Tørre elvedrag og tynne fossar gjev redusert opplevingskvalitet for turgåarar. Naturlege barrierar for beitedyr kan falle bort om ei elv forsvinn, og endra grunnvasstand kan innebere trong for vatningsanlegg i jordbruksområde.

Infrastruktur

Infrastruktur som veger og kraftliner kan representere like store miljøkonfliktar som sjølv kraftutbygginga. For dyreliv vil oppdeling av leveområde og auka ferdsel vere negativt, særleg for rein og rovfugl. Etablering av anleggsveg kan betre tilkomst til nye tur- og jaktområde, men vil samstundes innebere at området misser preg av urørt natur.

Tiltak

Som del av konsesjonsvilkåra vert utbyggjar ofte pålagt å gjere avbøtande tiltak for å redusere miljøverknadene av ei utbygging. Minstevassføring, utsetting av fisk og etablering av nye turstier er døme. Også etablering av tersklar for å oppretthalde vasspegelen i elva har vore nyttig for å betre tilhøva for fisk og visuelt inntrykk av elva. Utbyggjar kan også få pålegg om å gje økonomisk støtte for å betre tilhøva for vilt og fiske i området, og ved større utbyggingar kan kommunen få midlar til næringsfond.

8.2 Bioenergi

Bioenergi er ei samlenemning for all bruk av biologisk materiale til produksjon av energi, i første rekkje til varme. Bioenergi vert nytta direkte som ved, flis eller bark, eller som foredla brensel i form av pellets og brikettar. Dei to sistnemnde består av oppmalt tremasse som er tørka og pressa saman til små sylindrar slik at energiinnhaldet pr volumeining aukar og på den måten vert betre eigna både for transport og lagring. Tradisjonelt har det vore vanleg å nytte treavfall frå skogsindustrien, tynningsvirke, samt sekundærvirke frå skogbruket til bioenergi. Til bioenergiressursane reknar ein også biomasse frå jordbruk, flytande biobrensel, rivningsvirke og kommunalt- og industrielt avfall.



8.2.1 Bruk av bioenergi i Noreg og Hordaland

Bruk av bioenergi er i Noreg i dag avgrensa til nokre få sektorar med god tilgang på rimeleg brensel, og med unntak for ved er det minimal omsetning av biobrensel. Avfall vert i hovudsak nytta i fjernvarmeanlegg, sjå også kapittel 8.3 og 10.2. Det er ikkje utgreia potensiale for produksjon av biogass. Biogass kan nyttast på same vis som naturgass. Sjå kapittel 8.8.

Brenseltype/bruk	TWh
Trevareindustri	1,7
Treforedling	3,5
Avfall	1,2
Biogass	0,1
Ved	6,0
SUM	12,5

TABELL 8-3 BRUK AV BIOENERGI I NOREG (1)

Om lag 145.000 tonn biomasse vert nytta til brensel i Hordaland i 1997 (2), med eit energiinnhaldet på 680 GWh. I hovudsak er dette bruk av ved, og levert varme svarar til om lag 440 GWh dersom ein reknar verkingsgrad på 65% i omnane. Moderne bruk av bioenergi er meir avgrensa.

Oversyn over realiserte og planlagde bioanlegg i Hordaland:

Tiltak/utbyggjar	Type anlegg	Råstoff	Oppstart	Energimengde
Vaksdal biobrensel	Produksjon av pellets	Biprodukt frå sagbruk	1999	
Bergensområdets inter-komm. Renovasjonsselskap	Forbrenningsanlegg	Avfall og biobrensel	1999	230 GWh damp krav om 50% energiutnytting innan 4 år
<u>Bergen kommune:</u> Salhus skole, Eidsvåg skole Åstveithallen	Biokjel	Pellets	1999	Ca 1,8 MWh totalt ved full drift
Lien Rosemålarverkstad		Treavfall frå produksjonen	1999	800 m ³ brensel pr år
<u>Hordaland fylkeskommune:</u> Voss jordbruksskule	Flisfyringsanlegg	Skogsvirke	2001	
Ask Varmer Ølen	Gardsanlegg flis	Rein skogsflis	2000	
Djupvåg båtbyggjeri		Treavfall frå produksjonen	2000	
Skånevik/Ølen Kraftlag	Biobrenselkjel	Treavfall/skogsvirke	2001	1MW

TABELL 8-4 PLANLAGDE OG REALISERTE BIOBRENSELANLEGG I HORDALAND (3)

Nasjonalt har det dei siste 5 år vore satsa på å auke bruken av bioenergi, mellom anna med økonomisk støtte. Fleire bioenergi prosjekt i Hordaland har fått støtte, men ikkje alle har vorte realisert. Fylkesutvalet vedtok i 1996 at Hordaland skulle verte eit pilotfylke for satsing på bioenergi. Interesseforumet Bioenergiforum Vest vart etablert hausten 1997, og er eit kontakt- og informasjonsorgan for bioenergi på Vestlandet.

8.2.2 Potensiale bioenergi

Den årlege tilveksten i skog eigna for massevirke i Hordaland svarar til ei energimengd på 1,3 TWh om alt vart nytta som brensel (4). I tillegg kjem hogstavfall, attgroingskog, vegetasjon langs veg etc. som ikkje er eigna å nytta til massevirke. Berre ein del let seg utnytte til brensel til ein energipris på inntil 25 øre/kWh. Energipotensialet frå skogsavfall er rekna som 10-15 % av hogd mengde.

TABELL 8-5 POTENSIALE
BIOENERGIRESSURSAR I
HORDALAND (4)

Potensiale bioenergiressursar i Hordaland	
Skog	455 GWh
Skogsavfall	10 GWh
Papiravfall	236 GWh
Treavfall etter renovasjon	82 GWh
Kantrydding	4 GWh
Trebehandlerindustri	52 GWh
SUM	839 GWh

Auka bruk av bioenergi i Hordaland vil i første rekkje kome i form av auka utnytting av sortert avfallsvirke eller gjennom produksjon av flis frå skogen. Ein ventar at auka bruk av bioenergi vil kome i større bygningar med sentralvarmeanlegg eller som varmekjelde til nær- og fjernvarmenett. Råstoffet vert då truleg rå eller tørr flis.

Sentralvarmeanlegg som nyttar olje kan konverterast til pelletsfyring ved å erstatte oljebrennaren med ein pelletsbrennar.

8.2.3 Miljøkonsekvensar

Forbrenning av biomasse gjev netto ingen utslepp av klimagassen CO₂ til atmosfæren dersom tilveksten er like stor som uttak av biologisk materiale. Tradisjonell vedfyring i gamle eldstader kan gje ufullstendig forbrenning og lokal forureining. Nye omnar har redusert dette med over 90 %.

Skifte til bruk av bioenergi kan føre til auka utslepp av støvpartiklar. Forbrennings- og reinseteknologi kan redusere utsleppa av partiklar/støv frå store forbrenningsanlegg til svært låge nivå. For mindre anlegg og pelletskaminar vil det ikkje være økonomisk å ha reinseutstyr. Det er difor best å unngå lokalisering av mange mindre anlegg utan reinsing i område som slit med dårleg luftkvalitet.

Kulturlandskapet på Vestlandet er i endring. Det tradisjonelle opne og varierte landskapsbiletet er på grunn av endra driftsformer i landbruket i ferd med gro att av lauvskog. Å nytte denne attgroingskogen til energiformål vil vere tenleg for å halde kulturlandskapet i hevd og er slik sett ein positiv miljøkonsekvens (4).

Sett frå omsynet til biologisk mangfald er det viktig at auka uttak av skog vert gjort på ein måte som sikrar at næringsbalansen i jorda vert oppretthalden. T.d. rår ein i Sverige til at oska vert tilbakeført til skogen for å sikre at skogsjorda ikkje vert utarma (4).

8.2.4 Sysselsettingseffektar

Arbeidsplassane innan bioenergi vil i hovudsak kome i distrikta i tilknytning til landbruk. Dette inneber at satsing på bioenergi kan gje arbeidsplassar i mange kommunar som er truga av fråflytting. Auka utnytting av avfall frå skogbruket kan kombinerast med eksisterande skogsdrift og landbruk. Produksjon av biobrensel krev ikkje jamn arbeidsinnsats over året, og kan difor kombinerast med anna næringsverksemd. Sysselsettingseffekten vert rekna til 300-500 årsverk pr TWh. Potensialet på 800 GWh indikerer dermed eit potensiale for 240-400 arbeidsplassar i Hordaland innan bioenergi.

8.2.5 Barrierar for auka bruk

Tradisjonell vedfyring har ein del ulemper energiteknisk i høve til å kunne styre og fordele varmebruken i bygga. Moderne bruk av flis, pellets og brikettar kan teknisk konkurrere med olje og el. Mogelege barrierer for ny teknologi, nye produkt og løysingar kan vere fleire(4):



- Mangel på kunnskap generelt hos fagfolk og bustadeigarar.
- Mangelfull organisering /manglande samarbeid mellom ulike aktørar.
- Usikre leveransar/mangel på større solide leverandørar.
- Mangelfull infrastruktur for transport og levering.
- Høge kostnader ved ombygging til vassboren varme.

For å få til større satsing på bioenergi må det skapast ein marknad for foredla biobrensel, med truverdige produsentar og stabile rammevilkår. Vidare vil ei synleggjering av miljøkonsekvensane ved energibruk, særleg i global samanheng, tale til fordel for auka bruk av bioenergi(4).

8.3 Avfallsenergi

Mange typar avfall er lite eigna til materialattvinning. Dette gjeld deler av papir/ papp-, plast- og tekstilavfallet samt organisk avfall som trevirke, bark og flis. Avgifter på deponering gjer at bruk av brensel basert på avfall kan svare seg økonomisk. Brenning av avfall kan ha to ulike mål. Når målet er attvinning av energi, vert kjeldesortert trevirke, papir og plast nytta som brensel, og fyring i omn vert regulert etter når ein treng energien. I eit forbrenningsanlegg er primærmålet å handtera avfallet, og varmeutnytting er eit biprodukt. Fyring av omn vert her regulert etter avfallsmengdene, og ikkje etter når ein treng energien.

I Hordaland er det eitt forbrenningsanlegg for avfall. Bergensområdets interkommunale Renovasjonsselskap (BiR) sitt anlegg i Rådalen i Bergen har ein kapasitet på 90.000 tonn avfall pr år, som svarar til ein varmeenergi på 230 GWh. I dag er det primært restavfall som vert brent i anlegget og det vert produsert om lag 55-60 GWh elektrisitet. BiR har pålegg om 50% energiutnytting innan årsskiftet 2004/2005, og har inngått samarbeid med BKK Varme som har fått fjernvarmekonsesjon for eit område i Bergen. Målet er 80% energiutnytting innan 2005. Sjå også 10.2.

Selskapet LVNG (Luft-vann-natur-gjenvinning) la i 2001 fram en konsekvensutgreiing for eit stort avfallsforbrenningsanlegg i Fitjar, basert på tiltransportert restavfall for heile Sør- Noreg opp til 400.000 tonn. Om anlegget skulle få konsesjon og bli realisert, vil dei produsere straum og levere varme til oppdrett av varmekjære fiskeartar.

Deponigassanlegg: Når avfall vert samla i deponi, vert det utvikla ulike gassar når avfallet rotnar. Ein av desse er drivhusgassen metan. I Rådalen i Bergen vert det produsert om lag 10 GWh elektrisitet frå deponigass pr år. På andre fyllplassar vert gassen brent av (fakla) for å omgjere metanet slik at klimautslippet vert mindre.

FIGUR 8-5 AVFALLSRESSURSAR I HORDALAND 1999

Kjeldesorterte avfallsfraksjoner 1999 i tonn.	Bergensområdet	Sunnhordland	Nordhordland	Hardanger	Sum Hordaland
Papir, papp, kartong/drikkekartong	31256	6849	4706	4471	47282
Glas	2195	357	243	279	3074
Plast	194	152	73	124	543
Metall	11810	2329	4269	3439	21847
Våtorganisk avfall	4431	4071	2210	3392	14104
Treavfall	21651	3209	2317	1217	28394
Park- og hageavfall	2887	164	0	58	3109
Tekstiler	502	148	12	88	750
Anna	4068	414	1	219	4702
Kjeldesortert avfall i alt	78994	17693	13830	13287	123804
Restavfall til deponi	102172	22774	12576	12621	150143
Restavfall til forbrenning	26192	0	0	0	26192
Avfall i alt, tonn	207358	40467	26406	25908	300139
Energiinnhald i avfall, GWh	605	118	77	76	875

KJELDE: FYLKESMANNEN I HORDALAND

Forbrenningsanlegget i Rådalen var ikkje i full drift i 1999. Prognosen for 2000 er 84 000 tonn aukande til 90 000 tonn i 2001.

I Hordaland vert kjeldesortert papir, papp, kartong, drikkekartong og tekstil nytta i hovudsak til materialattvinning. Utsortert våtorganisk avfall vert for det meste kompostert, medan plast dels går til materialattvinning og dels til energiattvinning. Trevirke vert sortert ut, men har i dag inga god avsetjing. Det vert nytta som dekkmasse på deponi og utviklar uønska deponigass (metan). Noko (ca 3-4000 tonn i 1999) vert nytta som karbonkjelde til smelteverksindustrien. For vidare utsortering av trevirke er det svært viktig at det vert etablert bioenergianlegg i fylket som kan bruke og ta hand om treavfallet.

8.3.1 Miljøkonsekvensar

Nedbryting av avfall påverker miljøet enten det skjer i eit deponi eller ved forbrenning. Ved deponering vert det utvikla metan, og det vert og uslepp av sigevatn. For Bergen utgjorde klimagassutsleppet frå deponi om lag 30% av det totale utsleppet i 1998. Fram til 2005 reknar ein med at metanutsleppa vert redusert med 40-50% då restavfallet no vert brent i staden for å bli lagt i deponi. I eit forbrenningsanlegg vil det og vere utslepp til luft og vatn, men anlegga vert underlagt strenge reinsekra.

8.4 Vind

8.4.1 Status for produksjon og bruk i Noreg

Produksjonen av vindkraft i Noreg er i dag liten, men aukande. Pr 1.1.2000 var det vindmøller med samla effekt på 13 MW med årleg produksjon 37 GWh. Samstundes var det meldt om eller søkt om konsesjon for vindkraftprosjekt med samla effekt på 900 MW med årleg produksjon 2,7 TWh. Hordaland er det einaste kystfylket mellom Vest-Agder og Finnmark der det ikkje er vindmøller eller er nære planar for bygging av vindkraftverk.



Nokre kommunar i Hordaland har hatt vindmålingar for vurdering av vindkraftprosjekt, mellom desse Fedje, Fjell, Austevoll, Fitjar og Bømlo.

8.4.2 Fylkesdelplan for vindkraft

Fylkesdelplan for vindkraft vart utarbeidd i perioden juni 1998-mars 2000, og vart vedteke i fylkestinget i desember 2000. Måla for vindkraftutbygging i Hordaland er:

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

Planen har ein analyse av moglege vindkraftareal og potensialet for vindkraft for dei ti ytste kystkommunane. Fylkesdelplan for vindkraft skal innarbeidast i Energiplan for Hordaland.

Om vindmølla og energiproduksjon

I eit vindkraftverk vert rørsleenergien i vinden omgjort til elektrisk energi. Den vanlegaste vindmølletypa er horisontalaksla, og er sett saman av tårn, eit maskinhus på toppen av tårnet og rotor med vengjer som er festa til maskinhuset.

Kostnadene med vindkraft er redusert. Kostnaden i Danmark er redusert frå 1,20 DKK/kWh til 0,25-0,30 DKK/kWh i perioden 1980-2000. Utviklinga går mot stadig større vindmøller med effekt på 1,5 - 2 MW for plassering på land. Til havs er møller opp til 3 MW aktuelle. Ei vindmølle på 1,65 MW er omlag 100 m høg.

Moderne vindmøller produserer energi ved vindstyrke mellom 4 og 25 m/s. Energien i vinden er proporsjonal med vindstyrken i tredje potens. Vindstyrken er difor den viktigaste faktoren for å auka produksjonen og økonomien i eit vindkraftverk. Vindstyrken er også høgare når ein kjem lengre over bakken, slik at høge møller produserar meir enn låge møller. Høgare vindmøller vil også til vanleg ha større rotordiameter, noko som igjen aukar energiproduksjonen.

Forventa energiproduksjon pr installert MW vindkraft i Noreg ligg frå 3 til 4 GWh årleg.

Arealkrav

Arealkrav for ein vindmøllepark vil variere med plassering og storleiken på møllene. Store møller legg beslag på mindre areal enn små møller per produsert energieining. Typisk vil ein vindmøllepark på 1 km² med 25 møller av 750 kW produsere 60 GWh årleg. På det same arealet kan ein i staden setja opp 16 møller med 1650 kW og få 80 GWh årleg.

For å produsere 300 GWh i Hordaland vil ein trengja i underkant av 4 km² ved bruk av 60 møller på 1650 kW. Om ein i staden vel møller av 750 kW, må ein ha 125 stk og nytte over 5 km².

8.4.3 Økonomi og næringspotensiale

Kommunen kan få inntekter frå eit vindkraftverk gjennom eigeidomsrett. Grunneigar kan avtale med vindkraftprodusenten om sal eller leige av grunn til vindkraftproduksjon.

Ei rekkje økonomiske verkemiddel er brukt i andre land for å fremje vindkraft. Noreg ytar stønad i form av fritak frå investeringsavgift, investeringsstønad og produksjonsstønad.

Det er eit stort potensiale for verdiskaping knytt til vindkraft. Det gjeld ved bygginga av vindkraftverk og ved sysselsetjing til drift av anlegga, men det største potensialet ligg i produksjon av delkomponentar. Dette gjeld sjølv om det ikkje skjer vindkraftutbygging i fylket, då både den nasjonale og den internasjonale marknaden er interessant.

Følgjande mål er sett opp for nærings- og teknologiutvikling knytt til vindkraft i Hordaland:

1. Hordalandsverksemdar skal levere vindmøllekomponentar til den internasjonale marknaden, vere leiande i høve produksjon av minst to delkomponentar på landsbasis, og skal produsere og levere minst 50% av delkomponentane til dei vindmøllene som vert reist i fylket.
2. Hordaland skal også ha generell kompetanse på denne typen produksjon på både fagskulenivå og i forskingsmiljøet slik at verksemdene er sikra naudsynt arbeidskraft og forskingskompetanse.

8.4.4 Miljø og arealkonflikter

Vindkraft har få negative miljøkonsekvensar. Viktigast er den visuelle verknaden av vindmøllene. Støy frå vindmøller er rekna eit relativt lite problem som lett kan taklast ved å ha ein passe stor avstand frå møllene til næraste bustad.

Vindmøller kan ha negative verknader på fauna og flora, særleg fuglar. Vegar og kraftnett kan også ha negativ verknad på naturen. Vindmøller kan verke negativt på kulturminne, kulturlandskap og på friluft- og rekreasjonsområde. Det visuelle aspektet er viktigast, ved at vindmøller kan øydelegge eller redusere menneska si oppleving av eit område.

Det kan vere gunstig å samlokalisere vindmøller med andre tekniske inngrep. I eit moderne industrilandskap kan vindmøller vera spanande element. Nærleik til vegar og kraftnett er ei stor føremon, både for å samle inngrep og for å redusere kostnadene i eit prosjekt. Straum frå vindmøllene bør førast i kabel mellom vindmølleparken og eit utføringspunkt. Vegar og kabelgrøfter bør leggjast naturleg i terrenget.

Med mindre det er etablert nye vegar og kraftliner med inngrep i landskapet, kan ein få tilbake verdiane i eit område ved å fjerne vindmøllene. Inngrepet er slik reversibelt.

FYLKESPOLITISKE RETNINGSLINER

Fylkespolitiske retningslinjer for vindkraft vart utarbeidd og vedteke i forkant av energiplanen. Desse er no innarbeidd i fylkespolitisk retningslinjer for energi.

Strategiar

For å nå måla, har ein skissert tre strategiar for fylkeskommunen:

- Bidra til å gjere gode val av lokalitetar og utforming av vindkraftverk.
- Stimulere til utbygging av vindkraftanlegg i fylket (gjennom planlegging, informasjon, kompetanse, rettleiing, og samarbeid).
- Stimulere til næringsutvikling, teknologi og fagkompetanse basert på vindkraft.



8.4.5 Overslag av potensiale for vindkraft i 10 kystkommunar

Analysen av moglege vindkraftareal i kommunane Austrheim, Fedje, Radøy, Øygarden, Fjell, Sund, Austevoll, Fitjar, Bømlo og Sveio har gitt grunnlag for eit overslag over vindkraftpotensialet i tre scenario:

Scenario 1:

Teoretisk potensial: Dersom ein byggjer vindmølleparkar der ikkje er registrert konflikt, og vindstyrken er over 7,5 m/s, er potensialet for vindkraft på heile 8,1 TWh/år i dei 10 kommunane.

Scenario 2:

God vindressurs og nærleik til veg: Dersom ein byggjer vindmøller der det ikkje er registrert konflikt, 1 km eller mindre til veg, og vindressursen over 8 m/s, er potensialet for vindkraft på 3,35 TWh/år.

Scenario 3:

Svært god vindressurs og nærleik til veg: Dersom ein byggjer ut berre der vindressursen er over 8,5 m/s men elles same vilkår som scenario 2, er potensialet for vindkraft på 0,97 TWh/år.

Scenaria i høve til talfesta mål for vindkraftutbygging i Hordaland:

Tala for potensial for vindkraft syner at for å nå ei målsetting om 300 GWh (0,3 TWh) vindkraft innan 2010 må ein byggje ut anten 1/10 av scenario 2 eller 1/3 av scenario 3.

8.5 Andre alternative energikjelder

8.5.1 Solenergi

Det er tre måtar å utnytte solenergi på; anten ved passiv eller aktiv utnytting av solvarmen, eller ved å produsere elektrisitet frå solstråling ved hjelp av solceller.

Ved passiv utnytting av solvarme vert den innstrålte solenergien fanga opp i sjølve bygningskonstruksjonen og nytta til oppvarming, lys eller kjøling. Å installera vindauge i et hus på sørsida er den enklaste måten å nytte solenergi på. Bruk av strålingstransparente materialar kan redusere forbruk av energi til oppvarming med 30% prosent (8).

Ved aktiv utnytting av solvarme vert ein solfangar med ein væske varma opp og vidare distribuert til aktuell forbruksstad. Eit slikt system kan også inkludere lagring av solvarme. I Noreg er det om lag 5.000 m² solfangarar for oppvarming av varmtvatn og bygningar. Dei leverer omlag 1,5 GWh varme pr. år (9).

Noreg er ein relativt stor brukar av solceller, og det er installert omlag 70.000 solcelleanlegg i hytter og fritidsbustadar. Slike anlegg vert for det meste nytta i kombinasjon med batteri og lågspenningsanlegg.

Potensialet for solenergi i Norge er omlag 25 TWh per år. Eit realistisk potensiale for utnytting av solvarme kan vera omlag 5 TWh (10).

Om 25% av taka på nye bygg i Bergen fram til 2015 vert utstyrt med solfangarar, ville

dette kunne gje eit energitilskot på 140 GWh. Det føreset at ein samstundes installerar sesongvarmelagre for varmeoverskotet som kjem sumarstid (11). Det realistiske solvarme-potensialet fram til 2015 for Bergen er sett til 50 GWh. Det nye bygget til BKK på Kokstad har solfangarar. For ein vanleg bustad vil gunstig plassering av hus og vindaug kunne redusere energiforbruket med 1000-1500 kWh pr år (8).

Solceller er eigna for å levere straum i område som ikkje er knytt til el-nettet, men i høve til norsk energiproduksjon vert tilskotet minimalt.

8.5.2 Bølgekraft

Bølgeenergien som kvart år skyller inn mot norskekysten er rekna å ha eit energiinnhald på omlag 400 TWh (9).

Bølgeenergi kan nyttast på fleire måtar. Eit prinsipp nyttar svingeenergien i bølgiene, eit anna er å lage ein konstruksjon (kilrenne) som løfter vatnet opp til eit høgare nivå for deretter passera ein turbin på vegen ut i havet att.

På 1980-talet vart begge teknikkar utprøvd i pilotanlegg på Toftestallen i Øygarden kommune. Kværner bygde eit anlegg med "svingande vass-søyle" og Norwave sette opp eit kilerennekraftverk. Begge anlegga havarete, men det kan vere aktuelt å sette kilerennekraftverket i drift att.

Kostnadane ved bølgekraft er i storleik 80-100 øre/kWh. Grunna det høge kostnadsnivået rekner ein ikkje med at bølgekraft vil bidra med meir enn 0,5 TWh i norsk energiforsyning i 2020 (1).

8.5.3 Energi frå tidevatn

Ein kan nytte skilnaden mellom flo og fjøre til energiformål. Ved å stengja inne vatnet medan det er flo, kan vatnet drive ein turbin når det vert sleppt ut ved fjøre sjø. Om vatnet passerar i eit trangt sund kan rørsleenergien drive ein turbin.

Det første prinsippet er tenkt nytta i Barmfjorden på Hitra, der ein vil produsere 5 GWh til ein kostnad på 35 øre/kWh.

I Kvalsundet ved Hammerfest planlegg ein eit pilotanlegg som skal gje 10 GWh frå rørsleenergien i tidevatnet. Kostnad vert omlag 50 øre/kWh (9).

8.5.4 Energi frå saltgradientar

Saltlopppløsingar trekkjer til seg seg reint vatn, og dette prinsippet kan nyttast til å produsere energi ved elveutløp der store mengder ferskvatn renn ut i saltvatn.

Eit prinsipp er å føra ferskvatn og saltvatn inn i eit trykkrøyr på kvar si side av ein membran som slepp igjennom vatn, men ikkje salt. Ferskvatn vil strøyme over til den sida der det er saltvann, og slik vert det bygd opp eit trykk som vidare kan nyttast til å drive ein turbin (trykkretardert osmose). Det vert forska på å utvikla gode nok membranar til å nytta prinsippet til energiforsyning.

Teoretisk kan kvar m³ ferskvatn som renn i havet generera 0,7 kWh elektrisitet. Dei 22 største elvane i Noreg har eit teknisk potensiale på 25 TWh per år (9).



8.5.5 Miljøkonsekvensar

Sol, bølge, tidevatn og saltgradientar er basert på fornybare ressursar som ikkje fører til utslepp.

Produksjon av solceller og batterier for lagring av energien medfører fare for miljøutslepp både under produksjon og som avfall.

Bølgjekraft, utnytting av tidevatn og saltkraftverk er arealkrevande, og kan kome i konflikt med naturverdiar eller anna arealbruk.

8.5.6 Syssetting

Satsing på desse energiformene vil gje arbeidsplassar i første omgang innan forskning og utvikling. Ettersom teknologiene vert betre og økonomisk akseptable i pris, vil det og kunne bli industriarbeidsplassar og trong for arbeidskraft til montasje og vedlikehald av anlegga.

8.6 Spillvarme

Spillvarme er varmeoverskot som vert slept direkte ut i naturen i form av varmt vatn eller varm luft/avgass t.d frå ein industriprosess. Denne varmen kan nyttast til romoppvarming, eller først tilbake i industriprosessen. Vatn med temperatur 40-90o C kan nyttast direkte, og ved høge temperaturar er det og mogeleg å produsera elektrisitet. Ofte held vatnet berre 10-30o C, og kan då nyttast til akvakultur, snøsmelting, eller ein kan bruke varmepumpe for å heve temperaturen til eit nivå slik at den kan nyttast til romoppvarming.

Det er utarbeidd ein overslagsrapport om spillvarmepotensialet i Hordaland (12).

8.6.1 Spillvarme i Hordaland

Rapporten presenterer oversikt over spillvarme frå verksemder i Hordaland. Kartlegginga er konsentrert om dei verksemdene som ein trur har dei største utsleppa. Ut frå opplysningar gjevne frå verksemdene er det eit utslepp av spillvarme på 970 GWh/år til luft, og 1760 GWh/år til vatn.

Det er nokre få større petroleumsprosessverksemder og metallurgiske verksemder som står for dei store spillvarmeutsleppa. Statoil Mongstad skil seg klårt ut med omlag 30% av utsleppa til luft og nær 80% av totalt utslepp til vatn.

Spillvarme til vatn

I kommunane Lindås, Odda, Øygarden, Kvinnherad, Askøy, Bergen, Austevoll, Osterøy og Vaksdal er det kartlagt større verksemder med meir enn 1GWh overskotsvarme til vatn

Omlag 14 % av energien som vert nytta i verksemdene vert slept ut att som varmt vatn, hovudsakeleg i temperaturområdet 17-24 oC.

Spillvarme til luft

Kommunane Lindås, Øygarden, Odda, Kvinnherad, Bergen, Kvam og Fjell har større verksemder med meir enn 1 GWh overskotsvarme til luft.

Omlag 7% av energien som vert nytta i verksemdene vert slept ut att som varm avgass. Dei to verksemdene Statoil Mongstad og Statoil Kollsnes står åleine for omlag 50% av spillvarmeutsleppa til luft.

I fleire av desse verksemdene pågår det arbeid for å betra energiutnyttinga.

Sjølv om dei store verksemdene dominerer, er det også ein god del spillvarme knytt til anna næringsverksemd. Mindre varmeutslepp er ikkje kartlagt. Det er likevel mange lågtemperaturutslepp frå t.d kuldeanlegg. Desse kan nyttast til oppvarming ved bruk av varmpumpe. Omlag 400 verksemder i fylket er knytt til bransjar der dette kan vere aktuelt. Eit overslag på gjennomsnittleg 300 MWh/år vil for 400 verksemder utgjere 120 GWh/år.

Også innan kraftforsyninga er det spillvarme. Elkrafta vert overført ved høg spenning og seinare transformert ned til lågspenningsnivå i to til tre trinn. I sekundærtrafostasjonar er varmetapet omlag 0,5 % av omsett energi. Forbruk til ålmenn forsyning i Hordaland er i storleik 7-8 TWh årleg, og overskotsvarme frå transformering er omlag 35-40 GWh/år. Ein meiner at 10 GWh (25%) er realistisk å nytte. Nokre sekundærstasjonar har allereie system for energigjenvinning. Sjå også kapittel 10.1.

8.6.2 Barrierar for bruk

Når det gjeld i kva grad spillvarmepotensialet let seg utnytta kan det vere tekniske eller økonomiske hindringar.

- Mangel på moglege brukarar i nærleiken kan vere ei hindring. Ved nokre av dei største verksemdene er tilgangen på spillvarme større enn lokalsamfunnet har bruk for t.d. til oppvarming. Gjenvinning av energien til bruk i eiga verksemd, produksjon av elektrisitet eller lokalisering av nye verksemder nær kjelda for overskotsvarme kan vera aktuelle tiltak for å nytta ressursen betre.
- Kostnadene ved tilrettelegging for bruk av spillvarme kan vere høg samanlikna med kva det koster å nytte anna energi. Bruk av støttemidlar til investering i infrastruktur er aktuelt.
- Ein del prosessar har korrosive avgassar/avlaup. Slike tilhøve kan føra til tekniske problem om ein ønskjer å utnytta energiinnhaldet i utsleppet.
- Diskontinuerlege utslepp gir ustabil energileveranse. Mottakar av slik energi må anten kunna redusera forbruket i takt med spillvarmetilgangen, eller ha eige backup-system basert på anna energikjelde.
- Det vil vere ein viss risiko i å gjere investeringar i teknisk utstyr som inneber at ein vil vere avhengig av at ein annan verksemd skal halda fram med å levera frå seg overskotsvarme i framtida.



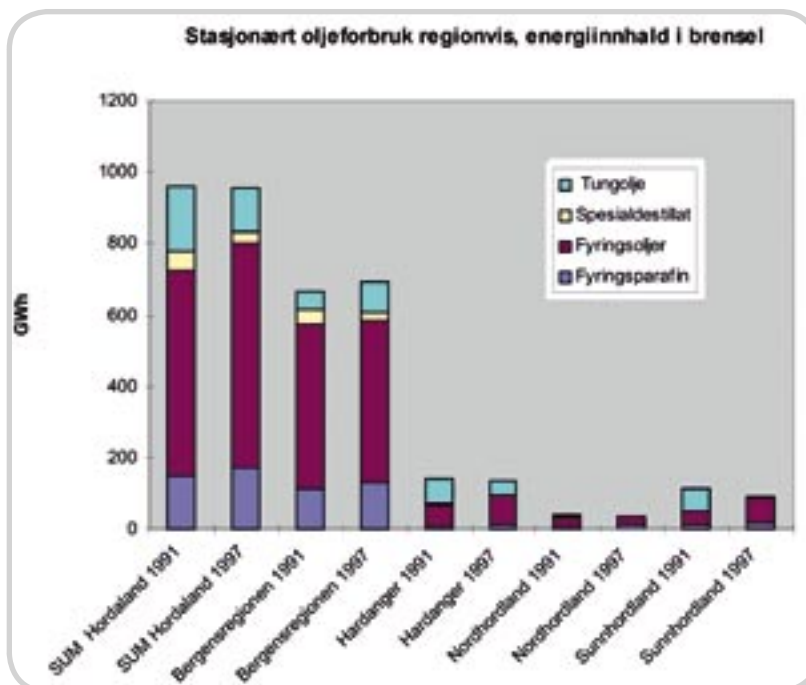
8.7 Oljeprodukt

Oljeprodukt vert nytta i sentralvarmeanlegg, direkte i parafin- og oljekaminar og i industrianlegg. Fyringsparafin vert nesten berre nytta i kaminar i småhus. Lette



fyringsoljer vert nytta i sentralvarmeanlegg i alle typar bygg, frå bustadhus til næringsbygg og i industrien. Spesialdestillat og tungolje vert nytta både til oppvarming og i transportsektoren. Desse krev forvarming, og vert difor berre nytta av store profesjonelle brukarar som har forvarmingssystem i anlegga. Dei seinaste tiåra har store deler av oljebasert oppvarming vorte erstatta med elektrisk oppvarming, og for perioden 1979 til 1993 har omsetninga av fyringsolje og fyringsparafin falle med 60%.

FIGUR 8-6 OMSETNING AV FYRINGSPARAFIN OG FYRINGSOLJE I NOREG OG HORDALAND



Det vart i 1997 nytta 80395 tonn oljeprodukt til stasjonære føremål i Hordaland (2) som svarar til 955 GWh. Om ein tek omsyn til verkingsgrad for kjelar og kaminar kan ein rekne at brenselet leverte omlag 840 GWh varme.

Mange bygg med vassboren oppvarming har oljekjel i kombinasjon med elektrokjel for skifte mellom olje og el ut frå pris. Omsetninga speglar dette. I 1994 -1996 var fyringsolje pr kWh var vesentleg rimelegare enn elektrisitet i spotmarknaden. For 1997-1999 har elektrisitet vore rimelegast.

FIGUR 8-7 OLJEPRODUKT NYTTA TIL STASJONÆRT FORBRUK I HORDALAND 1991 OG 1997

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gjennomsnittleg varmekostnad	øre/kWh	øre/kWh	øre/kWh	øre/kWh	øre/kWh	øre/kWh
Korrigert* elpris spotkraft	34,7	28,0	41,9	29,9	27,8	33,4
Korrigert**energi pris for lett fyringsolje	20,1	21,4	24,5	31,5	29,8	36,5

TABELL 8-6 PRISUTVIKLING VARMEKOSTNAD VED BRUK AV OLJE OG ELEKTRISITET

*ELKJELVERKNINGSGRAD 98% OG NETTLEIGE 16 ØRE/KWH, FORBRUKSAVGIFT 5,94 KR/KWH FRÅ 1999**OLJEKJELVERKNINGSGRAD 80%. DET VIL VERE VARIASJONAR NÅR DET GJELD INNKJØPSAVTALAR, NETTLEIGE OG VERKNINGSGRAD FOR KONKRETE BYGG.

Olje som er eit fossilt brensel er ein avgrensa ressurs. Utvinning og tilgangen i dag er likevel så stor at det ikkje er restriksjonar av den grunn. Stor bruk av olje til oppvarming er likevel ikkje ønskeleg av di forbrenninga gjev utslepp til luft med miljøkonsekvensar både lokalt og globalt. For å dempe oljeforbruket er det innført ulike miljøavgiftar.

Pr 1.1.2001 er desse avgiftane knytt til bruk av olje til oppvarmingsformål:

CO₂ : 48 øre/liter

Svovlavgift 28 øre/liter ved svovelinnhald opp til 1 prosent

Grunnavgift 38,2 øre/liter, svarar til forbruksavgift for elektrisitet.

8.7.1 Miljøkonsekvensar

Det vert utslepp med miljøkonsekvensar av både lokal og global karakter ved produksjon, transport og bruk av ulike oljeprodukt. Utslepp av CO₂ frå forbrenning av fossilt brensel er ei viktig kjelde til auka global oppvarming. Forsuring som følgje av utslepp av svovel og nitrogenforbindingar er ein annan miljøkonsekvens ved bruk av ulike oljeprodukt. Olje –og gassverksemdene har utslepp av flyktige organiske forbindingar (NMVOC) som kan innehalde kreftframkallande stoff. Også Polysykliske aromatiske hydrokarbonar (PAH) som oppstår ved ufullstendig forbrenning av mellom anna fossilt brensel kan vera kreftframkallande. Lekkasje av olje under lagring og under transport kan også medføre konsekvensar for miljøet.

8.8 Gass

Fleire gasstypar kan nyttast til energiføremål, t.d naturgass, propan, biogass og hydrogen.

NATURGASS

Store mengder naturgass finst i berggrunnen verda over, m.a. på norsk sokkel der Trollgassen like utafor Øygarden er vårt største felt. Naturgass inneheld over 90 % metan (CH₄). 1 standard kubikkmeter gass (sm³) inneheld i overkant av 10 kWh, omlag same energimengde som i ei liter olje.

Naturgass eignar seg til oppvarming og industrielle prosessar med oppvarming, brenning eller tørking. Naturgass kan også nyttast som drivstoff i motorar og turbinar i transportsektoren. I energiproduksjon er produkta el-kraft og varme. Det vert forska på nye teknologiar som gjev meir el-kraft og mindre varme. Naturgass kan inngå som råstoff i industrielle prosessar der produktet er flytande energikjelder som metanol og syntetisk diesel, eller hydrogen.

Metan er lettare enn luft, er luktfri, har høg tenntemperatur og er ikkje giftig. Metan er ein drivhusgass, som ved forbrenning vert endra til fraksjonar som har mindre



drivhuseffekt. Bruken av naturgass aukar over heile Europa. Her erstattar gassen kjernekraft og brensel som olje og kol.

BIOGASS

Naturgass kan produserast frå organisk materiale og vert då kalla biogass. Frå andre land finst det døme på at biogass vert nytta i samspel med naturgass, og slik medverker til mindre utslepp av klimagasser.

PROPAN

Propan vert flytande ved trykk over 8 atmosfærar og er lettare å transportere og lagre på tank enn naturgass. Propan har mange av dei same miljøegenskapane som naturgass, men er tyngre enn luft og lettare å tenne, og er såleis ikkje ei så trygg energikjelde som naturgass. Tilgangen er også meir avgrensa. Propan er eit interessant råstoff for petrokjemisk industri. Propan spelar ei viss rolle i industrien der den erstattar olje i brennarar og vert no marknadsført for oppvarming av bustader.

HYDROGEN

Hydrogen er eit grunnstoff som ikkje er tilgjengeleg i naturen i fri tilstand, men som må produserast frå hydrogenhaldig råstoff. Den dominerende måten å produsere hydrogen på er frå naturgass, men det er også mogeleg å produsere hydrogen frå biomasse, kol, og vatn, men til langt høgare kostnad. Bruk av hydrogen til stasjonære føremål er mest aktuelt i samband med brenselceller, men teknologien er enno ikkje kommersiell.

8.8.1 Tilgang og bruk

Gass frå Trollfeltet vert prosessert på Kollsnes i Øygarden og eksportert i røyr til Europa. Frå prosessanlegget går røyr til Kollsnes Næringspark. Det er etablert eit distribusjonssystem for komprimert naturgass (CNG) til Bergensregionen. Det vert arbeidd med planar for vidare distribusjon av naturgass i røyr og i tank som nedkjølt (-162 C) og flytande naturgass (LNG), sjå også kapittel 10.3.

Gjennom prosessanlegget på Kollsnes passerer kvart år gass med ei energimengd på over 300 TWh. Trollfeltet skal produsere gass i 70 år, men gass frå nye felt vert etter kvart ført inn til Kollsnes slik at ein kan ha eit 100 års perspektiv på naturgassen i Noreg. Tilgangen vert å rekne som uavgrensa, og i tillegg er det mogleg å produsere metan frå bioanlegg. Distribusjonssystemet avgjer leveringskapasiteten av naturgass frå sokkelen. Det er ikkje gjort nærare utgreiing av potensialet for produksjon av biogass i Hordaland.

Kondensat frå prosessanlegget på Kollsnes og frå terminalen på Sture vert ført i røyr til Mongstad der kondensatet vert splitta i fraksjonane etan, propan, butan m.m.

BRUK AV GASS

Distribusjon av naturgass har nett starta opp, og det er gjort avtale om sal til bussar, industriverksemder, burettslag og sjukehus i Bergensområdet. Naturgass Vest AS står for salet, og har førebels øvre ramme for CNG-distribusjon på 15 mill sm³ pr år, dvs 150 GWh. I tillegg kjem eventuell bruk på Kollsnes. Her planlegg Norske Shell ei brenselcelle for utprøving av ny teknologi innan el-produksjon frå naturgass i kombinasjon med bruk av CO₂ og varmt vatn til bioproduksjon. Også andre brukarar av naturgass planlegg verksemd på Kollsnes.

Det er i 2001 utført ei konsekvensutgreiing for gassrør til Bergen. Når røret vert bygd, vil naturgass i langt større mengder kunna leverast til kundar i Bergen i konkurranse med olje. Potensialet i Bergensområdet er 0,5- 1 TWh, det største talet inkluderer produksjon av el og varme gjennom kogenering. Det vert arbeidd med planar for «Vestlandsrøret» som skal føra naturgass til dei større industriadane som Husnes og Leirvik i sør og Mongstad i nord. Også transport av naturgass på båt, som LNG eller CNG, vert utgreidd som mellomøysing.

Bruk av LNG som drivstoff for ferjer, mellom anna i Noreg sitt største ferjesamband, Halhjem - Sandvikvåg krev bygging av eit LNG-anlegg på Kollsnes.

Det er også planlagt eit gasskraftverk på Kollsnes som skal levere omlag 3 TWh el-kraft og gje oppvarma kjølevatn til fiskeoppdrett, sjå kapittel 8.8.5.

Tilgang på naturgass gjer Hordaland interessant for lokalisering av ny verksemd som ønskjer å nytte gass.

KONVERTERING AV OLJEANLEGG TIL BRUK AV NATURGASS

For å kunne nytte naturgass i eit eksisterande oljefyringsanlegg må ein skifte ut brennaren. Det finst kombibrennarar som kan nytta både naturgass, propan og olje. I tillegg må det installeras trykkreduksjonsventilar og måleutstyr for kvar kunde. Resten av kjelelegg og distribusjonssystem for varme kan vanlegvis nyttast utan vidare tiltak.

For store kundar kan det vere interessant å installere eit kogeanlegg som produserer el-kraft i tillegg til varme, med den fordel at verksemda reduserer bruken av el-kraft frå nettet.

8.8.2 Miljøkonsekvensar.

Naturgass nytta til oppvarming gjev mest ikkje utslepp av partiklar (sot) og svovelhaldige stoffar. Samanlikna med bruk av fyringsolje er utsleppa frå naturgass inntil 75% lågare når det gjeld NO_x og 25% lågare for CO₂. Vert potensialet i Bergensrøyret utnytta, vil overgang til naturgass bidra til 6% reduksjon i CO₂-utsleppet og NO_x-utsleppet med 100 tonn pr år i Bergen og Askøy.

8.8.3 Sysselsettingseffektar

Det er investert omlag 200 mill kroner i distribusjonssystemet for naturgass, og realisering av Bergensrøyret vil meir enn doble summen. Vestlandsrøyret krev milliardinvesteringar. Store deler av investeringane kan leverast lokalt, som prosjektering, konstruksjon og entreprenørverksemd.

I tillegg kjem effekten av styrka konkurranse industrien kan dra nytte av når naturgass vert tilgjengeleg.

Store nyanlegg med bruk av naturgass, som gasskraftverk eller nye industrianlegg, krev investeringar i milliardklassen med den sysselsettingseffekt dette vil ha både i planlegging og byggefasen, og i drift/vedlikehaldsfasen.

8.8.4 Barrierar ved overgang til naturgass.

Den største barrieren for overgang til naturgass er dei store kostnadene ved etablering av distribusjonsnett. Det er derfor lite interessant for kommersielle aktørar å gå inn i



dersom ikkje langsiktige avtalar kan etablerast med viktige kundar. Statlege tilskot er viktig i startfasen.

Manglande kunnskap om naturgass er eit hinder for at verksemdar vel å nytta denne energiforma. Dette gjeld både kunnskap om eigenskapar og miljøkonsekvensar, kunnskap om tilgang på naturgass, om moglege tekniske løysingar, og om tryggleik ved bruk av naturgass.

Dei økonomiske tilhøve ved til kjøp og drift av naturgassanlegg er lite kjent og ein manglar tryggleik for framtidig avgiftsnivå.

Regelverk for bruk av naturgass er lite kjent og lite utvikla i Noreg.

8.8.5 Gasskraft

Naturgass kan nyttast til å produsere elektrisitet, men det er fleire utfordringar ved bygging av gasskraftverk .

Gasskraftverk har same type prinsipp som andre typer kraftverk:

- **Dampkraftverk** der ein kjel produserar damp og ein eller fleire dampturbiner produserar elektrisitet.
- **Gassturbinkraftverk** der ein gassturbin driv generatoren.
- **Kombikraftverk** som er ein kombinasjon av gassturbinkraftverk og dampkraftverk.

Med dagens teknologi vil ein kunne få nær 60% av energien som elektrisitet i eit kombikraftverk, resten av energien vert sleppt ut som røykgass og som oppvarma kjølevatn. For eit gassturbinverk vil ein få ut omlag 40% av energien, og omlag det same eller noko høgare i eit dampkraftverk.

Ved siden av el-produksjon er det aktuelt å bruke varmen frå anlegga. Til akvakultur og som basis for varmpumper kan ein bruke kjølevatnet på 15-18oC. Desse anlegga bør liggja nær kraftanlegget. Om ein vil bruke varmen i fjernvarmeanlegg krevst høgare temperatur, som inneber at elproduksjonen må reduserast. Her kan ein ha noko større avstand, men varmetap og kostnadane med røyrtransport avgrensar likevel avstanden til brukarane. Total verkingsgrad kan kome opp i 80-90%.

All forbrenning av fossil energi inneber produksjon av CO₂. Ulike metodar for å hindra at denne vert sleppt ut i atmosfæren inneber ein form for separering/reinsing for å redusera volumet som skal handsamast. Vanleg avgass består av 3-4% CO₂, resten er hovudsakleg vassdamp og nitrogen.

Det er tre konvensjonelle metodar for å fjerne og deponere CO₂ frå gasskraftverk (10):

1. Karbonet vert fjerna frå avgassen etter forbrenninga ved å binde CO₂ til ei væske der ein etterpå kokar ut CO₂ før deponering t.d. i berggrunnen i Nordsjøen.
Eit konvensjonelt kraftverk med slik reinsing vil få redusert energiutnyttingat med omlag 7%. Auka produksjonskostnad for gasskrafta vert omlag 8-10 øre/kWh.
2. Karbonet vert fjerna frå naturgassen før forbrenninga og ein brenn hydrogen i kraftverket. Norsk Hydro lanserte dette alternativet i 1998. CO₂ fjernast frå naturgassen til bruk som drivgass på oljefelt. Trongen for slik gass skulle vere styrande for

produksjonen. Det ser ut til at slike kraftverk ligg noko fram i tid både teknologisk og økonomisk.

3. Nitrogenet vert fjerna frå lufta før forbrenninga og forbrenninga skjer med rein oksygen. Temperaturen i brennkammeret vert høgare enn i tradisjonelle kraftverk, og mellom anna ABB arbeider med å utvikle teknologiske løysingar for dette.

Injisering i berggrunnen i Nordsjøen kan vere aktuelt i nokre høve, men vil krevja investeringar i røyrrnett frå produksjonsplassen og til lagringsstaden. Ein annan måte å angripe CO₂-problematikken er å etablere ny verksemd integrert i eller like ved kraftverket som kan nytta karbonet i sin prosess. Døme på dette er luftgassfabrikk og tilsats i produksjon av ulike materiale. Framstilling av reint karbon (Carbon Black), eit råstoff i metallurgisk industri og gummiindustri, er ein annan måte å ta hand om karbonet på. I dag er kostnadene med dette høgare enn kostnadene ved deponering i berggrunnen.

Bruk av naturgass til kraftproduksjon i eit gasskraftverk er eit konfliktfylt politisk tema. Naturkraft fekk i 1996 konsesjon til å byggje gasskraftverk på Kollsnes. Kraftveket vil forbrenne 550 millioner Sm³ naturgass frå Trollfeltet i året, ha ein installert effekt på 390 MW elektrisk kraft, og produsere inntil 3,1 TWh i året. Teknologien som er valt vil gje ein virkningsgrad på minst 58% og eit utslepp av 1.050.000 tonn CO₂ pr år, maksimalt 1.120.000 tonn/år. NO_x-utsleppet er for eit 390 MW anlegg rekna til 710 tonn pr år utan rensing, eller 180 tonn med rensing, men vil då og gje utslepp av ammoniakk (NH₃). Fyllkestinget i Hordland gjekk i 1996 inn for å gje løyve til gasskraftverket.

I uttsleppsløyve frå 1999 (20) fekk Naturkraft løyve til å sleppe ut 10% av omsøkt mengde CO₂ (112.000 tonn). Ved i krafttreden av eit nasjonalt kvotesystem skulle heile eller delar av utsleppet (1.120.000 tonn) kunne kompenseras. Bakgrunnen var ei forventning om ny teknologi innan kort tid ville gjere det mogeleg å etablere kraftverk med 10% av utsleppet.

Ved handsaminga av St.meld 29 1998-99 Om energipolitikken, vart det i mars 2000 fleirtal i Stortinget for å vurdere omgjering av utsløppslovet slik at det skulle vere mogeleg å etablere kraftverket før kvotesystema var på plass. Dette førte til regjeringsskifte. I oktober 2000 avgjorde Miljøverndepartementet (MD) at Naturkraft kunne få sleppa ut omsøkte mengder av CO₂ også før kvotesystemet var på plass. Grunngevinga var mellom anna at forventa utvikling for CO₂ reduserande teknologi ikkje har funne stad og at Naturkraft sine anlegg vart vurdert som den beste kommersielle teknologien i dag. Vidare støttar departementet seg på utgreingar og vurderingar som konkluderer med at gasskraftverka vil bidra til å redusere det samla utsleppet av klimagassar i Nord - Europa.

For NO_x haldt MD fast ved utsløppsgrensa frå SFT av di tålegrensa for forsuring alt er overskride i området. Departementet opna for at Naturkraft kan gjennomføra fleksible NO_x-tiltak. Dette inneber at Naturkraft kan gjera tiltak hos «tredjemann» slik at totalt utslepp i området ikkje vert større enn i samsvar med utsløppslovet. Aktuelle tiltak er å redusere utsleppa frå ferjeflåten med å nytte naturgass. Politisk sett er ein enno ikkje ferdig med saka, og det er særleg vurderinga om at etablering av gasskraftverk i Noreg vil bidra til reduksjon av klimagassutslepp i Nord-Europa det er usemje om. Det er enno uvisst om og eventuelt når gasskraftverket vert bygd.



8.9 Brenselceller

Brenselceller gjer kjemisk energi om til elektrisk energi. Energien (brenselet) vert tilført kontinuerleg under drift, og brenselet kan vere hydrogen, naturgass, eller andre hydrokarboner og alkoholar som kan gjerast om til hydrogenrik gass. Lågtemperatur brenselceller med hydrogen som brensel slepp berre ut hydrogen. I brenselceller for høgtemperatur med naturgass eller andre hydrokarbonar vert det laga CO₂ og noko NO_x, men vesentleg mindre enn i forbrenningsmotorar. For høgtemperatur brenselceller har det vore visse teknologiske utfordringar særleg på materialsida.

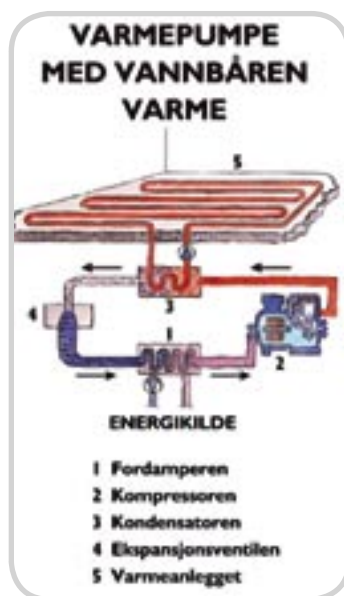
Brenselcellar kan nyttast både i transportsektoren og til stasjonære formål, og ein reknar at ein først får gjennombrøt innan transportsektoren. Låge straumprisar, manglande fjernvarmenett og gassnett gjer at ein ikkje ventar at brenselceller vil spele ei vesentleg rolle i norsk energiforsyning dei næraste 10-20 åra (1).

På Kollsnes i Øygarden skal Shell saman med Siemens teste ut ein brenselcellemodell, retta mot energiforsyning offshore. Naturgass omdanna til hydrogen skal vere brensel. Også aktørar som Prototec og Christian Michelsen Research (CMR) arbeidar med brenselcelleteknologi.

8.10 Varmepumpe

PRINSIPP

Hovudelementa i varmepumpa er varmekjelda (t.d. sjøvatn), eit kuldemedium med særskilte eigenskapar, kompressor, fordampar og ekspansjonsventil, samt eit varmesystem for å fordele varmen. Sjå Figur 8-8.



FIGUR 8-8
PRINSIPP
VARMEPUMPE

Kompressoren vert normalt driven av ein elektrisk motor, der forbruket av elektrisitet er lågare enn den energimengda varme-pumpa leverer. For varmeanlegg er varmefaktoren omlag 3, som inneber at varmeanlegget får omlag 3 kWh varme for kvar kWh elektrisitet ein nyttar til varmepumpa. Dei høgaste varmefaktorane vil ein få om temperaturforskjellen mellom varmekjelda og varmeanlegget er liten. Vassstemperaturen i varmeanlegg basert på varmepumpe er difor i området 30-55°C, som er lågare enn i tradisjonelle vassborne anlegg der ein ofte har 80 °C.

For andre oppgåver enn bygningsoppvarming kan ein oppnå høgare varmefaktor. T.d kan nemnast smoltproduksjon der ein nyttar avløpsvatn for å varme opp nytt vatn. Her er temperaturskilnaden så liten at ein kan få varmefaktor på 6-10, og varme-pumper vert nettopp av den grunn ofte nytta i slike anlegg.

VARMEKJELDER

Sjøvatn vert nytta i ei rekkje anlegg, gjev høg varmefaktor og har lite driftsproblem om inntaket vert plassert 30 m under havnivå slik at ein ikkje risikerer atgroing med skjel etc.

Ferskvatn. Frostfaren for elver og innsjøar gjer at berre små varmemengder kan hentast ut om ein nyttar desse som varmekjelde.

Grunnvatn er ei god varmekjelde, men avgrensa mengde kan vere eit problem. Ein einbustad vil t.d trenge 1500-2000 liter/time.

Uteluft: I mildt vestnorsk kystklima er luft som varmekjelde ei grei løysing, men vifter for fordamparen kan gje støyproblem.

Jordvarme og bergvarme vert også nytta. Ei ulempe er dårlegare veksttilhøve for arealet.

Kloakk og spillvarme er tilsynelatande gode kjelder på grunn av den høge temperaturen. Desse anlegga vil kreve meir tilsyn og tiltak for å unngå attgroing.

KULDEMEDIER

Kuldemediene KFK (Klor Fluor Karboner) og HKFK (Hydrogen Klor Fluor Karboner), også kjent under produktnavnet Freon, har lenge vore i bruk til varmepumper og kjøleanlegg. Dei er gasser med stor nedbrytingseffekt på ozonlaget, og det har vert lagt stor vekt på å få utvikla nye kuldemedier. I følgje Montreal-protokollen skal KFK ikkje nyttast i nye anlegg etter 1.1.1996, medan HKFK skal vere ute innan 1.1.2020. Noreg har valt ei strengare line og har forbode all bruk av HKFK i nye anlegg frå 1.1.2000.

Som alternative kuldemedium kan ein nytte naturleg forekomande stoff som ammoniakk, vatn, CO₂ og hydrokarbonar, men det er også ein del syntetiske medier. Utanom vatn er alle skadelege, anten fordi dei er giftige ved opptak i kroppen, eller av di dei fortrengrer oksygenet i lufta. Ein del av kuldedia har svært avgrensa bruk av di dei må ha svært høge trykk for å kunne nyttast ved dei temperaturene som er aktuelle i varmepumpeanlegg .

KOSTNADER

Kostnad for varmepumpe blir ofte presentert som kostnad for kompressordel, fordampar og kondensator. I tillegg kjem kostnaden med varmeopptakssystem, varmedistribusjonssystem, spisslastoppvarming og eventuelt reserveoppvarming. Grunna høg kostnad pr installert kW for varmepumpe, vel ein oftast å dekke ein del av varmebehovet dei kaldaste dagane med tilleggsvarme.

8.10.1 Bruk og potensiale i Hordaland

Statistikkgrunnlaget for bruk av varmepumper er mangelfullt. Innanfor fiskeoppdrett har det vore installert ein god del varmepumper i Hordaland.

Tilveksten i bruk av varmepumper er rekna til omlag 0,15 TWh per år, som svarar til omlag 10% av årleg auke i energiforbruket i Noreg. For varmepumpebruken i Hordaland kan det gjerast forsiktige overslag på grunnlag av tala for Noreg.

År	Totalt i Hordaland				Varmepumpe i industrien i Hordaland			
	Antal	Totalt forbruk oppvarming, TWh	Varmepumpe GWh	Installert effekt VP MW	Antal	Totalt forbruk oppvarming, GWh	Varmepumpe GWh	Installert effekt VP MW
1998		4,5	350	90		1.000	100	25

TABELL 8-7 BRUK AV VARMEPUMPER I HORDALAND, OVERSLAG



Skalert ut frå dei nasjonale tala vil det vera ein auke på omlag 15 GWh årleg i Hordaland slik det er i dag.

Teoretisk kan varmpumper dekkja all trong for oppvarming i framtidig ny bygningsmasse, i tillegg til delar av trongen for prossesvarme i industrien. Også innanfor eksisterande bygningsmasse og industri er varmpumper aktuelt. I eit varmeanlegg reknar ein at omlag 90% av oppvarminga vert dekt av varmpumpa og resten frå ei anna kjelde. I tidlegare analysar har ein rekna at det vil vere samfunnsøkonomisk lønsamt i å nytta varmpumpe til 25% av oppvarminga i Noreg. For nybygg bør ein kunne rekna 30-40% av oppvarminga som eit reelt varmpumpepotensiale.

TABELL 8-8 POTENSIALE FOR VARMPUMPEBRUK I HORDALAND FRAM TIL 2012

	Eksisterande energiforbruk (oppvarming) totalt 2000	Nybygging (oppvarming) totalt	Eksisterande varme-pumpebruk 2000	Auke i varme-pumpebruk utan tiltak	Auke i varme-pumpebruk med tiltak	Varmepumpebruk utan tiltak 2012	Varmepumpebruk med tiltak 2012	Anslått maksimalt potensiale (25 %) 2012
	GWh / år	GWh / år	GWh / år	GWh / år	GWh / år	GWh/år	GWh/år	GWh / år
Bustader	2.100	25	-	8	25	-	-	600
Yrkesbygg	1.500	20	-	7	20	-	-	450
Samlet eks industri	3.600	45	-	15	41	-	-	1.050
Industri	1.000	5	100?	-	5	-	-	250
Samla	4.600	50	380	15	50	530	950	1.300

AUKE UTAN TILTAK ER BASERT PÅ 15 GWH ÅRLEG VEKST FRAM TIL 2012
AUKE MED TILTAK ER BASERT PÅ 50% AV NY BYGNINGSMASSE VERT VARMA OPP MED VARMPUMPE, OG AT DET OGSÅ VERT GJORT TILSVARANDE INSTALLASJONAR I EKSISTERANDE BYGG.

8.10.2 Barrierar og tiltak

Varmepumpemarknaden kan delast inni fleire kundegrupper:

- Bustad
- Yrkesbygg
- Småindustri
- Større industri
- Særlege næringar; fiskeoppdrett gartneri

Den viktigaste konkurrenten til varmpumper vil i mange høve vere elektrisitet, og i tillegg til økonomi vil også drift og miljø vere aktuelle samanlikningskriterier.

Innan bustadmarknaden er innteningstider på 5-10 år er ofte tilfredsstillande. Meirkostnad for varmesystem med varmpumpe samanlikna med direkte elektrisk oppvarming er i storleik 50.000-100.000 kr. For ferdighusfirma varierer det i kva grad dei legg til rette for anna enn elektrisk oppvarming utover vedovn eller parafinkamin. Ved utbygging av bustadfelt og bustadblokker er det utbyggjar som i stor grad bestemmer varmekjelde. Her kan meirkostnaden med varmpumpe vera omlag 30.000-50.000 kr. Nokre utbyggjarar finn at marknaden aksepterer denne meirkostnaden for den kvaliteten vassborne anlegg med miljøvennleg energi representerar.

I yrkesbygg er kravet til lønsemd utslagsgivande, og krav til innteningstid vil ofte vere 4-5 år. Brukarvenlege løysingar vert ikkje lagt tungt vekt på, derimot er driftstryggleik eit viktig moment.

I industrien er kravet til inntening ofte svært strengt. Krav til innteningstid er ofte 2-4 år, og driftstryggleik er vesentleg.

I spesielle bransjar der omfanget av varmepumper har vore stort (smoltproduksjon og gartneri) er manglande driftstryggleik, havari på utstyr og dårlege tekniske løysingar årsak til at mange varmepumper har vorte sett ut av drift.

AKTUELLE TILTAK FOR Å FÅ TIL AUKA BRUK AV VARMEPUMPER

Følgjande tiltak kan medverke til å få auka bruk av varmepumper:

- Betring av økonomiske rammevilkår.
- Kontinuerleg informasjon om varmepumper.
- Informasjonsarbeid overfor utbyggjarar.
- Nettverk for energibrukarar med felles interesser.
- Kursing av rørleggjarar og kuldebransjen om varmepumpeløysingar for bustader slik at ein får løysingar som passer til bruken til lågast mogeleg kostnad.
- Betre tekniske løysingar.
- Betre driftstryggleik.
- Enklare løysingar
- Gode demonstrasjonsprosjekt i ulike kategoriar.

Det offentlege kan betre rammevilkåra gjennom lovverk, avgifter og støtteordningar. Øvrige tiltak kvilar på næringa, men bør støttes av det offentlege.



9. ENØK

9.1 Enøkomgrepet

Enøk er ei forkorting for energiøkonomisering. I daglegtale vert omgrepa enøk, energisparing og energieffektivisering ofte nytta om kvarandre.

Energisparing er tiltak som gjev redusert energiforbruk som følgje av redusert yting (t.d. senking av romtemperatur).

Energieffektivitet er eit mål på kor stor yting ein får av den energien som vert nytta. (t.d. eit energieffektivt tiltak som etterisolering fører til mindre forbruk av energi for å varme opp eit gitt areal)

Energiøkonomisering vert oftast brukt om den delen av energieffektiviseringa som er lønnsom.

Med høge energiprisar aukar interessa for og viljen til å redusera forbruket.

9.2 Enøkverksemd i Hordaland

Fram til år 2002 har enøkverksemda i hovudsak vore finansiert med ei avgift på elkraft på 0,3 øre/kWh. Alle innbyggjarane har slik vore med på å betala for enøkverksemda. Mange av tilboda til enøksentra har vore gratis for brukarane. Frå 2002 skal statsforetaket Enova ha som oppgåve å sørge for ei miljøvenleg og kostnadseffektiv omlegging av energibruk og energiproduksjon. Det vert oppretta eit eige energifond som Enova skal forvalte, og der dei overordna energimåla for Noreg skal oppfyllest på ein mest mogeleg kostnadseffektiv måte. Fondet vil få inntekter frå ordinære løyvingar over statsbudsjettet, samt påslag i nettarriffen. Dei regionale enøksentra vil ikkje lenger få direkte finansiering frå nettarriffen, men kan i konkurranse med andre få midlar frå energifondet til ulike energiprojekt.

Det er i dag to enøksentra som tilsaman dekkjer dei fleste kommunane i Hordaland. Vestnorsk Enøk AS i Bergen dekkjer kommunane i Nordhordland, Bergensregionen og deler av Hardanger. Haugaland Enøk i Rogaland dekkjer ein del kommunar i Sunnhordland. I tillegg driv også ein del energiverk og kommunar med enøk-arbeid.

Enøksentra skal stimulera innbyggjarane til å bruke energien effektivt. Dei viktigaste verkemidla for å oppnå dette er:

- Enøk-analysar og rådgeving til næringskundar
- Energioppfølging
- Kurs/opplæring for kommunar og næringsliv
- Kurs for privatkundar
- Enøk-vurdering av bustader
- Skuleinformasjon
- Kampanjar/informasjonsaktivitetar.

Industriretta enøkverksemd har vore handtert gjennom bransjenettverket for energi, leia av Institutt for energiteknikk på Kjeller.

9.3 Teoretisk enøkpotsensiale

Enøkpotsensialet er i kontinuerleg endring. Det samla potsensialet for enøk i bygningsmassen i Noreg er vurdert til om lag 14 TWh, om lag 20 % av forbruket (1). Enøkpotsensiale i Hordaland er i storleiken 1,3-1,4 TWh .

Energimeldinga for Bergen (11) vurderte enøkpotsensiale i Bergen til rundt 500 GWh perioden fram til 2015. Av dette vil 100-150 GWh kunne utløysast med dagens verkemiddel. Overført til Hordalandsnivå vert energisparepotsensialet om lag 1 TWh. Av dette vil 200-300 GWh kunne utløysast med dagens verkemiddel.

9.4 Barrierar og tiltak

Manglande kunnskap og kompetanse er den viktigaste årsaka til at enøktiltak ikkje vert gjennomført. Eigiarforhold og prioritering av investeringar er dei nest viktigaste barrierane, medan finansieringsproblem og uvisse rundt framtidig energipris også er element som hindrar gjennomføring av enøktiltak.

ENØK-TILTAK

Det vert her presentert ulike aktuelle enøktiltak innan ulike sektorar:

Industri

Tiltak	Potensiell energi-innsparing
Prosesstyring og energileiing	ca. 5-10%
Turtallsregulering av pumper og vifter.	10-20%.
Separasjonsprosessar, råolje	5-30%.
Kjøling. Elektronisk styring/regulering	5-10%.
Bransjenettverk	5-10% i energiforbr. pr. produsert kg

TABELL 9-1 ENØKTILTAK I INDUSTRIVERKSEMD

Yrkesbygg

Aktuelle enøktiltak i yrkesbygg er:

- Energistyring og betring av rutinar
- Isolering
- Utskifting av armatur/utstyr
- Tiltak i varme- og ventilasjonsanlegg

Enkelte bygg får redusert energiforbruket med 10-30% etter enøktiltak. Statoil har t.d redusert forbruket av energi med 18% ved selskapet sine

kontor i Noreg. Om alle yrkesbygg i Hordaland vert like flinke kan ein spare i storleik 300-400 GWh.

Bustader

Overfor bustadeigarar er informasjon om mogelege tiltak svært viktig. I den seinare tida har både vaksne og born vore meir opptekne av enøk, og enøk har kome inn i klasseromma og i barnehagane.

Vanlege råd til tiltak i bustader:

- Luft kort og effektivt
- Sparedusj
- Reduser temperaturen i vassvarmaren
- Bruk lågenergipærer ute
- Etterisolering
- Termostat og tidsur på varmeomnar
- Slå av lys og varme i rom som ikkje er i bruk
- Innetemperaturen bør vera 19 – 22 grader
- Tettelister
- Skift ut eittlagsvindaugo.



10. INFRASTRUKTUR FOR ENERGIOVERFØRING

10.1 El-nett

Frå produksjonsstaden vert elektrisiteten transportert over høgspenningsnettet. Før straumen vert levert til forbrukaren vert den tranformert til lågspenning.

Energiverka har ansvar for å byggje ut og utbetre el-nettet, og drift av el-nettet er ei monopolverksemd. For å sikre at dette skjer på ein samfunnsmessig rasjonell måte, har styresmaktene sett ei rekkje rammevilkår:

- Leveringsplikt, som fører til utbygging av nettet til nye kundar
- Tak på nettselskapa si inntekt
- Årleg reduksjon av inntektstaket
- Reduksjon av inntektstaket ved straumbrot

Levetid for leidningsnettet er omlag 50 år. Energiverka må byggje ut nettet slik at kapasiteten er tilstrekkeleg i høglastperiodar. Vidare vil dei vere interessert i å vedlikehalde nettet slik at dei unngår avbrot og elektriske tap, sidan avbrot reduserar inntektene og elektriske tap aukar kostnadene.

NETTKAPASITET

Etter innføringa av energilova og etableringa av ein internasjonal kraftmarknad, er det ikkje lenger naudsynt at ny krafttilgang må etablerast i nærleiken av forbrukarane. Dersom det er tilstrekkeleg nettkapasitet vil ein kunne importere kraft frå andre regionar og land. Det vert difor ofte hevda at det ikkje er ein eventuell negativ kraftbalanse som vil gje oss problem framover, men manglande tilstrekkeleg nettkapasitet. I Noreg vert det nytta mykje elektrisitet til oppvarming, og dette forbruket vil variere i takt med svingningar i utetemperatur. Høglastperiodane for kraftnettet vil difor inntreffe når det er kuldeperiodar og mange skal varme opp husa sine med elektrisitet. Eit aukande generelt elforbruk til andre føremål vil berre merkast som eit nettpproblem i kuldeperiodar. Dersom det vert lagt til grunn at ein stor del av oppvarminga også framover skal vere el-basert, vil det aukande generelle el-forbruket medføre trong for forsterking og utviding av kraftnettet. Om slik opprusting ikkje vert gjort må ein i enkelte høglastperiodar gjere tiltak for å redusere forbruket, som t.d. kople ut større elforbrukarar i industrien. Om fleire bygg hadde høve til å nytte andre energikjelder enn elektrisitet til oppvarming vil ein og dempe presset på nettet.

El-nettet i Hordaland har stor kapasitet for overføring frå produksjonsområda i Hardanger og austover. Eit stadig aukande forbruk i Bergensområdet, mellom anna til gassanlegga på Kollsnes, gjer det naudsynt med forsterking av kraftlinene frå Samnanger til Bergen (Arna) dersom ikkje gasskraftverket på Kollsnes vert bygt.

MILJØKONSEKVENSA

Etablering av kraftlinetrasear er konfliktfylt, ikkje minst ut frå at kraftlinene er synlege over lange avstandar og vert oppfatta som ei visuell forureining av landskapet. Luftlinene representerer ein kollisjonsfare for fugl, særleg hønsfugl og fugl med stort vengespenn. Lyd frå leidningane i visse vêrsituasjonar (koronastøy) vil verke skremmande på nokre viltartar, medan andre artar finn ryddebelta med randsonene nær kraftlinene gunstige sidan dei gjev tilgang på beiteplantar og samstundes høve til skjul.

Det har vore stor merksemd knytt til mogeleg helserisiko (leukemi hos born) i samband med opphald i elektromagnetiske felt nær høgspenningliner. Gjennom NOU 1995:20 og ei vurdering frå Sosial- og helsedepartementet av forskingsmateriale frå 1995-2000, har ein ikkje funne sikre vitenskaplege haldepunkt for at elektromagnetiske felt førar til skader eller sykdommer. Utvalet konkluderar med at eksponering for elektromagnetiske felt "ikke kan betraktes som helt ufarlig", basert på det faktum at det pr. i dag finnes svake epidemiologiske holdepunkt for at slik eksponering kan utgjøre en noe økt risiko for leukemi" Når det gjeld samanhang mellom bustad nær kraftliner og leukemi hos born syner halvparten av undersøkingane inga samanhang, medan den andre halvparten syner ein svak statistisk samanhang.(38).

Jordkabling er eit alternativt som kan bøte på nokre av problema, men kostar meir og har også sine negative sider. For dei høgaste spenningsnivåa vert det nytta oljeisolerte kablar med risiko for lekkasjar. Etablering av kabelgrøfter gjev også terrenginngrep som kan vere synlege i lang tid. Også kring jord og sjøkablar er det magnetiske felt. Feltstyrken på bakken rett over ein kabel vil vere vesentleg større rett under ei luftledning, men feltet avtek raskare med auka avstand.

Slik rammetilhøva er no, får ikkje nettselskapet auka inntektsramma for å dekkja meirkostnadene ved kabling. Slike investeringar vil difor medføre mindre overskot til eigarane.

ENERGITAP I EL-NETTET

Omlag 5% av energien vert tapt ved overføring i el-nettet, og av dette omlag halvdelen i lågspenningnettet. Tapa er størst ved store energimengder, små tverrsnitt på ledningane og ved låg spenning.

Transportert energimengde varierer over døgnet og over året. Kapasiteten for overføring vert best nytta om variasjonane er små, og det er difor gunstig om ein klarer å redusera maksimalverdiane. Slik sett treng ein ikkje avlaste el-nettet om sommaren, mens det i høglastperiodar om vinteren i område med knapp overføringskapasitet kan vera gunstig å få redusert den energimengda som skal overførast. Dette kan til ein viss grad oppnå med prismetriser som t.d. eigen tariff for kjelar som kan koplust ut.

Delar i eksisterande nett kan skiftast ut for å auka kapasiteten, redusera tapa eller betre leveringskvaliteten, men utbetring av nettet kan også skje ved bygging av nye liner. Lønsemd ut frå gjeldande rammevilkår avgjer kva investeringar nettselskapet vil prioritere.

10.2 Nærvarme/Fjernvarme

Ved nærvarme og fjernvarme vert oppvarma vatn eller damp transportert i isolerte røyr frå ein varmesentral og overført med ein varmevekslar til dei ulike bygga sine varmeanlegg. Spillvarme, gass, biobrensel, avfall og varmepumper er aktuelle for fjernvarmeproduksjon i tillegg til olje og elektrisitet. Med fleire energikjelder vil ein både ha reserveløysing og høve til å nytte den energikjelda som til ei kvar tid er mest gunstig.

I eit nærvarmeanlegg vil ein kjel forsyne nokre bygningar i eit nærområde. Ansvarleg for energiforsyninga kan vere eit eige selskap, eller ein av byggeigarane/forbrukarane.



Fjernvarmeanlegg er større anlegg som forsyner mange bygg i t.d. i ein bydel eller by. Etter energilova må ein ha konsesjon for å byggja og eiga fjernvarmeanlegg over 10 MW med sal av varme. Ein kan og søkja om konsesjon om anlegget er mindre enn dette. I kommunar der eit selskap har fjernvarmekonsesjon for eit område, kan kommunen etter Plan- og bygningslova §66a vedta tilknytingsplikt. Dette inneber at nye bygg i konsesjonsområdet er pliktig å knyte seg til fjernvarmenettet. Pris for fjernvarme skal ikkje overstiga prisen for elektrisk oppvarming i det aktuelle området. Eksisterande bygg er ikkje pliktig å knyte seg til nettet.

Med tidlegare god tilgang på rimeleg vasskraft har det generelt vore lite attraktivt for energiselskapa i Noreg å byggje opp nye parallelle energiforsyningssystem hefta med større økonomisk uvisse. Bruk av fjernvarme har difor vore lite utbreidd samanlikna med nabolanda våre, der fjernvarmeutviklinga har vore naturleg ut frå deira tilgang på ulike energikjelder og rammevilkår for energiforsyninga.

Hovudtyngda av fjernvarmeutbygginga i Noreg har funne stad etter midten av 1980-åra. Utbygginga starta som følge av bygging av større avfallsforbrenningsanlegg og eit ønskje om best mogeleg utnytting av energien. Av dei større norske byane er Bergen mellom dei siste som får realisert eit slikt forbrenningsanlegg, men dette var det første som fekk krav om energiutnytting (50%). I Noreg er det omlag 20 fjernvarmeanlegg, der stort sett alle vert eigd og drivne av lokale energiverk. Dei små fjernvarmeanlegga er i hovudsak basert på utnytting av lokale energiressursar i form av spillvarme, bioenergi og varmpumper. Totalt vert det levert omlag 1,8 TWh fjernvarme i Noreg per år.

Anlegg basert på avfall:

BKK har fjernvarmekonsesjon for eit større område i Bergen. Varmekjelda er BiR sitt forbrenningsanlegg for avfall i Rådalen. Bergen kommune har vedteke at følgjande byggetiltak innan konsesjonsområdet kan påleggjast tilknytingsplikt:

- Nybygg, rehabilitering, tilbygg, påbygg og hovudombygging av ein kvar kategori som har eit varmebehov på over 100 kW eller årleg varmebehov på over 200.000 kWh i eit normalår.
- Utbygging av bustad eller industrifelt som til saman utgjer meir enn 1000 m² bruttoareal.
- Enkeltståande bygningar, uavhengig av storleik og energibehov som ligg i etablerte fjernvarmeområde.

Anlegg basert på bioenergi:

I Vaksdal har det vore planar om eit nærvarmeanlegg basert på bioenergi for dei kommunale bygga. Formannskapet gjekk av økonomiske årsaker mot at dette skulle realiserast.

I Lindås er det også planar om eit nærvarmeanlegg basert på bioenergi.

Anlegg basert på overskotsvarme:

Fleire oppdrettsanlegg er lokalisert ved industrianlegg/kraftanlegg og nyttar varme eller vatn frå desse. Fjellfisk ved TTI i Odda og Salar ved Bjølvefossen i Kvam er døme på dette. I Odda sentrum vert også varme frå Odda smelteverk nytta til oppvarming av gågata.

10.3 Infrastruktur for gass

NATURGASS

Distribusjon av naturgass skjer anten gjennom røyr til forbrukar, eller ved at den vert transportert i bulk.

Røyrtransport.

Til transport av store mengder gass og transport over store avstandar vert det nytta høgtrykksrøyr. Til vidare distribusjon av gassen til brukarane vert det vanlegvis nytta lågtrykksrøyr. Dette kan vere plastrøyr av same type som ofte vert nytta til vassforsyning. Kompressorar og trykkreduksjonsventilar for regulering av trykket høyrer og med til røyrtransportssystemet.

Bulktransport.

Bulktransport av naturgass kan gå føre seg både på båt, bil og tog. For lange avstandar og store volum er det vanleg å gjere naturgassen flytande, LNG (liquified natural gas), ved å kjøle den ned til -162 grader C og transportere den på spesialbygde tankskip (Kværners kuletankarar). For midlare volum og mengder er også båttrafikk eit alternativ, men då kanskje ikkje på spesialbygde skip, men heller skip for kontainertransport. LNG må produserast i eigne kjøleanlegg og må gjerast om til gass igjen i eit fordampingsanlegg før bruk.

Gassen kan og transporterast i trykktankar som komprimert naturgass, CNG (compressed natural gas) gjerne med trykk på 2-300 bar. Transporten kan gå både på hjul og på kjøll. Til eit CNG-transportssystem høyrer vanlegvis kompressor og trykkreduksjonsventilar.

Føremonen med røyr er lågt energiforbruk til sjølve transporten, og at brukarane kan ta ut ønska effekt til ei kvar tid berre ved å skru på «brytaren» liksom for elkraft. Men røyr krev investeringar som er vanskeleg å forsvara der kundane ligg spreidd eller er små.

CNG krev lågare investeringar i ein startfase, og energibruken til kompresjon er også relativt låg samanlikna med LNG, men transportlengda bør ikkje vera for lang sidan energitettleiken i CNG berre er det halve av LNG, medan vekt av tankane er høgare enn for LNG-tankar.

Det er lagt høgtrykk naturgassleidning fram til Kollsnes Næringspark frå Kollsnes gasshandsamingsanlegg (3 km). Dette røyrret er planlagt vidareført til Horsøy på Askøy og til Bergen i ein første fase, medan tanken på sikt er å leggje røyr både sørover og nordover som ein lekk i eit landsomfattande transmisjonsnett for naturgass.

Det er vidare bygt kompressorstasjon i Kollsnes Næringspark for produksjon av CNG som vert distribuert på trailer til kundane i Bergensområdet. Eit LNG-anlegg på Kollsnes er under vurdering med sikte på transport av naturgass til større kundar på Vestlandet og for at gassen skal kunna nyttast i ferjer og andre skip.

PROPAN

Propan vert stort sett distribuert i bulk. Propan vert flytande ved omlag 8 bar (temperaturavhengig) slik at kompresjon og transport er enklare og billigare enn for naturgass. På kundesida trengst lagringstank og trykkreduksjon. I Hordaland er det Vestprosessanlegget på Mongstad som produserar propan. Kundane varierer frå store industrikundar til hyttefolk med transportable tankar.



10.4 Biobrensel og olje

For biobrensel og olje vert brenselet normalt transportert med bil til forbrukaren. For transport av store mengder er også bruk av båt og tog aktuelt. Av di det er eit stort omfang av bruk av olje, er det eit vel etablert distribusjonssystem for dette brenselet i regi av oljeselskapa. For bioenergi er det omsetningsvolumet enno lite, og manglande distribusjonsnett er ein vesentleg barriere for auka bruk.



FIGUR 10-1 OLJETRANSPORT MED TANKSKIP

11. ENERGIBRUK I HORDALAND FYLKESKOMMUNE SI VERKSEMD

Fram til 1.1.2002 eigde eller leigde Hordaland fylkeskommune lokalar til over 100 ulike institusjonar/einingar som alle nyttar energi. Institusjonane omfattar alt frå Haukeland Sykehus til mindre sjukehus, behandlingstilstusjonar og barneheimar til ulike vidaregåande skular og administrasjon. Helsebygga er no overført til staten.

Inn til for få år sidan har det ikkje vore noko sentral registrering av energiforbruket i dei fylkeskommunale bygga. Ein etablerte difor ein eigen database for dette i 1997/98. For elektrisitetforbruket er tala rimeleg gode, men oljeforbruket er stipulert for dei som ikkje har eigen oljemåler. Databasen gir eit oversiktsbilete over energibruken i dei fylkeskommunale bygga.

Byggkategori Forbruksår 1999	Elektrisitet, prioritert (GWh)	Elektrisitet Uprioritert GWh	Brutto olje 1000 liter	Brutto olje GWh	Sum 1999 GWh
Skule	31,4	6,4	896	9,0	46,8
Helse	80,6	20,6	6667	66,7	167,9
Anna (museum/kontor)	0,5	0,0	0	0	0,5
Totalt	112,5	27,0	7563	75,6	215,2

TABELL 11-1 ENERGIFORBRUK I FYLKESKOMMUNALE BYGG

Innkjøpt energi 1999:

Konsesjonskraft	95,0 GWh
Anna prioritert kraft	17,5 GWh
Uprioritert kraft	27,0 GWh
Lett fyringsolje	2288 000 liter
Spesialdestillat	5275 000 liter (Haukeland Sykehus)

Normtal

Årleg energiforbruk fordelt på oppvarma areal gjev eit bilete av kor energieffektive bygga er. Ei samanlikning med normtal for ulike kategoriar av bygg indikerar kva bygg som har eit sparepotensiale og kva bygg som er spesielt energieffektive. Ut frå oppgjeve normtal ligg dei fylkeskommunale bygga ”midt på treet”, men tala varierer både av di bygga har ulike funksjonar (t.d store sjukehus og mindre behandlingsheimar), og når det gjeld standard. For vurdering av enkeltbygg krevst ein nærare analyse.

Sektor	Byggtype	Normtal* kWh/m ²	Fylkeskommunale bygg	Spesifikt forbruk** i 1999 kWh/m ²
Skule	Barne/ungdomsskuler frå før 1987	168	Vidaregåande skuler	181,1
	Barne/ungdomsskuler etter 1987	152		
	Universitetsbygg frå før 1987	187		
	Universitetsbygg etter 1987	195		
Helse	Sjukeheimar frå før 1987	277	Sjukehus/ helseinstitusjonar	267,2
	Sjukeheimar etter 1987	273		

* KJELDEVESTNORSK ENØK

** DEI BYGG EIN MANGLAR AREALTAL FOR ER IKKJE MEDREKNA. HAUKELAND SYKEHUS ER EIT AV DESSE.



Enøk i fylkeskommunale bygg

I ei årrekke har det vore løyvingar til gjennomføring av enøktiltak i fylkeskommunale bygg, innafor:

- anlegg med sentral driftskontroll
- varmegjenvinning
- temperaturregulering/temperaturstyring

Vidare har vi delteke i ei nettverksgruppe saman med Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal fylkeskommunar i 1998 og 1999.

Satsinga har bore gode fruktar. Dei 8 bygga som var innmeldt i nettverket vart det samla ein reduksjon på omlag 9% frå 1998 til 1999. Størst reduksjon hadde dei vidaregåande skulane i Odda og på Sotra. Vaktmeistrar frå fylkeskommunen har vore godt representert blant kandidatane under kåringa av den mest energibevisste vaktmeisteren i Hordaland, og for 1999 var det vaktmeisteren for Odda vidaregåande skule som fekk prisen.

ALTERNATIV ENERGIBRUK I FYLKESKOMMUNALE BYGG

Dei fylkeskommunale bygga stod i 1999 for omlag 1,5% av forbruket av elektrisitet og olje i Hordaland til stasjonære formål, og er samla ein stor energibrukar i fylket. Ein så stor energiaktør må ha rom for fleire ulike energikjelder, og i det følgjande vert det presentert eit oversyn over bruk og planar om bruk av energikjelder utover elektrisitet og olje. I oversynet inngår også helsebygg som etter 1.1.2002 er ikkje lengre er fylkeskommunale.

Varmepumpe

Kysthospitalet ved Hagavik har ei sjøvatnbasert varmpumpe som årleg leverar 800 MWh varme. Symjehallen til Slåtthaug vidaregåande skule er kopla til Slåtthaug kunstisbane si varmpumpe. Det er installert varmpumpe i ventilasjonsanlegga på Fylkessjukehuset på Stord, Nordheimsund Vidaregåande skule og Bergen Katedralskole. For sistnemnte er det nyleg etablert ein varmpumpe basert på spillvarme frå Telenor sitt anlegg. Ny skeisebane på Stord er i år 2000 kopla med varmpumpe til Stord vidaregåande skule.



FIGUR 11-1 FLISFYRINGSANLEGG PÅ VOSS JORDBRUKSSKULE, MED FLISLAGER OG OMN

Bioenergi

Voss Jordbruksskule innvia i år 2001 eit nytt flisfyrianslegg. Anlegget vil bli nytta i undervisninga, og vert basert på eige skogsavfall og innkjøpt flis.

Sund Vidaregåande Skule vert bygd med vassboren varme og kan motta varme frå eventuell lokal energisentral basert på alternativ energi.

Det har vore vurdert å kjøpe ferdig varme til Haukeland Sykehus frå eit bioanlegg basert på reint biobrensel. Ein tilbodsrunde i 1997 synte at energikostnaden for sjukehuset ville auke med eit slikt anlegg, og planane vart lagt på is. Også andre fylkekommunale bygg har vore vurdert for bruk av bioenergi, som Fylkessjukehuset på Voss, Stend jordbruksskule og fleire anlegg i Stord og Fitjar kommune. Nordhordland Videregående Skole kan vere aktuell som mottakar av varme frå eit mogeleg nærvarmenett basert på bioenergi. Til no har ein valt å først få erfaring med anlegget på jordbruksskulen på Voss.

Fjernvarme

BKK Varme har fått konsesjon og byggjer ut eit fjernvarmenett med varme frå avfallsforbrenningsanlegget i Rådalen i Bergen. Det er fleire fylkeskommunale bygg i konsesjonsområdet, som Bergen Yrkesskole, Krohnsminde Videregående Skole, Langhaugen Videregående Skole, Haukeland Sykehus og Diakonissesykehuset. Eksisterande bygg er ikkje pliktig å knyte seg til fjernvarmeanlegget, men om både BKK Varme og fylkeskommunen finn det økonomisk interessant kan fleire av desse bygga vera aktuelle for fjernvarme.

Naturgass

I samband med utskifting av oljekjel på Haukeland Sykehus har fylkeskommunen inngått avtale med Naturgass Vest om kjøp av naturgass til ein kjel på 8MW for perioden 2001-2005, der prisen alltid skal vere rimelegare enn for olje. Naturgassen vert levert med tankbil til eit anlegg lokalisert i Grønneviksøren, og går derfrå vidare i røyr til energisentralen på sjukehuset. Også andre fylkeskommunale bygg kan vera aktuelle for naturgass.

Haukeland Sykehus

Det er vedteke ein eigen energiplan for Haukeland Sykehus. Sjukehuset har i dag damp-basert varmforsyning, med el og olje som energikjelder. I 2001 har ein teke i bruk naturgass, og ein skal og ta i bruk fjernvarme. Naturgass skal i første rekkje nyttast til dei oppgåvene som fjernvarme ikkje er eigna, som produksjon av damp til kjøken, vaskeri m.m.



12. 8 STORE INDUSTRIVERKSEMDER

Det er innhenta opplysningar om historisk og framtidig energibruk for dei industri- verksemdene med størst energiforbruk i Hordaland.

Verksemd	Kommune	Produksjon
Statoil Mongstad AS	Lindås/Austrheim	Raffinering av olje
Statoil Kollsnes	Øygarden	Gasstransport til Europa
Norsk Hydro Produksjon AS – Stureterminalen	Øygarden	Terminal for olje og gass Gasshandsaming
Sørøal AS	Kvinnherad	Aluminiumsproduksjon
Norzink AS	Odda	Sinkproduksjon
Bjølvefossen AS	Kvam	Ferrosiliumproduksjon
Odda Smelteverk	Odda	Karbid- og kjemikalieproduksjon
Tinfos Titan og Iron KS	Odda	Titanslagg og råjern

TABELL 12-1 8 STORE VERKSEMDER OG PRODUKSJON

3 av verksemdene er oljerelatert, medan 5 høyrer til gruppa kraftkrevjande industri. Oljeverksemdene har vore og er i rask endring avhengig av marknaden for oljeprodukt og funn på norsk kontinentalsokkel, men ein del er og bunde opp til langsiktige gassleveransar til Europa.

Innan kraftkrevjande industri har det den seinaste tida vore store endringar både på eigarsida og tal på tilsette. For nokre har det difor vore vanskeleg å gje gode vurderingar om framtidig energiforbruk.

FORBRUK AV FOSSIL ENERGI OG RÅSTOFF

Statoil Mongstad er den desidert største energibrukaren i Hordaland. I hovudsak vert det nytta fyrgass frå raffineriverksemda som energikjelde, og verksemda er den største CO₂-kjelda i fylket. Innan kraftkrevjande industri er forbruket av fossil energi lågt, men det vert brukt kol og koks som råvare i produksjon og som reduksjonsmiddel.

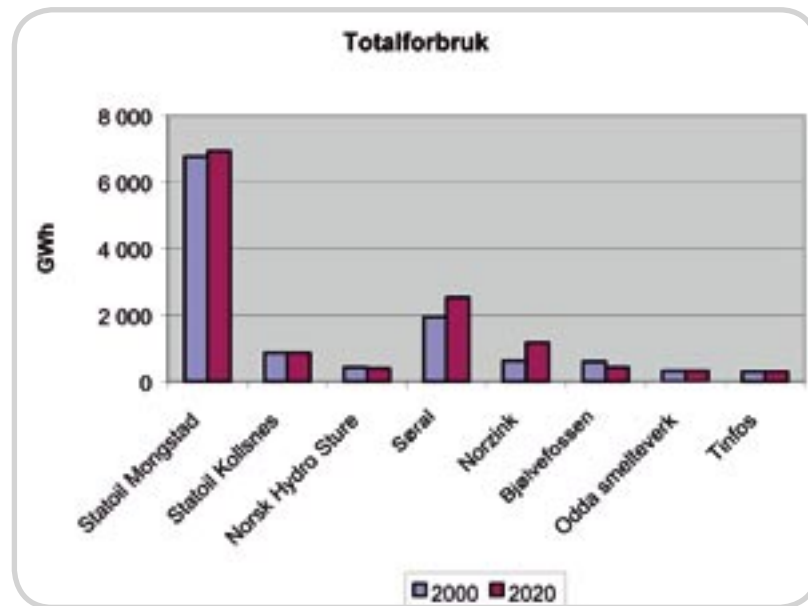
Forbruket av fossil energi har vekse frå om lag 5,2 TWh i 1991 til 6,9 TWh i år 2000. Ut frå dei opplysningane verksemdene har gjeve ser det ut til at forbruket av fossil energi vil vere relativt stabilt for perioden 2000-2020. Tala avviker noko frå SFT sine statistikkta.

FORBRUK AV ELEKTRISK ENERGI

Sørøal har det største elektrisitetsforbruket i fylket med om lag 2 TWh. Både Sørøal og Norzink har planar om utviding som vil medføre at elektrisitetsforbruket vil auke med 1,1 TWh fram til 2005. Dei 8 verksemdene vil då bruke om lag 6,2 TWh.



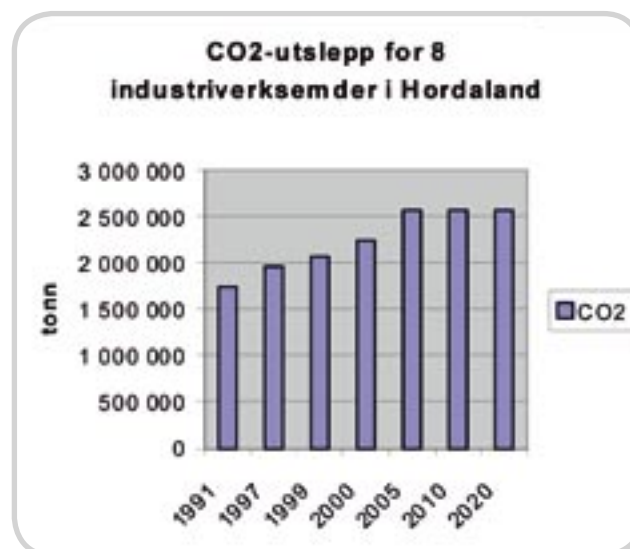
FIGUR 12-1 SAMLA ENERGI FORBRUK OVER TID FOR 8 INDUSTRIVERKSEMDER I HORDALAND



FIGUR 12-2 FORVENTA UTVIKLING I ENERGIFORBRUK VED 8 INDUSTRIVERKSEMDER

UTSLEPP AV CO₂

95 % av utslippet av CO₂ frå dei 8 industriverksemdene skjer ved Mongstad. Totalt vil truleg utslappa av CO₂ frå verksemdene vere om lag 48% høgare i 2020 enn i 1991, i hovudsak grunna aktiviteten ved Mongstad.



FIGUR 12-3 UTSLEPP AV CO₂ VED 8 INDUSTRIVERKSEMDER



13. SAMANHANG ENERGI OG MILJØ

13.1 Miljøomsyn og berekraftig utvikling

Alle menneske treng reint vatn, mat, klede og bustad for å overleve på eit minstenivå. Vidare er det ein rekkje sekundære behov som aukar livskvaliteten. Ressursane og godane er ulikt fordelt, og ei berekraftig utvikling må innebere ei jamnare fordeling enn i dag. Om u-landa skulle kopiere forbruksmønsteret i industrilanda, vert det eit svært stort press både på ikkje-fornybare energiressursar som kol og olje, men og på fornybare ressursar som skog. Mange kjente naturressursar vil bli uttømt på kort tid og forureiningsproblema vil auke kraftig. Ei av dei store utfordringane ligg difor i å auke ressurseffektiviteten. Teknologisk framgang, utnytting av nye materialar og nye måtar å dekkje behovet for energi på er vesentleg.

Definisjon av berekraftig utvikling:

« en utvikling som tilfredstiller dagens generasjoners behov uten at det går på bekostning av framtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov»
St. meld nr 58 1996-97 «Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling»

Ei berekraftig forvaltning av miljøressursane inneber at bruk av energi, vatn, luft og jord ikkje må påføre økosystema alvorleg skade. Økosystemet kan t.d. verte skadd om det vert opphoping av klimagassar i atmosfæren eller ved at miljøgifter vert akkumulert i næringskjeda. Nokre typar skade kan vere ubotelege, som t.d. reduksjon i det biologiske mangfaldet.

Det er to viktige prinsipp som vert lagt til grunn for utforming av miljøvernpolitiske mål og forvaltning av miljøressursane (1):

- Naturen si tålegrense bør ikkje overskridast; utslepp eller inngrep må ikkje føre til skader på viktige delar av økosystemet
- Bruk av «føre var»-prinsippet; det er vanskeleg å ha full kunnskap om kva belastningar som er kritisk for økosystemet, men dette må ikkje verte nytta som grunn for å tillate eit naturinngrep eller utsette miljøvernpolitiske vedtak.

I tillegg er det ein del miljøkvalitetar som kulturminne, kulturlandskap og tilgang på urørt natur i nærmiljøet som ikkje er naudsynte for at eit menneske skal leve på eit rimeleg materielt nivå, men som likevel er sentrale element i velferda til menneska. Ei forringing av slike ressursar kan vere uoppretteleg, og framtidige generasjonar sine høve for å kunne gjere val vert redusert om slike ressursar vert øydelagde.

Miljøverknader ved utvinning og bruk av energi

Utslepp til luft:

Ved utvinning, transport og bruk av ulike brensel vert det utslepp til luft. Dette kan føre til klimaendringar, sur nedbør, danning av bakkenært ozon og lokale miljøproblem.

Utslepp til sjø:

Ved transport og utvinning av olje- og gassprodukt vil utslepp av olje og kjemikalier føre til skader på fisk, sjøpattedyr og fugl.

Inngrep:

Ved utbygging av nye anlegg for energiproduksjon vil demningar, vegar, kraftliner og landanlegg representere inngrep i naturen som kan påverke biologisk mangfald og redusere eit område sin verdi som rekreasjonsområde og verdi som kulturminne og kulturlandskap.

13.2 Klimagassproblemet - drivhuseffekten

Klimaet på jorda har vorte merkbar varmare dei siste hundre åra. FN sitt klimapanel (IPCC) har konkludert med at den globale temperaturauken ikkje skuldast naturlege svingingar åleine, men at menneskeleg aktivitet har hatt ein merkbar påverknad. Klimapanelet spår at dersom utsleppa av drivhusgassar ikkje vert reduserte, risikerer vi omfattande og øydeleggjande skader på klimaet og miljøet i tida framover.

Regionale endringar i temperatur og nedbør kan endre vilkåra for jordbruket, i nokre fall kan dette gje meir avling, men i andre område vil det føre til redusert produksjon av mat. I tillegg til ekstreme vêrforhold kan vi også vente oss helseverknader der nokre sjukdomar som t.d. malaria flytter seg til nye område. Eit høgare havnivå vil føre til tap av landareal og økt risiko for flaum. Mange av verdas mest mangfaldige og produktive økosystem ligg nær kysten, og det er ved kysten vi finn dei største konsentrasjonane av befolkning og økonomisk aktivitet. T.d. vert 50 prosent av Japan sin industriproduksjon truga dersom havet stig ein meter.

KYOTO-PROTOKOLLEN

For å møte denne utfordringa har industrilanda gjennom Kyoto-protokollen forplikta seg til å redusere dei samla klimagassutsleppa. FN sin konvensjon om klima vart vedteken på møtet i Rio i 1992 og fem år etter vart det vedteken ein eigen protokoll under Klimakonvensjonen, Kyoto-protokollen. Kyoto-protokollen er eit første steg i retning av ein internasjonal politikk som skal medverke til at utsleppa av klimagassar vert reduserte.

Målet er å redusere dei samla utsleppa av drivhusgassane til minst 5 prosent under 1990-nivået i perioden 2008 til 2012. Utsleppsmålet er differensiert mellom ulike land og varierer frå 8 prosent reduksjon til 10 prosent auke. Noreg har forplikta seg til at utsleppa i perioden 2008-2012 ikkje skal vere høgare enn 1 prosent over nivået i 1990. Kyoto-protokollen opnar for at industriland kan oppfylle sine Kyoto-mål i samarbeid med andre land gjennom såkalla felles gjennomføringsmekanismar:

- **Felles gjennomføring mellom industriland med forpliktingar**
Eit land som har store kostnader knytt til reduksjon av eigne utslepp, kan investere i eit anna land der kostnadene for utsleppsreduksjon er mindre, og på denne måten bli kreditert heile eller delar av utsleppsreduksjonen i sin klimarekneskap.
- **Internasjonal kvotehandel**
Ved etablering av utsleppsløyvar som kan seljast, kvotar, kan eit land eller ei verksemd kjøpe utsleppsløyve frå andre land der reduksjonane kan gjennomførast med billigare tiltak.



- **Samarbeid mellom industriland og utviklingsland**

Industriland med forpliktingar og utviklingsland utan forpliktingar kan samarbeide om prosjekt som gir reduserte utseipp. Investoerlandet kan nytte utseippsreduksjonar frå prosjekt i andre land til å møte delar av sine kvantitative forpliktingar under Kyoto-protokollen.

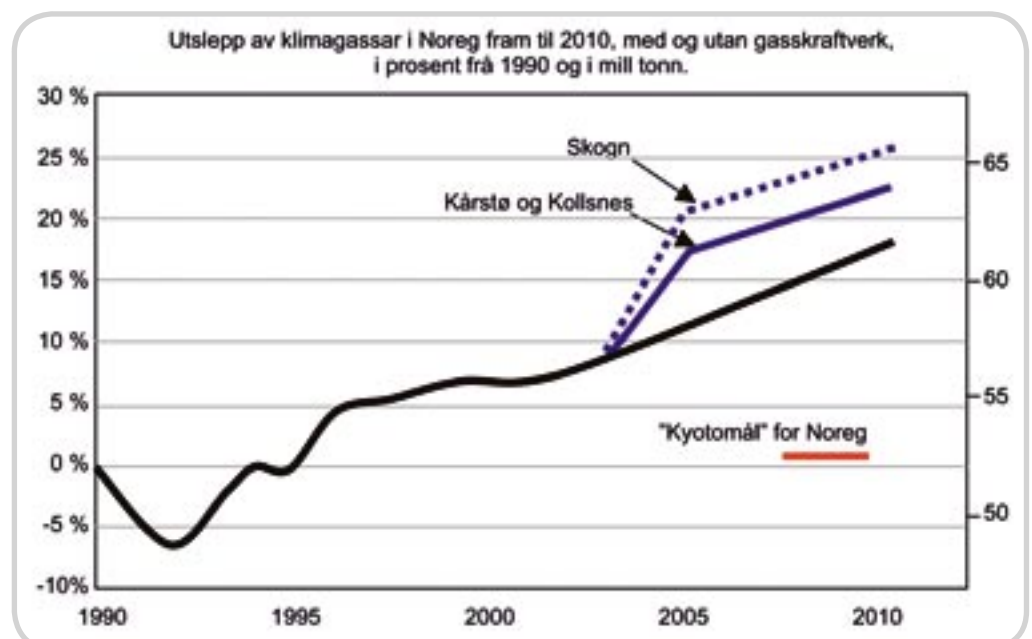
Det er enno ikkje utforma regelverk for felles gjennomføringsmekanisamar. Ved fri bruk av desse kan Noreg nå Kyoto-måla til ein tredel av kostnadene om berre nasjonale tiltak skulle nyttast (24). Dette er mellom anna knytt til at energiforsyninga i Noreg i stor grad er »utseippsfri» vasskraft slik at reduksjonar difor må koma innan samferdsel og viktige nasjonale industribransjar slik som petroleumsindustrien.

Transport, industri og petroleumsverksemd er dei største kjeldene til CO₂-utseipp i Noreg. Avfallsfyllingar gjennom utseipp av metan (CH₄), landbruk og bustadoppvarming er også store kjelder til klimagassutseipp.



FIGUR 13-1 FORDELING AV KLIMAGASSUTSEIPP I NOREG (OPPDATERT)

FIGUR 13-2 FRAMSKRIVING AV KLIMAGASSUTSEIPP FOR NOREG (1)



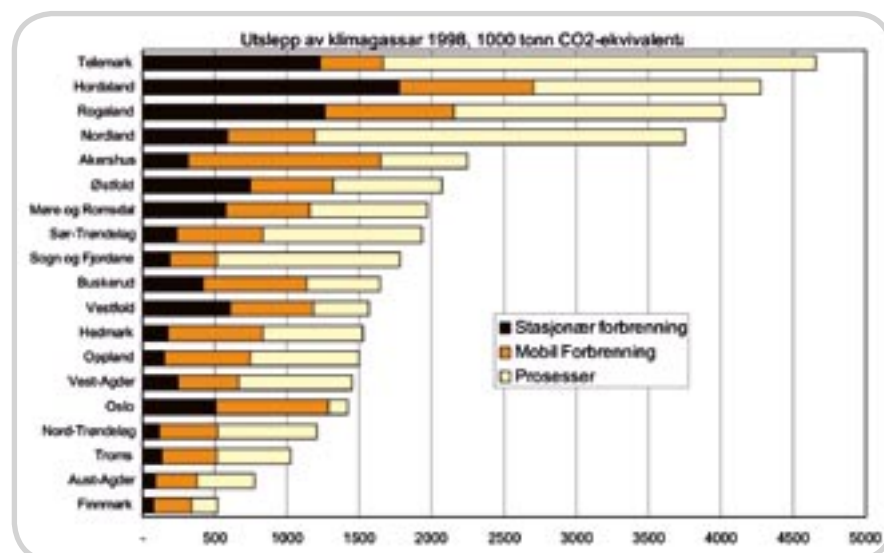
Utsleppa av klimagassar i Noreg har auka gjennom størstedelen av 1990-tallet. Veksten vil bli på omlag 17 % frå 1990 til 2010 dersom ikkje nye tiltak vert sett i verk (39). Dersom utslepp frå dei tre omsøkte gasskraftverka vert inkludert, vert veksten på 26%. Auken skuldast i hovudsak auka CO₂-utslepp frå petroleumsverksemda. Men det er også venta sterk vekst i oppvarmingssektoren med 12 % for bustader og 20 % vekst for yrkesbygg for offentleg og privat tenesteyting. Veksten i transportsektoren er venta til å vere på 13 %. Innafor avfall og landbruk er det etter nasjonale prognosar venta ein nedgang i utsleppa.

Ettersom det er nær samanheng mellom samfunnet sin bruk av energi og utslepp av klimagassar, er energi- og klimapolitikken nært knytt saman. Tiltak som skal verke for ei energieffektiv og ressursøkonomisk utnytting av energi vil vere viktige element også i ein klimapolitikk. Hovudverkemiddelet i den nasjonale klimapolitikken er i dag bruk av CO₂-avgifter. Desse gjeld for om lag 65% av CO₂-utsleppa.

På sikt vert det etablert eit nasjonalt og internasjonalt system for handel med utslepps-kvoter som eit alternativ til avgifter (34). For å stimulere til meir miljøvennleg og energieffektiv teknologi er det også etablert ei rekkje ordningar med statlege tilskot. I tillegg er ulike samarbeidsfora for energiteknologi og energieffektivisering skipa til.

Både i klima og energipolitikken er det viktig at tiltak vert gjennomført på alle forvaltningsnivå. For å stimulere til utslippsreducerande planlegging på kommunalt og regionalt nivå, vert kommunar og fylkeskommunar oppfordra til både å lage egne klimaplanar og til å trekke energi- og klimaaspektet sterkare inn i lokale planar.

13.2.1 Utslepp av klimagassar i Hordaland



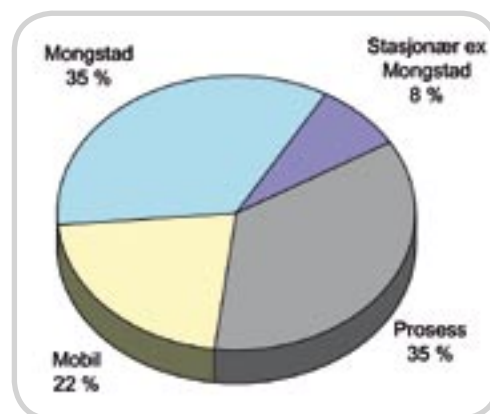
FIGUR 13-3 FYLKESVISE UTSLEPP AV KLIMAGASSAR I 1998, KJELDE SSB

Hordaland ligg som nummer to blant fylka i Noreg med omsyn til utslepp av klimagassar. Men ettersom Hordaland er eit folkerikt fylke, ligg vi på femteplass i utslepp rekna pr person. Fylke med mindre folketal men med store energikrevjande industriverksemdar og med store utslepp frå industriprosessar (Telemark, Sogn og Fjordane, Nordland og Rogaland) hadde meir utslepp pr innbyggjar enn Hordaland i 1998.



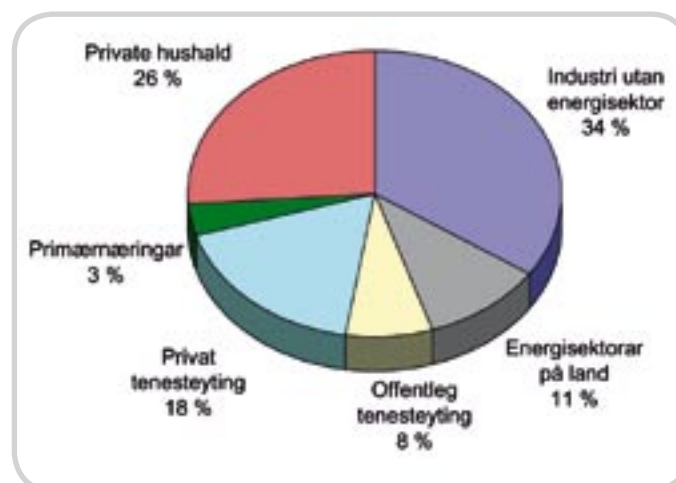
Rekna i samla utslepp pr person ligg utsleppa i Hordaland 12% over gjennomsnittet for fastlands-Noreg.

Det særeigne for Hordaland er det store utsleppet frå energisektoren på land med raffineriet på Mongstad som den dominerande eininga. Mongstad står for over ein tredel av klimagassutsleppa i Hordaland. Når det gjeld utslepp frå industri elles, transport og frå ulike kjemiske prosessar ligg Hordaland om lag på landsgjennomsnittet.



FIGUR 13-4 KLIMAGASSUTSLEPP I HORDALAND 1998 FORDELT PÅ HOVUDKJELDER

Stasjonær forbrenning utanom Mongstad sto i 1998 for 8% av utsleppa, og Figur 13-5 syner fordelinga på ulike sektorar. Ein stor del av den stasjonære energibruken er oppvarming av bustader og yrkesbygg. Eitersom elektrisk oppvarming er dominerande, utgjer utsleppa i fylket frå denne energibruken ein mindre del av det totale utsleppet av klimagassar.



FIGUR 13-5 FORDELING KLIMAGASSUTSLEPP I HORDALAND 1999 FOR STASJONÆRT FORBRUK UTANOM MONGSTAD

14. DEN FRIE KRAFTMARKNADEN

Ved innføringa av energilova i 1991 trådte marknadskreftene inn i energiforsyninga. Eit av måla med lova var å få ei samfunnsøkonomisk best mogeleg utnytting av energiresursane gjennom ein økonomisk effektiv drift av energisektoren. Lokale kraftselskap gjekk frå å vere monopolverksemdar til å bli verksemdar som konkurrerer på produksjon og sal av kraft. Kraftselskapa har ikkje lenger oppdeckingsplikt. Forholdet mellom tilgang og etterspørsel av energi påverkar energiprisen. Marknaden skal syta for at ny kraftutbygging, energiøkonomisering og bruk av andre energikjelder skjer på ein økonomisk miljøeffektiv måte.

Det er ikkje alle faktorar som på enkelt vis let seg omgjere i kroner og øre, som t.d. verdien av urørt natur, oppleving av kulturminne og friluftsliv. Verdien av framtidig alternativ bruk av energiresursane er også vanskeleg å fange opp i eit marknadstyrt system, det same gjeld nasjonale mål og internasjonale avtaler på andre felt. Desse faktorane syner at det som let seg rekne ut som mest samfunnsøkonomisk ikkje alltid treng vere det same som det beste sett frå samfunnet sin side. Skal ein styre dette må samfunnet må ha ein energipolitikk for å korrigere marknaden.

Innføring av marknadbasert kraftomsetting har resultert i prisutjamning, optimalisering og omorganisering av den norske kraftforsyninga.

KONSEKVENSNAR AV KRAFTMARKNADEN FOR FORBRUKARANE

I starten var det berre store forbrukarar som reelt sett hadde tilgang til kraftmarknaden, men etter kvart som gebyra vart redusert og fjerna heilt frå 1997, saman med omlegging av metoden for avregning av forbruk, kan alle som ønskjer det lett skifte kraftleverandør. At det no er mogeleg å skifte leverandør kvar uke, mot tidlegare ein gong pr kvartal gjer det og lettare for forbrukaren. Frå 2001 kan ein og bruke internett til å skifte leverandør. Om lag 7% av hushalda hadde ved byrjinga av år 2000 ein annan leverandør enn den lokale (33). Kraftpris til hushalda følgjer til ein viss grad svingingane i spotmarknaden, men med tidsforskyving. I 1997 hadde kraftselskapa i gjennomsnitt ein margin på videresal av kraft på 2,83 øre/kWh for industri, 4,72 øre/kWh for tenesteytande næring og 5,75 øre/kWh for hushalda. Året etter var marginene redusert til 2,73 øre/kWh for industri, 3,04 for tenesteytande næring og 3,47 øre/kWh for hushald (33). Dette syner at konkurransen kjem forbrukarane til gode.

DEN NYE KRAFTORGANISERINGA

Det er mange ulike typer energiverk med ulike aktivitet innan produksjon, overføring og omsetning, med nemningar som produksjonsverk, nettselskap, vertikalt integrerte verk og industriverk. I tillegg er det verksemdar som kun driv med kjøp av kraft for videresal til energiverk og forbrukarar, og andre som driv mekling og formidling av kraftkontrakter.

Omsetningsselskap

Omsetningsselskap kjøper kraft i marknaden for videresal, i hovudsak til forbrukarane. Før energilova vart innført var dette ein del av verksemda til dei lokale elektrisitetsverka (distribusjonsverka). Straumtariffane vart dengong fastsett ut frå kostnaden til produksjon av kraft og drift av nett. Som resultat av innføringa av kraftmarknaden måtte monopoloppgåvene skiljast frå marknadsutsett verksemd. Fleire kraftlag fekk økonomiske problem etter å ha feilvurdert prisutviklinga for marknadskraft.



BKK, Skagerak Energi og Statkraft oppretta i 2001 eit landsdekkjande omsetningsselskap for kraft, med namnet Fjordkraft. Selskapet har hovudkontor i Bergen og vert driven i samarbeid med BKK og Skagerak Energi.

Nettselskap

Kraftnettet er delt i tre nivå, lokalnett, regionalnett og sentralnett. Før energilova vart innført var det ikkje eigne selskap som berre hadde til oppgåve å byggje og drive kraftnett. I 1996 var det 24 selskap som hadde løyve til å byggje og drive lokalnett i fylket (områdekonseksjon). I år 2000 er dette talet redusert til 19. BKK Nett er dominerande nettselskap i Hordaland, og er det nest største nettselskapet i landet.

Vertikalintegreerte verk

Vertikalintegreerte verk eig både lokale nett og kraftproduksjon. Dei sel kraft til kundar innafor eige kraftnett, og konkurrerer ofte også utanfor eige nettområde. Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), Kvam Kraftlag, Kvinnherad Energi og Voss og Omland Everk er døme på vertikalintegreerte verk. Med innføringa av energilova skulle ein i prinsippet ikkje lenger ha vertikalintegreerte verk som både handterte monopolverksemd (nett) og samstundes drive med konkurranseutsett verksemd (kraftsal). Løysinga har her vore å skilje desse ut som eigne resultateiningar eller oppsplitting i dotterselskap innan eit konsern.

Kraftprodusentar

Kraftverk kan vere i offentleg eller privat eig. Offentlege eigarar kan vere kommunale kraftlag, interkommunale kraftlag, fylkeskommunen eller staten. Dei store private eigarane er ofte industriselskap som treng kraft til eiga verksemd.

Offentlege selskap som BKK, Sunnhordland Kraftlag (SKL) og Statkraft, samt industriselskap som Hydro Energi, Tyssefaldene og Bjølvefossen har vore dei store kraftprodusentane i Hordaland.

BKK var historisk eigd av kommunar i Bergensregionen, SKL eigd av kommunar i Sunnhordland. Krafta vart solgt til dei kommunale kraftselskapa og enkelte større industriverksemd, og gjekk tidlegare under nemninga engrosverk.

Tyssefaldene har hatt til oppgåve å skaffe kraft til sine eigarar som er 3 store industriverksemd i Odda. Bjølvo kraftverk var tidlegare eigd av Bjølvefossen, men er no heimfalle til staten og vert driven av Statkraft.

STRUKTURENDRINGAR

Frå å vere elektrisitetsverk/kraftverk/kraftlag, har ein del endra namn til energiverk/energisekskap. Vidare har fleire endra selskapsform frå kommunale verksemd til aksjeselskap. Bergen kommune sitt sal av Bergen Lysverker var starten på ein bølge der kommunane sel seg ut av energiverka for å styrkje kommuneøkonomien, og BKK har i mange tilfelle vore kjøparen. Både Bergen Lysverker, Oskraft, Osterøy Energi, Masfjorden Kommunale kraftlag og Nordhordland Kraftlag er no del av BKK. Også kraftselskap utanfor fylket er innlemma i BKK. BKK er no eit stort konsern med dotterselskap som driv med omsetning, nett og produksjon.

Med aksjeselskapsstrukturen har også andre enn dei opprinnelege kommunane fått innpass på eigarsiden i kraftselskapa. Statkraft eig ein større aksjepost i BKK, og BKK har t.d. eigarandelar i SKL og Stord Energi.

Med nokre få store aktørar som kjøper opp mange av dei små, nærmar ein seg ein slags monopoltilstand også innan det konkurranseutsette området.

KONSEKVEN SAR FOR KOMMUNANE

Sjølv om dei fleste energiselskapa framleis er i offentleg eige med politisk styre, har innføringa av kraftmarknaden medverka til at bedriftsøkonomi er mest einerådande styringsfaktor for energiselskapa. Mindre energiselskap med liten eigenproduksjon av vasskraft har synt interesse for å etablere både vindkraft og nærvarmenett for bioenergi, sjølv om dette inneber noko høgare produksjonskostnader. Med lokalt kommunalt eigarskap vil det vere ei politisk avgjerd om ein lokalt ønska å la desse energiformane få ein sjanse, med dei ringverknader det evt. kan få for næringsliv og miljøtsatsing. I eit stort konsern som BKK med stor eigenproduksjon av vasskraft, vert dei økonomiske krava til prosjekta stramma til. Små kommunar med ein liten aksjepost har slik i mykje mindre grad enn før høve til å iverksetje politiske ønske gjennom sitt eigarskap i energiselskapet.

AUKANDE INNFLYTING FRÅ ANDRE LAND

Ettersom fleire land også har fått marknadsbasert kraftomsetning har energiutviklinga der fått aukande innverknad på den norske energi- og kraftbalansen. Produksjonskapasitet, forbruksmønster og rammevilkår utanfor Noreg påverkar den norske energimarknaden i aukande grad. Ein del ser og for seg at kraftsektoren også kan få utenlandske eigarar i framtida.



15. ENERGI SOM GRUNNLAG FOR NÆRING OG BUSETTING

Energiressursane har gjeve grunnlag for velstand gjennom industriutvikling og eksport av olje og gass. For Hordaland er det fleire tettstadar der tilgang på vasskraft var årsak til lokalisering av kraftkrevjande industri. Med industriutvikling fekk slike kommunar

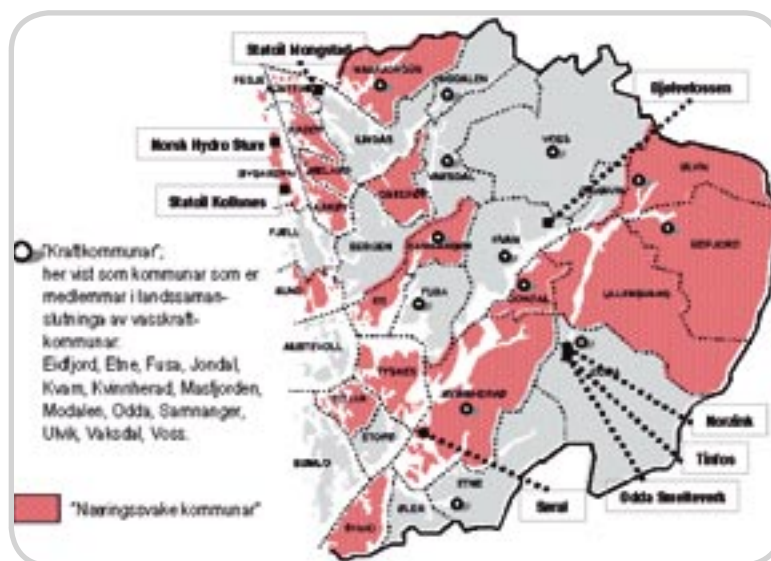


FIGUR 15-1 TILGANG PÅ VASSKRAFT HAR STYRT LOKALISERING AV INDUSTRI

både arbeidsplassar og inntekter direkte eller indirekte ved at dei tok vasskraftressursane i bruk. Odda med tre store industriverksemder, Kvam med Bjølvefossen og Kvinnherad med Sør -Al på Husnes er døme på dette.

Ettersom det vart bygd overføringsliner for kraft, vart også vassdrag bygd ut utan at det vart etablert ny industri lokalt, men kraftinntekter i form av utbytte på kraftfond, konsesjonsavgifter og eigedomskatt har gjeve store økonomiske tilskot til enkelte kommunar. Særleg i kommunar med lågt folketal har slike inntekter hatt

stor innverknad på kommuneøkonomien. Kommunar som Eidfjord, Modalen, Ulvik og Masfjorden er døme på dette. Nemninga kraftkommunar er ikkje eit eintydig omgrep, men i statens publikasjonar vert det ofte referert til dei kommunane som er medlemmer i Landssamanslutninga av Vassdragskommunar (LVK). Kjenneteknet for medlemskommunane er at dei er vertskap for kraftutbygging av ei visst omfang. I Hordaland er følgjande kommunar medlemmer i LVK: Eidfjord, Etne, Fusa, Jondal, Kvam, Kvinnherad, Masfjorden, Modalen, Odda, Samnanger, Ulvik, Vaksdal og Voss.



FIGUR 15-2 STORE INDUSTRIVERKSEMDE, KRAFTKOMMUNAR OG NÆRING.

Olje- og gassalderen har gjeve store inntekter og nye arbeidsplassar til nokre kommunar der større olje- og gassanlegg er lokalisert. Øygarden med Kollsnes og Stureanlegga, og Lindås og Austrheim med Mongstad er dei nye energikommunane.

NÆRINGSSVAKE KOMMUNAR ER HER DEFINERT SOM KOMMUNAR SOM HAR ARBEIDSPASSDEKNING LÅGARE ENN FYLKESGJENNOMSNIITTET OG LÅGARE ANDEL ARBEIDSPASSAR I PRIVAT SEKTOR ENN FYLKESGJENNOMSNIITTET. ARBEIDSPASSDEKNING: ARBEIDSPASSAR I % AV ARBEIDSTAKARAR. FYLKESGJENNOMSNIITT: 103,1. ARBEIDSPASSAR (SYSSELSETTE ETTER ARBEIDSTAD) I PRIVAT SEKTOR: FYLKESGJENNOMSNIITT: 71,0.

KJELDE: SSB/PANDA

OMFANG

Kraftsektoren står for omlag 3 % av verdiskapinga i landet, rekna til 22 milliardar i 1996. Investeringane i kraftforsyninga har falle drastisk dei seinare åra grunna stor reduksjon i nybygging av produksjonsanlegg.

BKK er det største kraftselskapet på Vestlandet. Verdijustert eigenkapital for selskapet er vurdert til om lag 12 milliardar kroner. Både gjennom omstrukturering og ved betaling av skatt og utbytte har BKK tilført det offentlege betydelege summar. Ved omgjerung til aksjeselskap tok eigarane ut 1,6 milliardar kroner. I tillegg kjem oppgjer for kjøp av kommunale kraftverk. Dei siste 10 åra har BKK betalt ut omlag 1 milliard kroner i utbytte. For år 2000 vart det betalt eit utbytte på 195 millionar kroner, skatt og avgifter til kommunar og fylke på 165 millionar kroner, i tillegg til 12 millionar i avgifter til staten (37).

SYSSELSETTING

I 1998 rekna ein at talet på sysselsette innan petroleumsretta verksemd i Bergensområdet var 9500 personar, av desse var 2000 tilsette i driftsorganisasjonane, underleverandørar og ingeniørselskap 5-6000, samt Mongstadraffineriet med om lag 850. I tillegg vart det rekna at 1200-1500 var sysselsett innan maritim verksemd, industriproduksjon og forskning (28). I Sunnhordland vart det i 1999 rekna at eit 30 tals verksemdar sysselsatte om lag 5000 personar (29). Lågare aktivitet i oljesektoren dei seinaste åra har ført til reduksjonar i arbeidstokken i mange av desse verksemdene.

Om lag 1650 personar var i 1998 sysselsett innan kraft- og vassforsyningssektoren (25).

ENDRINGAR FOR KRAFTKOMMUNAR

I kjølvatnet av energilova vert det ei omlegging av skattesystemet for kraftverka. Dette har ført til at delar av kraftinntektene vert flytta frå småkommunar som er vertskommunar for kraftverk, til bykommunar der kraftselskapa har hovudsete. Samstundes er skattesystemet utforma slik at staten sin del av skatteinntektene aukar ettersom vasskrafta stig i verdi. Staten har i tillegg ført ein offensiv utjamningspolitikk der t.d. inntekter frå naturressursskatten medfører mindre statlege overføringer.

Totalt sett får kommunar som er vertskap for større kraftutbygginger mindre att for at dei har sett sine naturressursar til rådvelde for storsamfunnet.

Når det gjeld framtidsutsiktene kjempar kraftkommunane på fleire område:

Utjamningspolitikken

Kraftkommunane meiner det er urettvist om utjamningspolitikken medfører at kommunar som har ofra naturverdiar ikkje får noko att for dette.

Skattepolitikken

Kraftselskapa ønskjer å betre sine rammevilkår, med t.d. å redusere kostnadene til skatt og avgifter. Kraftselskapa ønskjer seg eit skattetrykk som ikkje er høgare enn konkurrerande selskap i andre land. Kraftkommunane kjemper for å oppretthalde dei skatteinntektane dei har i dag, både brutto frå kraftselskapa, og netto etter utjamning. Kraftselskapa ønskjer at dei verdiane som vert skapte skal kome eigarane og lokalsamfunna til gode framfor å gå til staten.(37)



Kraftskatteprofilen

Eit anna viktig kampfelt for kraftkommunane er at naturressursskatten og eigedomsskatten følgjer verdiauken til norsk vasskraft, og at det lokale nivået nyter godt av denne verdiauken.

Konsesjonskraft

I tillegg til kraftinntektene har kommunar med vasskraftanlegg rett på inntil 10% av krafta som konsesjonskraft. Om ikkje kommunen tek ut heile volumet sitt, vert fylkeskommunen tildelt resten. Prisen på konsesjonskraft vert årleg fastsett av Olje- og energidepartementet, basert på gjennomsnittleg produksjonskostnad for ei rekkje større kraftanlegg i heile landet. For år 2001 er konsesjonskraftprisen sett til 11,59 øre/kWh. Tidvis har dette vore ei økonomisk gunstig ordning, men særleg etter innføring av marknadsbasert kraftomsetning vil periodar med låge energiprisar innebære risiko for meirkostnader ved uttak av konsesjonskraft.

Konsesjonskraftordninga er tidvis oppe til debatt, og for kraftkommunane er det viktig at denne held fram og at den reelt sett er økonomisk eit gode for kommunen.

Revisjon av konsesjonsvilkår

Mange vassdragsreguleringar står for tur for å revidere konsesjonsvilkåra. Å få inn vilkår/tiltak i tråd med dagens syn på natur og miljø vil også bli ein viktig oppgåve for kraftkommunane framover.

KOMMUNANE SI HALDNING TIL NY KRAFTUTBYGGING

Tidlegare var kommunane ofte positive til å la sitt eige energiverk få konsesjon til bygging av nye kraftverk. Med redusert politisk innflyting etter sal av kraftverket og redusert økonomisk godtgjering gjennom skattesystemet, er det mange kommunar som truleg vil vere meir restriktive enn før i høve til nye vasskraftprosjekt.

16. KUNNSKAP OG KOMPETANSE

Kunnskap er ein viktig føresetnad for å ta i bruk nye energikjelder og iverksette enøktiltak.

For at det skal bli gjort berekraftige val i løypa frå energikjelde til energiforbrukar, er det viktig med gode kunnskaper om mogelege val innan ein rekkje fagfelt og hos mange ulike grupper. Dette gjeld ulike fagfolk, hos profesjonelle og almenne energiforbrukarar, så vel som hos polititarar og planstyresmakter, rådgjevarar og investorar. Dessutan er det viktig å få ha forskning og utvikling innan feltet som kan føre til nye tekniske løysingar både innan produksjon og forbruk av energi.

Enkeltpersonar med høg formell kompetanse innan energirelaterte fag finst både innan næringsliv, i undervisning/forskning og i offentleg sektor. Kompetansenivået kan vere høgt uavhengig av kva undervisningstilbod som finst i fylket, men i nærområdet til ein undervisningsstad er det ofte slik at det finnst fleire med denne kompetansen enn stader som ikkje har eit slikt tilbod.

UNDERVISNING OG FORSKNING

Undervisnings og forskingsinstitusjonar i fylket med relevans til energi:

Vidaregåande utdanning - yrkesfagleg studieretning

Yrkesskuleutdanningar innan byggfag/tekniske byggfag, elektrofag, mekaniske fag, kjemi- og prosessfag vil skape framtidens tømrrarar, elektrikarar, røyrleggjarar etc. Det er viktig at desse fagfolka finnst i fylket og at dei har kunnskap om gode energiløysingar. Eit døme kan vere røyrleggjarar som kan montere vassborne anlegg og varmpumper. I Hordaland finst det opplæring innan byggfag ved 13 skular fordelt over heile fylket, og ved 4 av desse er det også undervisning i tekniske byggfag. Innan elektrofag er det opplæring ved 19 skular, 21 skular underviser i mekaniske fag, medan det er opplæring innan kjemi- og prosessfag ved 4 skular (26).

Vidaregåande utdanning - allmenne fag

I Hordaland vert det undervist i matematikk, fysikk og kjemi ved eit 20-tals vidaregåande skular (26). Grunnleggjande realfagkompetanse er ein føresetnad for å ta høgare teknisk utdanning.

Høgskular

Høgskulen i Bergen (HiB) med ingeniørudanninga er den statlege høgskulen i fylket som har mest relevans for energifeltet i Hordaland. I tillegg til studiestaden i Bergen, er deler av studietilbodet lokalisert til Stord. I tillegg til dei tradisjonelle ingeniørfaga har HiB noko undervisning innan felta vindkraft og småkraftverk, men også energiformar som sol, bølge og bruk av varmpumper vert det undervist om. Både gjennom studentoppgåver og i forskingsdelen har HiB fokus på energispørsmål.

Arkitektar vil og vere premissgjevarar for energibruk i bygg. I Hordaland finnst det slik utdanning ved Bergen arkitektskole, ein privat høgskule.

Vitskapleg høgskule, universitet og forskingsmiljø

Innan høgare utdanning og forskning er to klynger i Bergen særleg relevante når det gjeld enøk og fornybar energi. Den eine er teknologiorientert, med delar av matematisk-



naturvitenskapleg fakultet ved universitetet, saman med Christian Michelsen Research og i meir begrensa grad Nansen Senter for Miljø og Fjernmåling. Den andre har sitt tyngdepunkt innan økonomi, og omfattar Norges Handelshøyskole, Institutt for økonomi ved universitetet og Stiftelsen for Samfunns- og Næringslivsforskning.

NÆRING

Energiforsyning

Når det gjeld bygging og drift av vasskraftanlegg er det dei store kraftselskapa Bergenshalvøens kommunale Kraftselskap (BKK), Sunnhordland Kraftlag (SKL), Tyssefaldene og Statkraft som sit med den største kompetansen innan dette feltet her i fylket. BKK held også på å utvikle kompetanse på kogenerering og fjernvarme i samband med utbygging av forbrenningsanlegg og fjernvarmeanlegg.

Både dei store energiselskapa Statoil, Hydro Texaco, Shell og Esso, men også mindre brenselfirma tilbyr leveranse av oljeprodukt til stasjonære føremål. Fleire aktørar tilbyr også propan, mellom dei AGA og Hydrogas. Med satsing på naturgass i regionen, vert det og bygd også opp kompetanse på dette feltet. Naturgass Vest er ein sentral aktør her.

Vaksdal Biobrensel og ulike avfallsselskap har opparbeidd seg ein viss kompetanse på bioenergi.

Kraftmeklarmiljøet i Bergen har utvikla seg raskt etter liberaliseringa av kraftmarknaden, og dei tre store aktørane Bergen Energi AS, Norwegian Energy Brokers (NEB) og HWh Energimegling AS er alle lokalisert i Bergen og dekkjer til saman heile tenesteaspektet for kraftmekling (27).

Industrisegmentet

Næringsmessig har Hordaland ei orientering mot marine og petroleumsretta aktivitetar.

Kompetansen i petroleumsmiljøet i Bergensregionen er teknisk prega og materialorientert. Den sterke teknologiske orienteringa synar at Bergensregionen er ein "utførande region" når det gjeld petroleumssektoren. I Bergen har både Statoil og Hydro sine driftsorganisasjonar, og Hydro har si forskingsavdeling same stad. Påverknaden på anna lokalt næringsliv er liten når det gjeld kompetanseoverføring og stimulering av ny næringsverksemd på næringsområde som er utan tilknytning til petroleumsverksemda (28).

Offshoreretta produksjon utgjer ein basis i Sunnhordlandsregionen, med tre kjerneverksemdar (Aker Stord, Leirvik Sveis og Aker Elektro) og mange underleverandørar. Det petroleumsretta miljøet er karakterisert av mange fagutdanna, og relativt få ufaglærte og folk med høgare utdanning. Det er ein viss grad av kompetanseflyt mellom aktørane. Verksemdene på Stord gjev uttrykk for at dei er rimeleg nøgde med utdanningstilbodet på Stord (29).

Rolls Royce Marine (tidlegare Bergen Motorfabrikk og Ulstein Bergen), leverer blant anna kogen-anlegg for produksjon av kraft og varme og komponentar til vindmølleindustrien.

Prototech, eit firma med tilknytning til CMR har under utvikling brenselcelle for mindre formål. (5-20 kW).

Fleire verksemder marknadsfører eigenutvikla løysingar for måling og kontroll av straumforbruket, eller fjernstyring av elektrisk utstyr, blant andre Amitech og Elink.

Konsulent og rådgjevingstenester

Vestnorsk Enøk lokalisert i Bergen er ein viktig aktør innan offentleg satsing på energiøkonomisering. Haugaland Enøk med sete på Haugalandet i Rogaland har hatt same funksjon for dei sørlegaste kommunane i fylket.

Ingeniørbedrifta Ole-Gunnar Søgner har vore operatør for NVE sitt utviklingsprogram for byggesektoren.

Av private rådgjevingssfirma er Thunes Partners AS det firmaet som har markert seg sterkast innan enøk og energi. I tillegg vert råd knytt til energibruk og konsekvensar på ulike nivå gjeve av ulike rådgjevingssfirma. Majoriteten av desse er lokalisert i Bergen. Nokre rådgjevarfirma er og lokalisert i større kommunar som Stord, Fjell, Voss, Kvinnherad, Os og Odda.

GENERELL KOMPETANSE/KUNNSKAP

Skuleverk, media og direkte marknadsføring er tre viktige kanalar for å betre generelle kunnskap om energi. Vestnorsk Enøk som dekkjer Bergensområdet, Nordhordland og Hardanger, gjev ut generell informasjon til alle husstander, i tillegg til eigne opplegg for til ulike grupper som barnehager, 4-klasse i grunnskulen, husbyggjarar, vaktmeistre, m.fl.

Vindkraftforum Vest og Bioenergiforum Vest samlar ulike offetelege og private aktørar med interesse for fornybar energi. Forane fungerer som kontakt- og informasjonsorgan, og arrangerar t.d. eigne seminar. Sekretariatet er lagt til Vestnorsk Enøk.

I Sund kommune arbeider ein for tida med å etablere eit kompetansesenter for alternativ og miljøvenleg energi.

UTFORDRINGAR FRAMOVER

Det har dei seinare åra vore eit stort fall i søkninga til matematikk og fysikkfaga ved universiteta. Samstundes vil svært mange realfaglærarar gå av med pensjon dei næraste 10 åra. Dette vil vere kritisk både i høve til å skaffe nok realister, ingeniørar og sivilingeniørar til næringslivet, men også i høve til å få kompetente lærekreftar i undervisningssektoren.

I ein rapport som omhandlar petroleumsverksemda i Bergensregionen blir det konkludert med at regionen treng eit høgare teknisk utdanningstilbod. For industri og næringsliv er eit teknologimiljø eit sagn, ikkje berre som potensiell samarbeidspartnar i utviklinga av produkt og produksjonsprosessar, men også som eit rekrutteringsmiljø for leiarar og spesialistar til næringslivet. (28).

MOGELEGE TILTAK FOR Å AUKE INTERESSE FOR OG KUNNSKAP OM ENERGIFELTET

Konferansedagar:

Verksemder med rekrutteringsbehov kan møte rådgjevarar i ungdomsskule og vidaregåande skule.

Verksemdene inn i undervisninga/klassane ut i verksemdene

Skuler og lokale verksemder samarbeider om å nytte fagfolk til informasjon og praktiske undervisning. Deler av undervisning kan og flyttast til verksemda. Enkeltelevar kan ha



prosjektoppgåver, utplassering eller sommarjobb i verksemda, lærarar kan hospitere på verksemda, og heile klassar kan vitje verksemda. Med ein Partnerskapsavtale skriv skule og verksemd under på å ha eit fast samarbeid (30).

Utarbeiding av informasjonsmateriell tilpassa målgruppa
Utarbeiding av internettsider, Cd-rom, presentasjonsvideo i tillegg til tradisjonell marknadsføring med papirmateriell og stands på elevmesser.

Rekrutteringsprosjekt mot enkeltelevar

For å motverke den låge interessa for realfag søker Universitetet i Bergen å følgje enkeltelevar i vidaregåande skule i eit eige prosjekt dei har kalla "Frem med Fysikken". I prosjektet vert elevane tilbydt eigne førelesningar, rettleiing og prosjektoppgåver, sommarleir og seminar gjennom tre år. Prosjektet vil og hjelpe næringslivet, som vert innbydt å delta med sponsorstøtte, utlån av utstyr eller som faglege deltakarar i prosjektet (32).

Tilrettelegging for nye utdanningsveggar

I eit prosjekt i Strategisk næringsplan har det vore arbeid med å få kompetanseheving og utdanning innan fagområde tilpasset dei behova som olje- og gassrelatert prosess-industri har. Liknande kan gjerast for andre fagfelt.

Tilrettelegging av studieplanar

Tilrettelegging av cand.scient. og dr.scient-utdanning innan aktuelt fagområde ved Universitetet i Bergen. Ved Høgskolen i Bergen og ved dei vidaregåande skulene kan det opprettast spesialtilpassa valfag og/eller vektleggje fagfeltet gjennom undervisning i obligatoriske fag.

Kvalitetsheving av undervisninga

Opprette eigne fagfora slik at dei som underviser får ny kunnskap og kan utveksle erfaringar om undervisningsmetodar som fengar.

Etterutdanning

På alle utdanningsnivå er det viktig at det vert etablert gode etterutdaningstilbod slik at dei som utøver energirelatert verksemd får oppgradert sine kunnskaper. Både bransjeorganisasjonar, utdanningsinstitusjonar og ulike konsulentmiljø kan medverke til å heve kompetansenivået.

DEL III :

VEDLEGG

Energi er definert som evna til å gjere arbeid. Grunneininga for energi er joule (J). For elektrisk energi vert det normalt nytta eininga watt-time.

Energieining	Forkorting	Svarer til	Døme energistorleik
1 wattsekund	Ws	1 joule	
1 watt-time	Wh	3600 Ws	Energiforbruket til ein 60 watt lyspære i eit minutt
1 kilowatt-time	kWh	1000 Wh	Energiforbruket til ein 40 watt lyspære i eit døgn
1 megawatt-time	MWh	1000 kWh	Energiforbruket i ein bustad med ein familie på 3 personar i 2 veker
1 gigawatt-time	GWh	1000 MWh	Energiforbruket i bustadene til 40 familiar i eitt år
1 terawatt-time	TWh	1000 GWh	Energiforbruket i Bergen kommune i 2 månader

TABELL 17-1 ENERGIEININGAR

Effekt er energi per tidseining. Grunneininga for effekt er watt.

Effekteining	Forkorting	Svarer til
1 watt	W	1 joule per sekund
1 kilowatt	kW	1000 watt
1 megawatt	MW	1000 kilowatt
1 gigawatt	GW	1000 megawatt
1 terawatt	TW	1000 gigawatt

TABELL 17-2 EFFEKTEININGAR

Prefiks	Symbol	Faktor
Kilo	k	$10^3 = 1.000$
Mega	M	$10^6 = 1.000.000$
Giga	G	$10^9 = 1.000.000.000$
Tera	T	$10^{12} = 1.000.000.000.000$
Peta	P	$10^{15} = 1.000.000.000.000.000$
Exa	E	$10^{18} = 1.000.000.000.000.000.000$

TABELL 17-3 ULIKE PREFIKS/SYMBOL

Energivare	Teoretisk energiinnhald	Tettleik	Verkingsgrader	
			industri	anna forbruk
Kol	28,1 MJ/kg		0,8	0,6
Ved	16,8 MJ/kg = 8,4 GJ/fast m ³	0,5 tonn fm ³	0,65	0,65
Treavfall (tørrstoff)	16,8 MJ/kg			
Avlut	14,0 MJ/kg			
Avfall	10,5 MJ/kg			
Parafin	43,1 MJ/kg	0,81 tonn/m ³	0,8	0,75
Lett fyringsolje	43,1 MJ/kg	0,84 tonn/m ³	0,8	0,7
Tungdestillat	43,1 MJ/kg	0,88 tonn/m ³	0,8	0,7
Tungolje	40,6 MJ/kg	0,98 tonn/m ³	0,9	0,75
Råolje	42,3 MJ/kg = 36,0 GJ/m ³	0,85 tonn/m ³		
Raffenerigass	48,6 MJ/kg		0,95	0,95
Flytande propan og butan (LPG)	46,1 MJ/kg = 24,4 GJ/m ³	0,53 tonn/m ³	0,95	0,95
Naturgass	40,3 MJ/Sm ³	0,85 tonn/m ³	0,95	0,95

TABELL 17-4 GJENNOMSNI TTLEG ENERGIINNHALD I NOKRE VIKTIGE ENERGIVARAR(14)

DET TEORETISKE ENERGIINNHALDET KAN VARIERE, VERDIANE ER GJENNOMSNI TTVERDIAR. SM3= STANDARD KUBIKKMETER (150C OG 1 ATMOSFÆRES TRYKK)



År	Kraftkrevjande industri	Hushald og jordbruk	Anna forbruk inkl. Tilfeldig kraft	I alt inkl. Tilfeldig kraft
	Gwh	GWh	GWh	GWh
1998	3706	3386	3471	10563
1997	3415	3362	3340	10117
1996	3249	3410	3568	10227
1995	3236	3354	3276	9866
1994	3123	3393	3050	9566
1993	2985	3139	3532	9656
1992	2880	3041	3013	8934
1991	2980	3052	2875	8907
1990	2839	2822	2868	8529
1989	2814	2694	2736	8244
1988	2795	2817	2519	8131
1987	2822	2740	2475	8037
1986	2477	2796	2344	7617
1985	2521	2509	2286	7316
1984	2486	2438	1976	6900
1983	2464	2403	1791	6658
1982	2326	2310	1737	6373
1981	2717	2232	1881	6830
1980	2740	2151	1595	6486
1979	2886	2147	1655	6688

TABELL 17-5 UTVIKLING ELEKTRISITETSFORBRUK I HORDALAND

*ANNA FORBRUK: BERGVERK OG INDUSTRI ELLES, PRIVAT OG OFFENTLEG TENESTEYTING OG TRANSPORT. FOR PERIODEN 1980-1992 INNGÅR TILFELDIG KRAFT I ANNA FORBRUK. OMGREPET TILFELDIG KRAFT VERT IKKJE NYTTA ETTER INNFØRINGA AV ENERGILOVA, OG INNGÅR FRÅ 1992 I NORMALT OMSETT KRAFTMENGDE.

Region	Tal på kraftstasjonar	Samla Effekt (MW)	Mildare produksjon (GWh)	
Nordhordland	7	448,3	2211,3	
Bergensregionen	18	426,6	1755,4	
Hardanger	23	2215,5	7505,6	Inkl. 2 pumper
Sunnhordland	16	554,6	2481,8	Inkl. 1 pumpekraftverk
SUM	64	3645	13954,1	

TABELL 17-6 VASSKRAFTVERK I HORDALAND OVER 1 MW (17)

Vasskraftproduksjon pr år (GWh)

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Hordaland	13009	14875	14536	14310	16265	14555	14252	16222	11992	15362	14316	16288
Riket	110020	119917	121848	111011	117506	120096	113214	123011	104712	111636	116976	122638
%	11,8	12,4	11,9	12,9	13,8	12,1	12,6	13,2	11,5	13,8	12,2	13,3

TABELL 17-7 VASSKRAFTPRODUKSJON I HORDALAND OG NOREG (15)

Navn på verksemd	Kommune	Totalt energiforbruk GWh	20 °C < temperatur < 50 °C, GWh	50 °C < temperatur < 100 °C, GWh	Sum alle temperaturintervaller, GWh
Statoil Mongstad	Lindås	6 700	1 379,7		1 379,7
Odda Smelteverk A.S	Odda	876	127,1		127,1
Norsk Hydro Produksjon A.S, Stureterminalen	Øygarden	120	120,0		120,0
Norzink A.S	Odda	680	40,3	23,8	64,1
Sør-Norge Aluminium A.S	Kvinnherad	2 246		29,0	29,0
Tinfos Titan & Iron K.S	Odda		10,0		10,0
Silfas Horsøy AS	Askøy	53	2,7	1,6	4,3
Hansa Bryggeri A.S, Avd. Kokstad	Bergen	24	4,3		4,3
Hansa Bryggeri A.S, Avd. Kalfarveien	Bergen	21	3,4		3,4
Hoogovens Packaging Steel Norway A.S	Bergen	90	2,0		2,0
Vestlandsmeieriet P.L, Avd. Bergen	Bergen	13	1,2	0,7	1,9
Hordafor A/S	Austevoll	2	0,3	1,2	1,5
Borge Garveri A.S, Avd. Lonevåg	Osterøy		1,2		1,2
Norsk Hydro Produksjon A.S., Troll Olje	Bergen	4		1,1	1,1
Dale A.S og Dale of Norway	Vaksdal	46	1,1		1,1

TABELL 17-8 VERKSEMDER MED SPILLVARMEUTSLEPP OVER 1 GWH TIL VATN

Namn på verksemd	Kommune	Totalt Energi- forbruk GWh	20 °C < temperatur < 50 °C, GWh	50 °C < temperatur < 100 °C, GWh	temperatur > 100 °C, GWh	Sum alle temperaturintervaller, GWh
Statoil Mongstad	Lindås	6700		7,1	315,2	322,3
Statoil, Kollsnes gassanlegg	Øygarden	900		197,1	7,4	204,5
Norzink A.S	Odda	680	96,4			96,4
Sør-Norge Aluminium A.S	Kvinnherad	2 246		89,9		89,9
Tinfos Titan & Iron K.S	Odda			4,8	80,0	84,8
Odda Smelteverk A.S	Odda	876	7,7	6,9	54,3	68,9
Hoogovens Packaging Steel	Bergen	90	41,4			41,4
Bjølvfossen A.S	Kvam	602			37,4	37,4
Norwegian Talc A.S	Fjell	33			4,6	4,6
Vestlandsmeieriet Bergen	Bergen	13	2,1		0,8	2,9
Norsk Hydro, Stureterminalen	Øygarden	120			2,5	2,5
Ulstein Støperier As	Bergen	15	1,6			1,6

TABELL 17-9 VERKSEMDER MED SPILLVARMEUTSLEPP OVER 1 GWH TIL LUFT



Utslepp til luft	Ved utvinning, transport og bruk av ulike brensel vert det utslepp til luft. Dette kan føre til klimaendringar, sur nedbør, danning av bakkenært ozon og lokale miljøproblem.
Auka drivhuseffekt	Naturleg drivhuseffekt syt for at middeltemperaturen på jorda er mellom 15°C og ikkje -18°C. Ekstra utslepp av klimagassane CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O og fluorholdige gassar frå menneskeleg aktivitet kan gje ei ytterlegare oppvarming. Noko CO ₂ kan ein binde i naturleg i t.d. skog og hav, eller i ulike produkt eller konstruksjonar.
Klimaendringar	Utslepp av klimagassar, SO ₂ og svevestøv kan forskyve den naturlege samansetninga i atmosfæren, og slik endre klimatilhøva på jorda raskare enn ved naturlege endringar.
Nedbryting av ozonlaget	Ozonlaget i atmosfæren 10-40 km over bakken hindrar skadeleg ultrafiolett (UV) stråling å nå jorda. Utslepp av KFK, HKFK, haloner og andre gassar med klor og bromforbindingar bryt ned ozon. Auka UV-stråling kan føre til fleire tilfeller av hudkreft, augeskadar og skadar på immunforsvaret. I tillegg kan plantevekst på land og i hav (algar) verte redusert.
Danning av bakkenært ozon	Ozon i nedre del av atmosfæren har negativ effekt på helse, vegetasjon og materialar. Bakkenær ozon vert danna ved kjemiske reaksjonar mellom oksygen, nitogesnoksider (NOx) og flyktige organiske forbindingar (VOC) i kombinasjon med sollys. VOC oppstår ved forbrenning og ved fordamping av brennstoff og løysemiddel. NOx oppstår både ved mobil og stasjonær forbrenning.
Sur nedbør	Utslepp av svovel og nitrogenforbindingar til luft er årsak til sur nedbør, som er eit av dei store miljøproblema i Noreg. Forsuring av vatn og vassdrag er årsak til at mange fiskebestandar er redusert i omfang eller har gått tapt. Også anna dyre- og planteliv vert påverka av sur nedbør. Omlag 90% av svovel- og nitrogennedfallet kjem frå andre land, i hovudsak frå kontinentet som eit resultat av forbrenning av fossilt brensel der. Industri og transport er dei viktigaste kjeldene til utslepp som gjev sur nedbør. Nedlegging av industrivirksomheter i Aust-Europa og tekniske forbetringar i utstyr i Vest-Europa har ført til store reduksjonar av dei europeiske svovelutsleppa. Nedfall av svovel er framleis den viktigaste årsaka til forsuring i Noreg.
Utslepp til sjø	Ved transport og utvinning av olje- og gassprodukt vil utslepp av olje og kjemikalium medføre skader på fisk, sjøpattedyr og fugl.
Inngrep	Ved utbygging av nye anlegg for energiproduksjon vil demningar, veger, kraftliner og landanlegg representere inngrep i naturen som kan påverke biologisk mangfald, og redusere eit område sin verdi som rekreasjonsområde og verdi som kulturminne og kulturlandskap.

TABELL 17-10 MILJØVERKNADER VED UTVINNING OG BRUK AV ENERGI (14)

Komponent	Viktige menneskeskapt kjelder	Skadeverknad
Ammoniakk (NH ₃)	Landbruk	Forsuring av vatn og jord.
Bakkenær ozon (O ₃)	Oksidasjon av CH ₄ , CO, NO _x og NMVOC i sollys	Auka risiko for luftvegslidingar og skader vegetasjon.
Benzen (C ₆ H ₆)	Forbrenning og fordamping av bensin og diesel, vedfyring	Kreftframkallande, toksiske effektar ved akutt eksponering for høge konsentrasjonar.
Bly (Pb)	Vegtrafikk, avfallsforbrenning, mineralsk produksjon	Alvorleg miljøgift.
Flyktige organiske forbindingar (NMVOC)	Olje- og gassverksemd, vegtrafikk, løysemiddel	Kan innehalde kreftframkallande stoff. Dannar bakkenært ozon.
Hydrofluorkarbonar (HFK)	Kjølevæsker	Auka drivhuseffekt.
Hydroklorfluorkarbonar (HKFK)	Kjølevæsker	Bryt ned ozonlaget.
Karbondioksid (CO ₂)	Forbrenning av fossilt brensel, endring i arealbruk og avskoging	Auka drivhuseffekt.
Karbonmonoksid (CO)	Forbrenning (vedfyring, vegtrafikk)	Auka fare for hjarteproblem hjå hjartekar sjuke.
Klorfluorkarbonar (KFK)	Kjølevæsker	Bryt ned ozonlaget.
Lystgass (N ₂ O)	Landbruk, gjødselproduksjon	Auka drivhuseffekt.
Metan (CH ₄)	Landbruk, avfallsfyllingar, produksjon og bruk av fossilt brensel	Auka drivhuseffekt, danning av bakkenært ozon.
Nitrogenoksid (NO _x)	Forbrenning (industri, vegtrafikk)	Auka risiko for luftvegslidingar
Perfluorkarbonar (PHK; CF ₄ og C ₂ F ₆)	Produksjon av aluminium	Auka drivhuseffekt
Polysykliske aromatiske hydrokarbonar (PAH)	Ufullstendig forbrenning av organisk materiale og fossilt brensel	Kreftframkallande
Svevestøv (PM _{2,5} og PM ₁₀)	Vegtrafikk og vedfyring	Auka risiko for luftvegslidingar
Svoveldioksid (SO ₂)	Forbrenning, metallproduksjon	Auka risiko for luftvegsliding. Forsurar jord og vatn og skadar material.
Svovelheksafluorid (SF ₆)	Produksjon av magnesium	Auka drivhuseffekt

TABELL 17-11 UTSLEPP TIL LUFT OG SKADEVERKNADER (14)

Namn / Type	Høgste brukstemperatur og bruksområde	Brennbarheit	Ozonfaktor	CO ₂ -faktor ^{2,3}	Forbod
Type - KFK					
R12	<80°C	Ikkje brennbar. Dette gjelder alle KFK kuldemediar	0,9 – 1,0	13000	Forbode i nyanlegg frå 1996.
Type - HKFK					
R22	Maks ca. 60°C	Ikkje brennbar. Dette gjelder alle HKFK kuldemediar	0,04 – 0,06	1500	Forbode i nyanlegg frå 2000.
Type - HFK					
R134A	Avløysar for R12 og R22.	Ikkje brennbar.	0	1300	
Type - Blanding					
R407C	Vert ofte brukt som avløysar for R22.	Ikkje brennbar	0	1700	
Type - Naturleg					
Ammoniakk	Max kondenseringstemperatur 78°C.		0	0	
CO ₂	> 80 °C	Ikkje brennbar	0	1	
Vann	> 100 °C.	Ikkje brennbar	0	0	
C _M H _N (Hydrokarbonar) Metan, butan, propan, m.m.	Generelt lågtemperatur, men eigenskapane til de ulike hydrokarbonane er svært ulike.	Alle hydrokarbon er svært brennbare.	0	21 ⁴	

TABELL 17-12 EIGENSKAPAR FOR KJØLEMEDIER

2 OZONNEDBRYTENDE FAKTOR OG CO₂-FAKTOR ER I FORHOLD TIL KULDEMEDIET R11 SOM NÅ ER FORBODE.

3 CO₂ FAKTOR ELLER VEKSTHUSFAKTOR

4 GJELD FOR METAN (CH₄). VARIERER AVHENGIG AV TYPE HYDROKARBON



18. REFERANSELISTE

- 1 Norges offentlige utredninger NOU 1998:11, Energi- og kraftbalansen mot 2020
- 2 Statistisk Sentralbyrå, Kjedefordelt energiforbruk etter kommune 1997
- 3 NoBio, Biobrenseldagen 2000
- 4 John Martin Jacobsen, Notat Bioenergi i Hordaland (2000)
- 5 Norges vassdrags- og energidirektorat, Kostander ved produksjon av kraft og varme Håndbok 1/2000 (2000)
- 6 Hordaland fylkeskommune, Fylkesdelplan for vindkraft 2000-2012, (2000)
- 7 Norges forskningsråd/Norges vassdrags- og energiverk, Nye fornybare energikilder (1996)
- 8 Vestnorsk Plangruppe, Bergen kommune. Energibruk og luftforurensing. Arealbruk, lokalklima og energi til oppvarming (1994)
- 9 Stortingsmelding nr 29 (1998-1999), Om energipolitikken
- 10 Bellona Rapport nr 3:1999, Grønn kraft og varme. Miljøeffektive løsninger i det 21. århundre
- 11 Bergen kommune, Energimelding (1998-2005) Høyringsutkast (1997)
- 12 Thunes, Hordaland fylkeskommune Spillvarmepotensialet i bedrifter i Hordaland (2000)
- 13 Norsk Petroleumsinstitutt, diverse underlag
- 14 Statistisk sentralbyrå, Naturressurser og miljø 2000
- 15 Statistisk sentralbyrå; Energistatistikk 1998
- 16 Olje- og energidepartementet, Energi og vassdragsvirksomheten i Norge Faktaheftet 2000 (2000)
- 17 Norges vassdrags- og energidirektorat, Utskrift av vasskraftverk over 1 MW i drift pr 1.1.99 (1999)
- 18 Norges vassdrags- og energidirektorat, Energi i Norge (2000)
- 19 Statkraft SF, Sunnhordland Kraftlag AS, Kvinnherad Energi og Tyssefaldene A/S, Folgefonna nasjonalpark, konsekvensutgreiing vasskraft (2000)
- 20 Statens forurensingstilsyn, Utslippstillatelse for gasskraftverket på Kollsnes (jan 1999)
- 21 Thunes Partners, Hordaland fylkeskommune varmpumper i Hordaland (2000)
- 22 Vestnorsk Enøk, Enøk i husholdningane Årsberetning 1999
- 23 Teknisk nytt
- 24 Stortingsmelding nr 29 (1997-98), Norges oppfølging av Kyotoprotokollen
- 25 Hordaland fylkeskommune, Fylkesstatistikk 2000
- 26 Hordaland fylkeskommune, Skolekatalog 2001
- 27 Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, Enøk og fornybar energi i Bergensregionen. En kompetanseoversikt SNF-rapport 44/00
- 28 Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, Petroleumsrettet virksomhet i Sunnhordland SNF-rapport 6/99
- 29 Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning, Petroleumsvirksomheten i Bergensregionen, SNF-rapport 49/98.
- 30 Hordaland fylkeskommune, Regional utvikling, Rekrutteringsprosjektet undervegsrapport om rekruttering til fag med stor etterspørsel etter arbeidskraft prosjekt 4.4 SNP (1999)
- 31 Regionrådet for Nordhordland og Gulen, Kompetanseheving og utdanning innen fag-områder tilpasset behovet i olje- og gassrelatert prosessindustri prosjekt 4.13 SNP (1999)
- 32 Heimeside til Fysisk Institutt, www.fi.uib.no/ungfysikkFmF
- 33 Noregs Vassdrags og energidirektorat, Marknadsrapport 1998/1999
- 34 Noregs offentlige utredninger 2000:1, Et kvotesystem for klimagasser
- 35 BKK Nett, Kraftsystemplan for BKK-området og Indre Hardanger, høyringsutkast (2001)
- 36 HOG/Naturgass Vest/BKK Varme; Distribusjon av naturgass fra Kollsnes til Askøy og Bergen, samandragrapport (1999)
- 37 BKK AS;Høring fylkesdelplan energi (2001)
- 38 Sosial- og helsedepartementet;Elektromagnetiske felt og helse. Vurdering av de siste fem års forskning 1995-2000 (2000)
- 39 Stortingsmelding nr 54 (2000-2001):Norsk klimapolitikk

Billedinnovatør: Stefan Christensen



**HORDALAND
FYLKESKOMMUNE**

Agnes Mowinckels gt. 5,
Postboks 7900,
5020 Bergen
Telefon 55 23 90 00

MAI 2002