



Lokal energiutredning

2009

Vega kommune



<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>INNLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>1 BESKRIVELSE AV UTREDNINGSPROSESSEN .....</b>	<b>5</b>
1.1 LOV OG FORSKRIFT .....	5
1.2 MÅLSETNING FOR UTREDNINGENE.....	5
1.3 AKTØRER, ROLLER OG ANSVAR .....	5
1.4 FORMELL PROSESS.....	6
<b>2 FORUTSETNINGER OG METODER .....</b>	<b>7</b>
2.1 NASJONALE OG REGIONALE MÅLSETNINGER .....	7
2.1.1 <i>Nasjonalt</i> .....	7
2.1.2 <i>Regionalt</i> .....	8
2.2 MILJØMESSIGE OG SAMFUNNSØKONOMISKE VURDERINGER.....	9
2.2.1 <i>Miljømessige vurderinger</i> .....	9
2.2.2 <i>Samfunnsøkonomiske vurderinger</i> .....	9
2.3 FORBRUKSDATA .....	10
2.3.1 <i>Forbruksstatistikk</i> .....	10
2.3.2 <i>Temperatur og last</i> .....	10
2.3.3 <i>Prognoser</i> .....	10
<b>3 GENERELL INFORMASJON OM KOMMUNEN.....</b>	<b>12</b>
<b>4 BESKRIVELSE AV DAGENS LOKALE ENERGISYSTEM .....</b>	<b>13</b>
4.1 INFRASTRUKTUR FOR ENERGI.....	13
4.1.1 <i>Elektrisitetsnett</i> .....	13
4.1.2 <i>Fjernvarmenett</i> .....	26
4.2 STASJONÆR ENERGIBRUK .....	27
4.2.1 <i>Energibruk pr. energibærer og forbruksgruppe</i> .....	27
4.2.2 <i>Historikk for energiforbruk</i> .....	31
4.2.3 <i>Indikatorer for energibruk i husholdninger</i> .....	34
4.3 BYGG MED VANNBÅREN VARME .....	37
4.4 LOKAL ENERGITILGANG .....	37
4.4.1 <i>Elektrisitetsproduksjon</i> .....	37
4.4.2 <i>Annen energiproduksjon</i> .....	37
4.4.3 <i>Lokale energiressurser</i> .....	37
4.5 LOKAL ENERGBALANSE .....	39



<b>5 FORVENTET UTVIKLING .....</b>	<b>41</b>
5.1 UTVIKLING AV INFRASTRUKTUR FOR ENERGI .....	41
5.1.1 <i>Elektrisitetsnett</i> .....	41
5.1.2 <i>Fjernvarmenett</i> .....	41
5.2 PROGNOSE FOR STASJONÆR ENERGIBRUK .....	42
5.2.1 <i>Større bedrifter</i> .....	42
5.2.2 <i>Alminnelig forbruk</i> .....	42
5.3 FREMTIDIG UTBREDELSE AV VANNBÅREN VARME .....	43
5.4 PLANLAGT ENERGIPRODUKSJON .....	43
5.4.1 <i>Elektrisitetsproduksjon</i> .....	43
5.4.2 <i>Produksjon av annen energi</i> .....	43
<b>6 MULIGE FREMTIDIGE ENERGIKILDER .....</b>	<b>44</b>
6.1 UTNYTTELSE AV LOKALE ENERGIRESSURSER.....	44
6.2 MILJØMESSIG OG SAMFUNNSØKONOMISK VURDERING AV AKTUELLE ALTERNATIVER.....	47
6.2.1 <i>Miljømessig vurdering</i> .....	47
6.2.2 <i>Samfunnsøkonomisk vurdering</i> .....	47
6.3 GENERELLE ANBEFALINGER .....	48
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>49</b>
A) ENERGI BRUK PR. ENERGIKILDE OG FORBRUKSGRUPPE.....	50
B) KOMMUNALE VEDTAK AV BETYDNING FOR DET LOKALE ENERGISYSTEMET .....	52
C) MILJØMESSIG OG SAMFUNNSØKONOMISK VURDERING AV ULIKE ENERGIKILDER .....	53
D) ORDLISTE.....	55
<b>REFERANSER / LITTERATURLISTE .....</b>	<b>61</b>



## Sammendrag

Vega er en øykommune på søndre del av Helgelandskysten, med et landareal på 175 km<sup>2</sup>. Kommunen hadde 1288 innbyggere pr. 1.1.2009.

### Dagens energisystem

Vega er en kommune preget av landbruk, fiske og turisme. I 2007 var det totale energiforbruket i kommunen på ca. 25,5 GWh. Av dette var ca. 5,5 GWh fra andre kilder enn elektrisitet. For 2008 har vi kun tall for det elektriske forbruket, som da var ca. 21 GWh (mot 20 GWh året før).

Distribusjonsnett i Vega kommune er forsynt fra Tilrem transformatorstasjon i Brønnøy kommune. Det foregår pr. i dag ingen produksjon av elektrisk kraft i kommunen.

### Forventet utvikling

Kommunene Brønnøy, Vega og Sømna har pr. i dag kun ensidig forsyning fra regionalnettet. Det er i den forbindelse planer om utvidelser av regionalnettet i Brønnøy for å på sikt kunne ha alternative forsyningsveier, noe som i såfall også vil øke forsyningssikkerheten til Vega.

Det er for øvrig foretatt vindmålinger med tanke på mulig vindkraftutbygging på Ylvingen, men det er ingen konkrete planer om dette pr. i dag.

### Mulige framtidige energikilder

I Vega kommune er det ingen områder hvor det forventes en større endring i energiforbruket de nærmeste årene. Istedenfor å vurdere eventuelle endringer i konkrete områder, har vi presentert en generell vurdering av ulike energikilder som kan bli aktuelle på litt lengre sikt.

Dersom det senere skulle vise seg å bli aktuelt å vurdere utvalgte områder, vil vi komme tilbake til dette i kommende utredninger.



## Innledning

HK er som områdekonsesjonær pålagt å utarbeide lokale energiutredninger for de 14 kommunene innenfor eget konsesjonsområde. Disse ble tidligere oppdatert årlig, men fra 2007 oppdateres de bare annet hvert år.

Slike utredninger blir laget for samtlige landets kommuner. Hensikten er å beskrive så vel dagens energisystem som forventet utvikling i årene som kommer. Utredningene skal derved danne et planleggingsgrunnlag som bidrar til en langsiktig, kostnadseffektiv og miljømessig energiforsyning. Arbeidet med utredningene skal også bidra til økt informasjonsflyt og samarbeid mellom sentrale aktører.

Alle landets utredninger gjøres tilgjengelig på NVEs nettsider. HK publiserer dessuten utredningene for sitt område på sine egne nettsider.

Utredningsdokumentet er oppbygd som følger: Det første kapittelet gjør rede for selve utredningsprosessen, mens kapittel 2 beskriver de forutsetninger og metoder som er brukt i arbeidet. Kapittel 3 gir en generell presentasjon av kommunen. I kapittel 4 presenteres energisystemet slik det ser ut i dag, mens kapittel 5 viser forventet utvikling. I begge disse kapitlene behandles infrastruktur, forbruk og produksjon hver for seg. I kapittel 6 er det gitt en beskrivelse av alternative energikilder som kan være aktuelle på lengre sikt.

Bakerst i dokumentet finner man en del vedlegg, inkludert en ordliste. Her finner man også en liste over referanser og støttelitteratur.



# 1 Beskrivelse av utredningsprosessen

## 1.1 Lov og forskrift

I henhold til energiloven § 5B-1 plikter alle som har anleggs-, område- og fjernvarmekonsesjon å delta i energiplanlegging. Nærmere bestemmelser om denne plikten er fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat i forskrift om energiutredninger [1], gjeldende fra 1.1 2003. I henhold til denne forskriften er alle landets områdekonsesjonærer (lokale nettselskaper) pålagt å utarbeide og offentliggjøre en energiutredning for hver kommune i sitt konsesjonsområde. Første versjon ble utarbeidet for året 2004 (ferdigstilt 1. januar 2005), og det ble foretatt årlige oppdateringer de påfølgende tre årene. Utredningene oppdateres nå annet hvert år, og ellers hvis den enkelte kommune krever det.

Områdekonsesjonæren inviterer representanter for kommunen og andre interesserte energiaktører til et utredningsmøte én gang hvert andre år, der agendaen fastsettes i samråd med kommunen.

Forskrifter til energiloven regulerer kun konsesjonærer etter denne loven, og krav kan ikke pålegges andre aktører innen temaet energi, som for eksempel kommuner. Forskriften gir derfor direkte krav kun til konsesjonærer, men forutsetter samtidig at disse søker å involvere andre relevante aktører.

Selskaper med områdekonsesjon for avgrensede bedriftsområder, samt fjernvarmekonsesjonærer, er pålagt å bidra til den ordinære områdekonsesjonærs utredninger gjennom opplysninger om egne anlegg og utviklingsplaner for disse. Slike selskaper er imidlertid ikke pålagt å lage egne utredninger.

## 1.2 Målsetning for utredningene

Energiutredningene skal presentere relevant informasjon om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og aktuelle alternative energiløsninger. De er ment som et grunnlag for planlegging, både for kommunene, energiprodusenter og næringsliv, samt for områdekonsesjonæren selv. Dette vil kunne bidra til riktige beslutninger i energispørsmål, og dermed en samfunnsmessig rasjonell og miljøvennlig utvikling av energisystemet.

Prosessen med å utarbeide energiutredningene skal dessuten bidra til bedre dialog om lokale energispørsmål mellom nettselskap, kommuner og andre energiaktører.

## 1.3 Aktører, roller og ansvar

Områdekonsesjonær, kommuner og lokalt næringsliv har alle viktige roller å ivareta i forhold til valg av lokale energiløsninger. Et godt samarbeid er avgjørende for at planlegging skal kunne gjøres i god tid på forhånd, og for at flere prosjekter skal kunne vurderes i sammenheng.

HelgelandsKraft (HK) er som områdekonsesjonær pålagt å utarbeide de lokale utredningene i sitt konsesjonsområde.



## 1.4 Formell prosess

Arbeidet med den første utgaven i 2004 begynte med at det ble laget en mal i samarbeid med Vefsn kommune. Denne ble lagt til grunn for utredningene i alle kommunene, og er stort sett beholdt siden. Det ble også avtalt kontaktpersoner i hver kommune. Noen av kommunene har byttet kontaktperson senere.

HelgelandsKraft ber om opplysninger fra kommunene via spørreskjema, og gjennom oppfølging pr. telefon og epost ved behov. Her vektlegges kommunens eget energiforbruk og planer som berører energispørsmål. Det spørres også om næringsetablering, husbygging og eventuell energiproduksjon i kommunen. Det avholdes eventuelt arbeidsmøter med kommunene når det er ønske om dette.

Det innhentes også opplysninger fra fjernvarmeselskaper samt bedrifter med begrenset områdekonsesjon.

Utredningsmøtene som avholdes i løpet av hver toårsperiode, blir arrangert gruppevis, med tre eller fire nabokommuner i hver gruppe. Foruten å forenkle arbeidet for HelgelandsKraft, åpner dette også for direkte kontakt kommunene imellom når det gjelder energispørsmål, noe som vil kunne være til gjensidig nytte, f.eks. når det gjelder planlegging og deling på kompetanse og ressurser. Vega kommune inngår i en slik gruppe sammen med Brønnøy, Vevelstad og Sømna kommune.

Utredningsdokumenter og referater fra utredningsmøte offentliggjøres på HelgelandsKrafts nettsider (<http://www.helgelandskraft.no/>).



## 2 Forutsetninger og metoder

### 2.1 Nasjonale og regionale målsetninger

#### 2.1.1 Nasjonalt

Det er tidligere formulert en del sentrale mål som gjelder utbygging av fornybar energi, og spesielt satsing på bioenergi og fjernvarme. I regjeringens forrige politiske plattform ("Soria Moria I") het det blant annet:

*"Regjeringen vil sikre målrettet og koordinert virkemiddelbruk for økt utbygging av bioenergi med inntil 14 TWh innen 2020. Strategien skal være utarbeidet innen februar 2008."*

I regjeringens nye politiske plattform ("Soria Moria II", oktober 2009), er blant annet følgende sentrale mål for energi formulert:

- Innføre felles sertifikatmarked med Sverige fra 1/1-2012. Regjeringen vil dessuten fremme en overgangsordning som skal sikre fortsatt utbygging av kraft fram til sertifikatordningen er på plass.
- Utarbeide resultatmål for Enova for støtte rettet mot energieffektivisering, varme og utprøving av umodne teknologier, samt vurdere egne resultatmål for bioenergi.
- Bidra til utvikling og kommersialisering av hydrogen som energibærer.
- Legge til rette for økt utbygging av nettkapasitet mellom landsdelene og til utlandet.
- At utbygging av toveiskommunikasjon mellom nettselskap og forbruker skal gi insentiver til energisparing.
- At nettleien for strøm skal utjevnes over hele landet.
- Lage en handlingsplan for energieffektivisering i bygg.
- Legge til rette for at norsk restavfall til forbrenning i hovedsak forbrennes i Norge.
- At alle nye gasskraftkonsesjoner skal basere seg på rensing og deponering av CO<sub>2</sub> ved oppstart.

Ellers vises det til relevante stortingsmeldinger i referanselista bakerst i dette dokumentet. Når det gjelder miljø er det for øvrig nevnt en del virkemidler på sidene til *Miljøstatus i Norge* [2].

Det foreligger dessuten konkrete planer om å etablere ladestasjoner for ladbare biler (hybrid eller helelektrisk) rundt om i landet. Noen steder er utbyggingen allerede startet, og det er sannsynlig at vi vil få slike stasjoner også på Helgeland innen ganske få år. Dette vil ikke først og fremst gi seg utslag i stort behov for ny kraftproduksjon, da beregninger viser at en elektrifisering av hele bilparken i Norge tilsvarer ca. 5 – 6 % av dagens produksjon. Derimot kan ladestasjonene få stor betydning for utviklingen av elektrisitetsnettet, da det kan bli snakk om forholdsvis store effektuttak. Etter hvert som infrastrukturen kommer på plass vil det antakelig også bli lagt til rette for langtidslading av biler i de enkelte husstander.



### 2.1.2 Regionalt

Nordland Fylkeskommune arbeider med fylkesdelsplaner for henholdsvis små vannkraftverk [3] og vindkraft [4]. I disse utredes faktorer som landskapsvern, biologisk mangfold, inngrepsfrie områder, fiske, kulturminner, friluftsliv, reiseliv og reindrift. Fylkesdelsplanen for små vannkraftverk omfatter dessuten utredninger av sumvirkninger og nettkapasitet. Det er utarbeidet rapporter for hver delutredning, og disse er tilgjengelige på fylkeskommunens nettsider .

Ellers nevnes opprettelsen av *KlimaHelgeland* [5], et nettverkssamarbeid mellom bedriftene Torghatten Trafikkselskap, Alcoa Mosjøen, HelgelandsKraft, Statskog og Nova Sea. Formålet er nettverksbygging og kompetanseheving innad i bedriftene når det gjelder miljøspørsmål. De utarbeider klimaregnskap som viser CO<sub>2</sub>-utslipp og andre klimautslipp i bedriftene, samt tiltak for å redusere disse. Dessuten vil Statskog bidra gjennom å binde opp CO<sub>2</sub> gjennom tilvekst av skog.

I 2008 delte KlimaHelgeland ut tre klimastipender til klasser i den videregående skolen, for prosjekter som skulle øke kunnskap og bevissthet omkring klimaspørsmål. Stipendene gikk til henholdsvis Mosjøen videregående skole – idrettslinja, Mosjøen videregående skole – studiested Marka, samt Polarsirkelen videregående skole – studiested Moheia.



## 2.2 Miljømessige og samfunnsøkonomiske vurderinger

### 2.2.1 Miljømessige vurderinger

En miljømessig sammenligning av ulike energikilder vanskeliggjøres ved at miljøkonsekvensene kan være av helt forskjellig karakter, og at det alltid vil ligge subjektive vurderinger til grunn for hvordan disse vektlegges. I tillegg kan lokale forskjeller spille inn.

Vi foretar derfor kun slike sammenligninger for konsekvenser som tilhører samme kategori (f.eks. utslipp fra ulike typer brenslar).

### 2.2.2 Samfunnsøkonomiske vurderinger

En samfunnsøkonomisk sammenligning av energikilder krever at mange ulike kostnadsfaktorer vurderes, hvorav noen bare har indirekte betydning. For at en slik sammenligning skal kunne bli korrekt, må man egentlig overskue alle konsekvenser, direkte og indirekte, og i tillegg bestemme den riktige kostnaden for hver av disse. Dette er naturligvis ikke mulig i praksis.

Forenklet kan man si at en alternativ energikilde er «samfunnsøkonomisk lønnsom» sammenlignet med elektrisitet dersom produksjons- og driftskostnader for denne energikilden til sammen er lavere enn lokale kraftkostnader [6]. Selv om ingen av disse kostnadene kan bestemmes eksakt, kan man vurdere hvor realistisk dette er.

Det er et viktig poeng at nye boliger eller bedrifter må tilknyttes elektrisitetsnett uansett hva slags energiløsning som ellers velges. Det betyr at en evt. annen infrastruktur for energi vil komme i tillegg til elektrisitetsnett. En slik dublering vil likevel kunne være samfunnsøkonomisk lønnsomt i noen tilfeller, men som regel vil lønnsomhet forutsette at elektrisitetsnett kan dimensjoneres med lavere kapasitet. Dette vil kunne være tilfelle for maksimalbelastning på overføringslinjer eller ved omfattende utbygging med mange lastuttak. Ved «lokal» nettbygging og -utvidelse vil imidlertid valgt varmeløsning sjelden være avgjørende for elektrisitetsnettets dimensjonering, med mindre man også reduserer sikringsstørrelsen i installasjonene.

Alternative varmeløsninger kan imidlertid samlet sett frigi kapasitet i nettet, og dermed føre til reduserte nettinvesteringer over tid. En samfunnsøkonomisk vurdering bør derfor være langsiktig, og den avhenger dermed av gode forbruksprognoser.

I praksis vil økonomien i en energiløsning være avhengig av eventuelle offentlige støtteordninger. Slike ordninger kan bidra til å gjøre en teknologi lønnsom på lengre sikt, og må da betraktes som langsiktige offentlige investeringer. Det vil i såfall kunne være riktig å ta disse med i en samfunnsøkonomisk vurdering. Det samme gjelder f.eks. avgifter som er ment å representere en prising av reelle miljøkostnader [7,8].

Vi har antydnet generelle produksjonskostnader pr. energikilde i tabell C.1 i vedlegg C. Her har vi også angitt hvor mye energi som antas å være tilgjengelig (på landsbasis) til de oppgitte produksjonskostnadene (NB: tallene er fra 2004, og kan ha endret seg noe senere).



## 2.3 Forbruksdata

### 2.3.1 Forbruksstatistikk

Energiforbruk hos den kraftkrevende industrien er hentet fra industrien selv. Elektrisk forbruk for øvrig er hentet fra HelgelandsKrafts egen database over nettkunder. Forbruk av andre typer energi er hentet fra SSBs statistikker (sist oppdaterte tall: 2007). Der vi har hatt tilgjengelig forbruk av annen energi hos enkeltbedrifter har vi forsøkt å korrigere for dette.

SSBs tall bygger på en kombinasjon av opplysninger om faktisk energibruk i kommunene og på beregninger med utgangspunkt i nasjonale totaltall. Det vil derfor være noe usikkerhet både i nivå- og endringstallene for den enkelte kommune [9]. NB: det er kun *stasjonær* energibruk som presenteres, dvs. transportmidler er ikke med.

Tall fra SSB er presentert for årene 2000 – 2007. Elektrisk forbruk er presentert for 2001 og perioden 2003 – 2008 (tall mangler for 2000 og 2002).

### 2.3.2 Temperatur og last

Når man vurderer utvikling i energiforbruk er det ønskelig å *temperaturkorrigere* tallene, dvs. at man forsøker å kompensere for den forbruksvariasjonen fra år til år som skyldes variasjoner i temperatur. Hensikten er å få mest mulig sammenlignbare tall for ulike år, slik at man lettere kan se eventuelle tendenser i forbruksutviklingen.

I tidligere utgaver av energiutredningene på Helgeland har det ikke vært foretatt noen temperaturkorrigering, bl.a.på grunn av mangelfulle temperaturdata.

I denne utgaven er imidlertid forbruket tempereturrkorrigert med utgangspunkt i graddagstall oppgitt hos Enova [10]. Metoden er nærmere beskrevet på Enovas nettsider.

Vær oppmerksom på at energiforbruket i industrien er svært lite følsomt for temperaturvariasjoner. Det er først og fremst for alminnelig husholdning, og til en viss grad varehandel og tjenesteyting, at forbruket varierer med temperaturen. Dette er det altså nå forsøkt tatt hensyn til, slik at forbruksvariasjoner fra år til år dermed skal avspeile reelle endringer, uavhengig av temperaturvariasjon.

### 2.3.3 Prognoser

Energiforbruk er gitt ved befolkningsutviklingen – delvis direkte, og delvis ved at næringsetablering også er en funksjon av befolkningsutviklingen. Tilsvarende kan næringsetablering gi økt tilflytting, og dermed økt energiforbruk. Det er dermed vanskelig å anslå fremtidig utvikling i energiforbruket – spesielt dersom det er flere store næringsaktører i kommunen.

Der det er utarbeidet detaljerte prognoser i kommunenes egne planer, tas utgangspunkt i disse, eventuelt med kommentarer og forslag til justeringer. For øvrig legges SSBs MMMM-prognose for befolkningsutvikling til grunn (*MMMM: middels nasjonal vekst, middels fruktbarhet, middels levealder og middels netto innvandring*).



I energiutredningen har vi valgt følgende forenklede metodikk:

- Vi forutsetter at energiforbruk utenom industri varierer direkte proporsjonalt med folketallet, noe som selvsagt er en forenkling.
- For en del større bedrifter har vi lagt til grunn deres egne prognoser og planer. Vi har først og fremst forsøkt å kartlegge bedrifter med vesentlig energiforbruk (elektrisk eller annet), eller hvor det kan forventes vesentlige endringer i forbruk eller energikilder.
- Prognosene skiller ikke mellom ulike energikilder, dvs. de gjelder energiforbruk generelt. Der det er grunnlag for dette, forsøker vi likevel å gi en vurdering av hvordan den innbyrdes fordelingen mellom de ulike energiformene kan tenkes å utvikle seg.



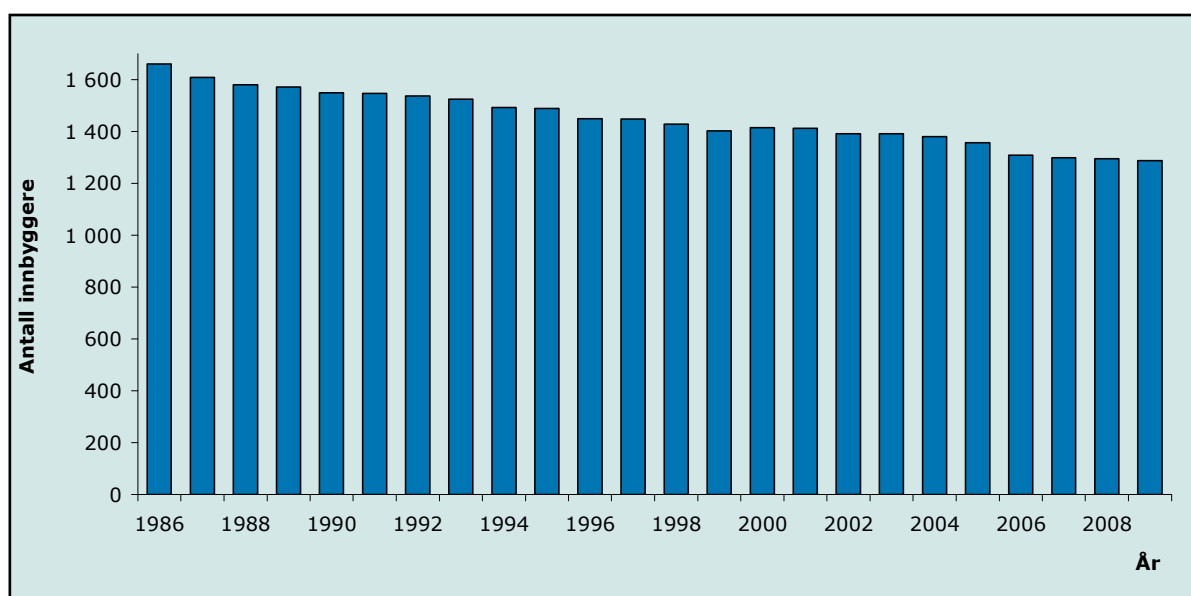
### 3 Generell informasjon om kommunen

Vega kommune er en øykommune på Helgeland, i søndre del av Nordland fylke. Landarealet er på 175 km<sup>2</sup>, mens det totale arealet er på hele 2 000 km<sup>2</sup>. Kommunen hadde 1 288 innbyggere pr. 1.1.2009. Kommunesenter er Gladstad. Vega har et utpreget kystklima, med milde vintre.

Viktige næringer er landbruk, fiske, industri, turisme, offentlig virksomhet og handel. Vega har ferge- og hurtigbåtforbindelse. Nærmeste flyplass er i Brønnøysund, og det er vegforbindelse via Brønnøy over Tosen til E6. Nærmeste sykehus er i Sandnessjøen eller Mosjøen.

Kommunen har «verdensarvstatus» fra 2004, og en god del av kommunens områder er vernet eller foreslått vernet i form av bl.a. landskaps-, bygnings- og naturvern. Kommunen tillater bruk av disse områdene ved prinsippet «vern gjennom bruk».

Kommunen byr på rike muligheter når det gjelder friluftsliv og ulike kulturelle aktiviteter, organisert så vel av kommune som private og frivillige organisasjoner.



Figur 3.1: Befolkningsutvikling i Vega, 1986 – 2009 (Kilde: SSB)

Vega kommunes informasjon på internett: <http://www.Vega.kommune.no/>



## 4 Beskrivelse av dagens lokale energisystem

Det tidligste kraftnettet på Helgeland besto av atskilte lokale nett som overførte og fordelte elektrisk energi fra mange mindre kommunale og private kraftverk (aggregat-, vind- og vannkraftverk). På Vega var det flere aggregat- og vindkraftverk i drift fra 1930-tallet, men det var det planer om vannkraftverk i Rørøfossen allerede i 1916. Nye planer ble laget i 1922, og i 1937 ble både Einesfossen og Aspen tatt med i planene. Det ble aldri noen utbygging, og man valgte i stedet å gå inn for forsyning fra fastlandet via sjøkabel. Denne planen ble opptakten til dannelsen av Sør-Helgeland Kraftlag, i 1940. Kraftlaget hadde representanter fra datidens kommuner Brønnøy, Brønnøysund, Vega, Vevelstad, Velfjord og Vik.

I 1949 ble vannkraftverket i Langfjord satt i drift, med en kapasitet på 1,75 MW. Kraftverket ble påbygd i 1955, og først da ble det lagt sjøkabel til Vega. Langfjord kraftverk ble påbygd på nytt i 1958, og da ble det også bygd 66 kV overføringslinje til Tilrem, noe som styrket forsyningen til ytre strøk. I 1963 ble Sør-Helgeland Kraftlag slått sammen med Midt-Helgeland Kraftlag.

Bortsett fra den varmeproduksjonen som foregår i enkeltbygninger (ved, olje, etc), består dagens energisystem i Vega kommune utelukkende av elektrisitetsnett (høyspent og lavspent distribusjonsnett). Nettet på selve Vega og på Ylvingen forsynes via sjøkabler fra Brønnøy kommune, mens området Skogsholmen/Kilvær forsynes fra Alstahaug kommune.

I dette kapittelet presenteres dagens energisystem i Vega, inndelt etter henholdsvis infrastruktur, energibruk og -tilgang. Det gis også en oversikt over energibalansen i kommunen.

### 4.1 Infrastruktur for energi

#### 4.1.1 Elektrisitetsnett

##### Generelt

Elektrisitetsnettet kan deles inn i tre nivåer: sentralnett (landsdekkende hovedlinjer), regionalnett (hovedlinjene i regionen) og distribusjonsnett (lokalt nett). Se *ordliste* i vedlegg for nærmere forklaring.

Distribusjonsnettet deles igjen inn i henholdsvis høyspent- og lavspentnett. I denne utredningen er det hovedsakelig sett på *høyspent* distribusjonsnett.

Høyspente kraftledninger, med spenning over 1000 V (1 kV), kan ikke bygges og drives uten konsesjon. Norge er delt inn i områder hvor kun én netteier i hvert slikt område er såkalt *områdekonsesjonær*. Denne kan innenfor rammen av en *områdekonsesjon* bygge og drive elektriske anlegg for fordeling av elektrisk energi med spenninger til og med 22 kV. Dette vil si at NVE har tildelt netteieren retten til selv å foreta saksbehandlingen ved bygging og drift av disse anleggene. Områdekonsesjonen gjelder bare for kraftledninger som *distribuerer* elektrisk energi, ikke for kraftledninger som går fra et kraftverk og frem til et tilknytningspunkt i nettet (såkalt *produksjonsanlegg*).



For høyspente kraftledninger som ikke kan bygges og drives innenfor rammen av en områdekonsesjon (dvs. overføringsanlegg med spenning over 22 kV, samt produksjonsanlegg), må man søke NVE om egen anleggskonsesjon i hvert tilfelle.

### Distribusjon av elektrisitet i Vega kommune

Vega og Ylvingen er forsynt via sjøkabler fra Horn i Brønnøy kommune. I tillegg går den en sjøkabel mellom Vega og Ylvingen, noe som gir mulighet for reserveforsyning. Området Skogsholmen/Kilvær forsynes via sjøkabel fra Austbø i Alstahaug kommune.

#### Høyspent distribusjonsnett

I tettbebyggelse og i boligfelter består det høyspente distribusjonsnettet stort sett av kabel. Utenfor tettbebygde strøk består det i all hovedsak av luftnett. Et oversiktskart er vist i figur 4.1.

#### Lavspent distribusjonsnett

Det lavspente distribusjonsnettet består også av både kabel- og luftnett, avhengig av byggeår og beliggenhet. I tettbebyggelse og boligfelt består nyere lavspentnett av kabel. For nyere anlegg er spenningen normalt 400 V, mens den for øvrig er 230 V. I 400 V-anlegg er kundens anlegg tilkoblet mellom fase og nøytralleder, slik at spenningen hos denne uansett blir 230 V.

#### Fordelingstransformatorer

Transformering fra høyspent til lavspent foregår i såkalte *fordelingstransformatorer*. Disse er vanligvis plassert enten åpent i master eller innebygd i kiosker. De kan imidlertid også være montert inne i vanlige bygninger.

### Endringer i høyspent distribusjonsnett

Siden forrige utgave av energiutredningene er det etablert ny koplingsstasjon i Andvågan (med 22 kV-avganger til Kjul, Eidem, Gladstad). Det er også opprettet ny strømforsyning til Vega Sjøfarm, samt til et nytt hyttefelt.

For øvrig foregår det en del ombygging av fordelingstransformatorer, der de som i dag er plassert i mast plasseres i kiosk på bakken. Dette som følge av nye forskriftskrav. Det er dessuten foretatt noe utskiftinger av komponenter i luftnett, med utgangspunkt i årlig tilstandskontroll.

### Forsyningssikkerhet og nettkapasitet

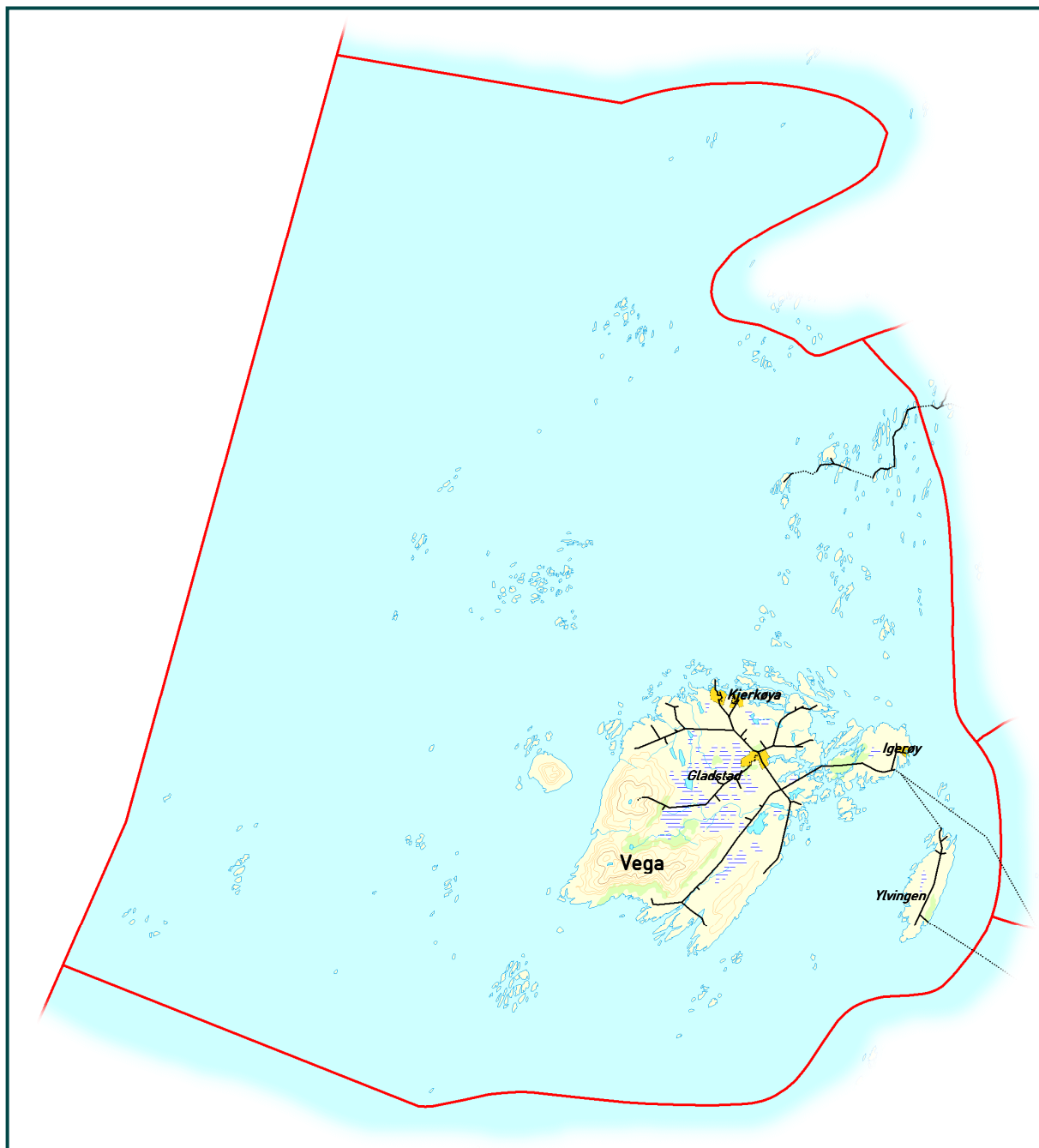
Regionalnettet som forsyner kommunene Brønnøy, Vega og Sømna mangler full reserve ved tunglast. Ved en eventuell feil i regionalnettet i en tunglastperiode kan man dermed bli nødt til å foreta sonevis utkobling av last i disse områdene, til feilen er utbedret. Det er derfor satt i gang et prosjekt for å gi tosidig forsyning til Brønnøy, og dermed økt forsyningssikkerhet på hele Sør-Helgeland (se kap. 5.1.1).

Dersom det oppstår feil på en av sjøkablene fra fastlandet kan den andre brukes som reserve. Ved en eventuell feil i distribusjonsnettet på fastlandet vil deler av lasten på Vega



kunne forsynes via nettet i Vevelstad kommune, men kapasiteten er ikke stor nok til å dekke hele lasten.

Distribusjonsnettets innen kommunen er bra dimensjonert i forhold til dagens lastsituasjon, uten noen flaskehalsar av betydning. Det er imidlertid bare på Ylvingen at det er mulighet for reserveforsyning i selve distribusjonsnettets. Se fig. 4.1.



Figur. 4.1: Vega kommune med høyspent distribusjonsnett



### Viktig last

Med «viktig last» forstår vi først og fremst last der et avbrudd kan medføre fare for liv og helse, men også der avbrudd vil medføre spesielt store kostnader. Viktig last omfatter også last av spesiell samfunnsmessig betydning, så som infrastruktur (flyplasser, jernbane), etc.

Viktig last i Vega omfatter dermed først og fremst:

- Sykehjem
- Norkrings sender (TV, forsvaret, etc)
- Diverse bedrifter (slip, mek.verksted, overnattingssted/restaurant, camping, etc)

Da distribusjonsnettene på Vega mangler reserveforbindelser, vil viktig last kunne bli liggende utkoblet under feilretting. Disse må dermed skjermes i en feilsituasjon, ved bruk av aggregat.

### Nettilstand

Nettselskapene er pålagt å befare elektrisitetsnettene årlig, for å avdekke kritiske feil og mangler, samt vurdere den generelle tilstanden. I tillegg har nettselskapene selv behov for en objektiv, kvantitativ og detaljert oversikt over tilstanden i nettet, slik at vedlikeholdstiltak kan konsentreres om de nettdelene hvor behovet er størst, og til mest mulig riktig tidspunkt.

I perioden 2001 – 2002 innførte HelgelandsKraft et egenutviklet system for tilstandskontroll av luftlinjene i det høyspente distribusjonsnettene. I dette systemet blir alle komponenter i nettet vurdert på en skala fra 1 (dårligst) til 5 (best), etter forhåndsdefinerte kriterier.

Kontrollen danner grunnlag for følgende tiltaksplan:

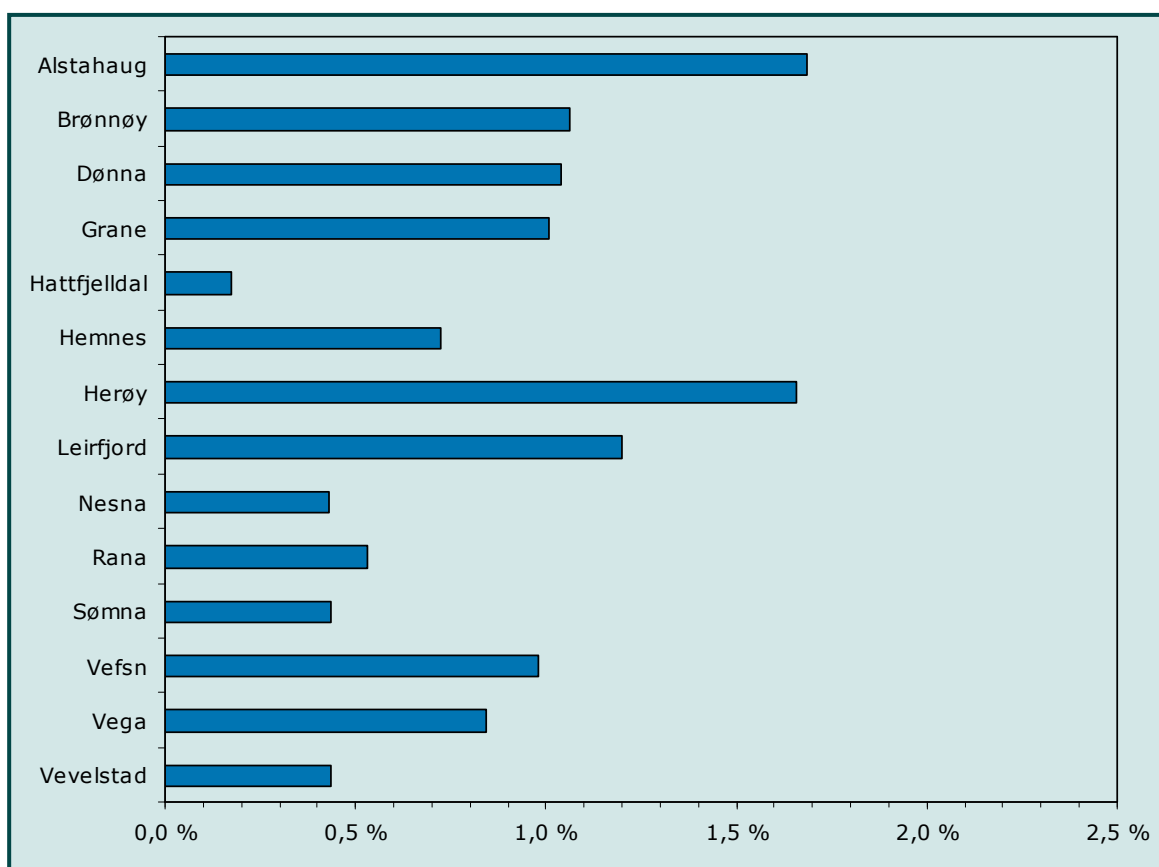
- Kritiske feil og forhold som utgjør en fare for helse, miljø og sikkerhet, defineres som *strakstiltak*. Disse utbedres altså fortløpende, etter hvert som de oppdages.
- Andre komponenter med dårlig tilstand (poengverdi 1 eller 2, samt enkelte andre tilfeller) blir skiftet etter en prioritert plan, der de viktigste delene av nettet tas først.
- For øvrige komponenter foretas normalt ingen spesielle tiltak.

Tilstandskontrollen gjentas for hele nettet (der ulike former for befaring og kontroll rulleres mellom de ulike nettdelene, etter en fast syklus). For hver ny kontroll foretas evt. nødvendige strakstiltak, og komponenter med poeng 1 eller 2 legges inn i utskiftingsplanen, osv.

Figur 4.2 viser prosentandelen komponenter som hadde poeng 1 eller 2 i 2006, i hver kommune. Denne statistikken vil ikke bli oppdatert for hver oppdatering av de lokale energiutredningene.



Grovt sett er nett på ytre strøk utsatt for en større klimabelastning (salt, korrosjon, vind) enn nett på indre strøk. Man må derfor forvente at tilstanden reduseres noe raskere på ytre strøk. Tilstandskontroll har bekreftet regionale forskjeller i overensstemmelse med dette, og det har derfor blitt utført mest utskifting i ytre strøk. Som figur 4.2 viser var det i 2006 en svært lav andel komponenter med dårlig tilstand i alle kommuner, selv om det ennå er en del forskjeller kommunene imellom. Dette skyldes delvis at det ennå gjensto noe på den opprinnelige tiltaksplanen, og delvis at noen av kommunene har mye nytt nett, noe som gir spesielt lave tall. Man skal også være oppmerksom på at prosentandelen i små kommuner med lite nett vil slå sterkt ut når tilstanden endres for bare et beskjedent *antall* komponenter.



Figur 4.2: Prosentandel komponenter med tilstandspoeng 1 eller 2 (av maks. 5) i 2006

Det finnes ingen god oversikt over alder på linjenettet på Helgeland. Dokumentasjonen er mangelfull for både opprinnelig byggeår og tidspunkt for renovasjoner. Dessuten har vedlikeholdet i økende grad blitt utført som enkeltutskiftinger basert på tilstandskontroll, noe som gjør at linjestrekninger vil være sammensatt av komponenter med forskjellig alder.

Med utgangspunkt i årstallsmerking på stolper har vi imidlertid estimert en fordeling for *byggeår* for luftlinjer i høyspent fordelingsnett. Tabell 4.1 viser denne sammen med aldersfordelingen for *kabler* i høyspent fordelingsnett.



Tabell 4.1: Aldersfordeling for luftlinjer og kabler, høyspent fordelingsnett

Årsklasse	Luftlinjer	Kabler
Før 1950	ca. 0 %	ca. 0 %
1950 - 1959	ca. 35 %	ca. 10 %
1960 - 1969	ca. 50 %	ca. 10 %
1970 - 1979	ca. 10 %	ca. 10 %
1980 - 1989	ca. 5 %	ca. 20 %
1990 - 1999	ca. 0 %	ca. 25 %
2000 - 2009	ca. 0 %	ca. 25 %



## Feil og avbrudd i nettet

Nettselskapene har plikt til å rapportere inn statistikk til myndighetene (NVE) over feil og avbrudd i nettet. HK har også laget slik statistikk til intern bruk. Den interne statistikken blir vanligvis utarbeidet pr. forsynende stasjon; i forbindelse med de lokale energiutredningene er det i stedet fokusert på *kommunevise* oversikter.

Det er mulig å utarbeide forskjellige typer avbruddsstatistikker, avhengig av hva man ønsker å fokusere på. I enkelte sammenhenger kan *årsak* eller *anleggsdel med feil* være interessant, i andre sammenhenger *antall feil pr. km. nett*. For mange nettkunder kan det være mest interessant å vite *antall avbrudd* og *varigheten av avbrudd*. Som for forrige utgave av energiutredningen fokuserer årets utredning på disse to siste parametrene.

Nettselskapene plikter å rapportere avbruddsdata pr. såkalt *rapporteringspunkt*, som er definert som *lavspenningsiden av fordelingstransformator* (transformering fra høyspent til lavspent), samt (i relativt få tilfeller på Helgeland) *høyspenningsside med levering direkte til sluttbruker*. Det foreligger ikke samme krav til registrering av avbrudd som skyldes feil i lavspentnettet, og slike avbrudd er ikke med i de følgende oversiktene med mindre de har medført avbrudd i høyspentnettet. De følgende statistikkene viser *gjennomsnittlig antall avbrudd pr. rapporteringspunkt* (pr. kommune pr. år) og *gjennomsnittlig total varighet av avbrudd pr. rapporteringspunkt* (pr. kommune pr. år).

Statistikkene er delt inn i henholdsvis *varslede* avbrudd (dvs. planlagt arbeid i nettet) og *ikke-varslede* avbrudd (stort sett driftsforstyrrelser) for hver av kommunene på Helgeland, for årene 2007 og 2008 (se figur 4.3 – 4.10). Videre er statistikkene inndelt i hhv. *langvarige* avbrudd (lengre enn 3 minutter) og *kortvarige* avbrudd (kortere eller lik tre minutter) i hht. NVEs krav.

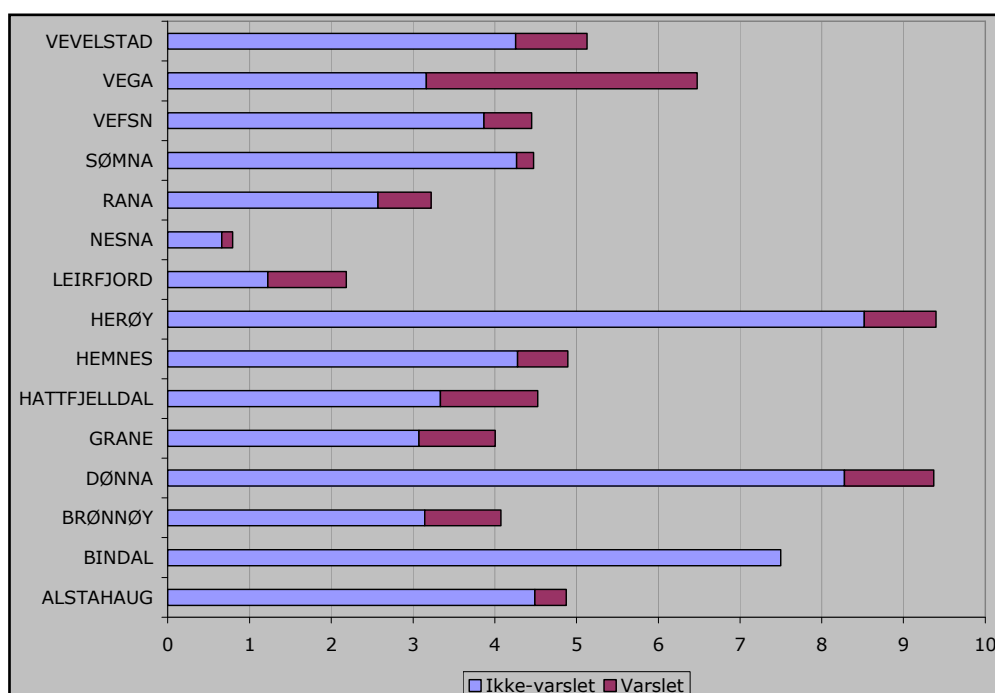
Dermed vises det altså 8 ulike statistikker, skjematisk inndelt som i tabell 4.2:

**Tabell 4.2: Oversikt over avbruddsstatistikkene**

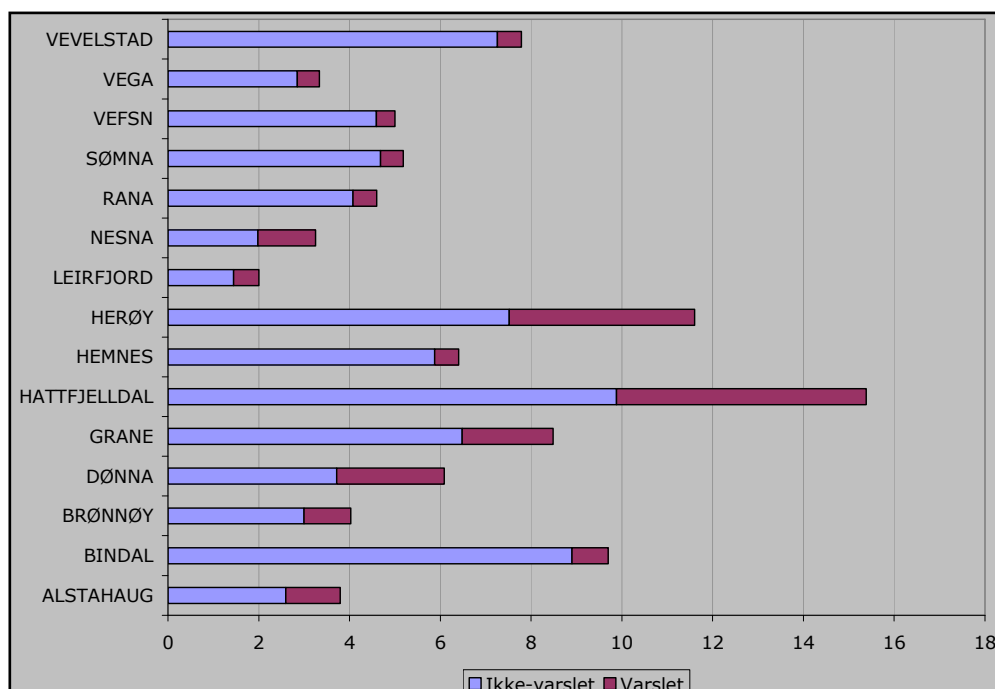
År	Langvarige avbrudd		Kortvarige avbrudd	
	Gj.snittlig. antall pr. rapp.pkt.	Gj.snittlig total varighet pr. rapp.pkt.	Gj.snittlig. antall pr. rapp.pkt.	Gj.snittlig total varighet pr. rapp.pkt.
2007	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)
2008	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)	(varslet/ikke- varslet)

Tallene er fremkommet ved at antall avbrudd er talt opp for hvert rapporteringspunkt, og så er det beregnet et gjennomsnitt av disse tallene innenfor hver kommune. Videre er total avbruddsvarighet for hvert rapporteringspunkt summert, og så er det beregnet et gjennomsnitt av *disse* tallene innenfor hver kommune.





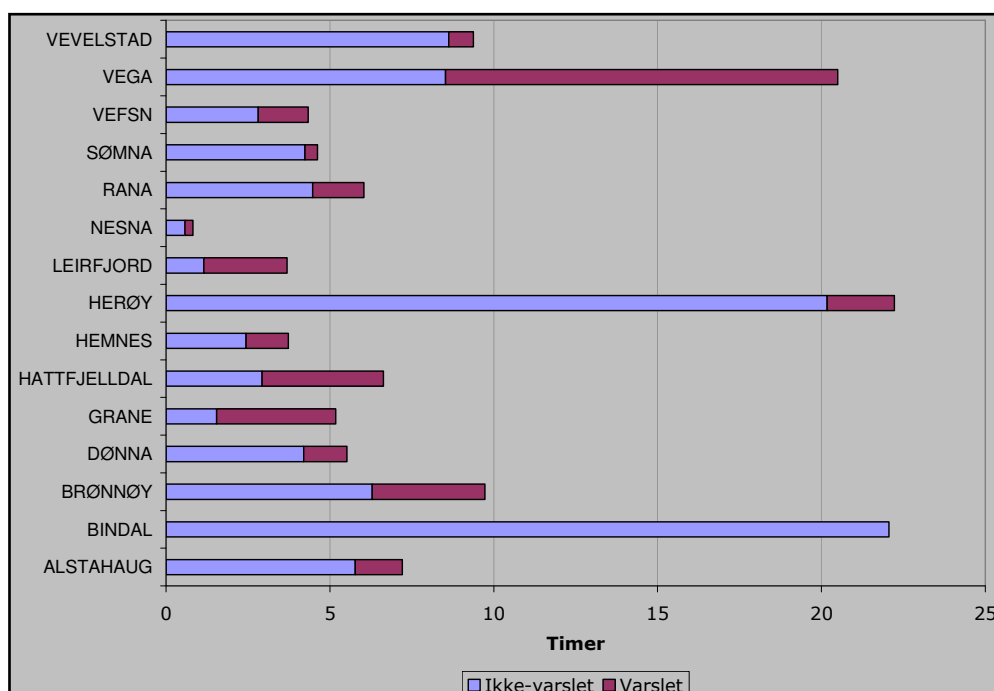
Figur 4.3: Gjennomsnittlig antall langvarige avbrudd (> 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2007 (varslede og ikke-varslede). Sammenligningsverdier (gj.snitt): Norge 2,9 - Nordland 4,2 - Helgeland 4,42



Figur 4.4: Gjennomsnittlig antall langvarige avbrudd (> 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2008 (varslede og ikke-varslede). Sammenligningsverdier (gj.snitt): Norge 3,02 - Nordland 5,07 - Helgeland 5,73

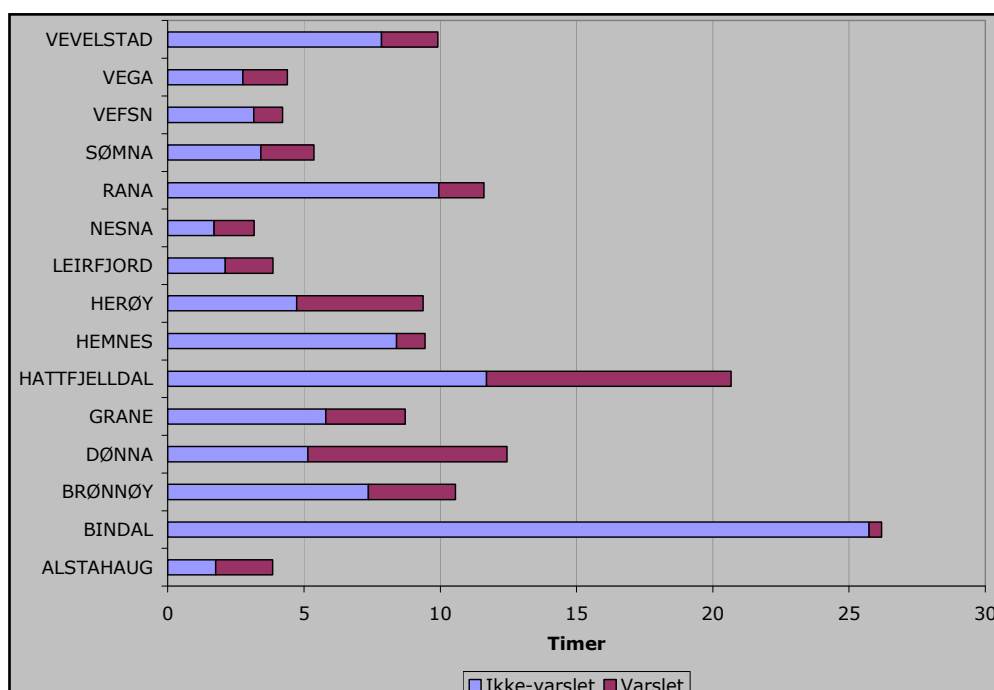


Figur



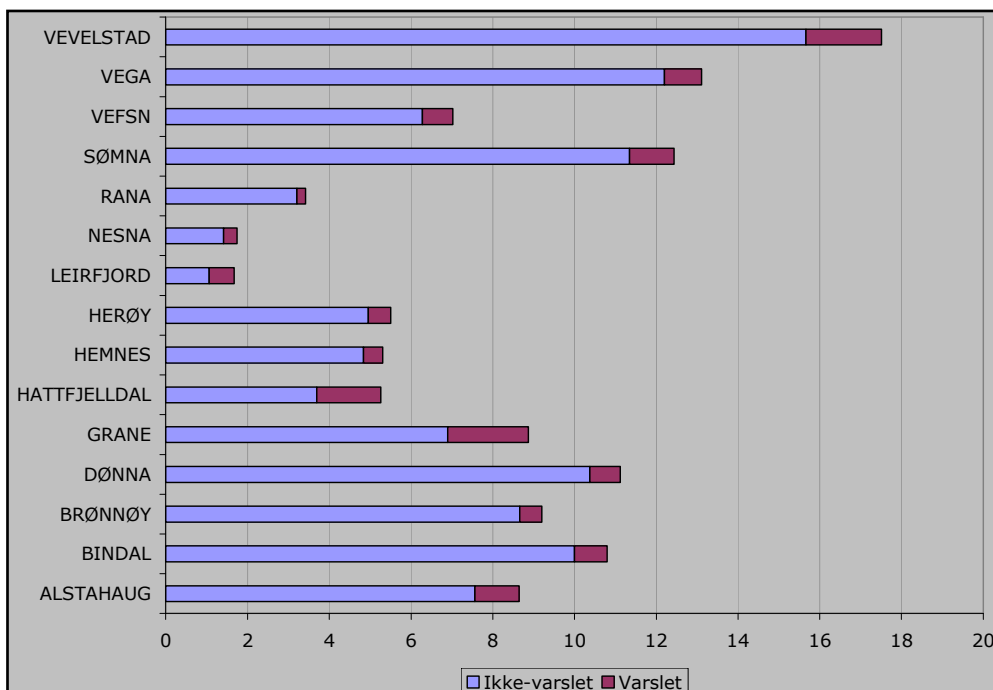
4.5:

Gjennomsnittlig total avbruddsvarighet for langvarige avbrudd (> 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2007 (varslede og ikke-varslede avbrudd). Sammenligningsverdier (gj.snitt, timer): Norge 3,8 - Nordland 7,9 - Helgeland 6,66

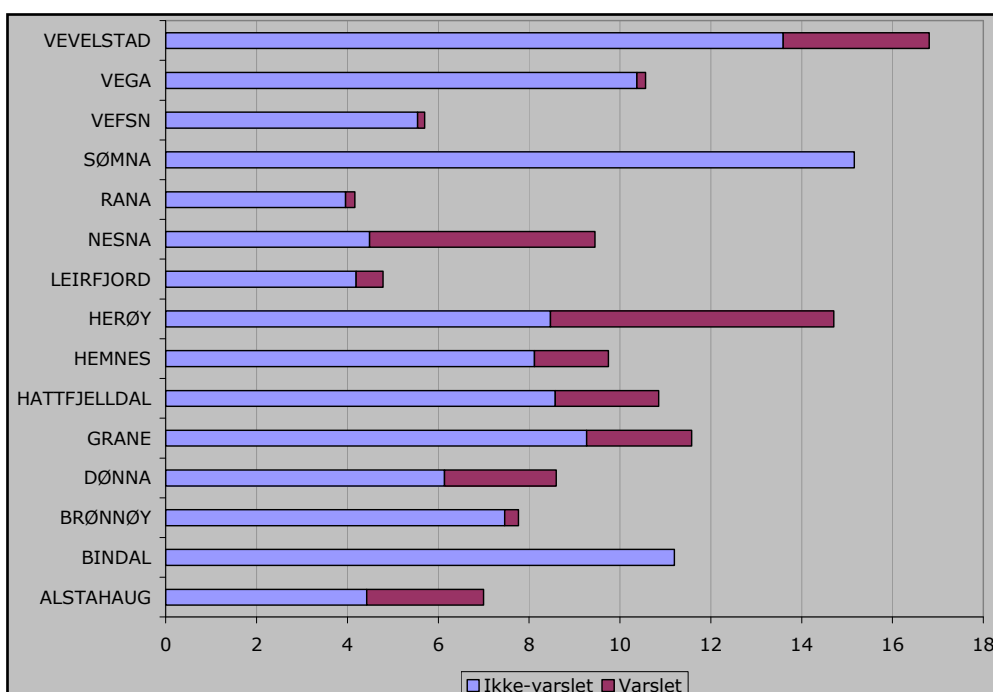


Figur 4.6: Gjennomsnittlig total avbruddsvarighet for langvarige avbrudd (> 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2008 (varslede og ikke-varslede avbrudd). Sammenligningsverdier (gj.snitt, timer): Norge 3,88 - Nordland 7,54 - Helgeland 8,76



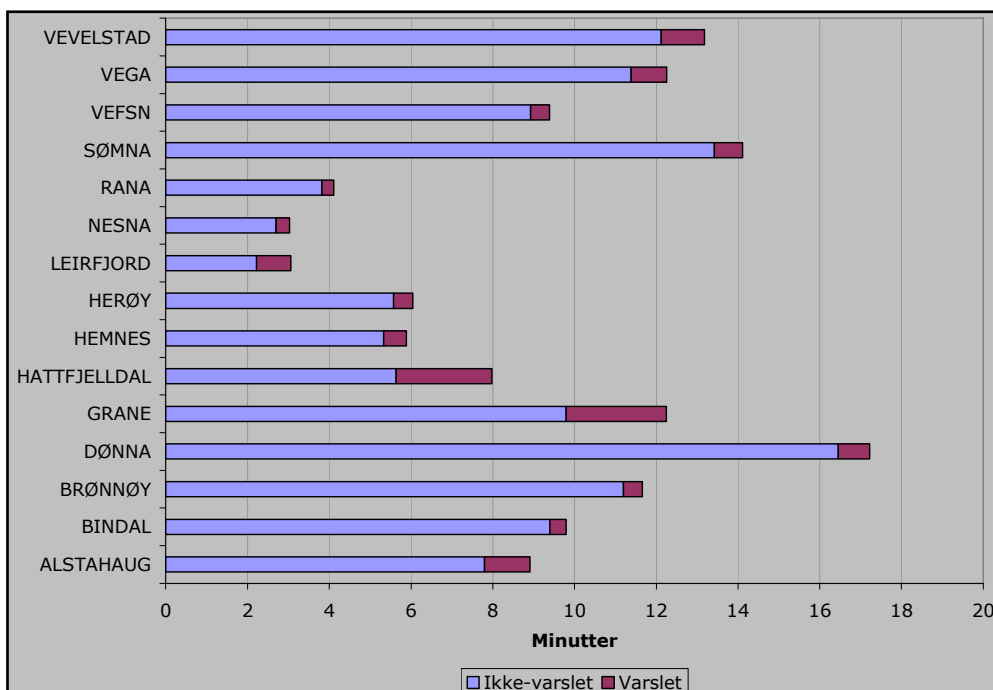


Figur 4.7: Gjennomsnittlig antall kortvarige avbrudd (<= 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2007 (varslede og ikke-varslede). Sammenligningsverdier (gj.snitt): Norge 2,7 - Nordland 4,2 - Helgeland 6,67

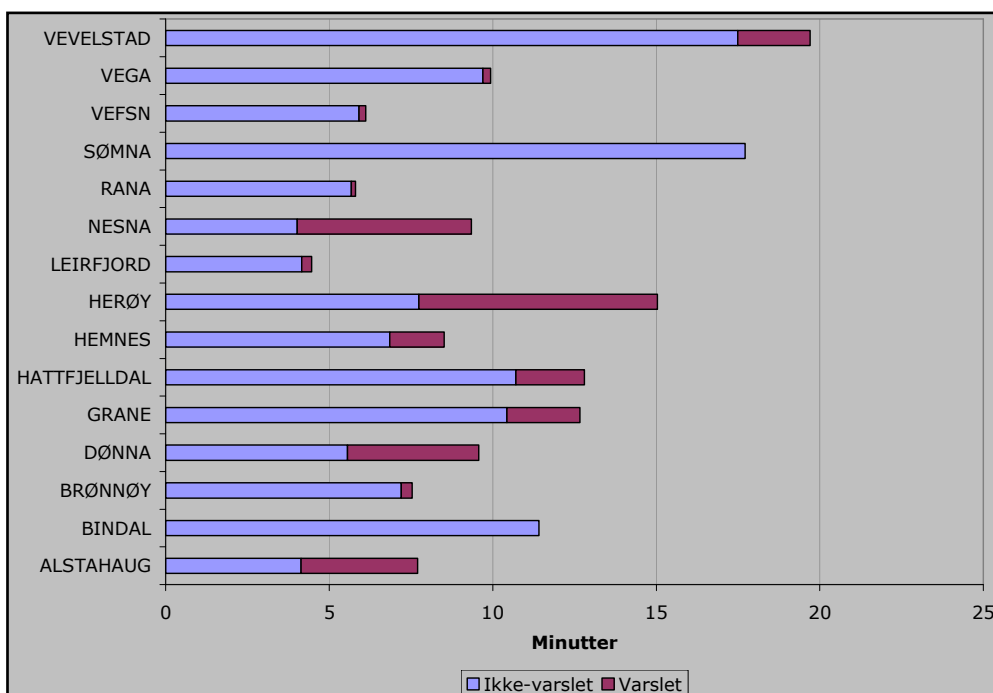


Figur 4.8: Gjennomsnittlig antall kortvarige avbrudd (<= 3 min) pr. rapporteringspunkt i 2008 (varslede og ikke-varslede). Sammenligningsverdier (gj.snitt): Norge 3,1 - Nordland 5,27 - Helgeland 7,88





Figur 4.9: Gjennomsnittlig total avbruddsvarighet for kortvarige avbrudd ( $\leq 3$  min) pr. rapporteringspunkt i 2007 (varslede og ikke-varslede avbrudd). Sammenligningsverdier (gj.snitt, minutter): Norge 2,1- Nordland 4,2 - Helgeland 8,21



Figur 4.10: Gjennomsnittlig total avbruddsvarighet for kortvarige avbrudd ( $\leq 3$  min) pr. rapporteringspunkt i 2008 (varslede og ikke-varslede avbrudd). Sammenligningsverdier (gj.snitt, minutter): Norge 2,39- Nordland 4,63 - Helgeland 8,55



Statistikkene viser at det stort sett (med ett unntak – se neste avsnitt) er flest avbrudd i *ytre* strøk. Dette er som forventet, da det er større påkjenninger på linjenettet i ytre strøk, i form av vind, sjøsprøyt, salting og ising. Dette fører til flere hendelser som kan utløse feil. Påkjenningene fører også til at linjenes tilstand reduseres raskere, slik at deler av nettet vil kunne være mer sårbart når en hendelse først inntreffer.

Figur 4.4 og 4.6 viser dessuten at Hattfjelldal kommune hadde mye avbrudd i 2008 – både pga. varslede og ikke-varslede hendelser. Blant de varslede hendelsene kan spesielt nevnes revisjon i Mjølkarli transformatorstasjon natt til 21. juli; denne hendelsen står for nærmere 5 timer av de totalt 9 timene med varslede avbrudd pr. rapp.pkt. i Hattfjelldal det året. Når det gjelder de nærmere 12 timene med avbrudd pga. ikke-varslede avbrudd, så står 4 adskilte driftsforstyrrelser for halvparten av denne avbruddstiden.

Myndighetenes regulering av nettselskapene omfatter den såkalte *KILE-ordningen* (der KILE står for *kvalitetsjusterte inntektsrammer ved ikke levert energi*), som gjør at avbrudd i nettet har forskriftspålagte økonomiske konsekvenser for selskapene. Dette skjer ved at selskapenes inntektsramme (det totale beløp nettselskapet har lov å ta i nettleie i løpet av året) justeres etter hvor mye last som har vært koblet ut, og hvor lenge. Det tas også hensyn til *type* last, slik at utkobling av f.eks. industrilast gir en større reduksjon i nettselskapets inntektsramme enn en utkobling av like mye husholdningslast. Hensikten med ordningen er å hindre at det lønner seg å skjære ned vedlikeholdet så mye at feilhyppigheten i nettet blir urimelig høy. Ordningen omfatter både varslede og ikke-varslede avbrudd; reduksjonen i inntektsrammen er mindre ved varslede enn ved ikke-varslede avbrudd. Ordningen omfattet tidligere kun avbrudd med varighet over 3 minutter (langvarige avbrudd), men fra 1/1-2009 gjelder ordningen også kortvarige avbrudd.

Fra 1/1-2007 har alle strømkunder dessuten kunnet kreve å få utbetalt et kompensasjonsbeløp fra sitt nettselskap ved avbrudd som varer i mer enn 12 timer. I motsetning til KILE-ordningen gjelder denne ordningen avbrudd på alle nettnivåer, inkludert lavspentnett. Regler og beløp er oppgitt på HKs hjemmesider (under *Privat - Nett - Produkter og tjenester - Kompensasjon ved strømavbrudd*). Ordningen er hjemlet i kapittel 9A i «Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer» [11].

Det er normalt ytre forhold (vind, snø og is, lyn, trær og greiner, etc) som *utløser* feil i nettet. Men sannsynligheten for at en hendelse skal føre til feil henger naturligvis sammen med den tekniske tilstanden nettet har. Det ser imidlertid ut til at feilsannsynligheten øker først når tilstanden kommer under en viss grense. I HKs tilstandskontrollsystem er poengkriteriene forsøkt satt slik at utskiftingene blir konsentrert om de komponentene som forventes å representere en økt feilsannsynlighet, mens nettdeler der feilhyppigheten forventes å være uendret utnyttes mest mulig. Slik kan en detaljert kjennskap til nettilstanden sikre et mer optimalt vedlikehold.



## Spenningskvalitet

Med begrepet *spenningskvalitet* menes kvalitet på spenning i henhold til gitte kriterier. Blant kriteriene er *flimner, overharmoniske spenninger og spennings effektivverdi*.

*Forskrift om Leveringskvalitet* [12] trådte i kraft 1. januar 2005. Begrepet *leveringskvalitet* omfatter både avbruddsforhold, som vi allerede har omtalt, og spenningskvalitet. NVEs intensjon med forskriften er at den skal «sikre en tilfredsstillende leveringskvalitet på den elektrisitet som forbrukere og næringsvirksomhet får levert fra tilknyttede nettselskaper». Gjennom forskriften er nettselskapene pålagt å overvåke og registrere leveringskvaliteten i sitt område. Spenningskvaliteten skal registreres med minst ett instrument. Dette skal kunne flyttes rundt i nettet for å lage statistikker for ulike typer nett.

Normalt skal nettselskapene levere 230 V vekselspenning i tilknytningspunktet mot kunden. Det er imidlertid en rekke forhold som kan påvirke dette. Alt utstyr som koples til elektrisitetsnettet har en innvirkning på spenningskvaliteten for andre. Jo større strømuttak, jo mer innvirkning. Det mest kjente eksemplet på Helgeland er stålovnen hos Celsa Armeringsstål i Mo i Rana, som gir synlig flimner i lyset i ugunstige situasjoner. Man har forsøkt å isolere problemet noe ved å separere den delen av nettet som forsyner stålovnen fra det nettet som forsyner øvrige kunder i nærheten. Da har imidlertid problemet forplantet seg via sentralnettet i stedet, til andre deler av Helgeland. Problemet har f.eks. i perioder vært svært merkbart i Vefsn, som dermed har vært «nærmere» stålovnen, elektrisk sett, enn kunder i Rana. Men flimneret er synlig over det meste av Helgeland, og kan også merkes helt nede i Trøndelag i de mest ugunstige situasjonene.

Også Alcoa Mosjøen (tidligere Elkem Aluminium) og EKA Chemicals Rana har påvirket spenningskvaliteten i perioder, ved at de har forårsaket såkalte overharmoniske spenninger. Overharmoniske spenninger gir ingen synlige virkninger, slik som flimner gjør. Men dersom de overharmoniske spenningene blir for store, kan de føre til feilfunksjon eller i verste fall havari på utstyr. Anleggene har utstyr som skal filtrere bort de overharmoniske spenningene, men det har hendt at dette utstyret har havarert. Ved Alcoa har dette skjedd flere ganger de siste årene. Bedriften har nå utvidet sitt filteranlegg, slik at det i større grad finnes reservemuligheter ved slikt havari.

Også mindre strømuttak kan ha tilsvarende innvirkning, men da gjerne i mindre utstrekning. Et sveiseapparat kan for eksempel føre til flimner for nabokundene. Store elektriske motorer som trenger mye strøm under oppstart, kan forårsake kortvarige underspenninger, eller blinking i lyset. Lignende problemer kan oppstå når trær eller fugler kommer borti strømledningene, og dermed forårsaker kortslutninger.

HelgelandsKraft samarbeider med tungindustri og andre nettaktører på Helgeland om kontinuerlig måling og registrering av spenningskvalitet. Per i dag er det 30 slike måleinstrumenter i drift rundt om i nettet. En viktig målsetting er å bedre spenningskvaliteten på sikt, og da er det nyttig å ha målinger som er øyeblikkelig tilgjengelig for alle samarbeidsparter. Man får dermed informasjon om hvordan ulike driftssituasjoner påvirker spenningskvaliteten, slik at man senere kan unngå særlig ugunstige situasjoner.

Vega, Brønnøy, Sømna og Vevelstad kommuner forsynes vanligvis fra Kolsvik i sør. Det har dermed vært betydelig mindre av de nevnte problemene med flimner og overharmoniske i disse kommunene enn lenger nord i HKs nett.



#### 4.1.2 Fjernvarmenett

Det finnes ikke noe fjernvarmeanlegg i Vega kommune.



## 4.2 Stasjonær energibruk

### 4.2.1 Energibruk pr. energibærer og forbruksgruppe

Som nevnt i kap. 2.3.1 er tallene for elektrisitetsforbruk hentet fra HelgelandsKrafts egen database over nettkunder. Forbruk av andre energikilder er hentet fra SSB. Disse er til dels beregnet indirekte, ut fra fordelingsnøkler. Forbruket i industrien er imidlertid basert på rapportering til SSB fra enkeltbedrifter, men også dette innebærer betydelig usikkerhet. Der vi har fått egne tall fra industrien, har vi forsøkt å korrigere for disse i tabellene. Alle tall er temperaturkorrigert som beskrevet i kap. 2.3.2.

Tabell 4.3 viser en oversikt over stasjonær energibruk (dvs. energi utenom transportmidler) i Vega kommune, fordelt på forbruksgruppe og energikilde. Forbruk fra alle energikilder er oppgitt for 2007. I tillegg er elektrisk forbruk vist for 2008. Kategorien "olje" inkluderer parafin, bensin, diesel, etc.

**Tabell 4.3: Stasjonær energibruk (GWh), Vega kommune**

Forbruksgruppe	2007				2008
	Olje	Gass	Bio	EL.	EL.
Husholdning <sup>1)</sup>	0,4	0,1	3,7	13,2	13,3
Primærnæring				0,3	0,6
Tjenesteyting	0,3			6,3	6,7
Industri	0,6	0,2		0,2	0,3
<b>SUM:</b>	<b>1,3</b>	<b>0,3</b>	<b>3,7</b>	<b>20,0</b>	<b>20,9</b>

1) Hytter og fritidsboliger står for ca. 6,5 % av elektrisitetsforbruket i gruppen *husholdning* i Vega.

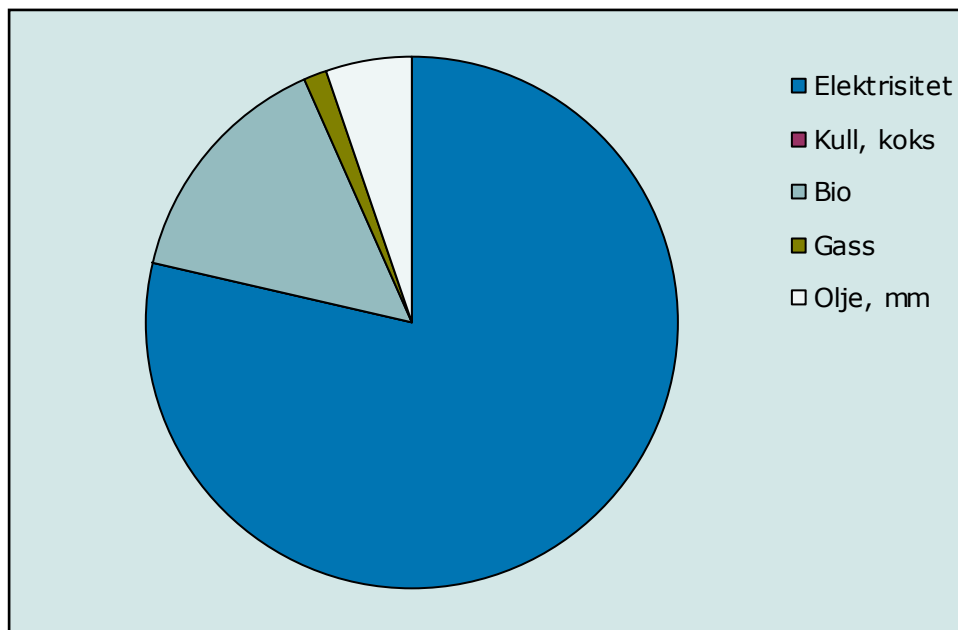
Den største strømforbrukeren er kommunen selv, men totalt ca. 2,4 GWh i 2008, fordelt på flere enkeltuttak. Vi har ikke mottatt detaljerte opplysninger om energiforbruk eller -kilder for kommunens egen virksomhet.

Den nest største forbrukeren er Norkring AS, med et forbruk på om lag 1,2 GWh.

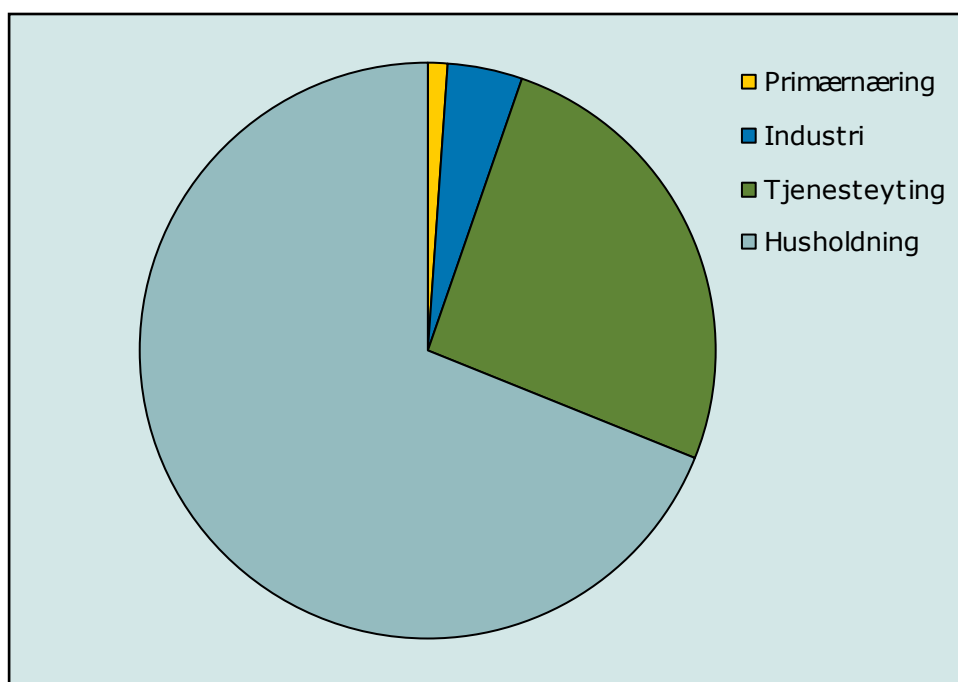
Figur 4.11 viser energiforbruket i Vega i 2007, fordelt på energikilder. Figur 4.12 viser det samme energiforbruket inndelt etter forbruksgrupper.

Figurene 4.13 – 4.15 gir en oversikt over fordelingen av energiforbruk mellom kommunene på Helgeland (innenfor HelgelandsKrafts konsesjonsområde). Tallene er fra 2007. Figur 4.13 viser fordelingen av det totale energiforbruket. I figur 4.14 er elektrisitet holdt utenom, mens figur 4.15 viser forbruk fra alle kilder, men der industrien er holdt utenom.



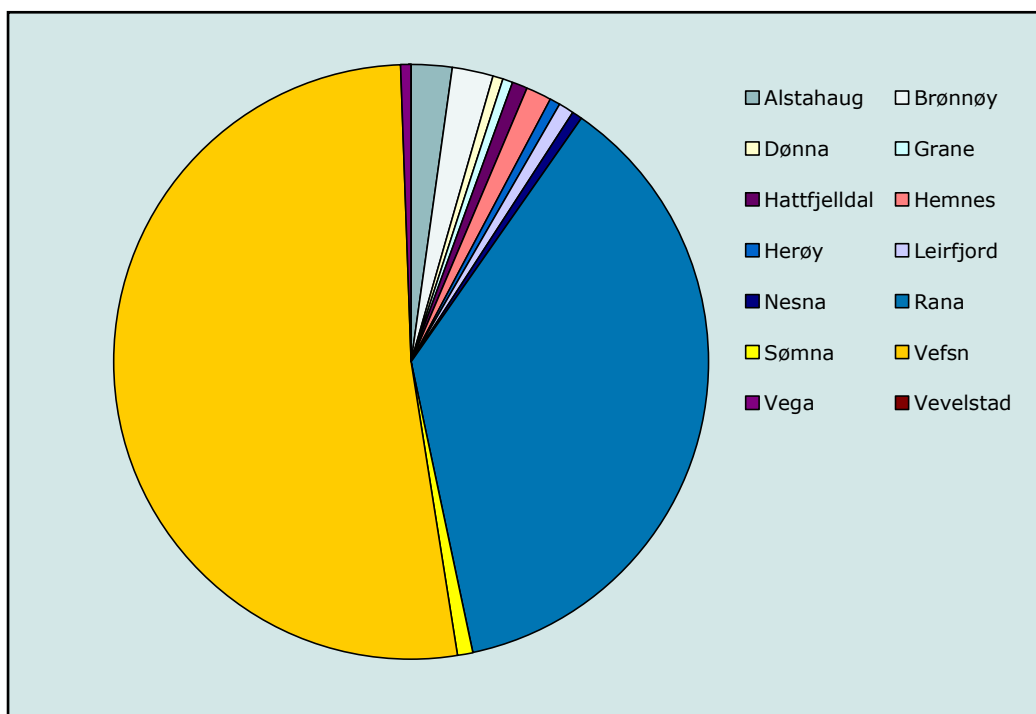


Figur 4.11: Energiforbruk i Vega i 2007, fordelt på energikilde

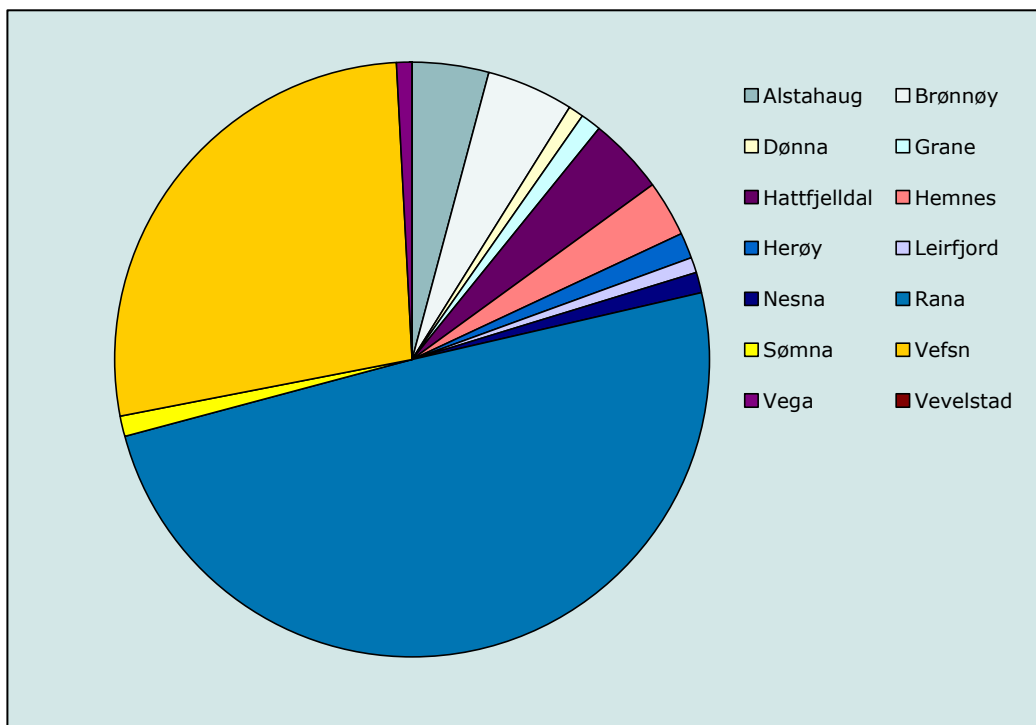


Figur 4.12: Energiforbruk i Vega i 2007, fordelt på forbruksgruppe



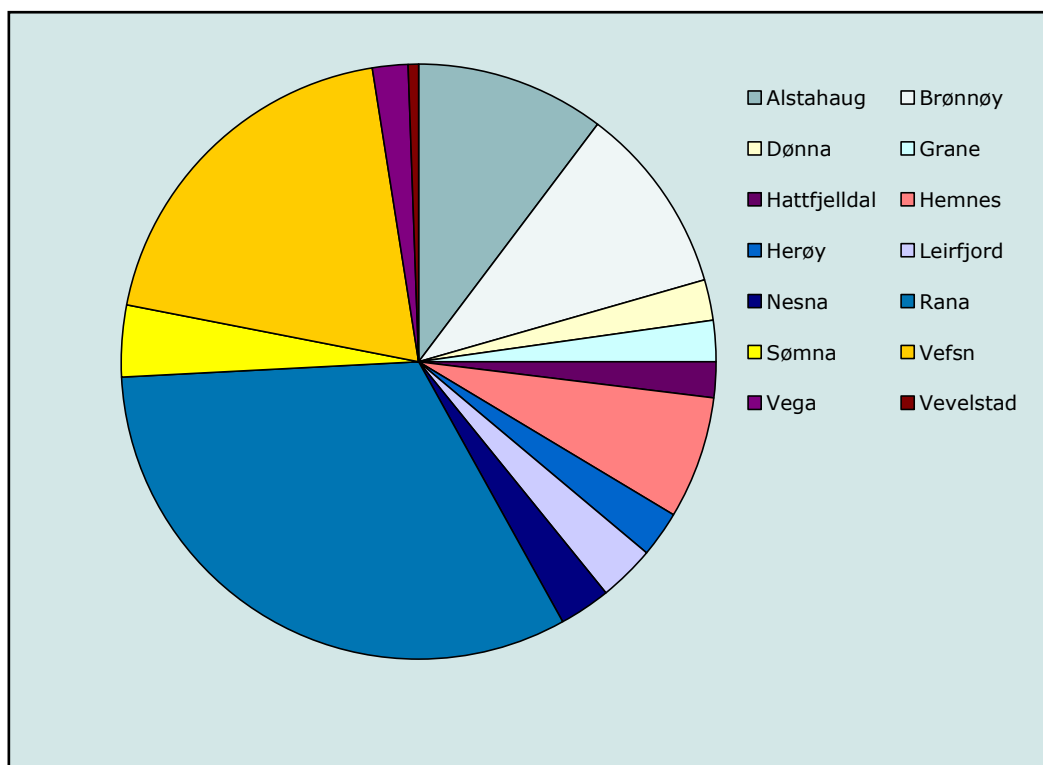


Figur 4.13: Energiforbruk pr. kommune i 2007 (totalt: 6 367 GWh)



Figur 4.14: Energibruk pr. kommune i 2007, utenom elektrisitet (totalt: 639 GWh)





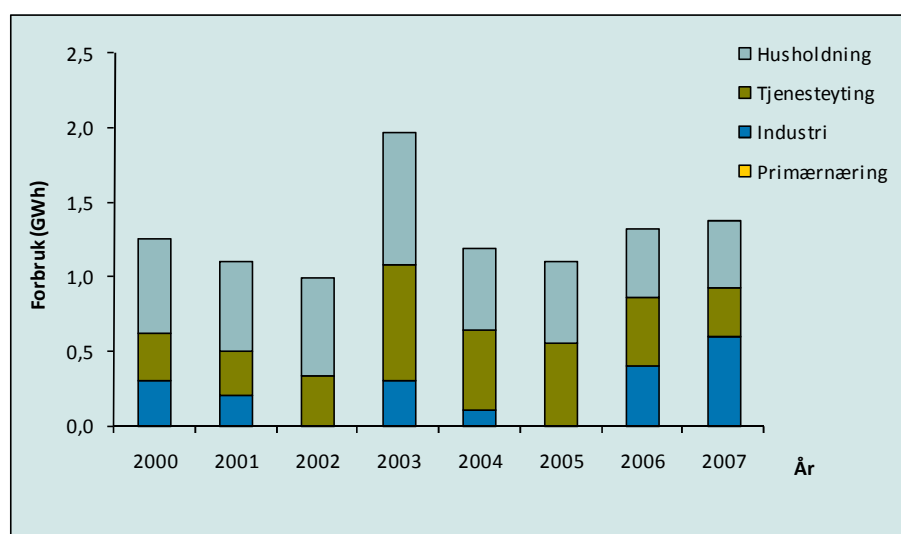
Figur 4.15: Energiforbruk pr. kommune i 2007, utenom industri (totalt: 1191 GWh)



#### 4.2.2 Historikk for energiforbruk

I figurene 4.16 – 4.18 vises stasjonært energiforbruk i Vega fra kildene olje, gass og biobrensel for årene 2000 – 2007. Dette er tall innmeldt til SSB, og med unntak av industriforbruk er dataene basert på landsstatistikk som er fordelt pr. kommune ved hjelp av nøkkeltall. Dette betyr at statistikken ikke vil fange opp lokal variasjon fra år til år, men bare vise generelle trender som går igjen i alle kommunene.

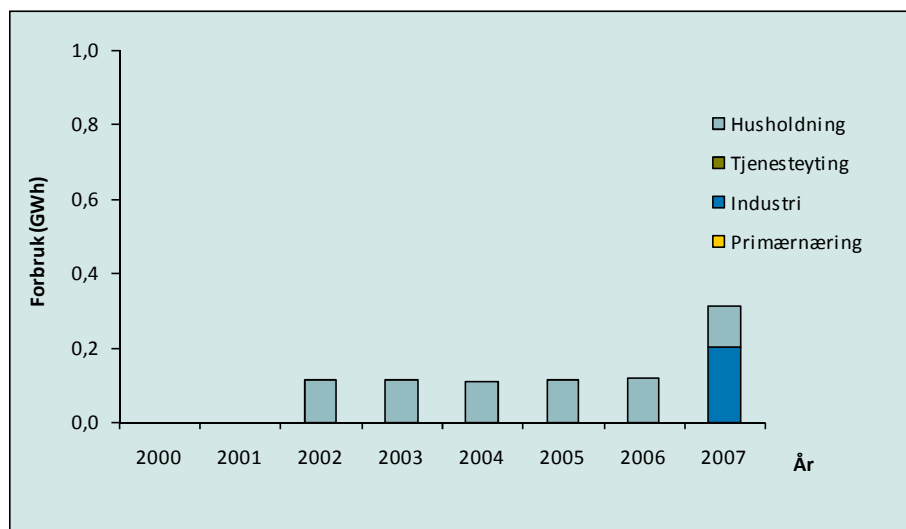
I figur 4.19 vises elektrisitetsforbruket i Vega for årene 2001 samt 2003 – 2008.



Figur 4.16: Energibruk fra olje i Vega kommune

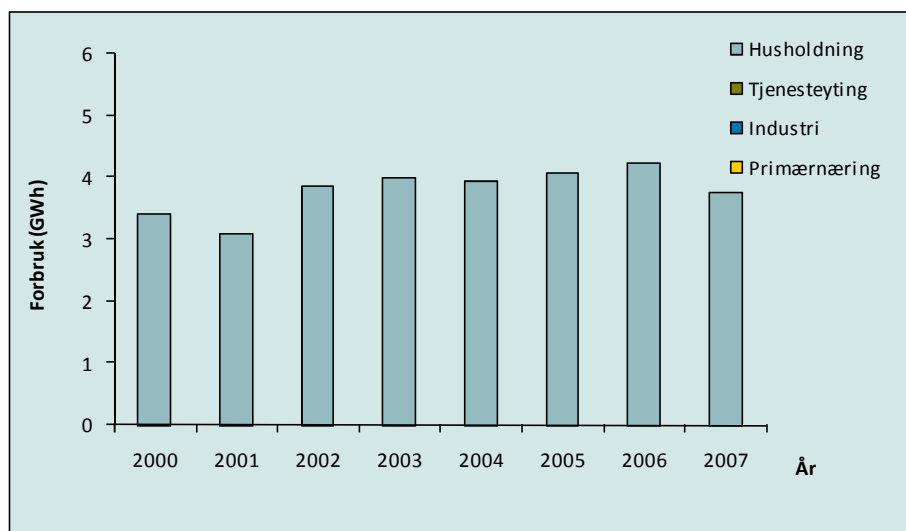
Etter at oljeforbruket har hatt en fallende tendens i årene før, økte det i 2003 for alle forbruksgrupper. Det er rimelig å anta at dette har sammenheng med strømpris.





Figur 4.17: Energiforbruk fra gass i Vega kommune

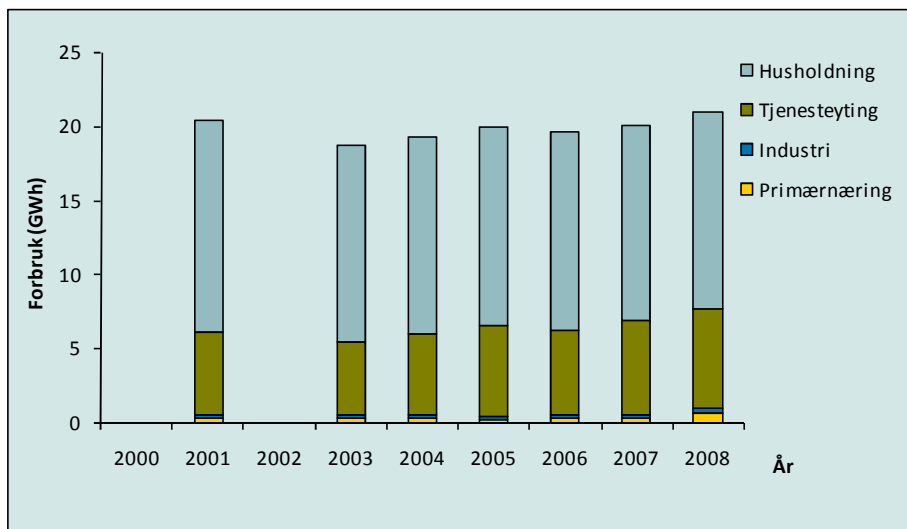
Det er store usikkerheter i tallene for gassforbruk, noe som blir spesielt betydelig når tallene er små.



Figur 4.18: Energiforbruk fra biobrensel i Vega kommune

Biobrensel består for det meste av vedfyring hos husholdninger. Vi gjør oppmerksom på at det er stor usikkerhet i disse tallene.





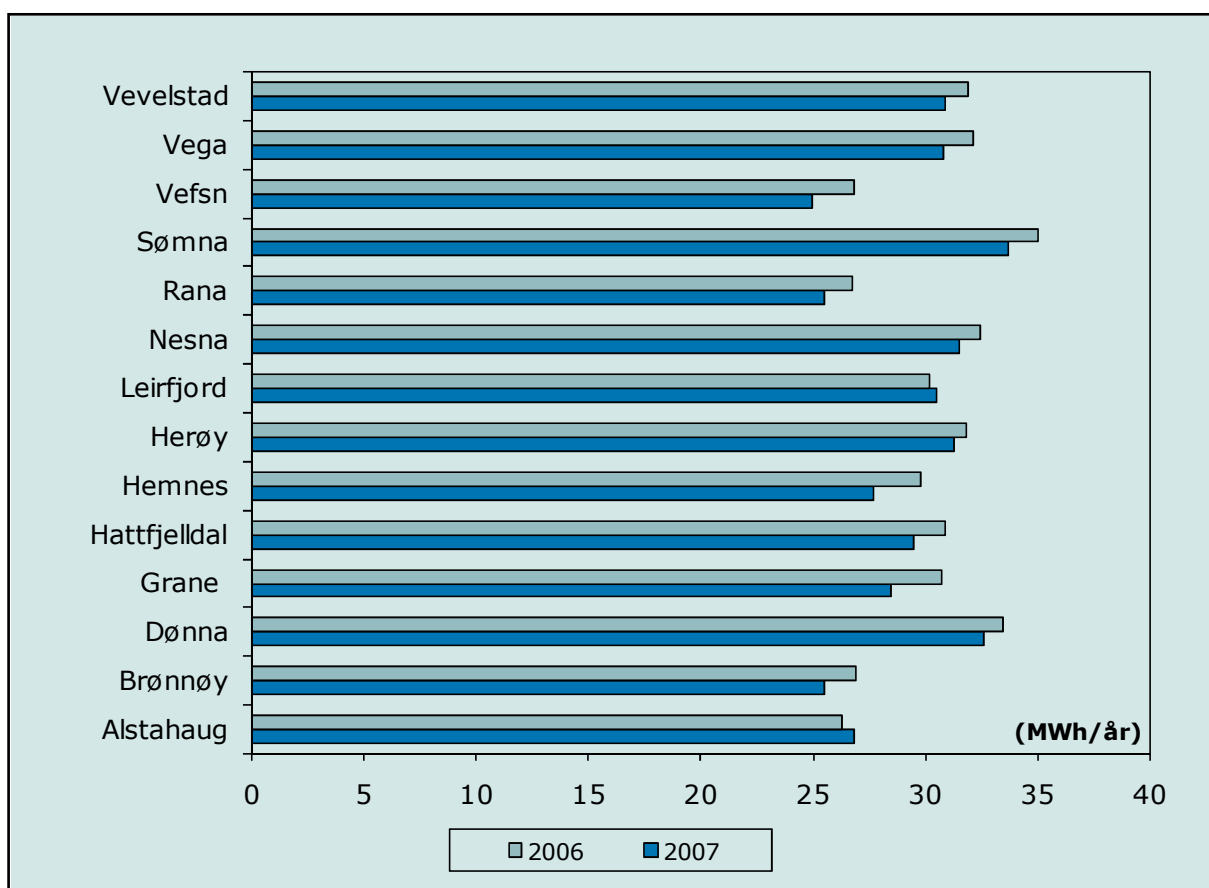
Figur 4.19: Energiforbruk fra elektrisitet i Vega kommune



### 4.2.3 Indikatorer for energibruk i husholdninger

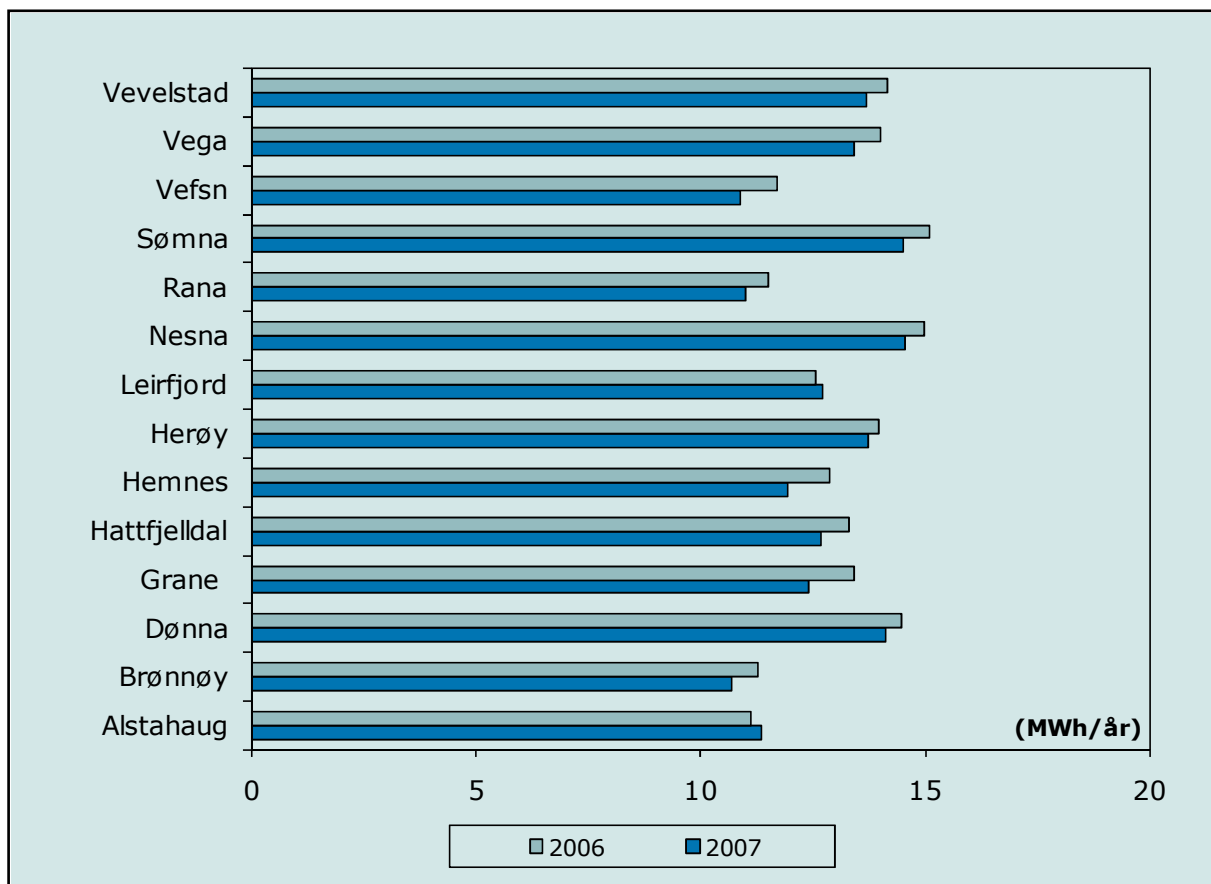
Lønnsomhet ved vannbåren varme og fjernvarmeanlegg avhenger av evt. tilgang til overskuddsvarme (fra spillvarme, avfallsforbrenning, etc), men også av faktorer som klima, befolkningstetthet, bygningstyper, mm. For å gi en indikasjon på forskjellene mellom kommunene er det beregnet såkalt felles indikatorer for energi, i dette tilfellet for *energi- bruk pr. husholdning*.

Indikatorer for energiforbruket pr. husholdning er beregnet for temperaturkorrigerte forbrukstall fra 2006 og 2007. Disse er vist i figur 4.20 for alle energikilder (summert). Antall husholdninger er estimert slik at forholdstallet mellom husholdninger og antall innbyggere er antatt konstant, med utgangspunkt i tidligere oppgitte tall for antall husstander.



Figur 4.20: Energiforbruk pr. husholdning (sum, alle energikilder), 2006 og 2007

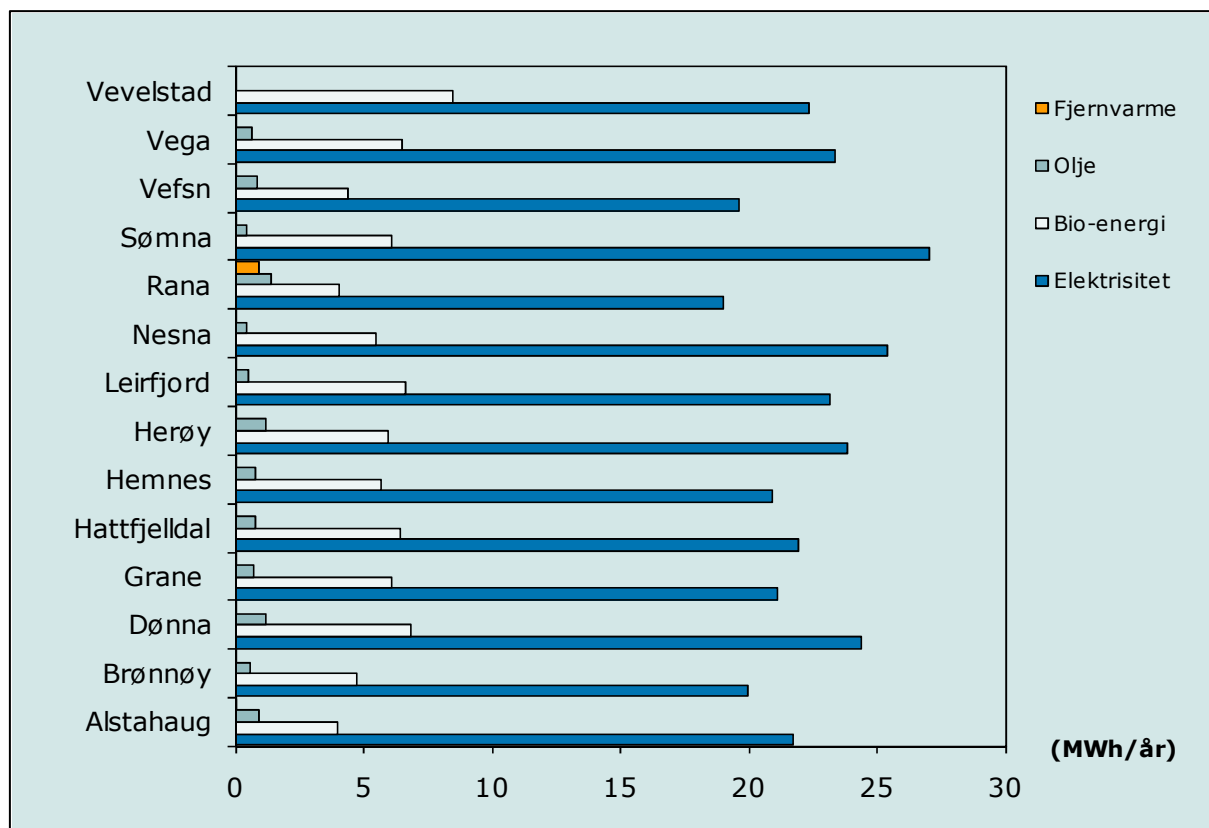
Figur 4.20 viser at energiforbruk pr. husholdning har avtatt noe i de fleste kommuner fra 2006 til 2007. Vi vet ikke hva årsaken til dette kan være. Da det er en viss usikkerhet i estimeringen av antall husstander, har vi også vist energiforbruk pr. *innbygger*, i figur 4.21. Trenden er imidlertid den samme. Kanskje er dette et uttrykk for unøyaktighet i temperaturkorrigeringen.



Figur 4.21: Energiforbruk pr. innbygger (sum, alle energikilder), 2006 og 2007

Figur 4.22 viser energiforbruk pr. husholdning i 2007, for hver av energikildene. Merk at det altså kun er energiforbruket i *husholdningene* som er tatt med i disse statistikkene.





Figur 4.22: Energiforbruk pr. husholdning, fordelt på energikilder, 2007

Vi har tidligere forsøkt å supplere SSBs statistikk med lokale data. Dette ble gjort ved å gjennomføre en spørreundersøkelse i 2004, i et utvalg husstander i Vefsn kommune. Selve spørreundersøkelsen ble utført av tre ungdomsskoleklasser, som en del av et prosjektarbeid. Vi ønsket med dette å få informasjon om forbruk av olje, gass og ved, samt vannbåren varme, antall installerte varmepumper, ENØK-tiltak, etc. Statistikkgrunnet var imidlertid for begrenset til å si noe om generelle tendenser.



### 4.3 Bygg med vannbåren varme

Når det gjelder større bygg er det etablert vannbårne system på Vega barne- og ungdomsskole, samt ved Vega syke- og aldersheim.

Utbredelsen av vannbåren varme i husholdninger er ikke kjent.

### 4.4 Lokal energitilgang

#### 4.4.1 Elektrisitetsproduksjon

Det finnes ikke produksjon av elektrisk kraft i Vega kommune.

#### 4.4.2 Annen energiproduksjon

Det finnes ingen sentral produksjon av andre typer energi enn elektrisitet i Vega kommune.

Ved Vega alders- og sykehjem satte man sommeren 2005 i drift ei varmepumpe på 125 kW. Energikilden er jordvarme fra 15 borehull á 150 meter. Det er ikke kjent hvilken virkningsgrad man har i dette anlegget.

Det produseres varmeenergi i enkeltbygg, fra henholdsvis olje, gass og ved. Når det gjelder ved vil noe kunne betraktes som *lokal* produksjon, i form av hogst innenfor kommunen. Dette er vanskelig å sette tall på, men vi har laget et estimat som er presentert i forbindelse med energibalansen for kommunen, i kap. 4.5.

#### 4.4.3 Lokale energiresurser

Av de lokale energiresursene i Vega kommune som har et uutnyttet potensial, er de antatt viktigste vist i tabell 4.4. Med «lokal ressurs» menes her naturressurser som befinner seg innenfor kommunen.

Tabell 4.4: Lokale energiresurser i Vega kommune

Energikilde	Ca. pot. (GWh/år)	Merknad
Vindkraft	300 – 400	Basert på landsdekkende kartlegging, samt NVEs vindatlas
Bioenergi (ved, flis, pellets, etc)	0 – 5	Basert på regional statistikk
Avfall	0,4 – 0,8	Årlig mottak hos SHMIL, fordelt etter folketall pr. kommune
Vannkraft (inkl. småkraft)	ca. 0	Fra NVEs kartlegging av småkraftpotensial
Varme fra omgivelser	...	Potensial begrenset av kostnad/teknologi



Tallene i tabell 4.4 gir et grovt anslag av *teknisk utnyttbart* potensiale, og gir ikke nødvendigvis et riktig bilde av hvor mye det vil være lønnsomt å utnytte. Lønnsomheten vil variere med tilgjengelig teknologi, pris på konkurrerende energikilder, mm. Vi har imidlertid presentert noen generelle tall på landsbasis i tabell C.1 i vedlegg C.

Det er beregnet et utnyttbart vindpotensial i Norge på ca. 85 TWh/år, forutsatt en produksjonskostnad mellom 23 og 35 øre/kWh (se tabell C.1 i vedlegg C). Med utgangspunkt i vindkartlegging presentert i NVEs vindatlas [13] anslår vi Vegas andel av dette til ca 400 GWh/år. Vindmålinger foretatt på Ylvingen tyder på at en eventuell vindmøllepark der vil kunne ha en årsproduksjon på i underkant av 150 GWh/år.

Det er anslått et uutnyttet bioenergi-potensial i Norge på ca. 30 000 GWh/år [14]. Utfra statistikk over økonomisk drivverdig skog i Nordland, samt dagens avvirkning i kommunene, har vi anslått et uutnyttet energipotensial fra skog i Vega på opptil 5 GWh/år.

Ved SHMILs avfallssorteringsanlegg i Mosjøen mottas mellom 5 000 og 7 000 tonn avfall årlig. Vi har her antatt 6000 tonn pr. år, og fordelt denne avfallsmengden mellom kommunene som SHMIL dekker, ut fra befolkningstall. Dette svarer til en avfallsmengde fra Vega på i underkant av 200 tonn pr. år. I Enovas *Varmestudie 2003* [15] antas et energipotensial på mellom 3 og 6 TWh fra den totale mengden avfall i landet som legges på deponi (ca. 1,5 mill. tonn i 2002). Omregnet til avfallsmengden fra Vega tilsvarer dette mellom 0,4 og 0,8 GWh. Vi gjør oppmerksom på at en del av dette potensialet utnyttes allerede, men altså ikke lokalt i kommunen.

I NVEs ressurskartlegging framkommer det ikke noe potensial for små kraftverk i Vega. Det kan likevel finnes muligheter for enkeltstående små kraftverk i kommunen. En presentasjon for potensialet på Helgeland er vist i kap. 4.1.

Når det gjelder varme fra omgivelser (sjø, grunn, luft), vil det ikke være selve energitilfanget som begrenser det utnyttbare potensialet, men tekniske og økonomiske forhold knyttet til varmepumper og tilhørende teknologi, samt lokale forhold. Vi har derfor ikke oppgitt noe potensial for disse energiresursene.



## 4.5 Lokal energibalanse

Vi har presentert en energibalanse for kommunen i tabell 4.5. Mesteparten av energiforbruket kommer fra elektrisitet. Vi har nokså nøyaktige tall for dette. For andre energikilder er dataene mer usikre. Når det gjelder *forbruk* av andre energikilder enn elektrisitet, bruker vi tall fra SSB, som vist i kap. 4.2. For produksjon av annen energi, gjør vi følgende forbehold og antakelser:

- Generelt: Vi har her kun sett på *lokal utnyttelse* av *lokale energiressurser*. Det betyr at energiressurser som sendes ut av kommunen før de omsettes til utnyttbar energi, ikke er tatt med som lokal produksjon.
- Vi har ingen statistikk over hvor mye ved som hugges totalt i hver kommune. I rapporten *Bioenergiressurser i Norge* [14] antas det at ca. 1 av 3 husstander kjøper veden, mens resten er "selvhogst". Vi tror imidlertid at denne andelen vil variere en del fra kommune til kommune. SSB har kommunevise statistikker over *salg* av ved, men vi vet uansett ikke hvor mye av veden som selges som er hugd i samme kommune. Vi har derfor beregnet et grovt estimat pr. kommune etter følgende framgangsmåte:
  - I kap. 4.4.3 har vi anslått de totale bioressursene i hver kommune, som et intervall. Ved å ta middelerdien av disse intervallene, og trekke fra forbruket (se kap. 4.2), blir det netto underskudd for kommunene Alstahaug, Herøy og Vega. Denne andelen av forbruket må dermed importeres til disse kommunene. Resten av forbruket antas å være hugd innen kommunene selv, og blir dermed disse kommunens produksjon.
  - Vi forutsetter at det for Helgeland totalt er balanse mellom forbruk og produksjon av bioenergi. Dette er kun en antakelse, og helt sikkert ikke korrekt, med vi forutsetter at feilen ikke blir for stor.
  - Med dette som utgangspunkt fordeler vi underskuddet i de tre underskuddskommunene på de øvrige kommunene, der vi antar at fordelingen er den samme som for ressursene totalt. Dermed har vi et grovt estimat på "eksport" av bioenergi ut av de kommunene som har overskudd. Produksjonen i disse kommunene blir dermed egenforbruk + eksport.
  - Siden dette er svært grove estimater har vi oppgitt produksjonen i hver kommune som et intervall, der spredningen er den samme i prosent som for bioressursene (jf. kap. 4.3.3).
  - NB: En liten andel av bioforbruket vil være pellets, som er importert fra utenfor Helgeland. Vi antar imidlertid at dette ennå utgjør så lite at vi kan se bort fra det i beregningene.
- Fossile brensler: Selv om fossile brensler brennes lokalt (i bedrifter og husholdninger), er dette ikke en lokal ressurs. Vi har derfor ikke tatt dette med som lokal energiproduksjon.
- Avfall: Da dette ikke utnyttes lokalt, har vi ikke tatt dette med som lokal produksjon.



- Varmepumper: Produksjon og forbruk antas likt, men tall er ikke kjent. Dette er derfor heller ikke presentert i balansen.

Med disse forutsetningene er Vega kommunes energibalanse gitt ved tabell 4.5. Alle tall er fra 2007 (da dette er det siste året med data for alle kilder).

**Tabell 4.5: Energibalanse for Vega kommune:**

<b>Energikilde</b>	<b>Prod. (GWh/år)</b>	<b>Forbruk (GWh/år)</b>
Elektrisitet	0	20,0
Bioenergi	0 - 5	3,7
Olje	0	1,4
Gass	0	0,3
<b>SUM:</b>	<b>0 - 5</b>	<b>25,4</b>



## 5 Forventet utvikling

I dette kapitlet beskrives *forventet* utvikling, dvs. forhold som er beskrevet av noenlunde konkrete planer. Det legges hovedvekt på de nærmeste årene.

Når det gjelder mer langsiktige muligheter og alternativer, er dette nærmere beskrevet i kap. 6.

### 5.1 Utvikling av infrastruktur for energi

#### 5.1.1 Elektrisitetsnett

Som nevnt i kap. 4.1.1 mangler det full reserve ved tunglast i regionalnettet som forsyner kommunene Brønnøy, Vega og Sømna. Det er derfor planer om en ny regionalnettforbindelse mellom Grytåga kraftstasjon i Vefsn og Tilrem transformatorstasjon i Brønnøy, samt en ny transformatorstasjon i Brønnøy. Dette medfører ingen endringer i nettet innenfor Vega kommune, men vil bidra til økt forsyningssikkerhet til kommunen.

Det bygges for tiden en del hytter/fritidsboliger i kommunen. Herunder etableres det turistsatsing, med hytteutleie, rorbuer og lignende. Noe av dette med bakgrunn i Verdensarvstatus. Det har også vært nevnt planer om nye driftsbygninger i landbruket, bl.a. på Eidem. Ingen av disse prosjektene tilsier større endringer i distribusjonsnettet.

Ellers fortsetter arbeidet med en generell ombygging av fordelingstransformatorer, der de som i dag er plassert i mast plasseres i kiosk på bakken. Dette som følge av nye forskriftskrav.

#### 5.1.2 Fjernvarmenett

Det er ingen planer om fjernvarmeanlegg i Vega kommune.



## 5.2 Prognoser for stasjonær energibruk

### 5.2.1 Større bedrifter

Det presenteres separate prognoser og planer for bedrifter der dette er kjent. Det legges størst vekt på bedrifter med vesentlig energiforbruk (elektrisk eller annet), eller hvor det kan forventes vesentlige endringer i forbruk eller energikilder.

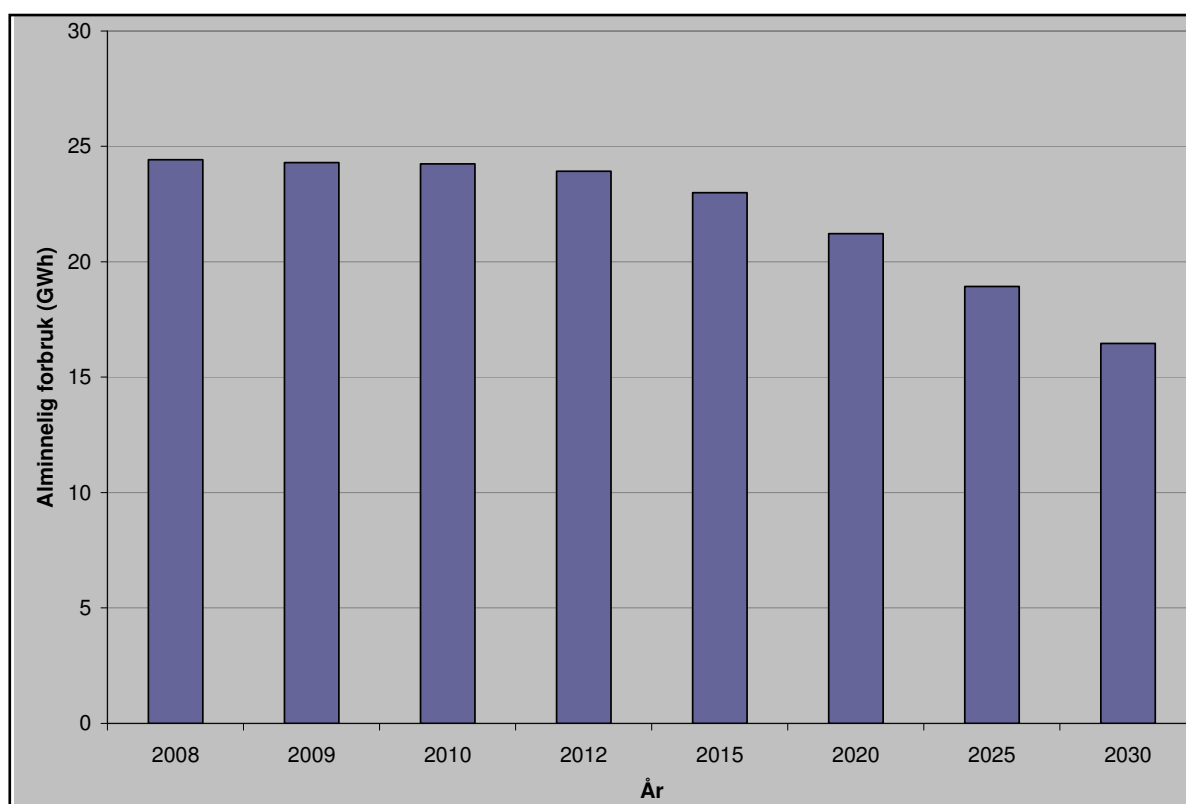
I Vega kommune er det imidlertid ikke oppgitt prognoser og planer for enkeltbedrifter.

### 5.2.2 Alminnelig forbruk

Når det gjelder såkalt "alminnelig forbruk" (dvs. utenom industri), har vi enkelt antatt at energiutviklingen er proporsjonal med befolkningsutviklingen, der vi har lagt til grunn Statistisk Sentralbyrås MMMM-framskrivninger, dvs. *middels fruktbarhet, middels levealder, middels sentralisering og middels innvandring*.

Et slikt estimat er naturligvis svært usikkert, og må anses som et utgangspunkt. I praksis vil naturligvis det generelle forbruket være sterkt avhengig av utviklingen av næringslivet i regionen.

Prognosen basert på MMMM-framskrivning er vist i figur 5.1.



Figur 5.1: Prognose for alminnelig forbruk i Vega (basert på MMMM-framskrivning, SSB)



## 5.3 Fremtidig utbredelse av vannbåren varme

Kommunen har ingen føringer om vannbåren oppvarming hos private utbyggere.

Fremtidig utbredelse av vannbårne system i bolighus vil være et spørsmål om god informasjon om de fordelene en slik varmeløsning kan gi, samt et økonomisk spørsmål. Hvis en slik løsning totalt sett kan konkurrere økonomisk med elektrisitet, vil dette automatisk føre til økt andel vannbårne anlegg. Prisene på alternativ energi er igjen avhengig av hvilke rammer myndighetene legger opp til, i form av avgifter og støtteordninger.

## 5.4 Planlagt energiproduksjon

### 5.4.1 Elektrisitetsproduksjon

#### Vindkraft

Vindkraft har blitt stadig mer aktuelt de siste årene, og HK har gjennomført vindmålinger på Ylvingen for å vurdere mulighetene for eventuelle vindmøllerparker. Hvis det blir bygget en vindmøllerpark her, antar man at årsproduksjonen blir på ca. 120 – 130 GWh. Det kan nevnes at det også har vært foretatt målinger på Hamnøya i Vegas nabokommune Vevelstad. Man antar at årsproduksjonen her vil kunne bli på omtrent samme nivå.

#### Vannkraft

Det er ikke kartlagt noe potensial for vannkraft i Vega kommune, men enkelte små kraftverk kan nok likevel forekomme. Det er derfor gitt en generell presentasjon av små vannkraftverk i kapittel 6.1.

### 5.4.2 Produksjon av annen energi

Det er etter det vi kjenner til ikke planer om produksjon av annen energi i Vega kommune.



## 6 Mulige fremtidige energikilder

### 6.1 Utnyttelse av lokale energiressurser

I kapittel 4.4.3 beskrev vi energiressurser i Vega kommune som pr. i dag ikke er utnyttet til energiforsyning. Kapittel 5.4 viste *forventet* fremtidig energiproduksjon i løpet av de nærmeste årene. Her ser vi på hvilke muligheter som finnes for å utnytte mer av de lokale energiressursene, evt. på noe lengre sikt.

#### Vindkraft

I kap. 5.4.1 nevnte vi at en eventuell vindmøllepark på Ylvingen vil kunne gi en årsproduksjon på ca. 120 – 130 GWh. Som nevnt i kapittel 4.4.3, er det anslått et vindkraftpotensial i Vega på mellom 300 og 400 GWh/år, basert på beregninger av regningssvarende potensial på landsbasis (vedlegg C), samt NVEs vindatlas [13]. Det *teknisk* tilgjengelige potensialet vil kunne være en del større enn dette.

I praksis vil imidlertid utnyttbar vindenergi være bestemt av mange andre forhold: nettkostnader, tilgjengelig areal, evt. konflikt med annen næringsvirksomhet eller andre aktiviteter, miljøhensyn (støy, visuelle hensyn, etc). Støtteordninger vil også bli av avgjørende betydning [16].

#### Bioenergi

Selv om det fyres en del med ved i Norge, er en betydelig andel av bioressursene uutnyttet. Fyring med flis eller pellets blir stadig mer aktuelt, og man kan tenke seg produksjon av slike brenslere på Helgeland. Pelletsproduksjon krever en del investeringer, mens flis kan produseres som biprodukt i skogbruket til en svært lav pris (se tabell C.1 i vedlegg C). Tilgjengelig er ofte leveringssikkerheten et problem ved slik produksjon.

Det vil kunne være et visst marked for pellets i større enkeltbygg som i dag har oljefyring, samt i husholdninger, som erstatning for vedfyring.

#### Avfall

Avfall fra Vega kommune fraktes til SHMILs mottaksanlegg i Mosjøen. Der blir deponigass utnyttet til oppvarming ved SHMILs eget anlegg. Annet avfall blir også utnyttet som energiressurs, men utenfor Helgeland. Det vil neppe være lønnsomt å utnytte slike ressurser lokalt i Vega.

Det kan imidlertid tenkes at et felles avfallsforbrenningsanlegg på Helgeland, med bidrag fra både SHMIL og HAF (Nord-Helgeland), vil kunne være lønnsomt. Dersom et slikt anlegg ble etablert, ville det også kunne bli aktuelt med levering av avfall fra andre regioner.



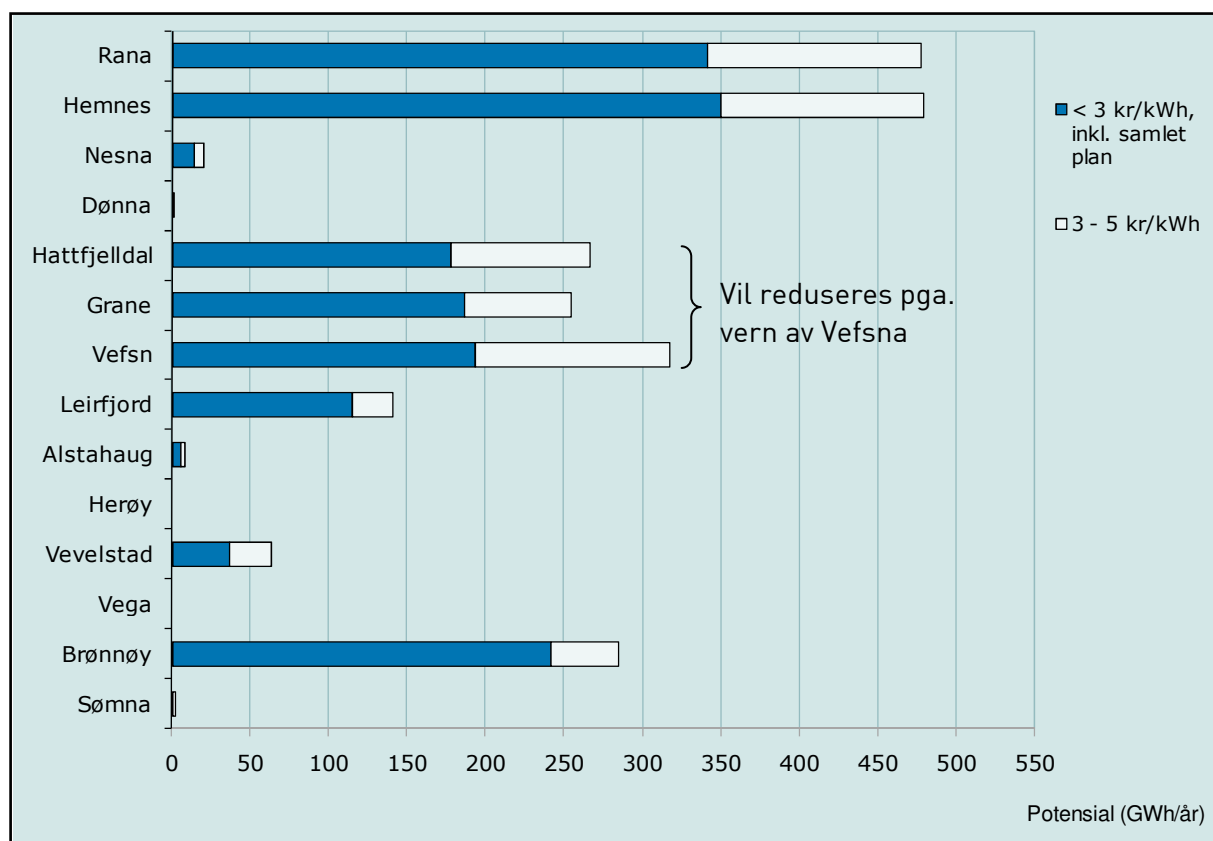
### Små vannkraftverk

Begrepet «små kraftverk» innbefatter følgende typer kraftverk:

- Småkraftverk: Installert effekt 1000 kW - 10 000 kW
- Minikraftverk: Installert effekt 100 kW - 1000 kW
- Mikrokraftverk: Installert effekt under 100 kW

Små kraftverk utgjør et vesentlig energipotensial på landsbasis. En ressurskartlegging foretatt av NVE i 2004 viste et potensial på ca. 25 TWh/år (25 000 GWh) for hele Norge, forutsatt en utbyggingskostnad under 3 kr/kWh [17]. I ressurskartleggingen ble også potensial med investeringskostnad mellom 3 og 5 kr/kWh kartlagt, og dette utgjør i overkant av 7 TWh. Tar vi dette med, blir altså totalt potensial for landet på 32 TWh (32 000 GWh) pr. år.

I kartleggingen var Nordland det fylket med nest størst potensial for småskala vannkraftutbygging, etter Sogn og Fjordane. I figur 6.1 er det kartlagte potensialet på Helgeland vist pr. kommune. Figuren viser både andelen for investeringkostnad under 3 kr/kWh, og andelen med investeringskostnad mellom 3 og 5 kr/kWh.



Figur 6.1: Potensial for små kraftverk pr. kommune (NVEs kartlegging, 2004)

NVE planlegger for øvrig å utarbeide en oppdatert og mer detaljert kartlegging, der det også justeres for at lønnsomhetsgrensene har endret seg (pga. økte energipriser, etc). Disse

endringene kan dermed tilsi et *høyere* potensial enn nevnt over. Også ny teknologi kan øke det lønnsomme utbyggingspotensialet.

På den annen side er det i kartleggingen fra 2004 ikke tatt hensyn til kostnader for nett-tilknytning. Når disse kostnadene tas med vil det en del steder kunne bidra til å *redusere* potensialet for lønnsom utbygging. Vi minner også om Nordland Fylkeskommunes fylkesdelsplan om små vannkraftverk [3] som vil kunne være med å bestemme hvor stor del av potensialet som kan realiseres. I fylkesdelsplanen utredes dessuten nettkapasitet. Også NVE har begynt å se på en kommunevis kartlegging av nettkapasitet. En bedre oversikt over dette, der hele regionen sees i sammenheng, vil kunne gi et mer korrekt kostnadsbilde for kraftutbyggingen.

Selv om NVEs første kartlegging altså ikke viser noe småkraftpotensial i Vega kommune, kan enkelte små kraftverk likevel tenkes.

### Varme fra omgivelser

Det finnes mange typer varmpumper, der varmen kan tas fra luft, vann eller jord. Noen av disse er godt egnet til montering i husholdninger, mens andre krever større investeringer, og er best egnet for større bygg eller i nær-/fjernvarmeanlegg.

Det er allerede solgt mange luft-til-luft-varmpumper til forbrukerne. For bygg som ligger nært sjøen kan det også være aktuelt å vurdere varmpumper som tar varmen fra vannet. Også varmpumper som utnytter jordvarme kan være aktuelle.

For en mer generell presentasjon av ulike alternative energikilder og -teknologi, se f.eks:

- Nettstedet [www.fornybar.no](http://www.fornybar.no).
- Rapport fra Norsk Forskningsråd om nye, fornybare energikilder [18].



## 6.2 Miljømessig og samfunnsøkonomisk vurdering av aktuelle alternativer

### 6.2.1 Miljømessig vurdering

I en større sammenheng vil det være naturlig å først sammenligne miljøkonsekvensene ved alternative varmeløsninger med de ulemper som videre vannkraftutbygging vil ha for miljøet. I mangel på objektive kriterier vil imidlertid en slik sammenligning mellom helt ulike miljøkonsekvenser være vanskelig. Miljøkonsekvensene ved vannkraft er påvirkning av økologi og biotoper, samt estetisk påvirkning.

Vindkraft har for eksempel estetiske konsekvenser, og kan også kreve at det foretas større nettutbygging langs kysten. Støy kan også være et problem.

For lokal varmeproduksjon vil miljøkonsekvensene variere sterkt avhengig av varmekilde. Typiske konsekvenser vil være lokal forurensning (partikler, røyk, gasser), CO<sub>2</sub>-utslipp, samt lokal estetisk påvirkning. Se tabell C.1 i vedlegg C. Miljøkonsekvensene vil imidlertid være mindre når forbrenning skjer i en varmesentral (i fbm. et fjernvarmeanlegg) enn når tilsvarende brensler forbrennes i mange lokale fyringsanlegg i enkeltbygg. Fyring med LNG gir lite forurensning sammenlignet med olje, men som alle andre fossile brensler vil det gi netto utslipp av CO<sub>2</sub>.

Bioenergi kan medføre en viss lokal forurensning i form av røyk og partikler. Disse problemene vil sannsynligvis være mindre for pellets enn for flis og ved. Biobrensel gir imidlertid ingen netto CO<sub>2</sub>-utslipp, da den mengden som slippes ut ved forbrenning tilsvarer det som er tatt opp i plantematerialet under veksten. Ved å hele tiden plante like mye som man tar ut, har man dermed et CO<sub>2</sub>-kretsløp i balanse.

Når det gjelder avfall vil nedbrytning gi utslipp til omgivelsene enten dette skjer ved forbrenning eller deponering. Det er imidlertid strenge rensekraav til forbrenningsanlegg, og det er dessuten et krav fra myndighetene at 75 % av det totale avfallet på landsbasis skal gjenvinnes innen 2010, enten som materialer eller som energi. Organisk avfall er det ikke lenger tillatt å deponere. Spørsmålet blir dermed om avfallet bør forbrennes lokalt eller et annet sted. Utslippskravene er de samme i større og mindre anlegg.

Vi har ikke oversikt over miljøkonsekvenser ved bruk av varmepumper, men disse vil avhenge av hvor varmen hentes fra.

Vi viser for øvrig til generell oversikt i tabell C.1 i vedlegg C.

### 6.2.2 Samfunnsøkonomisk vurdering

Som nevnt i kap. 2.2.2 er en samfunnsøkonomisk sammenligning også vanskelig, da de totale kostnadene ved en teknologi omfatter svært mange faktorer, hvorav bare noen er kjente.

Vi viser til en generell oversikt over ulike energikilder med vurdering av miljøkonsekvenser og produksjonskostnad i tabell C.1, vedlegg C. Tabellen viser også hvor mye energi som antas å være tilgjengelig (på landsbasis) til de oppgitte produksjonskostnadene.



### 6.3 Generelle anbefalinger

Etter dagens lovgivning kan kommunen som *reguleringsmyndighet* i begrenset grad gi bestemmelser som påbyr bestemte varmeløsninger for enkeltbygg eller utbyggingsområder (for eksempel at det skal være vannbåren varme i alle bygg i et avgrenset område). Kommunene kan imidlertid pålegge tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg, forutsatt at fjernvarmekonsesjon først er tildelt for det aktuelle området [19].

I egenskap av *tomteeier* i utbyggingsområder kan kommunene gi klare føringer om energiløsninger som vilkår for aktuelle utbyggere. Slike løsninger kan også fastsettes gjennom *utbyggingsavtaler*. Kommunene har uansett en sentral rolle i valg av varmeløsninger for bygg og byggefelt.

For øvrig bør kommunen vurdere andre hensiktsmessige føringer for å best mulig legge til rette for løsninger i tråd med egne mål og strategier. Det er viktig at utbygger får tilgang til god informasjon om aktuelle alternativer, samt at kommunens strategi og planer på området formidles til utbygger i god tid.

Eventuelle økonomiske tilskuddsordninger fra statens side vil kunne være et viktig virkemiddel for å stimulere til f.eks. systemer for vannbåren varme. Herunder hører støtteprogrammer fra Enova, samt Husbankens lån og tilskudd til anlegg for vannbåren oppvarming.

Det er viktig at aktuelle energiresurser og -teknologier sees i sammenheng. Dersom det etableres systemer for distribusjon av varmeenergi, er det viktig at dette sees i sammenheng med utbygging av kraftnett, slik at det totale energisystemet blir mest mulig rasjonelt og samfunnsøkonomisk.

Når det gjelder kommunens egen virksomhet vil aktuelle tiltak for å redusere energiforbruk og klimautslipp generelt være f.eks:

- Bedre energieffektiviteten i bygg, først og fremst i henhold til Teknisk Forskrift i den reviderte plan- og bygningsloven [20]. Dessuten finnes det spesifikasjoner for såkalt lavenergihus og "passivhus" [21], hvor det spesifikke energiforbruket er spesielt lavt.
- Automatisering og styring av energibruk i bygg.
- Utfasing av fossile brensler til fordel for fornybare energikilder.
- Utnyttelse av tilgjengelig varme (spillvarme, solvarme, grunnvarme, varme fra sjø/luft).



## Vedlegg



## A) Energibruk pr. energikilde og forbruksgruppe

Tabellene A.1 – A.4 viser energiforbruk pr. forbruksgruppe og år for henholdsvis energikildene bioenergi, gass, olje (inkl. diesel, bensin, spesialdestillater, mv.) og elektrisitet. Kilder: Helgelandskraft (elektrisitet) og SSB (resten).

**Tabell A.1: Energiforbruk (GWh/år) i Vega fra bioenergi**

År	Primær- næring	Industri	Tjeneste- yting	Hus- holdninger
2000	0,0	0,0	0,0	3,4
2001	0,0	0,0	0,0	3,1
2002	0,0	0,0	0,0	3,9
2003	0,0	0,0	0,0	4,0
2004	0,0	0,0	0,0	3,9
2005	0,0	0,0	0,0	4,1
2006	0,0	0,0	0,0	4,2
2007	0,0	0,0	0,0	3,7

**Tabell A.2: Energiforbruk (GWh/år) i Vega fra gass**

År	Primær- næring	Industri	Tjeneste- yting	Hus- holdninger
2000	0,0	0,0	0,0	0,0
2001	0,0	0,0	0,0	0,0
2002	0,0	0,0	0,0	0,1
2003	0,0	0,0	0,0	0,1
2004	0,0	0,0	0,0	0,1
2005	0,0	0,0	0,0	0,1
2006	0,0	0,0	0,0	0,1
2007	0,0	0,2	0,0	0,1



Tabell A.3: Energiforbruk (GWh/år) i Vega fra olje

År	Primær- næring	Industri	Tjeneste- yting	Hus- holdninger
2000	0,0	0,3	0,3	0,6
2001	0,0	0,2	0,3	0,6
2002	0,0	0,0	0,3	0,7
2003	0,0	0,3	0,8	0,9
2004	0,0	0,1	0,5	0,5
2005	0,0	0,0	0,6	0,6
2006	0,0	0,4	0,5	0,5
2007	0,0	0,6	0,3	0,4

Tabell A.4: Energiforbruk (GWh/år) i Vega fra elektrisitet

År	Primær- næring	Industri	Tjeneste- yting	Hus- holdninger
2001	0,3	0,2	5,6	14,3
2003	0,3	0,2	4,9	13,2
2004	0,3	0,2	5,4	13,3
2005	0,2	0,2	6,1	13,4
2006	0,3	0,2	5,7	13,4
2007	0,3	0,2	6,3	13,2
2008	0,6	0,3	6,7	13,3



## **B) Kommunale vedtak av betydning for det lokale energisystemet**

Av kommunale vedtak nevnes at Vega alders- og sykehjem har fått installert varmepumpe som henter energi fra jordvarme. Det er ellers ikke oppgitt spesielle vedtak av betydning for energisystemet.



## C) Miljømessig og samfunnsøkonomisk vurdering av ulike energikilder

Som nevnt tidligere vil en miljømessig sammenligning av ulike energikilder vanskeligjøres ved at miljøkonsekvensene kan være av helt forskjellig karakter, og at det alltid vil ligge subjektive vurderinger til grunn for hvordan disse vektlegges. I tillegg kan lokale forskjeller spille inn. Tilsvarende vil en korrekt samfunnsøkonomisk sammenligning forutsette at alle konsekvenser er kjent og riktig prissatt, som vi allerede har vært inne på.

Vi har valgt å gi en oversikt over ulike energikilder med vurdering av miljøkonsekvenser og produksjonskostnad i tabell C.1 Her har vi også angitt hvor mye energi som antas å være tilgjengelig pr. år på landsbasis til de oppgitte produksjonskostnadene [6,15,17]. NB: kostnadstall er fra 2004, og kan ha endret seg noe.

Tabell C.1: Miljøfaktorer og produksjonskostnader for ulike energikilder

Energikilde		Miljøbelastning				Fornybar	Potensial, Norge	
		Lokal forurensning	Klimagasser	Økologi	Estetikk		Utnyttbart <sup>1</sup> (TWh/år)	Prod.kostnad (øre/kWh)
Direkte varmeproduksjon	Olje	x x x	x x x	xx	x		ukjent	50 – 80
	Gass	(x)	x	x	x		ukjent	20 – 40
	Pellets	(x)				x	30	17 – 35
	Flis	x				x		7 – 16
	Ved	x x				x		25 – 70
	Avfall	x	(x)		(x)	(x)	3 – 6	varierende
	Spillvarme <sup>2</sup>						1 – 10	5 – 20
Varme-pumpe	Varme fra luft					x	ubegrenset	30 – 45
	Varme fra jord					x		30 – 45
	Varme fra vann					x		30 – 45
Elektrisitet	Vannkraft			x	x	x	65	5 – 30
	Vindkraft				x	x	85	23 – 35
	Gasskraft	(x)	x	x	x		ukjent	20 – 40
	Bio-kraft <sup>3</sup>	(x)				x	0,4	35 – 80

1) Potensial som er utnyttbart til beskrevet produksjonskostnad.

2) Industriprosesser som spillvarmen hentes fra vil selvsagt kunne være forbundet med vesentlige miljøkonsekvenser, men disse endres ikke ved at spillvarmen nyttiggjøres. Miljøkonsekvensene er derfor her satt til null.

3) Kostnaden for elektrisitetsproduksjon fra bioenergi viser her til såkalt «bio-gass», men slik produksjon kan også gjøres med fast biobrensel.



De oppgitte produksjonskostnadene er veiledende, og vil kunne variere mye med kundegrunnlag, avstander, lokale forhold, etc. Dette gjelder spesielt kilder for ren varme-produksjon, der kostnadene vil variere mye med om disse inngår i et større fjernvarmeanlegg, eller utnyttes i den enkelte bolig.

Vær oppmerksom på at en energikilde som flis er et *overskuddsprodukt* fra skogbruk, og derved har lav kostnad men begrenset og ustabil levering.

*NB: et såkalt «kogen-anlegg» vil produsere både elektrisitet og varmeenergi. Dette kan fyres med f.eks. gass eller biobrensel. Et slikt anlegg vil kunne oppnå en høyere virkningsgrad, og dermed bedre lønnsomhet, enn produksjon av enten varme eller elektrisitet hver for seg.*



## D) Ordliste

### A

Alminnelig forsyning	Last utenom større industri.
Alminnelig husholdning	Husholdninger utenom fritidsboliger.
Anleggsbidrag	Engangsbeløp som kunden betaler ved etablering av nettanlegg. Brukes i tilfeller der kostnaden skal dekkes helt eller delvis av den enkelte kunde.
Anleggskonsesjon	Tillatelse til bygging og drift av høyspenningsanlegg.
Avbruddskostnad	En næringskundes kostnader som følge av avbrudd i elektrisk forsyning.
Avfallsforbrenningsanlegg	Anlegg for forbrenning av avfall der varmeenergien kan utnyttes, enten direkte til oppvarming, til elektrisitetsproduksjon via dampturbin, eller begge deler.

### B

Biobrensel	Brensel av organisk materiale, unntatt <i>fossile brensler</i> . Eksempler på biobrensel er ved, flis, pellets, briketter og gress.
Brukstid	Årsforbruk eller årsproduksjon av energi dividert med <i>effektens</i> maksimalverdi for året. Gir et uttrykk for hvor jevnt forbruket eller produksjonen har vært.

### D

Distribusjonsnett	Nett som fordeler energien til sluttbrukere. Det skilles mellom høyspent distribusjonsnett (1 – 22 kV) og lavspent distribusjonsnett (vanligvis 230 V eller 400 V).
Distribusjonssystem	Teknisk system for fordeling av energi (f.eks. distribusjonsnett for elektrisitet, eller fjernvarmeanlegg).

### E

Effekt	Energi pr. tidsenhet. Energiproduksjon eller -forbruk varierer med tiden. Effekten er dermed uttrykk for energiens øyeblikksverdi.
Effektledd	Den delen av <i>nettleien</i> som avhenger av kundens effektforbruk. Brukes normalt bare for visse kundegrupper.
Elektrisitet	Energi i form av elektrisk strøm (ladninger pr. tidsenhet).
Elektrokjele	Kjele for elektrisk oppvarming av vann. Vanligvis kombinert med andre brensler som for eksempel olje.
Energi	Varme, eller evne til å utføre mekanisk arbeid.
Energibærer	Transporterbart brensel, eller medium for transport / lagring av energi (f.eks. olje, gass, elektrisitet, fjernvarme).
Energikilde	Naturlig forekommende energiform som omsettes til utnyttbar energi (vanligvis til varme, elektrisitet eller mekanisk energi).
Energieledd	Den delen av <i>nettleien</i> som avhenger av kundens energiforbruk.



Energiloven (markedsregulering)	Lov av 1990 som bestemmer rammene for energiproduksjon og nettvirksomhet (inntektsrammeregulering) i Norge.
Energipris	Prisen kunden betaler for sitt energiforbruk. Elektrisk energi omsettes i markedet til en pris som varierer på kort tidsskala ( <i>spotpris</i> ), men de fleste sluttbrukere betaler en gjennomsnittspris over et visst tidsrom, eller en forventet gjennomsnittspris noen år fremover i tid ( <i>fastavtale</i> ).
Energiselskap	Prisen på elektrisk energi vil være styrende for energipris generelt. Selskap som produserer og/eller overfører/distribuerer energi.
Energiutredning	Prosess/dokument som beskriver nåtilstand og forventet utvikling for produksjon, overføring og forbruk av energi i et område, og der aktuelle energikilder og energibærere vurderes.
ENØK	<i>Energiøkonomisering</i> . Omfatter teknologi, tiltak og føringer for reduksjon av energiforbruk.

## F

Fastavtale	En avtale som inngås mellom energiselskap og kunde om fast energipris for et gitt tidsrom.
Fastledd	Den delen av <i>nettleien</i> som er uavhengig av kundens energi- og effektforbruk. Fastleddet tilsvarer de nettkostnadene som ikke avhenger av nettbelastningen, men som påløper uansett så lenge anlegget er operativt.
Fjernvarme	Varmeenergi som overføres fra produksjonssted til sluttbruker vha. et <i>distribusjonssystem</i> (typisk: rør i bakken).
Fjernvarmekonsesjon	Konsesjon som gir et selskap rett til å bygge fjernvarmeanlegg og overføre fjernvarme innenfor et gitt område.
Flaskehals	Kapasitetsbegrensninger i et elektrisk nett som hindrer overføring av tilgjengelig energi.
Forbruksgruppe	En kategori av energibrukere, f.eks. industri, jordbruk eller husholdninger.
Fordelingsnett	Det samme som <i>distribusjonsnett</i> .
Fordelingstransformator	Transformator som omsetter elektrisk spenning fra høyspent (vanligvis 11kV eller 22 kV) til lavspent (vanligvis 230 V eller 400 V).
Forsyningsplikt	Nettselskapene har i utgangspunktet plikt til å gi nett-tilknytning til alle som ønsker det, men de kan kreve <i>anleggsbidrag</i> der de finner det nødvendig av kostnadshensyn.
Forsyningssikkerhet	Beskriver i hvilken grad energiforsyningen er sikret mot bortfall, enten pga. avbrudd (leveringspålitelighet) eller mangel på tilgjengelig energi.
Fossile brensler	Olje, kull og gass som har blitt til ved at organisk materiale fra flere millioner år tilbake er omdannet under høyt trykk i sedimentære bergarter.
Fritidsboliger	Hus der det ikke bor fastboende, f.eks. hytter og sommerhus.



## G

Gasskraft	Elektrisk energi produsert ved forbrenning av gass.
Grønne sertifikater	Bevis utstedt av staten (pr. MWh) på at energi er produsert fra fornybare energikilder. Disse omsettes på «børs», parallellt med energiomsetningen. Ved å stille krav til hvor mye av den omsatte energien som skal være knyttet til slike sertifikater, kan man fremme ny energiproduksjon basert på fornybare energikilder.

## H

Hovednett	Det samme som <i>sentralnett</i> .
Husholdningskunder	Energikunder i form av boliger, inkl. fritidsboliger.
Høyspent	Spenninger over 1000 Volt (vekselstrøm).

## I

Infrastruktur	Systemer for distribusjon, transport og kommunikasjon i samfunnet, og som er felles for flere næringsaktører, kunder, etc. innenfor et område. Eks: veinett, jernbane, fly, telefon, elektrisitetsnett, internett, fjernvarmenett, etc.
Inntektsramme	Det totale beløpet et nettselskap har lov å ta inn som nettleie fra sine kunder. Rammen beregnes av myndighetene på bakgrunn av nettets utstrekning og alder, geografi, avbruddsforhold, mm.

## J

Jordvarme	Varmeenergi som finnes i jorda.
-----------	---------------------------------

## K

Kabelnett	Elektrisitetsnett bestående av kabler i jorda.
KILE	Beløp som inntektsrammen til et nettselskap justeres med årlig, bestemt av ikke-levert energi pga. avbrudd i forsyningen.
Kjerkraft	Elektrisk energi som kan frigjøres ved at elektrokjel også kan fyres med brensler som energikilde.
Kogen-anlegg	Lokalt anlegg for produksjon av både elektrisitet og varmeenergi.
Konsesjonsområde	Geografisk område der et energiselskap er gitt tillatelse til å bygge og drive infrastruktur for levering av energi.
Kraftkrevende industri	Industri basert på prosesser som krever store mengder elektrisk energi, f.eks. elektrolyse (aluminiumproduksjon) og smelteverk.
Kullkraft	Elektrisk energi produsert ved forbrenning av kull.

## L

Lavspent	Spenninger fra 1000 V og nedover.
Leveringsfritak	Et nettselskap med <i>områdekonsesjon</i> har plikt til å tilknytte alle som ønsker det til elektrisitetsnettet. Dersom nettselskapet har gode



	grunner til å ikke opprettholde forsyningen, kan det imidlertid søkes om fritak fra leveringsplikten. Slike grunner er som oftest at fortsatt forsyning blir uforholdsmessig dyrt i forhold til nytten, f.eks. dersom det kreves betydelige nye investeringer i en nettdel der det ikke er fastboende kunder.
Leveringskvalitet	Den elektriske forsyningens <i>spenningskvalitet</i> og <i>leveringspålitelighet</i> .
Leveringspålitelighet	Et uttrykk for hyppighet og varighet av avbrudd i forsyningen.
LNG	«Liquid Natural Gas», dvs. flytende naturgass. Gassen gjøres flytende ved at den nedkjøles til -162 grader Celsius. Dette forenkler transport og håndtering av gassen, som så gjøres om til gassform igjen i et lavtrykkssystem før den skal forbrukes.
Lokal energiutredning	Utredning av energisystemet i en kommune, inkludert produksjon, distribusjon og forbruk av energi (varme og elektrisitet).
Lokalt nett	Nett med spenning fra 22 kV og nedover, og som fordeler elektrisk kraft frem tilkunder. Også kalt <i>distribusjonsnett</i> eller <i>fordelingsnett</i> .
Luftnett	Elektrisitetsnett opphengt i master.

## M

Mikrokraftverk	Kraftverk med installert effekt mellom 0 og 100 kW.
Minikraftverk	Kraftverk med installert effekt mellom 100 og 1000 kW.

## N

Nettariffer	Nettleie-satser pr. kundegruppe.
Nettleie	Beløp som belastes kunden for bruk av elektrisitetsnett.
Nettselskap	Selskap som eier og drifter elektrisitetsnett.
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat (offentlig forvaltning).
Næringslast	Energiuttak hos bedrifter.
Nærvarme	Varmesystem for et avgrenset område, der energiproduksjonen foregår lokalt.

## O

Offentlig tjenesteyting	Tjenesteyting i statlig og kommunal regi.
Oljefyring	Varmeproduksjon med olje som brensel.
Områdekonsesjon	Tillatelse for bygging og drift av energisystem innenfor et gitt geografisk område.

## P

Plan- og bygningsloven	Lov som regulerer kommunenes planlegging og bruk av områder
Primærnæring	Jordbruk, skogbruk og fiske.
Privat tjenesteyting	Privat virksomhet utenom industri (Varehandel er her tatt med i statistikken).



## R

Regionalnett	Nett som knytter sammen distribusjonsnett og sentralnett (Vanligvis 66- og 132 kV).
Reserveforsyning	Mulighet for energiforsyning fra to eller flere sider.

## S

Sentralnett	Landsdekkende nett som transporter elektrisk energi over større områder (transporterer også energi over landegrensene). Spenningsnivået ligger vanligvis fra 300 kV og oppover.
Småkraftverk	Kraftverk med installert effekt mellom 1 og 10 MW.
Solenergi	Energi fra sola som nyttiggjøres enten i form av oppvarming eller ved produksjon av elektrisitet vha. <i>solceller</i> .
Spenningskvalitet	Egenskaper ved den elektriske spenningen som må oppfylle gitte kriterier (f.eks. frekvens, maksimums- og minimumsverdi, kurveform, etc).
Spotmarkedet	Marked for omsetning av energi for kortsiktige perioder (typisk på timesbasis).
Spotpris	Markedspris på elektrisk energi på spotmarkedet.
Stasjonær energibruk	Energibruk utenom transport.

## T

Tap	Den andelen av energien som blir borte under overføring og transformering.
-----	--

## U

Utkoblbar kraft	Elektrisk forbruk som nettselskapet kan pålegge utkoblet i tunglastperioder, i henhold til avtale.
-----------------	--

## V

Vannbåren varme	Distribusjon av varme vha. vann med høy temperatur.
Varmepumpe, jord-til-luft	Varmepumpe som tar varmeenergi fra jorda og overfører dette til innelufta i et bygg.
Varmepumpe, jord-til-vann	Varmepumpe som tar varmeenergi fra jorda og overfører dette til et system for vannbåren varme i et bygg.
Varmepumpe, luft-til-luft	Varmepumpe som tar varmeenergi fra utelufta og overfører dette til innelufta i et bygg.
Varmepumpe, vann-til-luft	Varmepumpe som tar varmeenergi fra vann og overfører dette til innelufta i et bygg.
Varmepumpe, vann-til-vann	Varmepumpe som tar varmeenergi fra vann og overfører et system for vannbåren varme i et bygg.
Vindkraft	Produksjon av elektrisk energi vha. av vindmøller.



Virkningsgrad                      Uttrykk for hvor stor andel av den tilgjengelige energien et system er i stand til å nyttiggjøre.

Volt                                      Måleenhet for elektrisk spenning.

**W**

Watt                                      Måleenhet for effekt.



## Referanser / litteraturliste

1. *Forskrift om energiutredninger*. OED, 2002.12.16 nr 1607.
2. *Miljøstatus i Norge*. <http://www.miljostatus.no/>
3. *Fylkesdelsplan for vannkraftverk*. Nordland Fylkeskommune. <http://www.nfk.no/Artikkel.aspx?Ald=12960&back=1&MId1=1519>
4. *Fylkesdelsplan for vindkraft*. Nordland Fylkeskommune. <http://www.nfk.no/artikkel.aspx?MId1=0&Ald=13508&Back=1>
5. *KlimaHelgeland*. <http://www.klimahelgeland.no/>
6. *Kostnader for produksjon av kraft og varme*. NVE-håndbok 2/2002. ISBN 82-410-0469-9.
7. *Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser*. Finansdepartementet, 2000. ISBN 82-91092-24-9.
8. *Samfunnsøkonomisk analyse av energiprojekter*. NVE-håndbok 1/2003.
9. *Energiforbruk utenom elektrisitet i norske kommuner – en gjennomgang av datakvalitet*. SSB, 2004.
10. Graddagstall, Enova. <http://naring.enova.no/sitepageview.aspx?articleID=2224>
11. *Forskrift om økonomisk og teknisk rapportering, inntektsramme for nettvirksomheten og tariffer*. OED, 1999.03.11 nr 0302.
12. *Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet*. OED, 2004.11.30 nr 1557.
13. *Norwegian Wind Atlas*. NVE/ENOVA, 2003. Se <http://www.nve.no/vindatlas/>
14. *Bioenergiressurser i Norge*. Oppdragsrapport nr. 7/2003. NVE, 2003.
15. *Varmestudien 2003. Grunnlag for utbygging og bruk av varmeenergi i det norske energisystemet*. Enova, 2003.
16. *Støtteordning for fornybar elektrisitet*. Pressemelding 117/06 fra OED. Se <http://odin.dep.no/oed/norsk/aktuelt/pressemeldinger/presse/026031-070466/dok-bu.html>
17. Beregning av potensial for små kraftverk i Norge. NVE-rapport 19/2004.
18. *Nye fornybare energikilder*. Norsk forskningsråd/NVE, revidert utgave 2001. ISBN 82-12-01621-8.
19. *LOV 1985-06-14 nr 77: Plan- og bygningslov*. MD, 1986. Revidert 2009-07-01.
20. Teknisk forskrift i revidert Plan- og bygningslov. <http://www.byggemiljo.no/article.php?articleID=841&categoryID=288>
21. Passivhus. [http://www.passiv.no/hva\\_er\\_et\\_passivhus](http://www.passiv.no/hva_er_et_passivhus)