



Trollfjord Kraft

Energiutredning

for

Hadsel kommune

Forord

Trollfjord Kraft AS har som områdekonsesjonær ansvaret for at det i 2007 utarbeides en energiutredning for kommunen. Da Hadsel kommune er et konsesjonsområdet uten de store endringene i befolkningstall og bruksendringer vil denne rapporten være nokså lik de foregående år.

Selv om Hadsel kommune er liten og de store endringene ikke vil komme med tanke på kravene til den energikrevende infrastrukturen, vil energiutredningen gjelde for et år av gangen og vil bli oppdatert ved utgangen av hvert år fremover.

Sammendrag

Departementene har myndighet gjennom energilovens § 7-6 og gjennomføre og utfylle lovens og dens virkeområde, og olje og energidepartementet har gjennom NVE laget en forskrift om energiutredninger som trådte i kraft 01.01.2003.

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

Trollfjord Kraft AS er områdekonsesjonær i Hadsel kommune, og har derfor ansvaret for den lokale energiutredningen i dette området.

Det ble også denne gangen avholdt et årlig offisielt møte. Dette ble avholdt den 20.feb-2008.

Energibruken for Hadsel Kommune vil trolig ikke endre seg vesentlig de neste 10 årene. Det vil kunne komme en liten økning på bruken av gass, mens det blir en reduksjon av de tunge fyringsoljene. Ellers vil den aller største energibruken fortsatt være elektrisk energi.

Hadsel kommune har et godt utbygd infrastrukturnett med tanke på elektrisk energi. På grunn av lite nybygging og store avstander, vil det ikke kunne være grunnlag for å si det er forsvarlig, med tanke på samfunnsøkonomiske eller miljømessige forhold, å forestå noen store endringer i denne infrastrukturen. Det blir derfor foreslått små endringer som lokale varmpumper og tekniske styringer. Denne utredningen vil derfor ikke gi de store mulighetene, med tanke på alternativ energi for Hadsel kommune, som den muligens vil gi for mange andre kommuner i Norge.

Det er i slutten av utredningen sett litt på mulige utbygginger av nye mikro/mini-kraftverk i kommunen. Da dette er en utredning og ikke en plan har den bare sett på mulige områder og ikke gått inn på hvert enkelt område. I tillegg til noen frittliggende elveløp er nok spesielt de to vanntårnene til kommunen interessante å se på.

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN FOR LOKAL ENERGIUTREDNING	1
1.2 BESKRIVELSE AV UTREDNINGSPROSSESSEN	2
1.3 FORUTSETNINGER FOR UTREDNINGSARBEIDET	2
2. VIRKEMÅTE FOR ULIKE ENERGISYSTEMER.....	3
2.1 ELEKTRISK ENERGI - VANN.....	3
2.2 PETROLIUMSPRODUKTER (OLJE, PARAFIN)	4
2.3 GASS (PROPAN, NATURGASS)	4
2.4 BIOBRENSEL (VED, PELLETS, BRIKETTER, AVFALL)	4
2.5 VARMEPUMPER	6
2.6 VINDKRAFT	7
2.7 SOLENERGI.....	8
2.8 FJERNVARME.....	8
3. BESKRIVELSE AV DAGENS LOKALE ENERGISYSTEM.....	10
3.1 KORT OM KOMMUNEN	10
3.2 INFRASTRUKTUR FOR ENERGI	10
3.3 ENERGIBRUK.....	11
3.4 UTBREDELSE AV VANNBÅREN VARME.....	12
3.5 LOKAL ELEKTRISITETSPRODUKSJON.....	12
3.6 FJERNVARME.....	12
4. FORVENTET UTVIKLING AV ENERGIBRUK I KOMMUNEN.....	13
4.1 HISTORISK ENERGIUTVIKLING PÅ LANDSBASIS.....	13
4.2 LOKALE ENERGI-DATA FOR HADSEL KOMMUNE, 1991 TIL 2004.....	14
4.3 FORVENTET LOKAL ENERGIUTVIKLING, 2005 TIL 2013	16
5. VURDERING AV FREMTIDIGE AKTUELLE ENERGI-LØSNINGER	18
5.1 ULIKE TILTAK FOR Å EFFEKTIVISERE OG REDUSERE ENERGI-FORBRUK	18
5.1.1 <i>Endring av holdninger</i>	18
5.1.2 <i>Bruk av tekniske styringer/løsninger</i>	18
5.1.3 <i>Bruk av alternativ energi</i>	19
5.2 ALTERNATIVE TILTAK UT FRA DE LOKALE FORHOLDENE.....	19
5.2.1 <i>Stokmarknes-Melbu-Sandnes</i>	19
5.2.2 <i>Innlandet-Austvågøya- Langøya- Yttersia</i>	20
5.3 POTENSIALET FOR UTBYGGING AV VANNKRAFT I HADSEL	21
6. KILDER:.....	23
7. VEDLEGG:.....	24
7.1 PROTOKOLL FRA OFFENTLIG MØTE HOLDT DEN 20 FEB 2008	
7.2 TABELLER OVER FORVENTET UTVIKLING I BEFOLKNINGSANTALLET I KOMMUNEN....	24
7.3 TABELLER MED STATISTIKK FOR ENERGIBRUK, FORDELT PÅ ULIKE BRUKERGRUPPER OG ENERGIBÆRERE	24
7.4 TABELLER OVER FORVENTET UTVIKLING I ENERGIBRUK	24

1. Innledning

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

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

1.1 Bakgrunn for lokal energiutredning

Konsesjonærer er selskaper som har områdekonsesjon utpekt av departementet. Tradisjonelt sett er disse energiverkene. Områdekonsesjon er en generell tillatelse til å bygge og drive anlegg for fordeling av elektrisk energi innenfor et avgrenset geografisk område, og er et naturlig monopol som er kontrollert av Norges Vassdrag og Energi direktorat (NVE). Områdekonsesjonæren har plikt til å levere elektrisk energi innenfor det geografiske området som konsesjonen gjelder for. Ordningen gjelder for fordelingsanlegg med spenning mellom 1 og 22 kV.

Departementene har myndighet gjennom energilovens § 7-6 og gjennomføre og utfylle lovens og dens virkeområde, og olje og energidepartementet har gjennom NVE laget en forskrift om energiutredninger som trådte i kraft 01.01.2003.

Forskriften omhandler to deler, en regional og lokal del.

Den regionale delen kalles kraftsystemutredning og den lokale delen kalles lokal energiutredning. Den regionale utredning er en langsiktig samfunnsøkonomisk plan for utnyttelse av elektrisk energi på regionalt område basis.

Forholdet for lokal energiutredning er litt annerledes:

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

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

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

1.2 Beskrivelse av utredningsprosessen

Trollfjord Kraft AS er områdekonsesjonær i Hadsel kommune, og har derfor ansvaret for denne lokale energiutredningen i dette området.

I starten av denne utredningen var det tenkt at flere parter skulle være med på utforming og gjennomføring i form av opplysninger og tilbakemeldinger. Disse samarbeidspartnerne var tenkt å være fra:

- Hadsel kommune.
- Hålogaland sykehus
- Skretting
- Melbu Fiskeindustri
- Nordlaks
- Eventuelle andre

Etter noe arbeid med utredningen ble det fort oppdaget at det ikke var grunnlag for så omfattende utredninger for Hadsel kommune. Kommunen er liten med veldig få alternative muligheter.

Trollfjord Kraft AS jobbet tett med de 3 andre områdekonsesjonærene: Andøy Energi, Evenes Kraftforsyning Kraft og Ballangen Energi ved den første utredningen i 2004. Samarbeidet har i denne revisjonen av utredningen vært sterkt redusert.

I følge lovverket skal det avholdes et årlig offisielt møte. Dette ble avholdt den 20. feb-2008, og protokoll finner en som vedlegg til denne utredningen. Utredningssamarbeidet er en kontinuerlig prosess som startet i 2004, og vil fortsette i årene fremover. Hvis en har innspill til utredningen kan en kontakte Trollfjord Kraft AS på telefon 76 11 80 00.

1.3 Forutsetninger for utredningsarbeidet

Trollfjord Kraft AS har i denne utredningen valgt å se på hvilke energikilder som finnes på markedet og hvordan disse eventuelt kan brukes i infrastrukturen for energi i Hadsel kommune. Det er først sett på dagens infrastruktur som i hovedsak er elektrisk energi. Her blir det sett på hvilke forsyningsnett som finnes og hvordan dette er utført.

For å vurdere de forskjellige områdene er kommunen delt opp i 2 grupper med områdene Stokmarknes, Melbu og Sandnes samt områdene Innlandet, Austvågøya, Langøya og Yttersia. Denne delingen er gjort grunnet forskjellig virksomhet i områdene. Det er i utredningsarbeidet gjort vurderinger på bakgrunn av miljømessige og samfunnsøkonomiske konsekvenser for de forskjellige tiltakene.

Til slutt i utredningen er det sett litt på hvilke muligheter det er for lokale utbygginger av mini/mikro-kraftverk.

2. Virkemåte for ulike energisystemer

Under dette kapitlet er det sett på virkemåten til de forskjellige energisystemene. De forskjellige underkapitlene går ikke i dybden på virkemåten, men er ment å kunne gi en innsikt i funksjonen med de fordeller og ulemper alternativene kan ha.

2.1 Elektrisk energi - vann

Elektrisk energi er omdannet energi fra kilder som vann, kjernekraft, varme og gass. I Norge er det vann som anvendes gjennom vannkraftverk.

Den elektriske energien må overføres til forbruker via et eget nett gjennom små tap til omgivelsene.

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

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

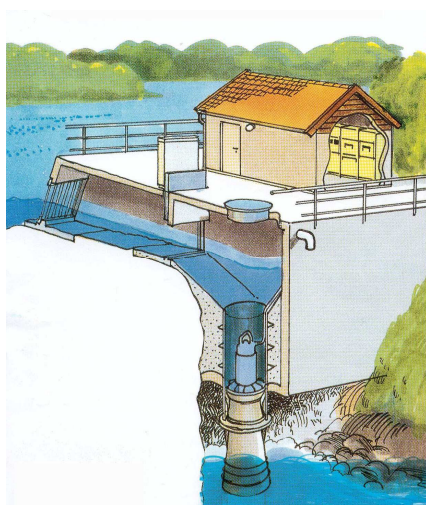
Fordeler:

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

Ulemper:

- Infrastrukturen krever arealmessig stor plass.
- Elektrisitet er en knapphetsfaktor i Norge.

Figur 2.1 illustrerer et vannkraftsverk og dets virkemåte.



Figur 2.1: Prinsippet for et vannkraftsverk

Ved normal år med nedbør og med et rimelig høyt forbruk av strøm, forbrukes mer elektrisk energi enn vi kan produsere, og det er ikke politisk stemning pr. i dag for å bygge ut nye større vannkraftverk.

2.2 Petroliumsprodukter (olje, parafin)

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

Fordeler:

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

Ulemper:

- Gamle anlegg representerer en forurensning.

2.3 Gass (propan, naturgass)

Gass hentes opp fra grunnen (I Norge, sjøen) og overføres via gassrør til deponier via ilandføringssteder. Gassen kan fordeles til forbruker via en utbygd infrastruktur eller via tankbil. Gassen forbrennes på stedet og produserer varme, eller varme kan distribueres via et vannbårent distribusjonssystem.

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

Fordeler:

- Økonomisk lønnsomt ved korte overføringsavstander. Det er derfor naturlig å distribuere gassen allerede ved ilandføringsstedet.
- Norge har store reserver som kan utnyttes innenlands.

Ulemper:

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

2.4 Biobrensel (ved, pellets, briketter, avfall)

Denne energien produseres ved forbrenning av biomasse som for eksempel organisk avfall, ved, skogsflis, bark, treavfall, husdyrgjødsel, halm, biogass fra kloakkrensaneanlegg og deponigass fra avfallsdeponier.

Foredlet biobrensel er typisk pellets og briketter, og er mer energieffektiv enn tradisjonell ved. I figur 2.4.1 vises en form for biobrensel, som er pellets.



Figure 2.4.1 : Pelletsbriketter

Energien omdannes typisk til produksjon av varme. Denne kan overføres via et nett fra produksjonssted, men kan også selvfølgelig forbrennes på stedet.

Eksempel på produksjon, distribusjon og bruk:

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



Figure 2.4.2 : Pellets forbrenningsovn

Mulig økning utover dagens behov er 7 - 8 TWh. I dag ca. 15 TWh (1)

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



Figure 2.4.3 : avfallsforbrenningsanlegg

Figur 2.4.3 viser avfallsforbrenningsanlegget i Bergen, Rådal Fana Kraftvarmeverk, er integrert i forbrenningsanlegget.

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

Fordele:

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

Ulemper:

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

2.5 Varmepumper

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

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

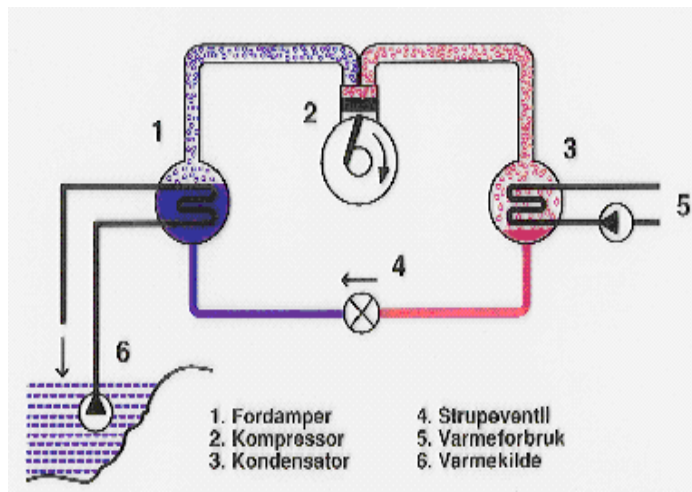


Figure 2.5 : Varmepumpe

Figur 2.5 viser prinsippet for varmpumpen. Det er viktig at varmekilden har stabil og relativ høy temperatur (dess mer energi kan den gi fra seg), slik som sjøvann og berggrunn.

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

Fordeler:

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

Ulemper:

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

2.6 Vindkraft

Vind er en energikilde som fortrinnsvis produserer elektrisitet.

Vindkraftverk må plasseres på steder som gir stabil energi, og hvor det ligger til rette for å koble seg til annen elektrisitetsoverføring.

Fordeler:

- Fornyarbar energikilde.

Ulemper:

- Gir et inngrep i landskapet – estetisk innvirkning. Se figur 2.6.
- Høyere produksjonskostnad enn elektrisitet i dag, men økning i prisene i et knapt marked og høyere avgifter kan endre på dette.

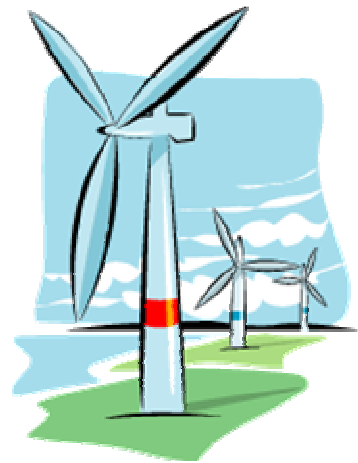


Figure 2.6 : Vindmølle

2.7 Solenergi

Utnyttelse av varmen fra sola til:

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

Fordeler:

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

Ulemper:

- Høye kostnader ved å etablere solceller for energiforsyning.

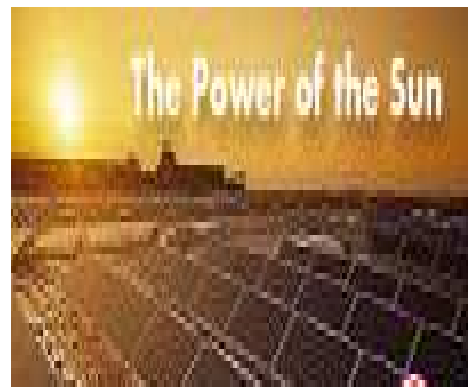


Figure 2.7 : Sol som energikilde

2.8 Fjernvarme

Under produksjonen til industribedrifter blir det ofte sluppet ut spillvarme til luft eller vann uten at det utnyttes til andre formål.

Denne varmen kan utnyttes til oppvarming av bygninger eller optimalisering av industriprosessen.

Fordeler:

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

Ulemper:

- Stopp i varmeleveransen ved brudd i produksjonen hos industrien.
- Ved lange overføringsavstander er det ikke lønnsomt.

Enkelte vil angi at det realistiske nivå for utnyttning av spillvarme er langt lavere enn potensielt tilgjengelig energimengde. Sannsynligvis vil bare 0,15 TWh kunne realiseres.

3. Beskrivelse av dagens lokale energisystem

I dette kapittelet vil det bli beskrevet litt nærmere om dagens lokale energisystem uten at det gjøres noen vurderinger av disse her og nå. Meningen med kapittelet er å synliggjøre dagens tilstand for senere å kunne gjøre nødvendige analyser av muligheter og behov.

3.1 Kort om kommunen

Hadsel kommunes areal strekker seg over 4 øyer, som er Hadseløy og deler av Hinnøy, Langøya og Austvågøy. Kommunens og samtidig områdekonsesjonærens området har et samlet areal på 574 km². Antall innbyggere i kommunen er ca 8000, og er fordelt over 4350 husstander. I tillegg til den vanlige bosetningen i form av leiligheter og eneboliger, er det også utbygd store og små industribedrifter i kommunen. Blandt disse kan det nevnes større bedrifter som Hadsel Kommune, Skretting, Hålogaland sykehus, Nordlaks, Melbu Fiskeindustri og mange fler. Med unntak av husstandene i Stokmarknes og Melbu er bosetningen i kommunen relativt godt spredt over hele konsesjonsområde for Trollfjord Kraft AS.

Kommunen ligger i et området med store høydeforskjeller mellom hav og fjell og har i dag 3 vannkraftverk. Dette er Fiskfjorden på Hinnøy samt Trollfjord I og II på Austvågøy.

3.2 Infrastruktur for energi

I dag er infrastrukturen for elektrisk energi i hovedsak bygd opp rundt den tradisjonelle elektriske energien produsert ved vannkraftverk. Trollfjord Kraft AS har i Hadsel kommune et godt utbygd forsyningsnett. Distribusjonsnettet kan deles inn i 3 ulike systemer, det regionale 132 kV nettet samt det lokale 22kV og 0,23kV nettet. Trollfjord Kraft AS er eier av 132kV nettet som også er forsyning til transformatorstasjonene i Stokmarknes og Melbu. Denne linjen er en del av forbindelsen mellom Lofoten og Vesterålen og består av 33,6 km luftlinje, 3,4 km sjøkabel og 0,9 km jordkabel.

I transformatorstasjonene på Stokmarknes og Melbu har transformatorene på henholdsvis 35 og 20 MVA i oppgave og transformerer spenningen ned til 22kV som fordeles ut på det lokale forsyningsnettet. Disse linjene går enten som ringforbindelser eller som stjerne-nett, avhengig av hvor i forsyningsområdet man befinner seg. Dette er vist i figur 3.2.

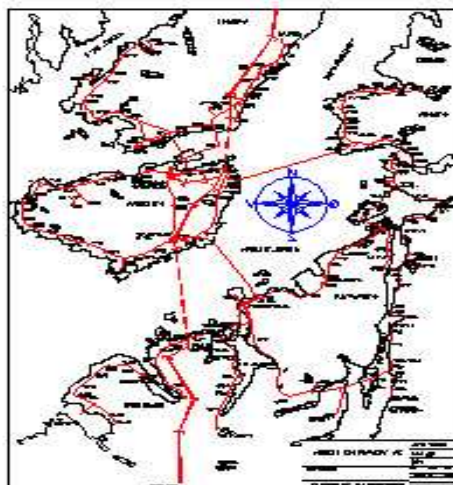


Figure 3.2 : 22kV forsyningsnett i Hadsel

Dette lokale forsyningsnettet er bygd opp av en kombinasjon mellom luftnett og kabelnett. Denne fordelingen er gjerne gjort med kabel i tett bebygde områder og luftarrangementer i distriktene. Fordelingen mellom disse overføringsmediene er vist i Tabell 3.2.1.

Spenning	Luftlinje	Sjøkabel	Jordkabel	Sum
22kV	220,9 km	28,7 km	59,2 km	308,8 km

Tabell 3.2.1

Fra dette 22kV nettet blir spenningen transformert ned til 0,23kV (230V) eller 0,4kV (400V) som er forbrukerens spenningsnivå. Det er i Trollfjord Kraft sitt forsyningsnett 289 fordelingstransformatorer i 230V nettet og 2 i 400V nettet, fordelt over hele kommunen. Disse transformatorene er ut fra geografiske forhold plassert enten som luftarrangementer eller som nettstasjoner.

Fordelingen av disse kommer frem i tabell 3.2.2.

I mast	I kiosk	I annen bygning	Sum	Installert effekt
180 stk	76 stk	36 stk	291 stk	56,735 MVA

Tabell 3.2.2

Fra disse 291 transformatorene er det bygd ut et godt lavspent fordelingsnett. Dette nettet er bygd opp med en fordeling mellom luft og kabel nett. Som for 230V nettet er det i sentrumsnære områder utbygd mest kabelnett mens det til lenger ut i periferien man kommer går det over på forskjellige typer luftnett. I luftnettet er det en variasjon mellom blanke og isolerte EX ledninger. Trollfjord Kraft AS har oppgradert de fleste innstrek til hus, fra blank linje til isolert EX linje.

I tillegg til Trollfjord Kraft sitt forsyningsnett er det noen av forbrukerne som har utbygd vannbåren varme og noen som har oljekjeler i tillegg til tradisjonell strømforsyning. Dette er spesielt firmaer med litt større behov for mengder av energi til oppvarming og andre prosesser.

3.3 Energibruk

Fordelingen av energiforbruket mellom elektrisk kraft og alternativ energi i Hadsel kommune er fordelt etter tabell 3.3.1.

Elektrisk energi	Petroleum	Gass	Biobrensel	Varmepumper	Fjernvarme	Vindkraft
155,5 GWh	9,0 GWh	5,5 GWh	13,5 GWh	6,6 GWh	0 GWh	0 GWh

Tabell 3.3.1

Som man ser av tabellen er det i hovedsak elektrisk energi som er energiforsyningen i Hadsel kommune i dag. En ser at de siste årene har varmpumper kommet som en betydelig bidragsyter og prognosene viser at denne energikilden vil øke i tiden fremover. I spørsmålet om fordelingen mellom forbruksgrupper, er det sett på fordelingen av elektrisk energi mellom disse. I dag er fordelingen mellom de forskjellige forbruksgrupper fordelt etter tabell 3.3.2.

Tariffer	Antall kunder	Kraftoverføring
Husholdning		
Husholdning og fritidsboliger	4.385	75,4 GWh
Annet	4	1,2 GWh
Tekniske tariffer		
Små anlegg	514	14,3 GWh
Store anlegg	57	33,2 GWh
El.kjeler lavspent	26	7,7 GWh
El.kjeler høyspent	1	9,8 GWh
Særtariffer	127	1,6 GWh
Sum	5.114	143,2 GWh

Tabell 3.3.2

3.4 Utbredelse av vannbåren varme

Utbyggingen av vannbåren varme er i dag minimal i Hadsel kommune. Det eksisterer kun noen små utbygde anlegg som ikke gjør noen innvirkning på det totale energiforbruket i kommunen.

3.5 Lokal elektrisitetsproduksjon

Det produseres i dag elektrisk energi ved 3 kraftstasjoner i Trollfjord Kraft AS sitt konsesjonsområde. Det er under satt opp hvilke stasjoner dette er og hvilke kjernetall de inneholder:

Fiskfjord:

Generatorstørrelse: 1,875 MW
 Midlere produksjon: 3,88 GWh

Trollfjord I:

Generatorstørrelse: 3,3 MW
 Midlere produksjon: 12,74 GWh

Trollfjord II:

Generatorstørrelse: 1,5 MW
 Midlere produksjon: 3,61 GWh

Sum 20,23 GWh

3.6 Fjernvarme

Det er i dag ikke noen form for fjernvarme i Trollfjord Kraft AS sitt konsesjonsområde.

4. Forventet utvikling av energibruk i kommunen

Før utredningen tar for seg utviklingen på kommunalt nivå, gjør den i avsnitt 4.1 et tilbakeblikk i trenden på landsbasis.

4.1 Historisk energiutvikling på landsbasis

På landsbasis ble energiforbruket noe endret i året 2003. De høye strømprisene bidro nok høyst sannsynlig til at sammensetningen av energiforbruket endret seg. Strømforbruket ble betydelig redusert, mens forbruket av olje steg. Strømforbruket ble redusert med 4,5% i forhold til 2002 og var det laveste nivået siden 1996. Energiforbruket gikk i fjor mest ned innenfor husholdninger og tjenesteytende sektorer med videre, med en nedgang på 3,5% fra året før. Elektrisitet er den viktigste energikilden for denne sektoren, og dette forbruket ble redusert med over 6%. Årsaken var til dels overgang til oljeprodukter som steg med knapt 6% fra året før. En forklaring kan også være at økningen i strømprisene vinteren 2002/2003 gjorde det mer lønnsomt å investere i energisparende utstyr. Ifølge Norsk varmepumpeforening ble salget av varmepumper tredoblet i 2002, og denne utviklingen fortsatte også inn i 2003. Det er også mulig at flere har gjennomført andre sparetiltak, som for eksempel å senke innnetemperaturen om natten også videre.

Økt bruk av olje og gass

Totalt forbruk av petroleumsprodukter steg i fjor med knapt 5 prosent, mens gassforbruket økte med 12 prosent. Foreløpige tall for ved og fjernvarme er i energibalansen satt lik forbruket i 2002 fordi data for 2003 ennå ikke foreligger. Over 70 prosent av husholdningene har mulighet til å fyre med ved, og prisforholdet mellom ved og strøm i fjor bidro trolig til at også ved-forbruket steg. Ved utgjør normalt rundt 15 prosent av energiforbruket i husholdninger og om lag 9 prosent av forbruket i industrien. Totalt utgjør ved rundt 6-7 prosent av det samlede energiforbruket innenlands.

I industrien var det totale energiforbruket i fjor så å si uendret fra 2002. Energiforbruket steg innenfor treforedling og kraftintensiv industri, noe som kan ha sammenheng med produksjonsvekst innenfor disse sektorene. For annen industri ble energiforbruket redusert. Forklaringen kan være en produksjonsnedgang for de fleste industrinæringer utenom treforedling og kraftintensiv industri. For industrien ser det også ut til å ha vært en overgang fra elektrisitet til andre energikilder, med en økning av olje og gass på henholdsvis 5 og 11,5 prosent, og en viss nedgang i elektrisitetsforbruket. Forbruk av koks steg med rundt 2 prosent, mens kullforbruket gikk ned med vel 4 prosent.

Høyere energipriser

Foreløpige tall viser at den gjennomsnittlige totale strømprisen til husholdninger i 2006 var 91 øre/kWh, mot 71 øre/kWh i 2005. Den var særlig høy i tredje kvartal i 2006, med nærmere 112 øre/kWh. Til sammenligning var strømprisen for husholdninger rundt 60 øre/kWh i gjennomsnitt i 2001 og 2002, mens gjennomsnittet for de fem forutgående årene har vært rundt 50 øre/kWh. Det var også en viss prisoppgang på fyringsolje og fyringsparafin i fjor.

Økt produksjon av naturgass og vindkraft

Produksjonen av naturgass var i 2003 høyere enn noensinne, med 77,6 mrd. Sm³, som er 11 prosent mer enn året før. Produksjonen av råolje gikk ned med 4,6 prosent fra året før. Produksjonen av elektrisitet var 107,3 TWh, som er 18 prosent mindre enn året før, og det laveste nivået siden tørråret 1996. Det har sammenheng med nedbørsituasjonen fra høsten 2002 og mindre tilsig fra snøsmelting enn normalt våren 2003. Produksjonen av vindkraft hadde et kraftig løft i 2003 og kom opp i 222 GWh, mot 39 GWh året før. To store nye vindmølleparker på Smøla i Møre og Romsdal og Havøygavlen i Finnmark står for en stor del av denne økningen. Vindkraft sto for 0,2 prosent av den totale kraftproduksjonen i fjor.

En grafisk fremstilling av den totale energifordelingen er vist i figur 4.1.

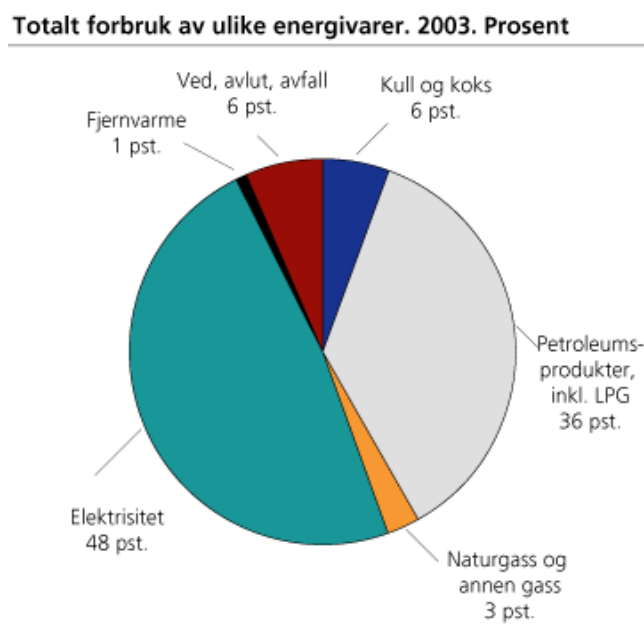


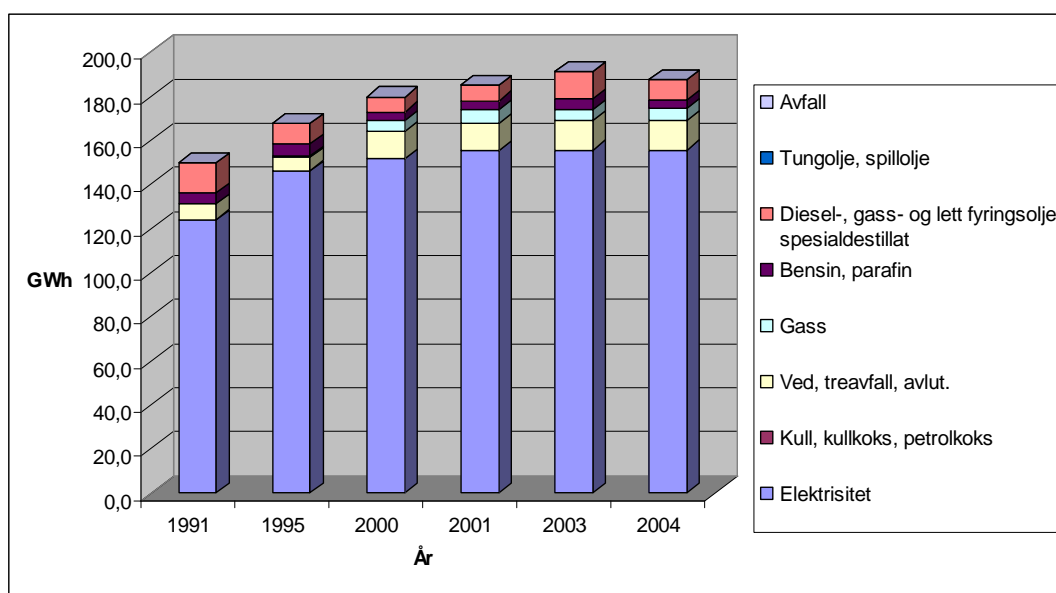
Figure 4.1: Energifordeling på landsnivå

4.2 Lokale energidata for Hadsel kommune, 1991 til 2004

Før utredningen ser inn i fremtiden vil det her gis noen tall for energidata i Hadsel kommune for arene 1991 til 2004. Tallene er temperaturkorrigert ut fra Meteorologisk institutt sine registreringer i værstasjonen på Sortland. Samlede tall for alle forbruksgruppene er satt opp i tabell 4.2.

Sum forbruk (GWh)						
	1991	1995	2000	2001	2003	2004
Elektrisitet	123,9	146,3	151,8	155,5	155,7	155,7
Kull, kullkoks, petrolkoks	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Ved, treavfall, avlut.	6,9	6,0	12,4	12,2	13,5	13,5
Gass	0,0	0,7	4,6	6,2	5,0	5,5
Bensin, parafin	5,0	5,4	4,2	4,1	4,7	3,6
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	13,6	9,3	6,8	6,9	12,2	9,0
Tungolje, spillolje	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Avfall	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	149,8	167,7	179,8	184,9	191,1	187,3

Tabell 4.2: Energiforbruk i Hadsel kommune 1991 til 2004



Figur 4.2: Energifordeling 1991 til 2004

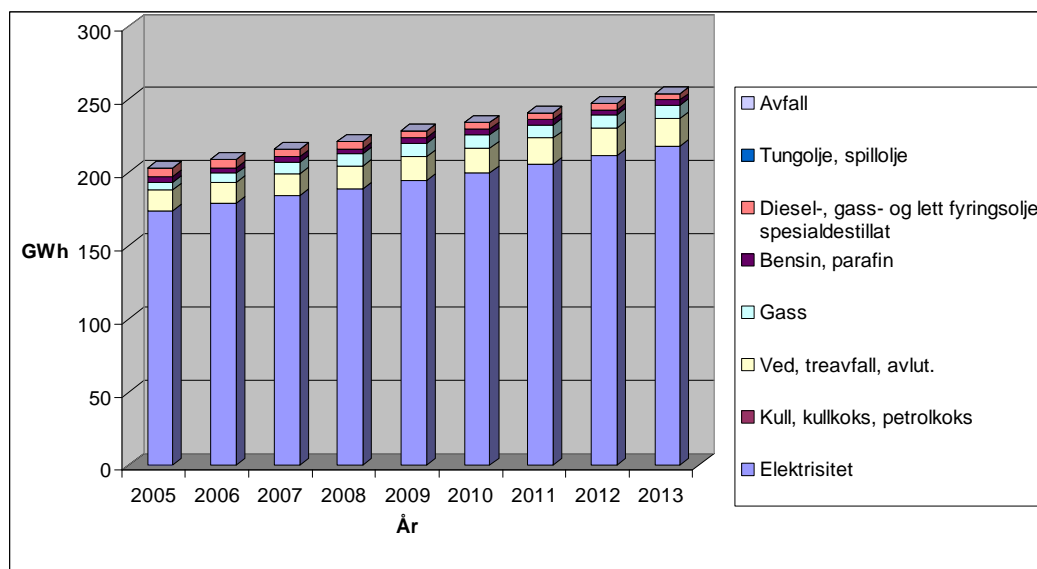
Som det kommer frem av tabell 4.2 er det fortsatt elektrisitet som er den dominerende energikilden i kommunen med hele 84%. Det registreres videre at det de siste 10 årene har blitt en økning av fast brensel, mens den elektriske kraften har flatet mer ut de siste 5 årene. Bruken av fast brensel har øket med nesten 100 % de siste 10 årene. Gass har også økt betydelig de siste årene til noe over 3% av det totale energiforbruket. Denne økningen kom i hovedsak før 2001 da Skretting industrier installerte gass. Ellers har det vært en liten økning innenfor fritid og husholdning. Parafin har kun hatt en svak nedgang disse siste 10 årene. Totalt sett har energiforbruket gått opp med ca 23% i fra 1991 til 2001, hvor den største økningen var på begynnelsen av 1990 tallet da Skretting startet opp. For mer detaljer rundt energiprognosene for Hadsel kommune for årene 1991 til 2001, vises det til Vedlegg 7.1

4.3 Forventet lokal energiutvikling, 2005 til 2013

I dette kapittelet er det sett på hvordan den forventede utviklingen i Hadsel kommune vil bli. Som grunnmaterialet i denne utredningen er det brukt tall fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) og Meteorologisk institutt (MET) for Hadsel kommune. Disse tallene er satt inn i et større regneark som firmaet Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN) har utarbeidet for sine medlemmer. Etter å ha systematisert tallene vil fremtidig forbruk fordelt på de forskjellige energikildene bli som i Tabell 4.3.

Sum forbruk (GWh)	
	2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013
Elektrisitet	174 179 184 189 195 200 206 212 218
Kull, kullkoks, petrolkoks	0 0 0 0 0 0 0 0 0
Ved, treavfall, avlut.	14 15 15 16 16 17 18 18 19
Gass	6 6 8 8 9 9 9 9 9
Bensin, parafin	4 4 4 4 4 4 4 3 3
Diesel-, gass- og lett fyringsolje, spesialdestillat	6 6 5 5 5 5 5 4 4
Tungolje, spillolje	0 0 0 0 0 0 0 0 0
Avfall	0 0 0 0 0 0 0 0 0

Tabell 4.3: Forventet energiforbruk i Hadsel kommune 2005 til 2013



Figur 4.3: Forventet energifordeling 2005 til 2013

Som vi ser av tabellen er det registrert en relativt stor økning i bruken av tradisjonell elektrisk energi inn mot året 2013. Da SSB har beregnet dette ut fra forbruket mellom 1991-2001, vil dette gi betydelige feil. Forbruket steg kraftig fra 1991 til 1995 da Skretting startet opp. Det vil mest trolig ikke komme slike nyetableringer som gir slike sprang de neste 10 årene. Forbruket av elektrisk energi vil av den grunn ikke øke betydelig de neste årene. For energigruppen "kull, kullkoks og petrolkoks" var denne utfaset ved utgangen av 2004. Energigruppen "Fast brensel" vil få en svak økning på 4%,

mens gruppen med parafin og fyringsolje blir redusert med 1-3%. Energikilden tungolje vil derimot ble redusert med hele 33%.

Ser man på energigruppen "Gass" vil statistikken fortelle oss at denne vil være stabil i årene fremover. Gassen som brukes i dag går i hovedsak til Skretting, mens noe også går til hjem og fritid, i form av terrassevarmere og annen fyring. Ut fra lokale erfaringer og forhold, gjøres det en vurdering på at dette ikke vil endre seg betydelig de neste 10 årene. Økningen av energikilden gass anses derfor til å bli minimal.

Det eksisterer ikke avfallsforbrenning i Hadsel kommune i dag og det ses heller ingen sannsynlighet for at dette vil komme de neste 8-10 årene. Sammenlignes disse resultatene med utviklingen på landsbasis ser man at disse resultatene stemmer godt overens med utviklingen for landet generelt.

For mer detaljer rundt energiprognosene for Hadsel kommune for årene 2005 til 2013, vises det til Vedlegg 7.3

5. Vurdering av fremtidige aktuelle energiløsninger

For å møte fremtiden med en samfunnsøkonomisk og miljøriktig energipolitikk i Hadsel kommune vil det være nødvendig å se på alternative energi- og varmeløsninger. Det vil i de følgende underkapitler bli sett på aktuelle tiltak som bør vurderes for aktuelle områder i kommunen.

5.1 Ulike tiltak for å effektivisere og redusere energiforbruk

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

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

5.1.1 Endring av holdninger

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

Dette er tiltak som for eksempel:

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

Med stor sannsynlighet vil sparetiltak på tvers av det som er praktisk eller koselig ha liten suksess hos den norske befolkning. Med andre ord er det en utfordring å markedsføre energieffektive løsninger.

5.1.2 Bruk av tekniske styringer/løsninger

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

Fordeler:

- Reduserer elektrisitetsforbruket.

Ulemper:

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

5.1.3 Bruk av alternativ energi

Ved å bruke de alternative energikildene som nevnt i kapittel 2, kan en muligens redusere bruken av elektrisitet. Dette gjelder spesielt bruk av andre energikilder til oppvarmingsformål. Ved bruksendringer av eldre boliger til fritidsboliger kan det være et ønske om økt energibruk. Da det ikke vil være muligheter for store økninger på leveransen av elektrisk kraft i alle områder, vil det være økonomisk riktig å vurdere alternative energikilder fremfor utbygging av den elektriske infrastrukturen. Dette vil muligens være energikilder primært til oppvarming. Disse kan da altså representere et supplement til elektrisitet, slik at en etablerer energifleksible løsninger, noe som er populært i Europa.

Enkelt personer eller byggherrer trenger faglige råd for å velge de beste løsningene, og det viser seg ofte at hvis en skal velge annerledes må det være ikke bare kostnadsbesparende, men det må også føles enkelt og praktisk.

5.2 Alternative tiltak ut fra de lokale forholdene

På bakgrunn av disse effektiviseringstiltakene er det i de følgende kapitler sett på forskjellige bolig og industriområder i Hadsel kommune. Det vil bli sett på hvilke tiltak som kan være aktuelle ut fra de lokale forholdene.

5.2.1 Stokmarknes-Melbu-Sandnes

Disse områdene består av godt etablerte boligfelt med godt utbygd infrastruktur med tanke på vann, kloakk og strøm. Det er videre store planer om utbygging av alpinanlegg og tilhørende badeland. I tillegg er det på planene å etablere nytt sykehus på Søndre. Det er per i dag ikke noe infrastruktur med tanke på energi for å forsyne disse eventuelle anleggene og nytt sykehus.

Behovskartlegging

Den eksisterende infrastrukturen i etablerte områder vil ikke ha behov for noen økt kapasitet. Områdene rundt et nytt sykehus og et eventuelt alpinanlegg med badeland vil kreve en helt ny infrastruktur. Det vil her være helt naturlig å se på alternative energikilder. Videre vil det kunne være et ønskelig behov for nye styringer og alternative energikilder til oppvarming av kommunale bygg som blant annet skoler, sykehjem og idrettsanlegg.

Beskrivelse av aktuelle løsninger

Dette gjør det aktuelt å se på mulighetene for fjernvarme med både **gass, flisfyring, sjøvann og andre energikilder for vannbåren varme**. 400V elektrisk energi bør også vurderes for slike nye anlegg.

Miljømessig og samfunnsøkonomisk vurdering av alternativer

Ut fra miljømessige konsekvenser vil det være naturlig å se på forskjellige løsninger. Vannbåren varme med flisfyring, gass, sjøvann og lignende installasjoner vil kunne bedre den miljømessige biten rundt behovet for energi. Ved vurdering av disse alternativene vil det være et stort behov å vurdere de økonomiske forholdene opp mot de miljømessige aspektene.

Med tanke på samfunnsøkonomiske hensyn vil det ved en slik kombinasjon være viktig at utbyggingen koordineres, slik at det ikke bygges ut 100% på alle energikildene.

Forslag til videre arbeid

Uavhengig av den aktiviteten som kan komme på kort og lang sikt i dette området vil det være et betydelig behov for å kartlegge mulighetene for blant annet alternativene for fjernvarme. Dette gjelder for alle kommunale og andre store bygningsmasser i området rundt sentrum av Stokmarknes. Det vil også da være naturlig å se på mulighetene for tilknytning av de nærliggende områdene til dette anlegget.

For resten av området vil det ikke være like naturlig med alternative energikilder, så aktuelle løsninger kan i stedet være bruk av tekniske styringer eller annen elektronikk. Et godt alternativ i allerede etablerte boliger kan være å fortsette dagens installasjon av luft til luft varmpumpe eller pellets ovn. Lønnsomheten på disse bør beregnes for hvert enkelt tilfelle.

5.2.2 Innlandet-Austvågøya- Langøya- Yttersia

Dette er områder uten noen planer for nye utbygginger. Området har heller den siste tiden blitt noe fraflyttet som fast bosted. Husene har bruksendring og blir gjort om til fritidsboliger med de fasiliteter som da er ønskelig.

Behovskartlegging

Denne bruksendringen gjør at det i enkelte tilfeller er ønske med større hovedsikringer. Strømnettet blir i de fleste tilfellene, av økonomiske grunner, ikke forsterket ved slike ønsker, og derav kan ikke alle få en ønsket sikringsstørrelse uten at det gjøres større investeringer i forsyningsnettet. Alternative energikilder bør da vurderes av samfunnsøkonomiske og miljømessige hensyn.

Beskrivelse av aktuelle løsninger

Da det ikke blir utført noen større utbygninger/forsterkninger på strømmettet i dette området vil det være nødvendig å se på aktuelle energikilder. Da det ikke vil være noen felles utbygging vil det mest trolig ikke være lønnsomt med vannbåren varme eller noe felles gassløsning. Noen store investeringer i tekniske styringer vil nok heller ikke kunne forsvares økonomisk i dette området. Aktuelle løsninger kan derfor også her være luft til luft varmepumpe eller pelets ovn.

Miljømessig og samfunnsøkonomisk vurdering av alternativer

I dette området vil nok de økonomiske og miljømessige hensyn være av samme interesse. Det vil nok ikke være økonomisk lønnsomt eller miljømessig besparende å investere i noe vannbåren varme eller gassanlegg i dette området.

Forslag til videre arbeid

Med mindre det blir større utbygginger i området vil det mest trolig ikke her heller være økonomisk grunnlag for å bygge ut alternative energikilder, som gass og vannbåren varme i de etablerte områdene Innlandet-Austvågøya- Langøya- Yttersia.

Aktuelle løsninger kan i stedet være bruk av tekniske styringer eller annen elektronikk. Et godt alternativ i allerede etablerte boliger kan være luft til luft varmepumpe eller pellets ovn. Lønnsomheten på disse må beregnes for hvert enkelt tilfelle i så fall.

5.3 Potensialet for utbygging av vannkraft i Hadsel

På bakgrunn av Hadsel sin natur med store høydeforskjeller på relativt små arealer er det potensiale for flere elvekraftverk av typen mini- og microkraftverk med henholdsvis størrelser på 100-1000kW og under 100kW. Det er i Tabell: 5.3 satt opp en oversikt over mulige utbyggingsområder med fallhøyder, vannføring, effekt og en estimert økonomiklasse med tanke på lønnsomhet. Lønnsomheten vil være størst ved lavest tall i økonomiklassen. Det må gjøres oppmerksom på at disse økonomitallene er fra 1991 og må gjennomgås på nytt for å finne dagens reelle tall. Tabellen vil likevel gi en informasjon om lønnsomheten i hvert enkelt prosjekt.

Vassdrag	Fallhøyde	Slukeevne	Effekt	Energi	Strømpris	Øko.kl.
Storvatnet	26,0 m	1,3 m ³ /s	0,3 MW	1,2 GWh	45,0 øre/kWh	6
Sandsvatnet	92,0 m	0,5 m ³ /s	0,4 MW	1,5 GWh	45,0 øre/kWh	6
Dalsvatnet	106,0 m	0,5 m ³ /s	0,5 MW	1,9 GWh	34,0 øre/kWh	6
Blåskavelva	? m	? m ³ /s	? MW	1,9 GWh	26,0 øre/kWh	5
Austpollvatnet	135,0 m	1,0 m ³ /s	1,2 MW	4,8 GWh	29,0 øre/kWh	5
Gårdalselv	240,0 m	0,5 m ³ /s	1,1 MW	4,4 GWh	24,0 øre/kWh	4
Tverrdalsvatna	360,0 m	0,5 m ³ /s	0,5 MW	5,7 GWh	25,0 øre/kWh	4
Stillelva	100,0 m	0,7 m ³ /s	0,6 MW	2,1 GWh	41,0 øre/kWh	6
Vikelva	40,0 m	1,2 m ³ /s	0,4 MW	1,7 GWh	36,0 øre/kWh	6

Fallvatnet	352,0	m	0,2	m3/s	0,6	MW	3,1	GWh	30,5	øre/kWh	4
Myrlandsfjordelva	85,0	m	1,0	m3/s	0,7	MW	2,7	GWh	24,1	øre/kWh	4
Myrlandselva	66,0	m	0,6	m3/s	0,3	MW	1,2	GWh	47,7	øre/kWh	6
Stabbelva	226,0	m	0,2	m3/s	0,5	MW	1,8	GWh	26,2	øre/kWh	4
Tennfjordvatn	60,0	m	1,1	m3/s	0,6	MW	2,2	GWh	30,5	øre/kWh	6
Løynvatnet	220,0	m	0,4	m3/s	0,7	MW	2,9	GWh	40,0	øre/kWh	5
Sørbotten I	154,0	m	0,8	m3/s	1,0	MW	4,3	GWh	23,9	øre/kWh	3
Sørbotten II	155,0	m	0,8	m3/s	1,0	MW	2,4	GWh	34,0	øre/kWh	4
Kongselva I	10,0	m	1,2	m3/s	0,2	MW	0,8	GWh	32,5	øre/kWh	6
Kongselva II	92,0	m	1,2	m3/s	0,9	MW	3,5	GWh	29,9	øre/kWh	5
Kaljord I	39,0	m	1,4	m3/s	0,5	MW	1,9	GWh	34,9	øre/kWh	6
Kaljord II	257,0	m	0,3	m3/s	0,7	MW	2,4	GWh	44,9	øre/kWh	6
Svartvasselva	135,0	m	0,6	m3/s	0,7	MW	2,7	GWh	36,8	øre/kWh	6
Gryttingselva	192,0	m	0,3	m3/s	0,5	MW	1,7	GWh	57,1	øre/kWh	6
Fiskfjord III	342,0	m	0,9	m3/s	2,6	MW	10,4	GWh	41,9	øre/kWh	6
Tjørnelva	?	m	?	m3/s	?	MW	0,8	GWh	46,6	øre/kWh	6

Tabell: 5.3 : Mulige utbyggingsvassdrag i Hadsel kommune

Økonomiklassen i tabellen forteller noe om lønnsomheten til hvert vassdrag. Til lavere tallet er jo mer lønnsomt er det. En grunneier som produserer for salg må huske på at det kun er strømprisen vedkommende vil ha som inntekt og dermed kan bruke til nedbetaling av anlegget. Er derimot tilfellet slik at en grunneier kan produsere til eget forbruk, det vil si at vedkommende kan bruke all energien selv. Da vil lønnsomheten til prosjektet stige vesentlig, siden vedkommende da slipper slikt som overføringstariff og nettleie på forbruket sitt, og kan dermed regne disse kostnadene inn i besparelser og dermed som inntekt på nedbetalingen av anlegget.

I tillegg til de vassdragene som er nevnt her, vil det kunne være av stor interesse å se på potensialet i kommunens vanntårnmagasiner. Her er det vann som renner tilnærmet kontinuerlig i et fall på **XX** meter, og med en vannføring på **XX** m³/s.

Som det kommer frem av tabell 5.3 vil det muligens ikke være økonomisk lønnsomhet i utbygging av alle disse vassdragene med dagens priser. Likevel vil det være vassdrag som hele tiden vil kunne vær aktuelle i fremtiden. Disse vil også i enkelte tilfeller kunne være med å redusere Trollfjord Kraft AS sine overføringstap til litt mer avsidesliggende områder, og derved kan ha andre økonomiske interesser enn de rent tekniske byggekostnadene i en nyttevurdering.

For å finne ut mer om lønnsomheten for hvert enkelt vassdrag må det gjøres større utredninger for å få frem mer tall rundt disse. Disse mer omfattende utredningene må en eventuell utbygger selv måtte organisere, men Trollfjord Kraft AS kan være behjelpelig med å starte en eventuell utredningsprosess.

6. Kilder:

1. REN mal
2. NVE Veileder for lokale energiutredninger
3. SSB
- 4.
- 5.

7. Vedlegg:

7.1

7.1 Tabeller over forventet utvikling i befolkningsantallet i kommunen

7.2 Tabeller med statistikk for energibruk, fordelt på ulike brukergrupper og energibærere

7.3 Tabeller over forventet utvikling i energibruk

8.
