

LOKAL ENERGIUTGREIING



Versjon 28.09.2011

Forsand everk

Forsand kommune 2011



**Forsand
Elverk KF**
- rein kraft -

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE	2
SAMMENDRAG	4
FORUTSETNING	5
Målsetnad	5
Framstilling av utgreiingsarbeidet.....	5
Målsetnader	5
Metoder	6
INFORMASJON	7
Generelt om Forsand Kommune	7
Energigradtall for kommunen.....	9
Folketall.....	10
Boligstatistikk	11
Energiaktører i Forsand.....	12
Forsand Elverk KF.....	12
Lyse Produksjon AS	12
Sira-Kvina Kraftseslskap	12
ENERGI INFRASTRUKTUR.....	13
Strømnettet i Forsand kommune	13
Forsand Elverk KF.....	13
Lyse Produksjon AS	14
Avbruddsdata Forsand Kommunale Elverk.....	15
Annen infrastruktur	16
Utbreiing av vassboren varme.....	17
ENERGIPRODUKSJON	18
ENERGIBRUK.....	19
Energiutvikling energi.....	19
Utvikling stasjonær energi.....	20
Fordeling av stasjonær forbruk	21
Elektrisitet	22
Utvikling i antall kunder Forsand Elverk.....	23
ENERGIPROGNOSE	24
Konsekvensar for infrastruktur.....	24
POTENSIAL FOR ENDRING	25

VEDLEGG	26
Målsetning klimapolitikk	26
Tiltaksmetoden TEK	27
Rammekrav TEK.....	27
Alternative varmeløysingar	28
Vassboren varme.....	28
Fjernvarme	29
Nærvarme	29
Biomasse.....	30
Ved.....	31
Biogass	31
Briketter.....	31
Pellets.....	31
Gass.....	31
Olje.....	32
Køl	32
Solenergi	33
Vindkraft.....	33
Omgjevnadsvarme	33
Luft/Luft varmepumper	34
Luft/Vatn varmepumper	34
Watn/ Vatn varmepumper	34
Definisjoner	35
Avbruddsindekser.....	35

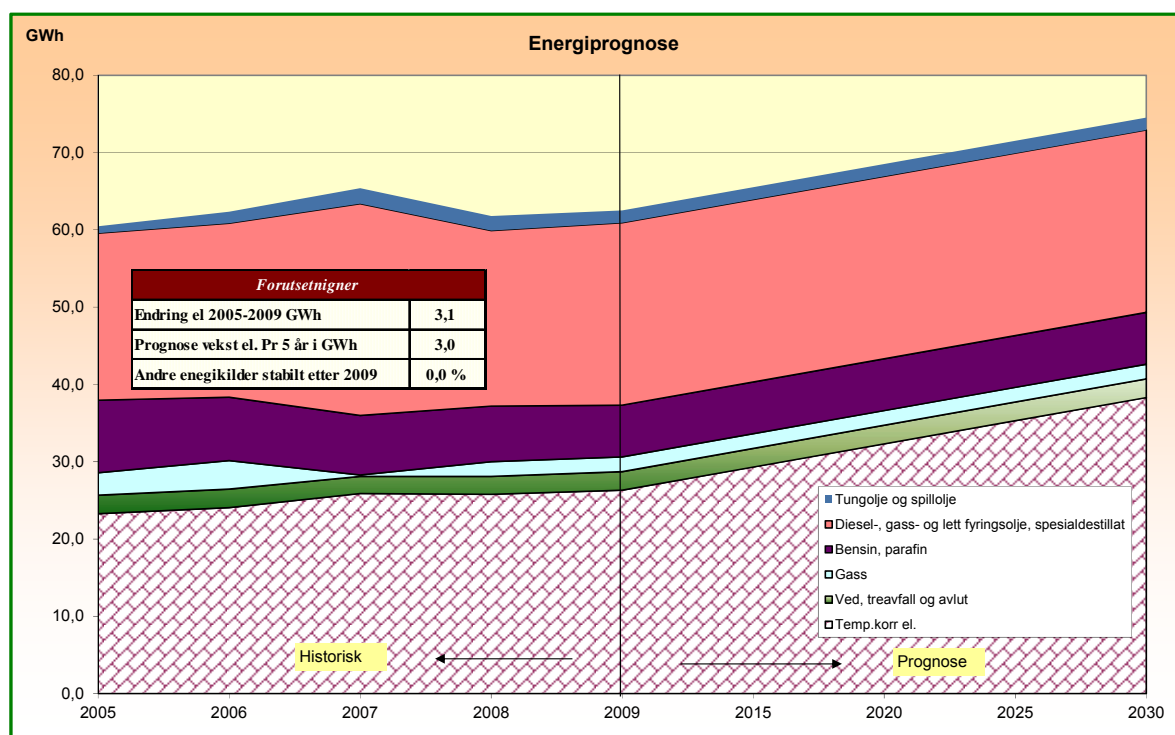
SAMMENDRAG

Dette er revidert utgåve av Lokal Energiplan for Forsand kommune. Planen vil bli oppdatert kvart år.

Forsand kommune blir i hovudsak forsynt med elektrisitet av to konsesjonærar, Forsand Elverk KF og Lyse Produksjon AS, der Forsand Elverk KF er den klart største. I tillegg har Sira-Kvina kraftselskap noko leveranse innafor kommunegrensene ved Svartevassdammen. Elektrisitetsnettet har ingen flaskehalsar når det gjeld å handtera det lokale forbruket, men har kapasitetsproblem på grunn av lokal produksjonen av elektrisk kraft, både eksisterande og planlagt. Leveringstryggleiken er tilfredsstillande, men den gamle 9 kV lina til Lyse mellom Fløyrlø og Lysebotn må truleg oppgraderast i løpet av de næraste åra. Med utbygging av kraftproduksjon vil det truleg bli bygd 20 kV i området.

Kun 4.3 % av bustadane i Forsand har vassbore varmesystem.

Det totale energiforbruket både mobilt og stasjonært er rekna med å stige frå drygt 62,5 GWh til nesten 75 GWh frå 2009 til 2030. Det stasjonære forbruket utgjorde 47 % av det totale energiforbruket i kommunen. 83 % av det stasjonære energiforbruket kom i 2009 frå elektrisk kraft. Forsand Elverk KF forventer at denne delen vil auka ytterlegare i åra framover, da alternativa er få. Denne auken vil i tilfelle ikkje gi store problem i det lokale distribusjonsnettet.



Busetnaden i Forsand kommune er svært spreidd. Sjølv om mesteparten av busetnaden og dei kommunale servicetilboda er i Forsand sentrum er det eit begrenset grunnlag for fjernvarmeanlegg. Ein overgang til alternative energikjelder for oppvarming må primært skje individuelt for kvart bygg, eventuelt med lokale nævarmeanlegg for klynger av bygg.

Lokal energiutgreiing

FORUTSETNING

Energiloven § 5B-1 pålegg alle som har områdekonsesjon å delta i energiplanlegging. Denne plikta er nærare fastsett av Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE) i føreskrift om energiutgreiingar av 01.01.2003.

I følgje denne skal det utarbeidast ei lokal energiutgreiing i kvar kommune. Ansvar for denne utgreiinga er pålagt områdekonsesjonæren, som normalt vil vera det lokale nettselskapet.

Den lokale energiutgreiinga skal vera tilgjengleg for alle, t.d. ved å liggje på internett. I samband med utgjevinga skal det haldast eit offentleg møte.

Målsetnad

Det overordna målet er å få til ei kostnadseffektiv og miljøvenleg energiforsyning. Den lokale energiutgreiinga skal medverke til dette ved å gi informasjon om den lokale energiforsyninga og kva for alternative løysingar som finst. Prosessen med utgreiingsarbeidet og møte kvart andre år håpar ein vil føre til større kjennskap og betre dialog om lokale energispørsmål.

Den ferdige rapporten skal være ei støtte for avgjerder, og ikkje skildre konkrete tiltak som skal gjennomførast.

Framstilling av utgreiingsarbeidet

Både Forsand Elverk KF, Lyse Produksjon AS og Sira-Kvina kraftselskap har konsesjon og leverer energi i kommunen. Offisielt er difor alle ansvarlege for ei felles utgreiing. Sidan Lyse Produksjon AS og Sira-Kvina kraftselskap har ei svært avgrensa rolle, er det i praksis Forsand Elverk KF som står for utgreiinga, medan Lyse Produksjon AS leverer underlag frå sitt område. Forsand Elverk KF har engasjert SMI Energi & Miljø til å oppdatere denne utgreiinga i forbindelse med denne oppdateringa.

Forsand kommune har vore involvert i arbeidet med å skaffa underlag for utgreiinga.

Målsetnader

Energiutgreiinga tek i hovudsak for seg energi brukt til oppvarming. Rapporten er i stor grad basert på offentleg tilgjengeleg statistikk. I tillegg er elverket sine egne tal for forbruk av elektrisk kraft sentrale.

Utgreiinga har eit lokalt perspektiv og er ikkje meint å gi oversikt over nasjonale og internasjonale tilhøve eller målsetnader.

Utgreiinga gir ikkje noko fasitsvar på kva for alternativ ei bør velja, men er meint å gi underlag for lokale avgjerder. Det er difor heller ikkje føreteke prioriteringar mellom kostnader og miljømessige omsyn.

Der det manglar eksakte tal er det føreteke overslag. Dette er i tråd med intensjonen at ein ikkje skal bruka store resursar på marginale forbetringar av datagrunnlag. I denne utgaven står tall fra SSB, NVE og Enova sentrale. For elektrisitet er grunnlaget oppdatert pr 2010, mens for andre energibærere er de siste tilgjengelig tallene fra 2009.

Nytt av året er at denne planen også skal gi et bedre underlag, for det arbeidet som er satt i gang med å lage en lokal Energi- og Klimaplan for Forsand kommunen.

Metoder

I veiledninger til arbeidet med lokale energiutgreiinger er det anbefalt å benytte seg av temperaturkorrigering av forbruket, for bedre å kunne sammenligne grunnlastforbruket over tid.

For å finne det temperaturavhengige forbruket er det valgt å oversette forbruksdata på de ulike kundesegmentene ved regnskapsrapporteringen, til gjenkjennbare bygningstyper. Eksempelvis vil da 55 % av husholdningenes energiforbruk bli temperaturkorrigert, siden det settes likhetstrekk mellom eneboliger og husholdninger. Ulike bygningers temperaturavhengighet er vist mer detaljert i vedlegget.

Tabellene under viser en forenklet metode for å beregne temperaturavhengig forbruk, med basis i NVE rapportering og normtall for ulike bygningsskategorier (Bygningsnettverket).¹ Denne metoden er valgt ut ifra at mer detaljerte data for elforbruket i Forsand ikke har vært tilgjengelig.

Tariffgruppe NVE Erapp	Husholdninger og jordbruk	Fritidsboliger	Mindre næring, kun engimåling	Mindre næring effektmåling	Næring 200-1000 kW	Større næring > 1000 kW	4621,8-Andre nett
Temperaturavhengig andel	55 %	55 %	40 %	25 %	25 %	25 %	0 %

Vekting i henhold til tabellen over viser at 42 % av forbruket i Forsand Kraftlag sitt forsyningsområde var temperaturavhengig i 2010. Denne andelen av totalforbruket blir så korrigert, i forhold til differansen mellom de årlige energigradtallene og normalgradstallet for kommunen. Varierende forbruk mellom de ulike tariffgruppene historisk, medfører dermed at den totale vektete andelen vil variere etter tabellen til venstre.

Årstall	Temperatur avhengig andel %
2010	42 %
2009	41 %
2008	41 %
2007	40 %
2006	40 %
2005	39 %
2004	40 %
2003	38 %
2002	39 %
2001	38 %

¹ <http://www.nve.no/>

INFORMASJON

Generelt om Forsand Kommune

Forsand kommune ligg i Rogaland fylke, i den sørlege delen av Ryfylke. I 1997 fekk kommunen bru over Lysefjorden.

I nord grenser Forsand kommune til Strand kommune og i vest til Sandnes. Reisetid frå Forsand til Sandnes er ca. 35 minutt inkludert ferje over Høgsfjorden. I sør grenser Forsand til Sirdal kommune. Frå Forsand kan ein reisa med hurtigferje til Lysebotn, og vidare med bil over fjellet til Sirdal.

Forsand kommune er med 1156 (2010) innbyggjarar ein av dei minste kommunane i folketal i Rogaland. Arealmessig er kommunen ein av dei største i fylket med sine 842 km². Det seier seg sjølv at folketettleiken er liten. Hovudsenteret er Forsand, der dei fleste bur. Elles er kommunen omkransa av to store fjordar, Lysefjorden og Høgsfjorden.

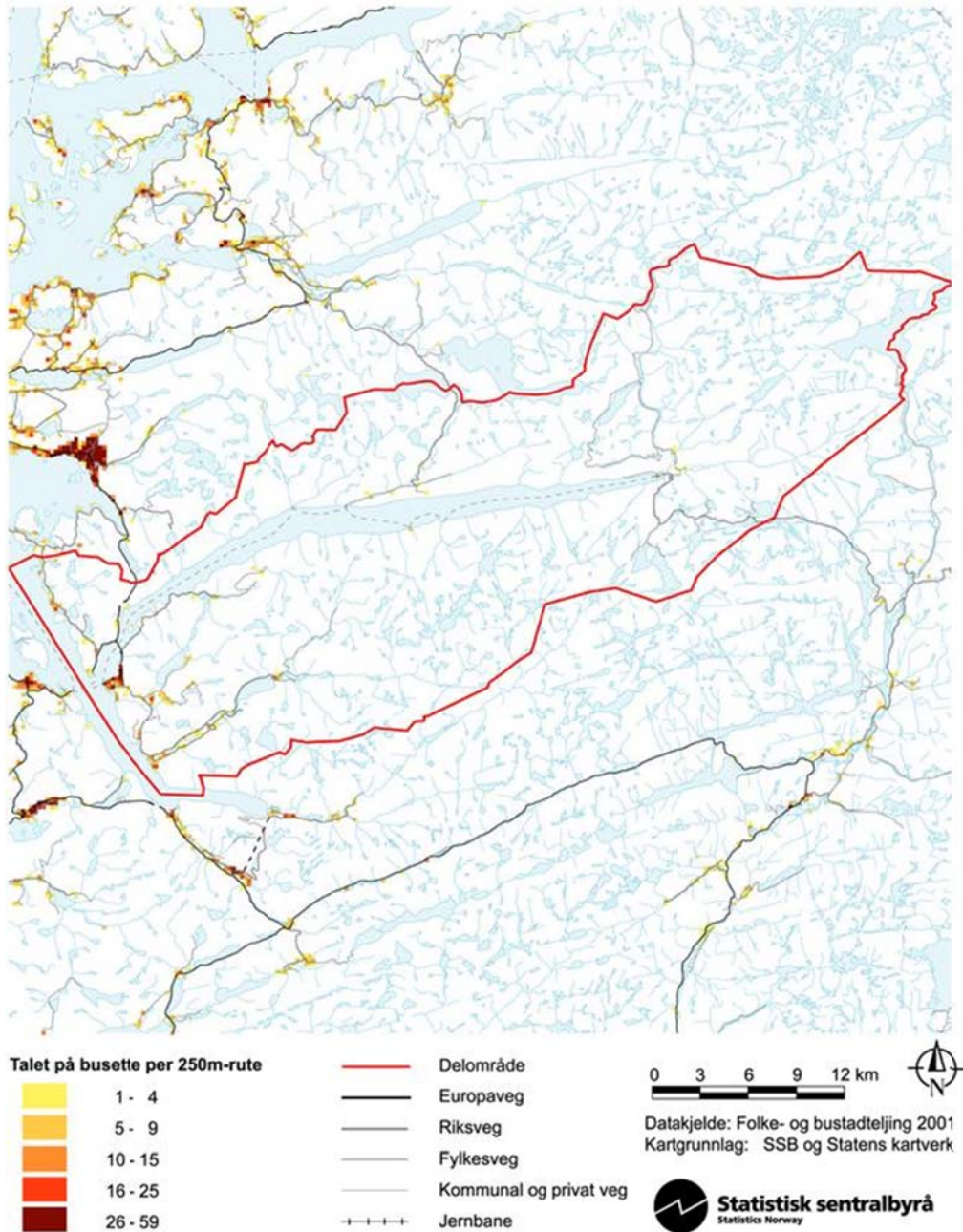
Hovudnæringane i Forsand er jordbruk, sandtaksdrift og oppdrett av fisk og skjell. Forsand Kommune er den største arbeidsgjevaren i kommunen.



Kart over Forsand kommune og nobokommunar

1129 Forsand kommune – busetjingsmønster

Talet på busette per rute 250 m x 250 m. Ikkje fargelagde ruter/område er utan busetjing. Befolkningsdata per 1. januar 2002.

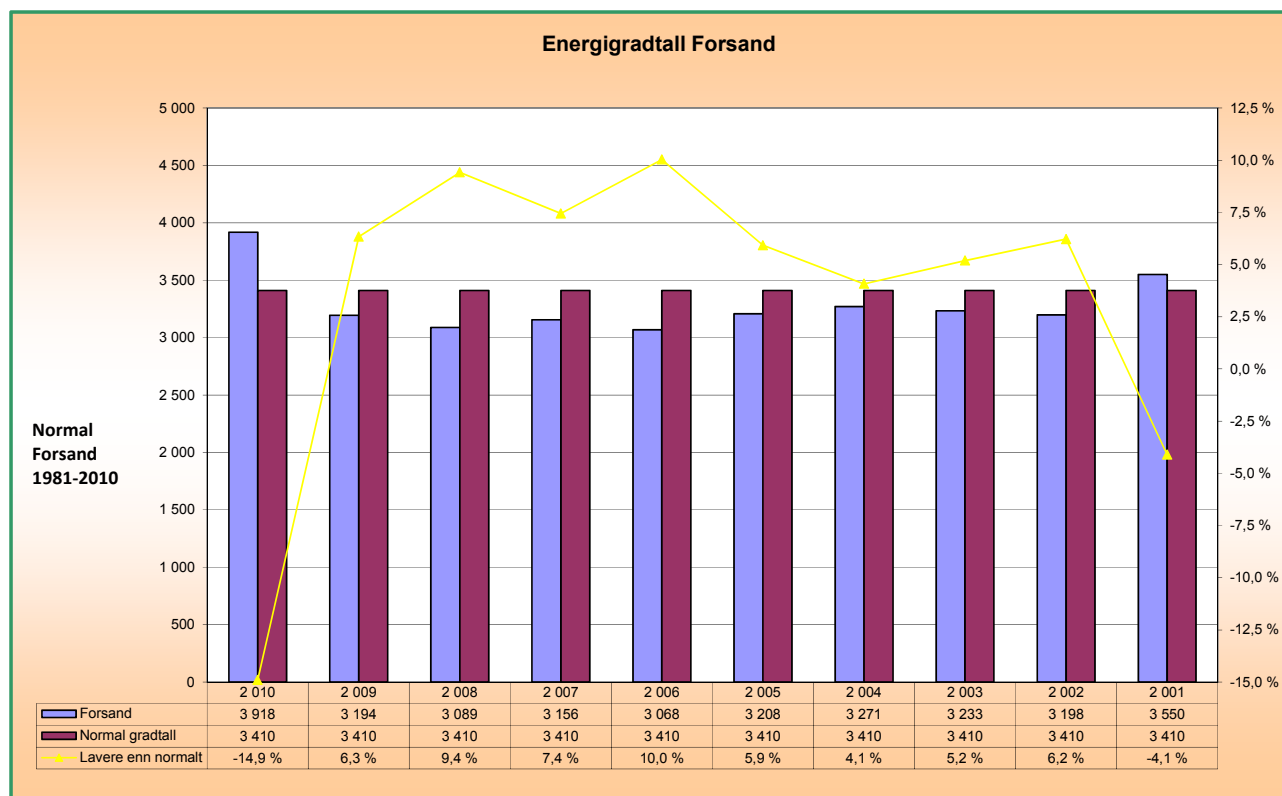


Kart over Forsand Kommune med busetnadsmønster

Energigradtall for kommunen

For å ha et sammenligningsgrunnlag for energibruken over tid, er det valgt å temperaturkorrigere forbruket. Metoden som benyttes er den samme som ENOVA bruker i bygningsnettverk og betegnes gradtallmetoden basert på energigradtallet. Utgangspunktet er en summering av antall grader døgnmiddeltemperaturen ligger under +17 °C. Man antar dermed at det ikke er noe fyringsbehov når døgnmiddeltemperaturen er høyere enn +17 °C. I litteraturen blir energigradtallet derfor ofte nevnt som fyringsgradtallet, som et mål på oppvarmingsbehovet.

Tar man utgangspunkt i døgnnormalene for Forsand kommune i perioden 1981-2010 var det normale energigradtallet på 3410. Figuren viser at i forhold til normalen er energigradtallet i 2010, var på 3918. Dette betyr at det temperaturavhengige energibehovet var 14,9 % høyere enn et normalt år. Denne forskjellen brukes til å korrigere den temperaturavhengige andelen av forbruket. Foruten 2010 viser diagrammet at energigradtallet også var høyere i 2001. For alle de andre årene i perioden, har oppvarmingsbehovet vært mindre enn normalt.

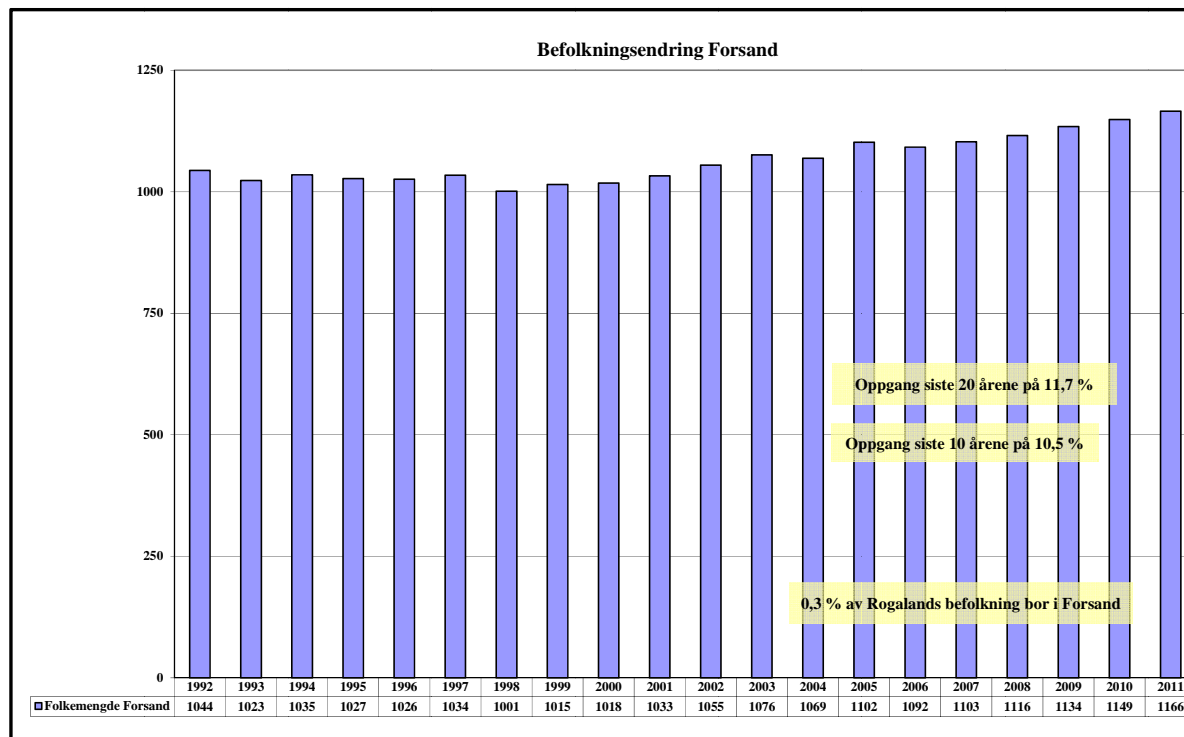


Sammenlignes energinormtallene de siste 30 årene med de to foregående 30 års periodene, viser tabellen under at normtallene er blitt lavere. Eller sagt på en annen måte, oppvarmingsbehovet har vært 3 % høyere i perioden 1971-2000 og 7 % høyere i perioden 1961-1990.

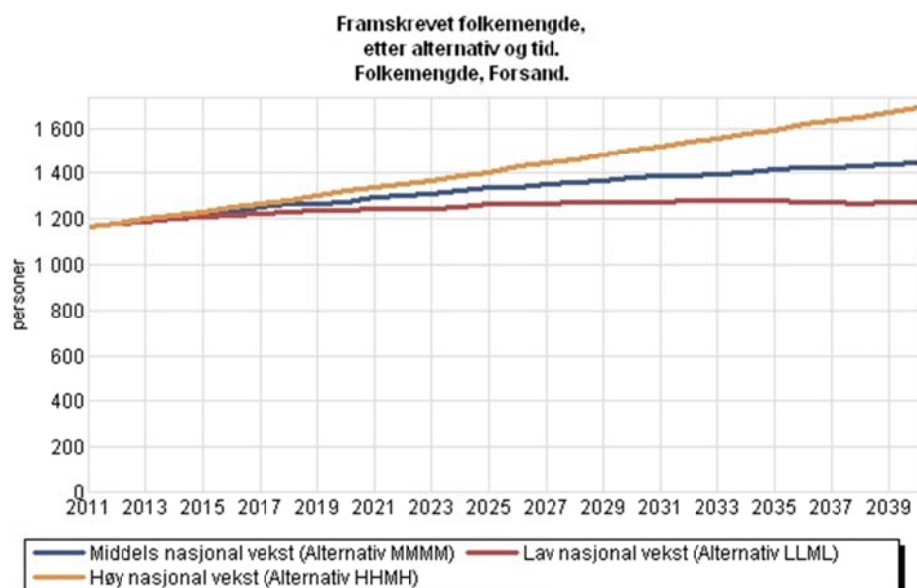
N61-90	N71-00	N81-10
3645	3521	3410
107 %	103 %	100 %

Folketall

Folketallet i Forsand kommune har økt fra 1055 personer i 2002 til 1166 personer ved inngangen av 2011. Dette er en oppgang på 10,5 % de siste 10 årene. Figuren under viser også at folketallet har hatt en økning på 11,7 % de siste 20 årene. 0,3 % av befolkning i Rogaland bor nå i kommunen.



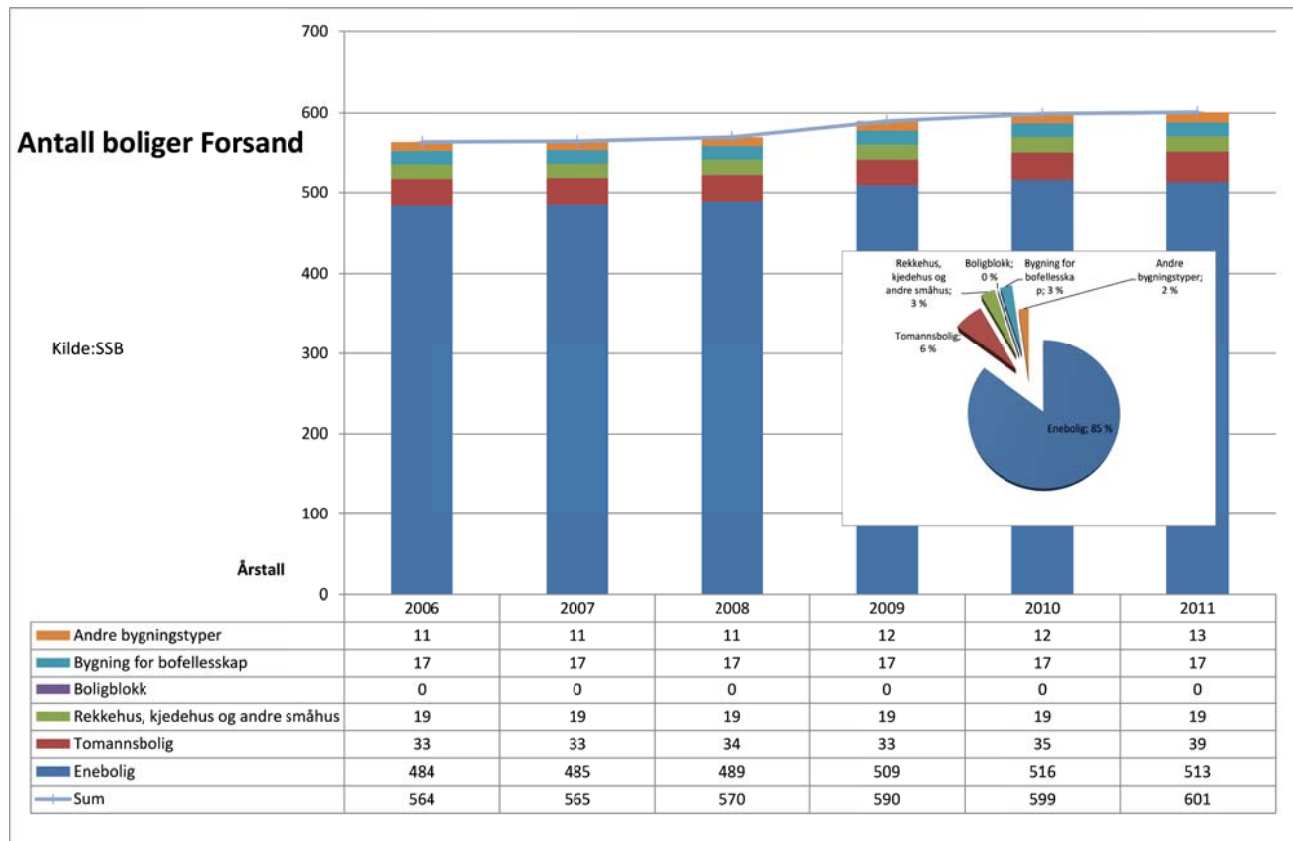
Diagrammet under viser framskriving av folketallet i Forsand, basert på lav, middels og høy nasjonal vekst. Middels vekst gir et estimat på 1443 innbyggere i 2040, tilsvarende en vekst på nesten 24 % fra 2011. Dette uten at det er tatt hensyn til en eventuell realisering av Ryfast.



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Boligstatistikk

Figuren under viser den oppdaterte boligstatistikken for Forsand fram til 1.1.2011.² Det er registrert totalt 601 boenheter. Av dette utgjør eneboliger 85 %, eller totalt 513 stykker. Det er 39 tomannsboliger i kommunen tilsvarende 6 % av den totale boligmassen. Ca 3 % av boligene i kommunen er rekkehus/andre småhus.



Energiaktører i Forsand

Forsand Elverk KF

Forsand Elverk KF leverte i 2009 ca 25 GWh. Av det gjekk drygt halvparten til offentleg verksemd og næring, medan resten var fordelt på hushaldning, fritidsbustader og jordbruk. Forsand Elverk KF har omlag like mange fritidsbustader som kundar som dei har hushaldnings- og jordbrukskundar (~ 417). Sidan folketettleiken er liten er også nettet stort i høve til forbrukarar.

Lyse Produksjon AS

Lyse Produksjon AS er et heleid datterselskap av Lyse Energi AS. Selskapets forretningskontor er i Stavanger kommune. Selskapet eier kraftverk og har ansvar for vannhusholdningen og produksjonsstyringen. Ca 35 % av selskapets krafttilgang kommer fra 12 heleide kraftstasjoner i Sør-Rogaland hvor selskapet også står for den tekniske drift og vedlikehold av anleggene. Øvrig krafttilgang kommer fra 41,1 % eierandel i Sira-Kvina kraftselskap, 18,0 % i Ulla-Førre verkene og 66,7 % i Jørpeland Kraft as. I tillegg er Lyse Produksjon AS eier og konsesjonshaver for distribusjonsnettet i Lysebotn.

Sira-Kvina Kraftseslskap

Sira-Kvina kraftselskap produserer fornybar energi i 7 vannkraftverk der vannet fra de tre fylkene Rogaland, Vest- og Aust-Agder utnyttes. Årsproduksjonen er på vel 6300 GWh, noe som tilsvare omtrent 5 % av Norges kraftproduksjon. Hovedkontor og driftssentral ligger på Tonstad i Sirdal.

ENERGI INFRASTRUKTUR

Energi basert på elektrisitet dominerer i kommunen. Selv om kommunen er "over elektrifisert", så legger ikke myndighetene opp til en ukritisk overgang til andre energibærere, uten at det tas hensyn til allerede etablert infrastruktur. Det å kunne utnytte eksisterende infrastruktur, før nye investeringer foretas, vil ofte gi et mer rasjonelt og samfunnsøkonomisk energisystem. I forhold til elektrisitetsnettet i Forsand kommune, innebærer det en vurdering av andre energibærere, ved utbygging av nye områder eller forsterkninger. I tillegg er det et stort potensial for å tenke alternativt, når alder og tilstand gjør at e-verket allikevel må reinvestere i eksisterende nett.

Strømnettet i Forsand kommune

Forsand kommune blir forsynt av tre konsesjonærar, Forsand Elverk KF, Lyse Produksjon AS og Sira-Kvina kraftselskap. Årsaka til dette er både historisk og geografisk. Litt forenkla kan ein sei at Lyse Produksjon AS dekkjer nokre områder som ligg usentralt til i høve til resten av kommunen sin infrastruktur. Sidan Lyse har kraftverk i dei aktuelle områda er det meir praktisk at dei forsyner dei få husstandane og gardsbruka, enn at Forsand Elverk KF byggjer nye liner. I vedlegget er det tatt med en mer detaljert nettmessig beskrivelse av de enkelte energiområdene, som omhandles i rapporten.

Forsand Elverk KF

Mesteparten av Forsand Elverk KF sitt nett blir mata frå Forsand sekundærstasjon (132/11 kV). Sekundærstasjonen blir mata frå to sider. Dette gjer det mindre sårbart mot feil på 132-kV nettet.

Komponenter	NVE 31.12.2009	
	Antall	kVA totalt
Hovudtransformator 132/11 kV	1	5 000
Fordelingstransformatorar	83	16 790
Luftliner 11 kV	49	km
Kabel 11 kV	31	km
Luftliner 230-400V	108	km
Kabel 230-400V	62	km
Sjøkabler	5	km
Sum linjer og kabler	255	km

Nettet har ingen problem med å handtera det lokale forbruket. Det som liknar mest på ein flaskehals gjeld eigentleg energiflyten andre vegen – frå Haukali kraftverk og frå Fossmark kraftverk til Forsand sekundærstasjon. Linjene frå kraftverka er sterkt belasta ved full produksjon på kraftverket. Deler av nettet har blitt forsterka dei seinare åra. Dersom det blir utbygd større produksjonskapasitet i framtida må nettet forsterkast ytterlegare.

Ei ny line frå Eiane til Vika er utbygd. Dette gir eit meir fleksibelt nett og gir tilgang til innmating for nye kraftverk. Forsand Elverk KF eig òg avgreiningar til Songesand og Kalleli frå Lyse Produksjon AS sitt 9 kV nett.

Det er søkt om løyve til bygging av nye kraftverk i Øvre Espedal og Kleppaåna. Avgjerda er usikker m.a. fordi desse vil liggja i verna område.

Dalaåna/Nordåna kraftstasjonar er konsesjonssøkt. Bratteli og Skurveåna kraftstasjonar under utgreiing. Total produksjon kan komme opp i 40 - 50 GWh. Desse kraftverka vil krevje ny tilknytning til 132 kV – nette og ny linje i Songesand.

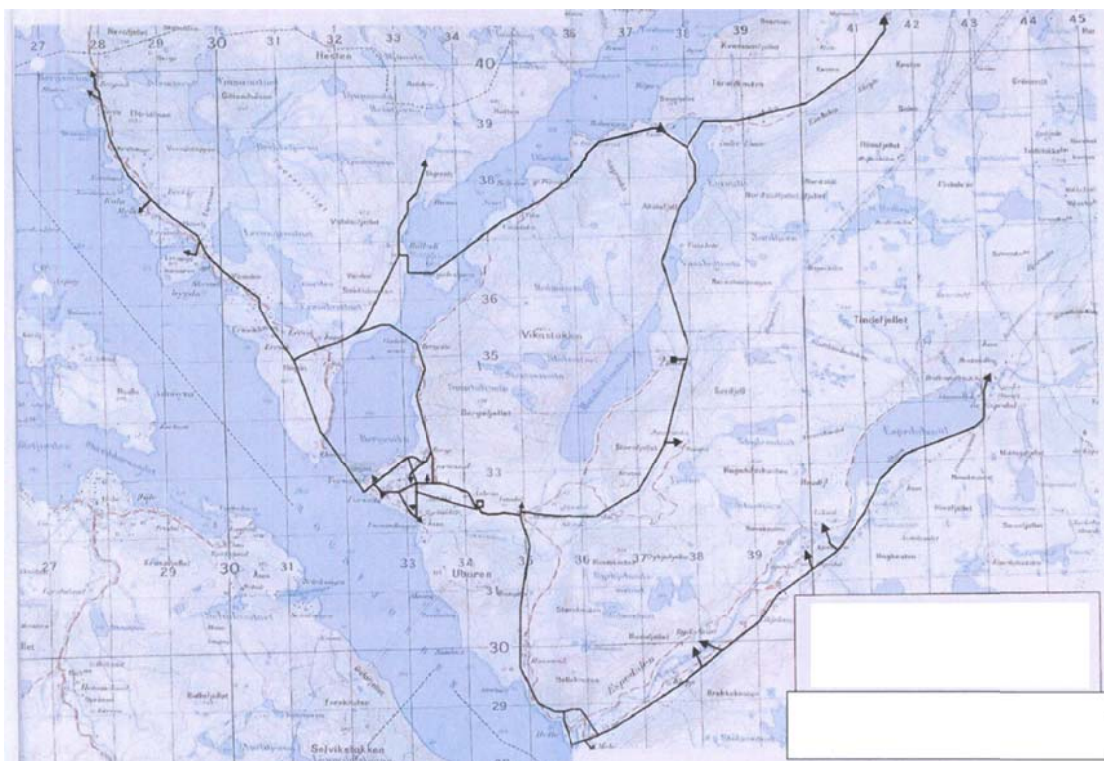
Lyse Produksjon AS

Lyse Produksjon AS sitt nett i Forsand består av to hovudområde, Flørli og Lysebotn. Bygda Flørli har 1 fastbuande. Her er det ca. 15 bustader/ driftsbygningar som blir forsynt frå stasjonstransformatoren i Flørli kraftstasjon. Tidlegare var Flørli tilknytte Lysebotn via 8,5 kV linje, men no er fjordspennet over Lysefjorden mot Songesand revet av Lyse Produksjon.

Nettet i Lysebotn blir forsynt frå Moen transformatorstasjon. Hovudmålet med transformatoren er å forsyne Tjodanpollen pumpestasjon og diverse anlegg som tilhører Lyse Produksjon og Statnett, samt mottak av produksjon frå Breiava Kraftverk. Lyse Produksjon sitt distribusjonsnett er generelt godt dimensjonert for lastuttak. I Flørli er distribusjonsnettet tilkoplta overliggjande nett via ein 1000 kVA transformator. Denne, samt tilhøyrande kabel i kraftverkstunnelen er avgrensande.

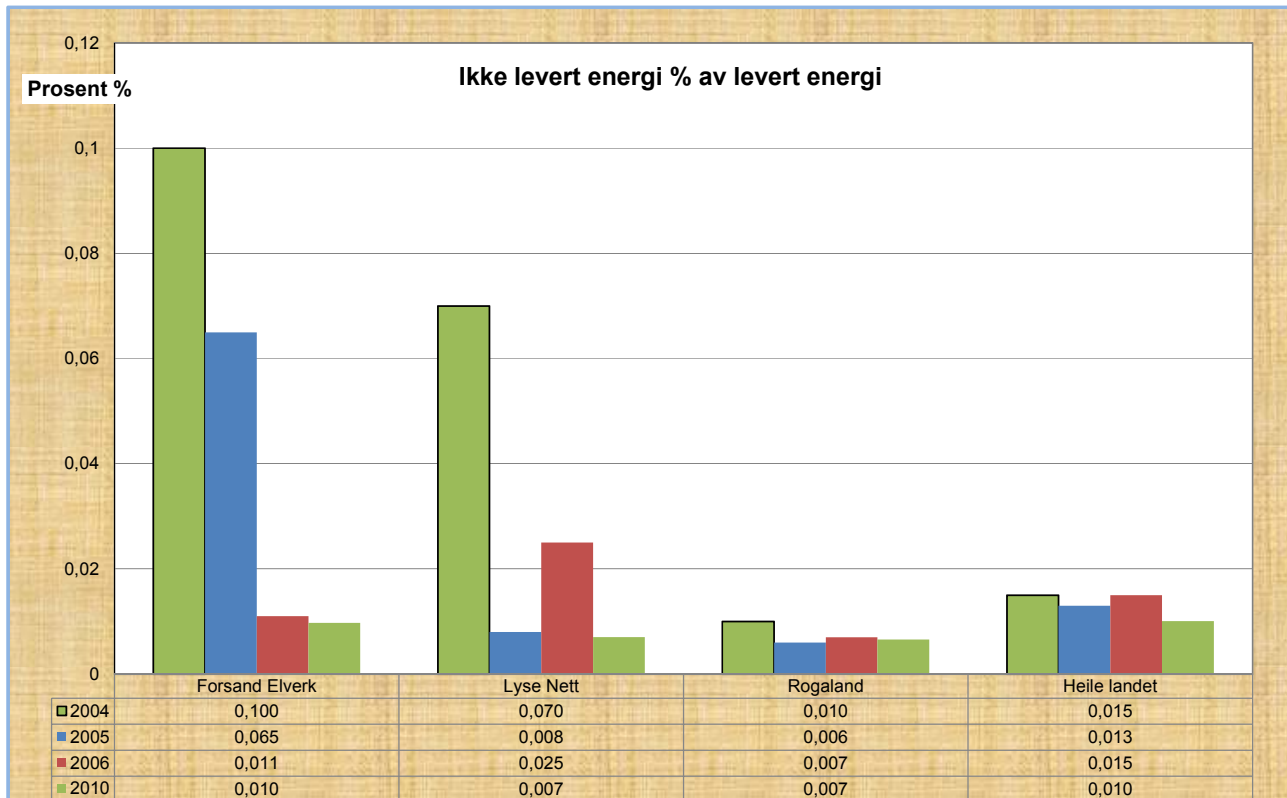
Lyse Produksjon AS starta i 2006 Breiava kraftverk. Kraftverket får ein generatoryting på 16 MVA. I denne samanheng er nå 22 kV lina frå Nilsebu til Lysestølen og Moen forsterka.

Kartet under viser en oversikt over linjenettet i kommunen.



Avbruddsdata Forsand Kommunale Elverk

Diagrammet under viser at hos Forsand Kommunale Elverk utgjorde "ikke lever energi" pga av langvarig avbrudd, 0,01 % av den totale leverte mengden energi i 2010. Det tilsvarer landsgjennomsnittet og litt over snittet for Rogaland. Tallene viser også at ILE er redusert til 1/10 mellom 2004 og 2010.



Tabellen viser en oppstilling av avbruddsindeksene for Forsand Elverk og Lyse Nett, fordelt på kortvarige og langvarige avbrudd. Herunder også en sammenligning mot hele fylket, samt resten av landet. I vedlegget finnes en nærmere beskrivelse av indeksene. SAIFI beskriver for eksempel antallet avbrudd i forhold til antall sluttbrukere. Dvs. at Forsand Kommunale Elverk har 3,3 kortvarige avbrudd og 3,7 langvarig avbrudd pr. kunde.

Indekser kortvarig avbrudd 2009					
	Saifi	Caifi	Saidi timer	Caidi timer	Ctaidi timer
	[antall avbr. / sluttbr.]	[antall avbr. / påvirka. sluttbr.]	[min. avbr. / sluttbr.]	[min. /avbr.] Snitt gjennoppretting stid	[min. avbr. / påvirka sluttbr.]
	2010	2010	2010	2010	2010
Forsand kommunale Everk	3,3	3,6	4,2	1,2	4,5
Lyse Nett	0,7	1,7	1,1	1,5	2,6
Rogaland	0,9	2,0	1,1	1,2	2,4
Landssnitt	1,5	3,4	1,1	0,7	2,4
Indekser langvarig avbrudd 2009					
	Saifi	Caifi	Saidi timer	Caidi timer	Ctaidi timer
	[antall avbr. / sluttbr.]	[antall avbr. / påvirka. sluttbr.]	[min. avbr. / sluttbr.]	[min. /avbr.] Snitt gjennoppretting stid	[min. avbr. / påvirka sluttbr.]
	2010	2010	2010	2010	2010
Forsand kommunale Everk	3,7	3,9	1,6	0,4	1,7
Lyse Nett	1,3	2,4	0,7	0,6	1,4
Rogaland	1,3	2,2	1,1	0,8	1,8
Landssnitt	1,6	2,6	1,7	1,1	2,8

Generelt viser tabellen at Forsand Kommunale Elverk ligger over landsgjennomsnittet for alle indeksene, som omhandler kortvarige avbrudd. Når det gjelder indekser for langvarige avbrudd, er indeksen for Forsand Kommunale Elverk til dels mye høyere enn fylket og landssnittet. Caidi (gjennomrettingstid) og Ctaidi (minutta avbrudd pr. påvirka sluttbruker) ligger imidlertid under snittet i fylket og resten av landet.

Annenn infrastruktur

Det fins ingen infrastruktur for fjernvarme eller gass. Det er heller ikkje planar om noko slikt.

Utbreiing av vassboren varme

Vatnet kan varmast opp av mest kva enegikjelde som helst. Dette gjer at bygg med vassboren varme er fleksible med tanke på å kunne skifte energikjelde i framtida. Med vassboren varme meiner ein både tradisjonelle radiatorar og golvvarme. Det blir i statistikken ikkje skilt på om varmekjelda er fjernvarme eller lokalt i bygget.

SYSTEM FOR BUSTADOPPVARMING		Forsand		Rogaland	Landet
		ant. bustader	%	%	%
I	Eitt system, el. omnar/varmekablar el.l.	68	16,5	24,9	21,9
II	Eitt system, vassboren varme	0	-	1,1	5,7
III	Eitt system, omn for fast brensel	13	3,1	2	2
IV	Eitt system, omn for flytande brensel	1	0,2	0,8	0,8
V	Eitt system, anna	2	0,5	0,5	0,5
VI	≥ 2 syst., el. omnar og omnar for fast brensel	246	59,6	43,2	37,9
VII	≥ 2 syst., el. omnar og omnar for flytande brensel	8	1,9	4,6	4,4
VIII	≥ 2 syst., el. omnar og omnar for fast og flytande brensel	5	1,2	4	5,9
IX	≥ 2 syst., vassboren varme og eit eller fleire andre syst.	17	4,1	4,4	6,4
X	≥ 2 system, andre kombinasjonar	36	8,7	14,5	14,5
II+IX	Bustadar med vassboren varme	17	4,1	5,5	12
	Totalt	413	100,0		

Statistikken byggjer på folke- og bustadteljinga i 2001. Nyare bustader og endringar etter dette er difor ikkje med. Det finst ikkje tilsvarende statistikk for seinare år. Det blei i 2001 ikkje registrert bustader som bare baserte seg på vassboren varme.

4.1 % av bustadane hadde vassboren varme i kombinasjon med eitt eller fleire andre varmekjelder. Det er langt under landsgjennomsnittet på 12 %. Dette er ikkje overraskande då vassboren varme er meir utbreidd i større bygg og bustadblokker.

Ingen av dei kommunale bygga har innlagt system for vassboren varme. Av industri er det så vidt ein kjenner til bare Forsand Trevare AS som nyttar vassboren varme. Dette anlegget blir fyrt med treflis, og har vore i bruk sidan 1981-82. Det blir brukt både til oppvarming av lokalet og til eit tørkeanlegg for lakk. Kapasiteten er 300 000 kcal (~350 kW).

ENERGIPRODUKSJON

Forsand er ein typisk kraftkommune som produserer langt meir enn dei bruker. Total midlere produksjon i eksisterende kraftverk er på nærme 1,86 TWh. Fleire nye produksjonsanlegg er planlagt eller under planlegging. Det er truleg fleire mikro-/mikrokraftverk under planlegging enn det som er vist her.

	Eigar	Midlere Produksjon
EKSISTERANDE KRAFTVERK		GWh /år
Haukalid Kraftverk	Private	3,6
Fløyrlø kraftstasjon	Lyse Produksjon AS	290
Tjodan kraftverk	Lyse Produksjon AS	309
Lysebotn kraftverk	Lyse Produksjon AS	1194
4 stk mikrokraftverk *	Private	0,6
Breiava kraftverk	Lyse Produksjon AS	53
Fossmark kraftverk AS	Private	7
Totalt		1857,2
PLANLAGTE KRAFTVERK		
Øvre Espedal		
Kleppa-åna		
Dalaåna og Nordåna kraftverk	Private	25
Bratteli kraftstasjon		25
Skurvedalen Songesand		30 - 50

ENERGIBRUK

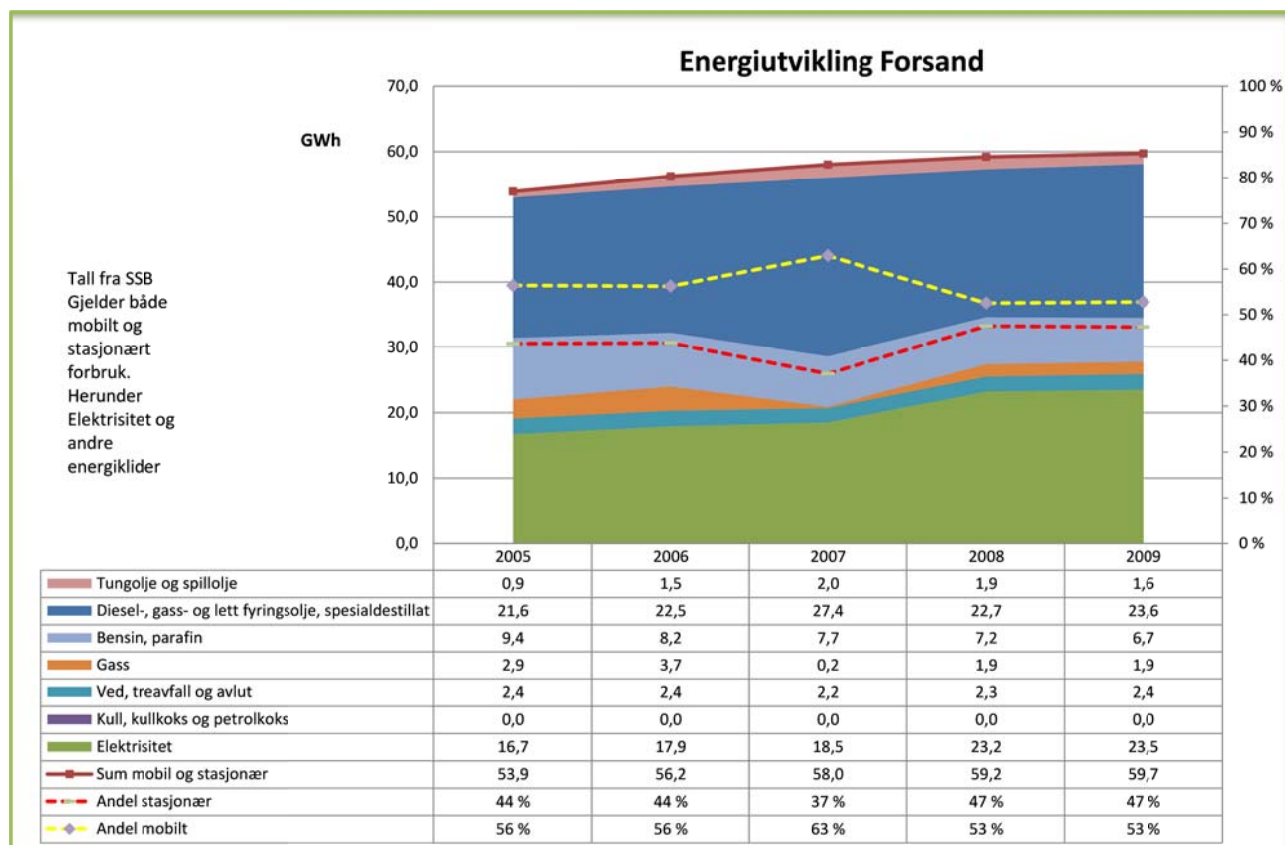
Energibruken i kommunen kan henføres til elektrisitet og andre energibærere, samt stasjonær eller mobil forbrenning. SSB utgir nå dette på sine egne hjemmesider (www.ssb.no). Diagrammet under viser den siste tilgjengelige statistikken, med oppdaterte tall fram til 2009.

Energiutvikling energi

I Forsand kommune utgjorde det mobil og stasjonære forbruket 59,7 GWh. Dette er en økning fra 2005 på 5,8 GWh. Det samlede energiforbruket viser en kontinuerlig økning i perioden.

Diagrammet viser også at det er forbruket av elektrisitet som har økt mest i perioden, med hele 6,8 GWh. Samtidig har forbruket av bensin/parafin og gass avtatt.

I 2009 utgjorde stasjonær forbruk 47 % av det totale energiforbruket i kommunen. Dette er noe høyere enn i 2005. En stor økning i bruk av dieselprodukter i 2007, førte til at det mobile forbruket utgjorde hele 63 % av den totale energimengden dette året.

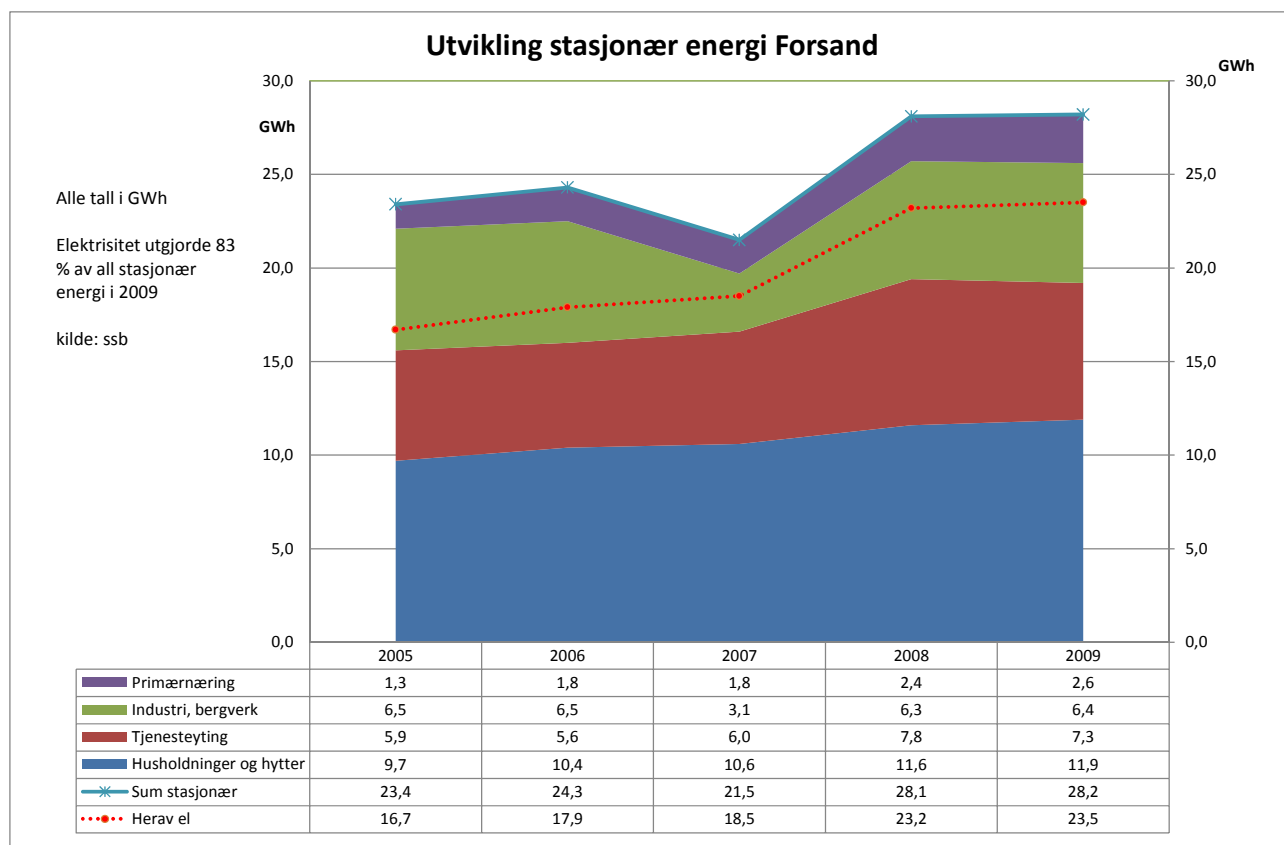


Utvikling stasjonær energi

Dersom en ønsker å få til en energiomlegging i kommunen, vil det være naturlig og først se på det stasjonære forbruket. Støtteordninger gjennom Enova forutsetter energiomlegging av det stasjonære forbruket. Dette enten i form av redusert forbruk, omlegging fra fossilt til fornybar eller som ny fornybar produksjon.

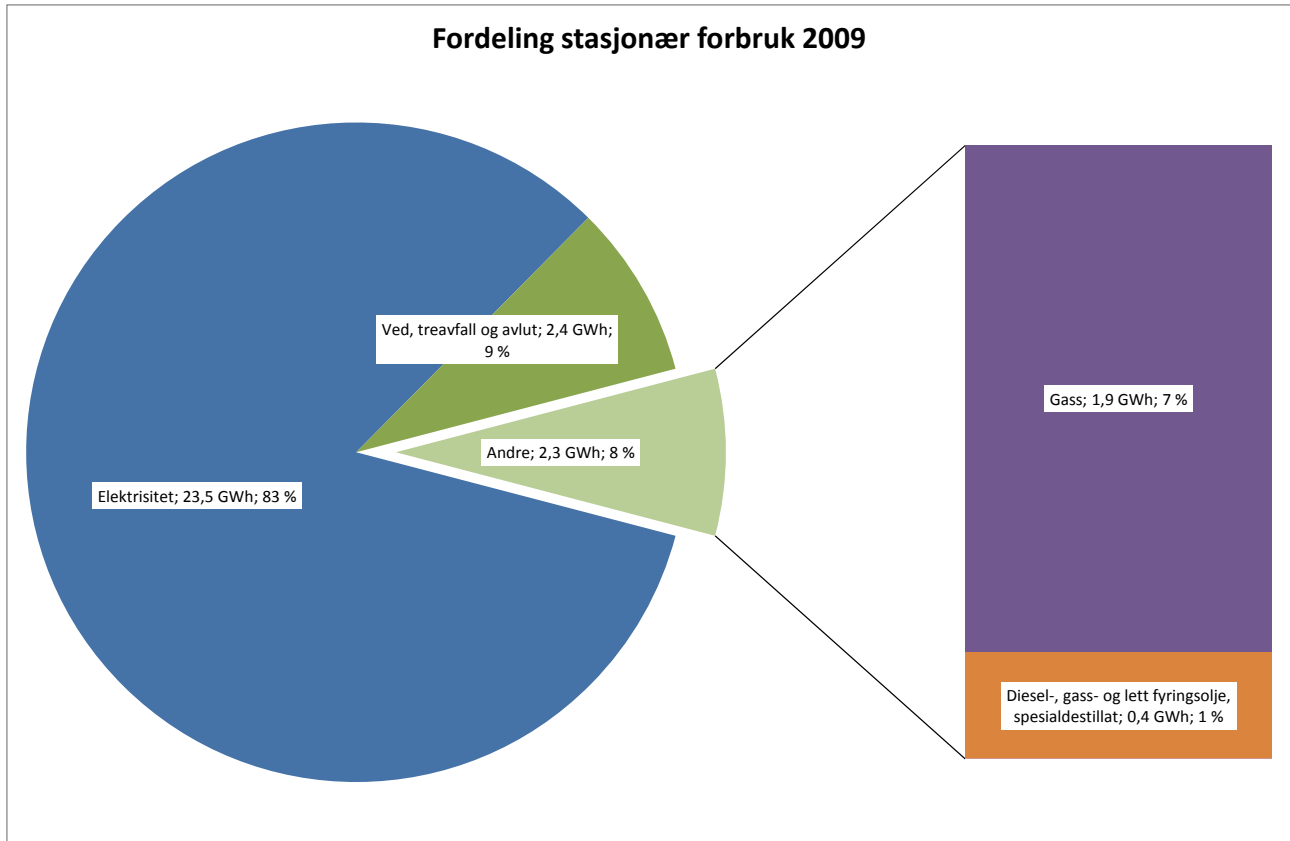
Diagrammet under viser utviklingen i stasjonært forbruk i kommunen, samt fordeling av forbruket på de ulike sektorgruppene. Størst forbruk er det i gruppen husholdning og hytter, som utgjør 11,9 GWh. Deretter følger tjenesteyting og industri/Bergverk, med henholdsvis 7,3 og 6,4 GWh. Videre bør en merke seg den halveringen i forbruket i sektoren industri/bergverk, som skjedde mellom 2006 og 2007. Samtidig så vi tidligere at forbruket av dieselprodukter/fyringsolje økte tilsvarende dette året.

Av det samlede stasjonære forbruket utgjorde elektrisitet 23,5 GWh (ukorrigert).



Fordeling av stasjonær forbruk

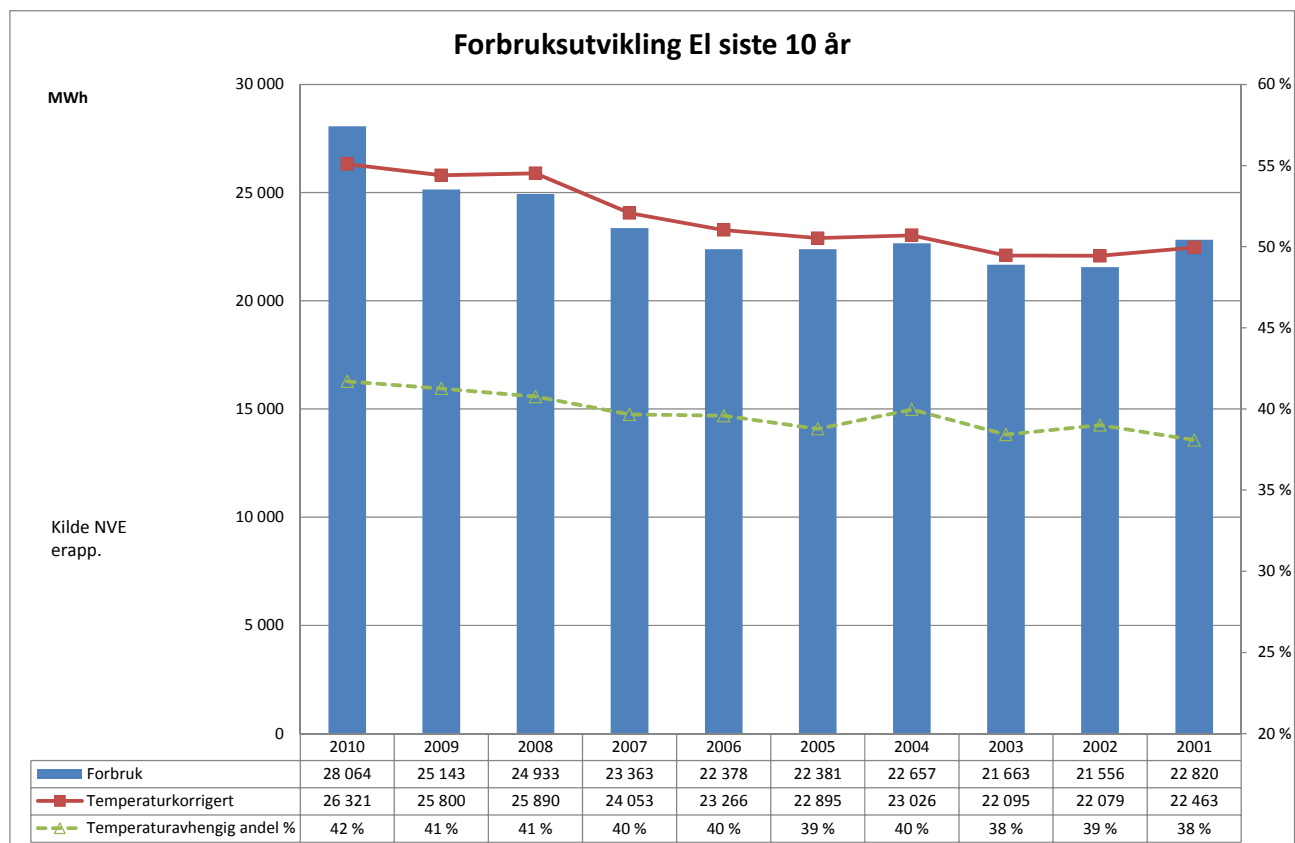
Kakediagrammet under viser at forbruket av elektrisitet utgjorde 83 % av det samlede stasjonære forbruket i 2009. Gass og Dieselprodukter utgjorde henholdsvis 7 og 1 %, mens ved og trevirke sto for det resterende forbruket på 9 %.



Elektrisitet

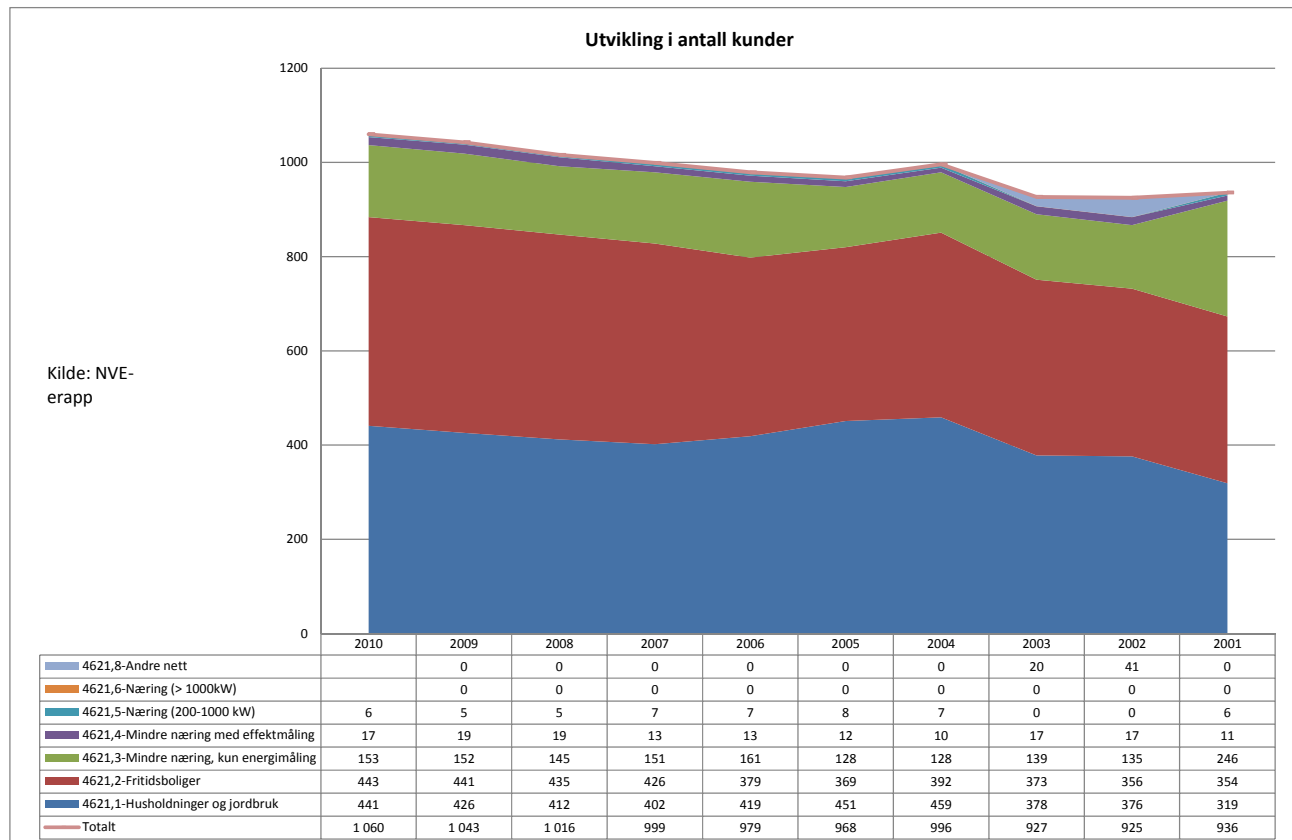
Diagrammet under viser at målt forbruk i hele Forsand kommune har økt med 5,2 GWh fra 2001 til 2010. Temperaturkorrigert forbruket viser i samme periode en økning på 3,9 GWh. Diagrammet viser også at temperaturkorrigert forbruk var lavere enn målt forbruk i 2001 og 2010.

Fra 2001 til 2010 har den temperaturavhengige andelen av forbruket økt fra 38 % til 42 %. Dette er også i tråd med at forbruksøkningen i hovedsak har skjedd innen husholdningen, hvor temperaturavhengige andel er høyere enn innen næring.



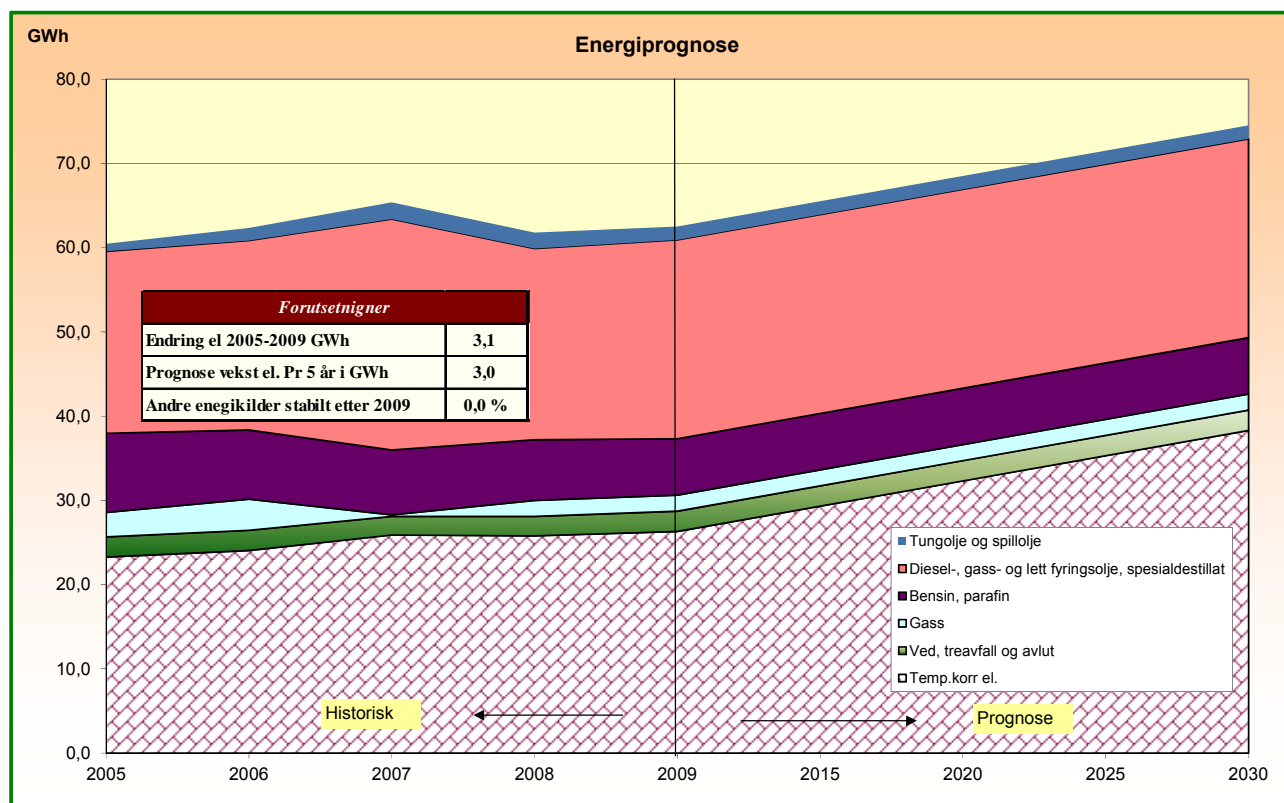
Utvikling i antall kunder Forsand Elverk

Diagrammet under viser at Forsand Elverk har ca 1060 kunder i elnettet sitt, noe som er en økning på 124 siden de siste 10 årene. 890 dette er kunder innen fritidsboliger og enebolig/jordbruk.



ENERGIPROGNOSE

Prognosen for det stasjonære og mobile forbruket av energi i Forsand kommune vil nærme seg 75 GWh i 2030. Utgangspunktet for denne prognosen er historiske tall for mobilt og stasjonær forbruk fram til 2009. Det er antatt flat framskriving av alle andre energikilder enn el. I perioden 2005 til 2009 økte det temperaturkorrigerede elforbruket med 3,1 GWh. Prognosen baserer seg på en lineær økning i elforbruket på 0,6 GWh hvert år, eller 3,0 GWh hvert 5 år.



Konsekvensar for infrastruktur

Det er først og fremst auken i forbruket av elektrisitet som kan få konsekvensar. Hovudtransformatoren er i dag ca 50 % belasta, og vil såleis tåle ein auke på 40 % utan problem.

Kapasitetsproblem i fordelingsnettet er stort sett knytta til ny produksjon av elektrisk kraft. Større forbruk innan kommunen kan faktisk avhjelpe denne situasjonen. Lokalt må ein rekne med å måtte forsterke visse deler av nettet, men dette ligg innanfor normal årleg utvikling og oppgradering.

POTENSIAL FOR ENDRING

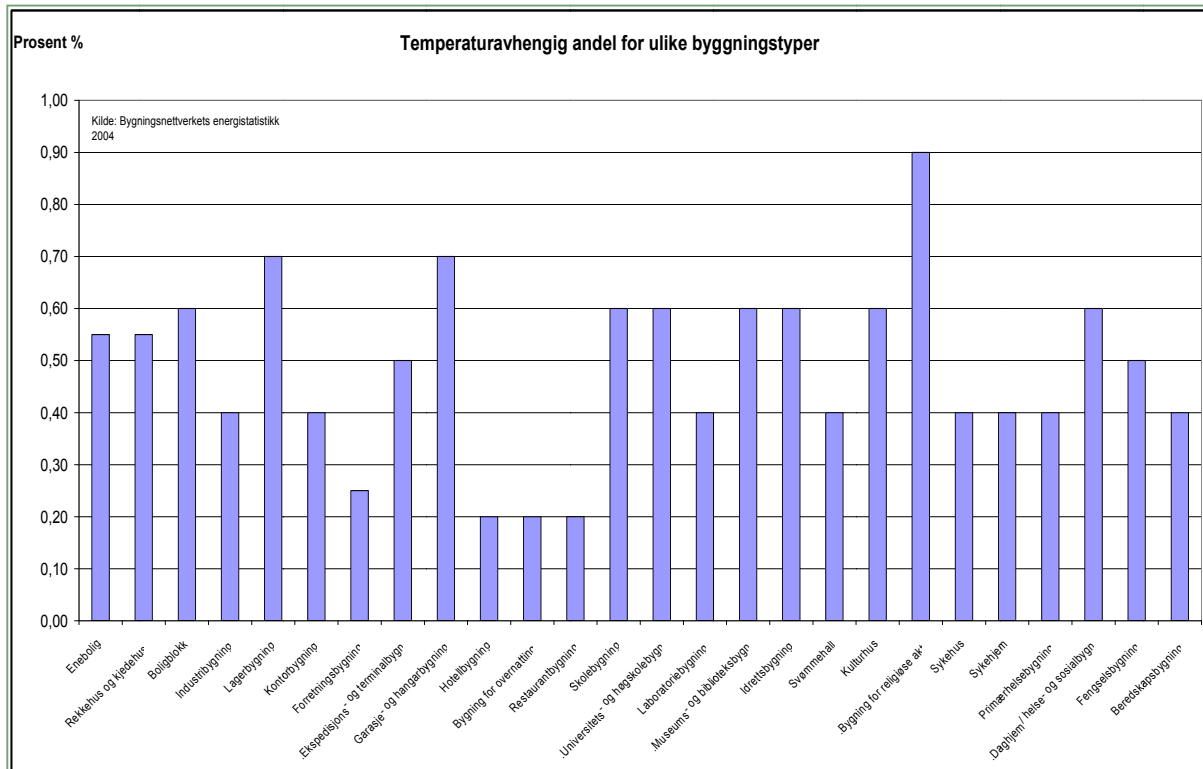
Energiforbruket i sentrum av Forsand kommune utgjør ca 50 % av det totale elforbruket i kommunen. Elforbruket utgjør imidlertid bare ca 12 GWh, hvorav muligens 40 %, kan henføres til oppvarming og tappevann. Det vil si markedet for vannbåren alternativer i sentrum, er på under 5 GWh. Dette vil normalt være for lite til å løse ut investeringer i større fjernvarmeanlegg.

Alternativt finnes det en del større bedrifter med forbruk i størrelsesorden 2-3 GWh. For disse vil det kunne finnes lokale ressurser, som kan utnyttes i egne energisentraler.

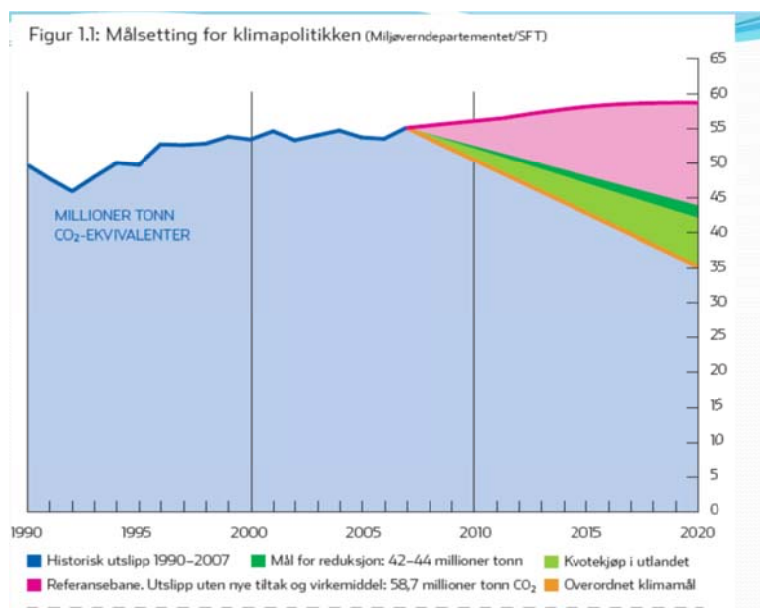
VEDLEGG

Temperaturavhengighet for ulike bygningstyper

Diagrammet viser andelen av energiforbruket som er temperaturavhengig for ulike bygningstyper. Dette ihht ENOVA sitt bygningsnettverk.



Målsetning klimapolitikk



Tiltaksmetoden TEK

Tiltaksmetoden	TEK 1997	TEK 2007	TEK 2010
Moderat glass, vindus- og dørrareal:	maksimalt 20 % av oppvarmet BRA	maksimalt 20 % av oppvarmet BRA	maksimalt 20 % av oppvarmet BRA
Minstekrav glassandel			Uverdi * glassandel < 0,24
U-verdi yttervegg:	0,22 W/ m ² K	0,18 W/ m ² K	0,18 W/ m ² K
U-verdi yttervegg minstekrav:		0,22 W/ m ² K	
U-verdi tak:	0,15 W/ m ² K	0,13 W/ m ² K	0,13 W/ m ² K
U-verdi tak minstekrav:		0,18 W/ m ² K	
U-verdi gulv på grunn:	0,15 W/ m ² K	0,15 W/ m ² K	0,15 W/ m ² K
U-verdi gulv på grunn minstekrav:		0,18 W/ m ² K	
U-verdi glass/vindu/dør:	1,6 W/ m ² K	1,2 W/ m ² K	1,2 W/ m ² K
U-verdi glass/vindu/dør minstekrav		1,6 W/ m ² K	
Normalisert kuldebroverdi: Småhus	Inkludert i øvrige	0,03 W/ m ² K	0,03 W/ m ² K
Normalisert kuldebroverdi: Andre bygg	Inkludert i øvrige	0,06 W/ m ² K	0,06 W/ m ² K
Lufttetthet Småhus v/ 50 Pa	4 oms pr. time	2,5 oms pr. time	2,5 oms pr. time
Lufttetthet øvrige v/ 50 Pa oms. Time	3 inntil 2 etg./1,5 mer enn 2 etg.	1,5 oms pr. time	1,5 oms pr. time
Lufttetthet minstekrav 50 Pa		3,0 oms pr. time	
Varmegjennvinning av ventilasjonsluft: Bolig	60 %	70 %	70 %
Varmegjennvinning av ventilasjonsluft: Øvrige	60 %	70 %	80 %
SFP-faktor Bolig	Ingen	2,5 kW/m ³ /s	2,5 kW/m ³ /s
SFP-faktor Næringsbygg	Ingen	2,0/1,0 kW/m ³ /s (dag/natt)	2,0/1,0 kW/m ³ /s (dag/natt)
Solkontroll eller andre tiltak for å unngå lokalkjøling	Minst mulig	Ja	Solfaktor gt<= 0,15
Temperaturstyring	Ingen	Ja	Ja

Rammekrav TEK

Bygningskategori	TEK '07 - Ramme-krav kWh/m ² oppvarmet BRA år	TEK '10 - Ramme-krav kWh/m ² oppvarmet BRA år
	Småhus	125 +1600/oppvarmet met BRA
Boligblokk	120	115
Barnehager	150	140
Kontorbygg	165	150
Skolebygg	135	120
Universitet/høyskole	180	160
Sykehus	325	300 (335)
Sykehjem	235	215 (250)
Hotell	240	220
Idrettsbygg	185	170
Forretningsbygg	235	210
Kulturbygg	180	165
Lett industri, verksteder	185	175 (190)

Alternative varmeløysingar

Mykje av energien vi bruker i Noreg går til oppvarming. Vi varmar m.a. opp bustader og varmt vatn. I tillegg har enkelte industrinæringar stor trong for varme.

All energi kan bli omdanna til varme, men all varme kan ikkje bli omdanna til elektrisitet. For å få ei god utnytting av energiresursane bør vi bruke dei energiresursane som blir forbrunne til oppvarming.

I 2001 blei det brukt 150 TWh til stasjonær energibruk i Noreg. Av dette blei 37,4 TWh brukt til direkte oppvarming, medan resten (112,6 TWh) blei brukt som elektrisitet.

I tillegg til dei 37,4 TWh som blei nytta til direkte oppvarming, gjekk òg ein stor del av elektrisitetsbruken til oppvarming. Kor stor del er ukjent, men i 1992 brukte hushaldningar 41 % av sin elektrisitetsbruk til romoppvarming og 24 % til oppvarming av vatn. Elektrisitet brukt til oppvarming kan erstattast av annan energi.

Av dei 37,4 TWh som blei brukt til direkte oppvarming kom litt i overkant av 40 % frå nye fornybare energikjelder. Det er et ønskje om å auka denne delen monaleg.

Det finst to hovudalternativ når ein skal omdanne energi til varme. Enten blir det gjort lokalt der varmen skal nyttast (eks vedovn), eller det finst ei felles varmekjelde og varmen blir distribuert ut til brukarane.

Vassboren varme

Med vassboren varme meiner ein varme som blir overført gjennom oppvarma vatn. Denne oppvarminga gir fordeler både i form av komfort og redusert avhengnad til elektrisitet.

Vassboren varme blir i dag levert frå oljekjellar, gasskjellar, elkjellar, biokjellar eller varmpumper, og kan utnytte fleire energiberarar som bioenergi, solenergi, geotermisk varme og fjernvarme.

Investeringskostnader for eit varmeanlegg er høgare enn for elektriske oppvarmingssystem. Den største kostnaden er knytta til varmesentralen i fyrrommet. I tillegg kjem distribusjonsvegar i huset i form av varmerøyr som blir lagt i golv eller langs vegg til radiatorar.

Varmen blir produsert i lokale varmesentralar i det enkelte bygg, eller i varmesentralar i fjernvarmeanlegg. Distribusjonssystemet med varmerøyr i huset er uavhengig av kva for ein energiberar som blir nytta.

Det er ulike distribusjonsteknologiar for vassborne system.

- Vassbasert golvvarme
- Radiator
- Oppvarming av ventilasjonsluft

Desse fraktar varmen rundt i huset frå varmesentralen i fyrrommet.

For vassboren golvvarme blir det lagt røyr i golvet. I nye hus blir røyrsløynger lagt i golvet som blir knytta til varmesentralen. For eldre hus kan ein leggja vassboren varme ved rehabilitering, men det er eit større inngrep. Røyr kan leggjast ned i golvet, som deretter blir bygd opp.

Radiatorar er mest vanleg i bustadbygg og blokker.

Vassboren varme kan også nyttast til å varme opp luft i ventilasjonsanlegget. Dette er mest vanleg i næringsbygg som har et større trong for ventilasjon.

At bygningane har installert system for vassboren varme er ein føresetnad for å kunne nytta fjernvarme- eller nærvarmeanlegg.

Fjernvarme

Grunnlaget for å byggje ut eit fjernvarmeanlegg er tilgang på ei rimeleg varmekjelde. Varme frå avfallsforbrenning er mest vanleg i Noreg. Ein kan òg utnytte overskotsvarme/spillvarme, bioenergi og olje.

Fjernvarmen blir oftast distribuert ut frå varmeanlegget i form av vatn i røyr, men kan distribuerast som damp. Temperaturen på vatnet ut frå varmesentralen vil vere avhengig av kva for energikjelde, energiberar og teknologi som blir brukt.

Busettingsmønsteret i Noreg er meir spreitt enn i våre naboland. Varmen må fraktast i røyr over lange avstandar. Vår topografi og grunntilhøve gir også høge distribusjonskostnader for fjernvarme. Det er difor mest føremålstenleg å leggje fjernvarmerøyr i tettbygde område og byar, og gjer landet vårt lite eigna for omfattande utbygging av fjernvarmenett.

Distribusjonssystemet for fjernvarme består av to parallelle røyr i bakken. Vatnet blir frakta ut til kunden, som har eit anlegg med varmevekslar. Her blir varmen distribuert i eit røyrsystem lokalt i bygget.

Fjernvarmerøyr blir lagt i bakken, og blir ofte lagt i same grøft som kraftkablar, tele- og dataliner og vassrøyr. Det blir brukt godt isolerte stålørøyr for å redusera varmetapet under transporten av vatnet.

Nærvarme

Nærvarme kan være eit føremålstenleg og lønsamt alternativ utanfor område med fjernvarmenett. Eit nærvarmeanlegg kan knytta eit mindre tal bygningar til ein felles varmesentral, som distribuerer varmen rundt til husa.

Eit nærvarmeanlegg kan utnytte nokre av dei same energiberarane som fjernvarme, blant anna bioenergi, naturgass og olje. Ein utnyttar ikkje avfallsforbrenning i eit slikt anlegg.

Distribusjonssystemet med røyr er nokså likt fjernvarmeanlegg. Forskjellen er størrelsen på varmesentralen og røyra, kort avstand frå varmesentralen til sluttbrukar og at

varmevekslar er plassert i vassentralen. Oppvarma vatn blir ført direkte gjennom eit lokalt distribusjons-/røyrssystem i huset.

Biomasse

I dag har ca 25 % av alle husstandar vedfyring som viktigaste oppvarmingskjelde, og andelen har auka dei siste åra. Ved direkte oppvarming i omnar og peisar blir normalt ved nytta. Bruk av flis, pellets og briketter blir som regel brukt til sentral oppvarming, og industrien (for det meste sagbruk og treforedling) brukar biobrensel til oppvarming ved forbrenning av eigne biprodukt.

Oppvarming i bustader med ved blir normalt brukt i vedomnar eller peisar. Ofte er ein vedomn plassert i kvart rom som skal oppvarmast, altså direkte oppvarming. Enkelte eldre vedomnar klarer ikkje å forbrenne veden fullt ut, og det saman med dårlege fyringsvanar fører til ufullstendig forbrenning. Då aukar utsleppa samstundes som energien i veden ikkje blir godt utnytta. Nyare omnar utnyttar energien i veden betre og gir reinare røykgass, men likevel slepp ein god del av varmen frå røykgassen ut pipa. Kakkeldomnar og klebersteinomnar som lagrar varme, kan med gode fyringsvanar utnytte 80-90 % av energien i veden.

I dag finst det òg pelletskaminar til direkte oppvarming. Dei blir automatisk mata med pellets og kan nattseinkast. Dei gir ei god forbrenning, utnyttar 80 % av energien i pelletsen og gir lite utslepp.

Ved utnytting av biomasse til sentral oppvarming nyttast som regel ein biokjel som er kopla til oppvarmingssystem på tilsvarande måte som ein oljekjel.

Treforedlings- og trevareindustrien har eit stort behov for varme til ulike tørkeprosessar og kan utnytte energien i restprodukt som bark og flis i store forbrenningsanlegg utan vidare bearbeiding.

Kostnadene med å nytte biomasse til oppvarming varierer sterkt. Ved eigeninnsats er det mange som får ved gratis, mens dei som kjøper ein sekk ved på bensinstasjonar betaler ein dyr kWh-pris. Kostnadane for biomasse aukar med foredlingsgraden. Flis, bark og halm er rimelegare enn briketter som igjen er rimelegare enn pellets. Dessutan vil pris variere med mengde som blir kjøpt.

For bulkinnkjøp vil pris for skogsflis vere 12-16 øre/kWh + MVA, briketter 14-16 øre/kWh +MVA og pellets 18-22 øre/kWh + MVA (2002-prisar). Det er ikkje tatt omsyn til kor godt energien i biomassen blir nytta i desse prisane.

Sjølv om forbrenning av biomasse gir utslepp av CO₂, reknar ein ikkje med at bioenergi gir auka CO₂-utslepp. Det skuldast at biomasse inngår i plantane sitt krinsløp, og blir ikkje biomassen forbrunne, vil den røtne og på sikt gi like store utslepp av CO₂ som om den blir brunne. Utslepp frå biomasse vil variera med biobrenselstype, kvaliteten på biobrenselet, omnstype og kor god forbrenninga er. For kvar kg biobrensel som blir brunne, blir det slept ut ca 1 g SO₂ og 0,7 g NO_x som er mindre utslepp enn for olje og køl. I tillegg blir det slept ut noko CO, PAH, benzen og partikkelutslepp av sot og støv.

Partikkelutsleppa kan gi lokal forureining og helseproblem, særleg i større byar, og skuldast hovudsakeleg vedfyring. Riktig vedfyring med god forbrenning gir minimale problem med slike utslepp.

Ved

Ved er den mest kjente og brukte biomassen i Noreg. Ca 25 % av alle husstandar brukar vedfyring som viktigaste oppvarmingskjelde

Vedfyring i gamle omnar gir ofte dårleg forbrenning, og særleg rundbrenning gir mykje utslepp. Dette kan ein unngå ved å passa på at omnen får tilstrekkeleg tilførsel av luft, men det aller beste er å installere nye, meir effektive vedomnar.

Biogass

Biogass blir danna når matavfall eller dyregjødsel rotnar utan tilgang på oksygen og består for det meste av metan (CH₄). Gassen oppstår ofte på avfallsdeponier når organisk materiale blir nedbrote.

Biogass på avfallsdeponier som blir utnytta til varme kan også distribuerast ved hjelp av fjernvarme til oppvarming. Denne gassen har tilnærma same eigenskapar som naturgass. I landbruket kan biogass frå gjødsel utnyttast lokalt på garden til oppvarming.

Briketter

Briketter er tørka oppkutta biomasse som blir pressa saman til avlange kubbar med ein diameter på meir enn 25 mm. Dei kan lagast av sagflis, bark og kutterspon, rivingsavfall og halm. Briketter nyttast som regel i større fyringsanlegg, men kan også brukast i vedomnar.

Pellets

Pellets er tørka flis som blir pressa saman til små sylindriske einingar med ein diameter på mindre enn 25 mm. På grunn av størrelsen har pellets omtrent same handteringsegenskapar som parafin eller fyringsolje. Pellets kan fraktast i tankbil og handterast i lukka system.

Gass

Den ubehandla gassen som kjem frå Nordsjøen er ei blanding av "våtgass" og "tørrgass". Tørrgass er meir kjent som naturgass og består i all hovudsak av 60-95% metan. Naturgass blir ofte frakta i røyrleidningar.

Våtgass består av ulike gassar. Ei undergruppe av våtgassen er LPG (Liquefied Petroleum Gas), som består av ei blanding av propan og butaner. Desse gassane blir frakta i tank (skip eller tankbil).

Naturgass har to hovudbruksmåtar: utnytting av energi og omdanning til andre produkt. Energien i gassen kan utnyttast direkte til oppvarming og matlaging, til industriformål, til transport og til å laga elektrisitet i eit gasskraftverk.

Olje

Olje er lett å transportere og lagre, og den er svært energirik. Ved god forbrenning av olje gir den lite andre utslepp enn CO₂. Olje eignar seg godt til oppvarming, for då blir energien i olja godt utnytta, og olje blir brukt både til direkte oppvarming i bustader og til sentral oppvarming i bustader, næringsbygg og i industrien.

Parafin blir i hovudsak nytta i kaminar i private bustader, medan lett fyringsolje nyttast både i mindre anlegg i private bustader og i større anlegg i næringsbygg og industri. Tunge fyringsoljer har eit høgare svovelinnhald og har lågare pris enn lette fyringsoljer, og blir nytta i større forbrenningsanlegg med høgare krav til reingjering.

Den mest vanlege utnyttinga av olje til oppvarming er ved sentral oppvarming i bustader, næringsbygg og industriformål. Felles for sentral oppvarming er at olja blir forbrunne i ein fyrkjel som varmar opp vatn (vassboren varme) eller i eit anna distribusjonsnett (gjeld spesielt for industri).

Kor godt ein klarer å utnytte energien i olja, kjem an på kor god fyrkjelen er, korleis distribusjonsnettet fungerer og størrelsen på anlegget. Dette kan variera mellom 40-95 %. Det er vanleg at ein klarer å utnytte energien betre i større anlegg.

For kvar kg olje som blir forbrunne, blir det sloppe ut ca. 3.1 kg CO₂, 0,4-20 g SO₂ og 3-5 g NO_x. I tillegg blir det sloppe ut noko støv. Olja som blir nytta i Noreg i dag inneheld lite svovel eller blir forbrunne i omnar der reinsing av røykgassen er påkravd. Difor er SO₂-utslippet i dag lågare enn tidlegare. Den største miljøpåverknaden er CO₂-utsleppet som ikkje kan reinsast bort. Ved ufullstendig forbrenning aukar utsleppa av CO, dioksiner, tjærestoff og støvpartiklar.

Køl

Det finst mange ulike typar køl, dei mest vanlege er steinkøl og brunkøl. Brunkøl inneheld mykje vatn i høve til steinkøl og er difor ikkje så energifullt.

Køl er den fossile energikjelda vi har størst reserver av. Om vi i framtida bruker like mykje køl som vi gjer i dag, vil køllreservene halda i 200-300 år.

Køl kan nyttast direkte til oppvarming i prosessindustrien og til å laga elektrisitet i eit varmekraftverk. Køl er den mest vanlege oppvarmingskjelda i verda. Metallurgisk og kjemisk industri nyttar ofte koks som blir framstilt av køl. Koks blir òg brukt ein del i tradisjonelle vedomnar i bustadhus.

Køl er rimeleg å utvinne, men gir store utslepp. For kvar kg køl som blir forbrunne, blir det sloppe det ut ca. 2.5-3 kg CO₂, 20-80 g SO₂ og 4.5 g NO_x. I tillegg blir det sloppe ut relativt mykje støv samanlikna med andre fossile brenseltypar. Forbrenning av køl blir difor sett på som ei relativt stor forureiningskjelde og årsak til sur nedbør.

Solenergi

Sollyset som treff Noreg inneheld 1700 gonger vår årlege innanlandske energibruk. Utfordringa er å gjera nytte av energien frå sola

Det er store variasjonar på grunn av årstid, vêrforhold og lokale geografiske forhold. Mørke vinterdagar har lite solstråling i høve til solrike sommardagar. Dessutan har vi mest solinnstråling om sommaren når vi har minst bruk for energi.

Mesteparten av energien frå sola som blir nytta i verda er foredla solenergi som olje, køl, gass, biomasse og vassfall. Vi utnyttar ikkje så mykje av solenergien direkte. Likevel blir ein del av solenergien nytta til oppvarming av bygningar og vatn. Det blir også produsert noko elektrisitet ved hjelp av solceller.

Alle bygningar er utsett for passiv soloppvarming. Det skjer når sola skin på bygningen og varmar opp bygningsoverflaten eller solinnstrålinga trengjer inn gjennom tak, vindauge og vegger. Ved å utforme bygningar slik at solvarme og solinnstråling blir utnytta, t.d. ved riktig plassering av bygningar i høve til solinnstråling, plassering av varme og kalde rom etter solinnstråling, ved arkitektur som bidrar til solinnstråling vinter, vår og haust, men ikkje sommar, kan passiv soloppvarming gi viktig bidrag til oppvarming av bygningar. Ein meiner at passiv solvarme i dag dekkjer 10-15 % av oppvarmingsbehovet i Noreg.

Kombinasjon av solcellepanel og batteri er ein del brukt i fritidsbustader, særleg der ein ikkje har tilgang til elektrisk kraft. Kapasiteten er som regel ikkje stor, og ein brukar ikkje denne energien til oppvarming. Elektrisitet frå solceller montert til hyttebruk har ein kostnad på 2-100 kr/kWh avhengig av kor ofte solcellene blir brukt. Sidan elektrisitet frå solceller stort sett dekkjer drift av belysning og radio/TV, er ikkje kWh-prisen utslagsgjevande for om ein monterer solcellepanel.

Vindkraft

Noreg har svært gode vindressursar samanlikna med andre land. Dei beste tilhøva for vindenergi finst ved kysten frå Lindesnes til Kirkenes og i kystnære fjellområde.

Vind blir i hovudsak utnytta i vindturbinar som produserer elektrisitet. I tillegg til vindkraftverk finst òg små aggregat brukt til hytter på same måte som solcellepanel beskrive over.

Omgjevnadsvarme

Energi lagra i grunnen, anten i berggrunn, jord, lausmasse, luft eller vatn, blir kalla omgjevnadsvarme og skuldast soloppvarming. Omgjevnadsvarme er ein fornybar ressurs som det finst "ubegrensa" med. Av den totale mengde omgjevnadsvarme som finst er det bare ein liten del som det er hensiktsmessig å utnytte.

Denne ressursen blir per i hovudsak utnytta i varmpumper og nyttast til oppvarming av bygningar og vatn.

Ei varmpumpe gir omlag tre gonger meir varme enn elektrisiteten den blir tilført.

Det er ein fordel med et vassbore system i huset for å få best effekt av varmpumpe. Ein kan òg ha eit luft/ luft system. Ulempa ved dette er at ein får avgitt all varmen på eitt bestemt punkt i huset.

Luft/Luft varmpumper

Desse består av 2 deler, ein utedel og ein innedel. Utedelen (fordamparen), som monterast på ytterveggen, tek opp varmen frå utelufta, medan innedelen (kondensatoren) gir frå seg varmen som varm luft. Ei vifte bles varmlufta ut i rommet. Best effekt vil ein difor få ved ei mest mogleg åpen romløyising.

Om ein ikkje kjøper dei aller enklaste variantane kan ein òg bruke systemet som kjøleanlegg om sommaren.

Normalt vil ein kunne redusere energibehovet til romoppvarming med ca. 50 %. I område med høg årsmiddeltemperatur (slik som kystområda) vil varmpumpe gi ein betre energidekning enn i innlandsklima der ein i periodar kan ha svært låge ute-temperaturar. Moderne luft/luft varmpumper kan brukast ned mot -10 til -20 °C avhengig av kvalitet. Ein må difor ha ei alternativ varmekjelde for kalde dagar.

Luft/Luft systemet vil ha den klart lågaste installasjonskostnaden, men gi den lågaste energiinnsparinga. Prisene varierer frå kr. 15.000,- til kr. 30.000,-

Luft/Vatn varmpumper

Desse tar også opp energi frå utelufta. Heile varmpumpe blir montert utandørs. Totalt vil ca 75-80 % av bustaden sitt totale varmebehov bli dekk av varmpumpe. I nokre variantar kan varmtvatn også delvis bli dekk ved hjelp av varmpumpe. Desse systema blir nytta i bustader med vassboren varme. Ein får dermed distribuert varme til alle rom.

Denne typen fungerer ned til ca. -10 °C. Her òg må ein ha ei alternativ oppvarmingskjelde ved kalde dagar.

Prisen vil anslagsmessig liggje mellom kr. 50 - 80.000,-.

Vatn/ Vatn varmpumper

Desse systema er òg berekna for bustader med vassboren varme. Energien blir vanlegvis tatt frå fjellvarme, jordvarme, sjøvarme eller grunnvatn.

Av desse dominerer fjell eller bergvarmpumpene med ca. 80 %. Alle energikjeldene er likevel likeverdige som varmekjelde. Felles for alle er at varmen frå omgjevnadane blir flytta til varmpumpe ved at det sirkulerer ei blanding av vatn og frostvæske rundt i ei lukka sirkulasjonssløyfe. Systemet er uavhengig av utetemperaturen.

Totalt vil ca 75-95 % av bustaden sitt totale varmebehov bli dekk av varmpumpe. Varmtvatn kan òg delvis dekkast med varmpumpe.

Dette systemet er det mest kostbare av varmpumpesystema, men også det som gir den største energibesparelsen. Prisen vil anslagsmessig liggje mellom kr. 80 - 120.000,-.

Definisjoner

Avbruddsindekser

CAIDI_K (Customer average interruption duration index):

Sum varighet av kortvarige avbrudd over året dividert på antall kortvarige avbrudd innenfor året.

CAIDI_L (Customer average interruption duration index):

Sum varighet av langvarige avbrudd over året dividert på antall langvarige avbrudd innenfor året.

CAIFI_K (Customer average interruption frequency index):

Sum antall kortvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere som har opplevd kortvarige avbrudd innenfor året.

CAIFI_L (Customer average interruption frequency index):

Sum antall langvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere som har opplevd langvarige avbrudd innenfor året.

CTAIDI_K (Customer total average interruption duration index):

Sum varighet av kortvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere som har opplevd kortvarige avbrudd innenfor året.

CTAIDI_L (Customer total average interruption duration index):

Sum varighet av langvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere som har opplevd langvarige avbrudd innenfor året.

SAIDI_K (System average interruption duration index):

Sum varighet av kortvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere siste dag i året.

SAIDI_L (System average interruption duration index):

Sum varighet av langvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere siste dag i året.

SAIFI_K (System average interruption frequency index):

Sum antall kortvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere siste dag i året.

SAIFI_L (System average interruption frequency index):

Sum antall langvarige avbrudd over året dividert på antall sluttbrukere siste dag i året.