

Energiutgreiing Luster kommune



Desember 2004

INNHALD

INNHALD	2
SAMANDRAG	4
BAKGRUNN	6
NOVERANDE ENERGISYSTEM	7
1. Systemutgreiing	7
a. Kraftforsyninga	7
b. Olje/parafin	7
c. Gass	7
d. Biobrensel	7
e. Varmepumper	8
f. Andre energikjelder	8
2. Statistikk	8
a. Brukargrupper	8
b. Energiberarar	8
3. Omfang av vassboren varme	10
4. Lokal elektrisitetsproduksjon	10
5. Fjernvarme	11
UTVIKLING I ENERGIETTERSPUKNAD	12
1. Større energibrukarar	12
2. Kommunale planar	12
a. Bustadbygging	12
b. Ny næringsverksemd	12
c. Miljømål	13
3. Framskriving av energibruken	13
a. Folketalsendring	13
b. Næringsstruktur	14
c. Framskriving av ulike energiberarar	14
d. Energibruk	15
4. Miljøkonsekvensar	15
VURDERING AV AKTUELLE ENERGI LØYSINGAR	16
1. Elektrisitet	16
2. Energifleksible løysingar	16
3. Fjernvarme	16
4. Energiøkonomiserande tiltak	16
a. Eksisterande byggmasse	16
b. Nybygg og rehabilitering	16
c. Industri	17
d. Samla potensiale	17
5. Andre løysingar	17
a. Energistyringssystem	17
b. Potensiale	17
KOSTNADSELEMENT VED ULIKE ENERGI BERARAR	18

OPPSUMMERANDE TABELLAR	21
1. Kraftkrevjande industri	21
2. Private hushaldningar	21
3. Offentleg og privat tenesteyting	21
4. Annan industri	22
5. Andre forbrukarar	22
6. Samla energiforbruk pr. innbyggjar	22
VEDLEGG	23
A. Tabell/diagramoversyn	23
B. Referansar	24
C. Berekning av energikostnader	25
D. Årskostnader bustadoppvarming	27
E. Energidata/definisjonar	28
F. Prognosering av energi-eterspurnad	29
G. Kart	32
H. Energi-infrastruktur	34
I. Kart over større kraftverk	35

SAMANDRAG

Ifølge Forskrift om Energiutredninger utgitt av NVE i januar 2003 skal områdekonsesjonær utarbeide, årleg oppdatere og offentliggjere ei energiutgreiing for kvar kommune i konsesjonsområdet.

Intensjonen med forskrifta er at lokale energiutgreiingar skal auke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området. På denne måten skal lokale energiutgreiingar medverke til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet.

Som områdekonsesjonær har Luster Energiverk AS engasjert Vestnorsk Enøk AS til å bistå i utarbeiding av energiutgreiing for Luster kommune i Sogn og Fjordane.

På grunnlag av statistikk og analysar frå SSB, oppgåver frå områdekonsesjonæren og drøftingar med Luster kommune, er data om energiforbruket i kommunen pr. energiberar og brukargruppe kalkulert for perioden 1992-2002. Forbruket er korrigert for variasjonar i middeltemperatur i fyringssesongen. Trenden for samla energiforbruk i perioden viser ein auke på 9,3 GWh i perioden eller 1,2 % årleg.

Utviklinga i energiforbruket er vurdert for dei neste 10 åra, dvs. fram til 2012. Veksten i samla energiforbruk er berekna å verte 9,7 GWh, dvs nær uendra vekst.

I Luster kommune har vi ikkje sett på noko spesielt geografisk område.

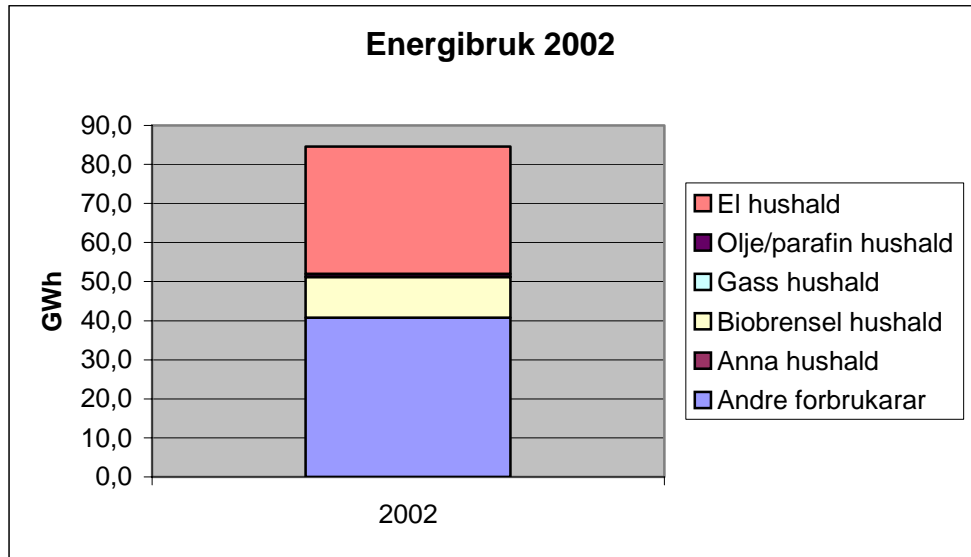
Potensialet for alternative energiløysingar synest å vere følgjande:

- energifleksible løysingar
 - ikkje tradisjon for å gjere bruk av Plan- og bygningslova (PBL) i Luster kommune for å fremje slike løysingar
- fjernvarme
 - berre aktuelt i samband med etablering av nye bustadfelt eller industriområde
- energiøkonomiserande tiltak
 - samla potensiale kring 5,9 GWh
- energistyringssystem
 - samla potensiale kring 0,1 GWh

Det er ikkje gjort nokon samla vurdering av økonomien for ulike løysingar. Den einkilde investor sine vurderingar vil avhenge av så mange ulike forhold. Difor er det i utgreiinga tatt med ei drøfting av kva for kostnadselement som til vanleg vil vere relevante. Det er også bearbeidd ein enkel reknemodell til bruk for vurdering av oppvarmingsløysing i bustadhus.

Følgjande tabell og diagram syner hovudtal for Luster kommune:

	1992	1997	2002	2007	2012
Energibruk pr. hushald (kWh/år)					
Elektrisitet	15 144	15 186	15 956	14 974	15 340
Olje/parafin	489	338	387	311	268
Gass	0	0	48	62	83
Biobrensel	4 966	5 065	5 065	6 430	6 494
Anna	0	0	0	0	0
Sum	20 599	20 589	21 456	21 777	22 185
Folketal	5 090	5 115	4 968	4 919	4 850
Samla energiforbruk (GWh/år)	75,3	81,0	84,6	89,6	94,3
Energiforbruk pr. innbyggjar (kWh/år)	14 784	15 835	17 030	18 222	19 446



BAKGRUNN

Ifølge Forskrift om Energiutredninger utgitt av NVE i januar 2003 skal områdekonsesjonær utarbeide, årleg oppdatere og offentliggjere ei energiutgreiing for kvar kommune i konsesjonsområdet.

Energiutgreiinga skal beskrive noverande energisystem og energisamansettinga i kommunen med statistikk for produksjon, overføring og stasjonær bruk av energi.

Energiutgreiinga skal vidare innehalde ei vurdering av forventa energietterspurnad i kommunen, fordelt på ulike energiberarar og brukargrupper.

Endeleg skal energiutgreiinga beskrive dei mest aktuelle energiløysingane for område i kommunen med forventa vesentleg endring i etterspurnaden etter energi. Inkludert i dette skal områdekonsesjonæren ta omsyn til grunnlaget for bruk av fjernvarme, energifleksible løysingar, varmeattvinning, innanlandsk bruk av gass, tiltak for energiøkonomisering ved nybygg og rehabiliteringar, verknaden av å ta i bruk energistyringssystem på forbrukssida m.m.

Intensjonen med forskrifta er at lokale energiutgreiingar skal auke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativ på dette området. På denne måten skal lokale energiutgreiingar medverke til ei samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet.

Som områdekonsesjonær har Luster Energiverk AS engasjert Vestnorsk Enøk AS til å bistå i utarbeiding av energiutgreiing for Luster kommune i Sogn og Fjordane.

NOVERANDE ENERGISYSTEM

1. SYSTEMUTGREIING

A. KRAFTFORSYNINGA

Nettverksemda er ei monopolverksemd, regulert av Norges Vassdrags- og Energidirektorat, gjennom energilov og forskrifter. Dette inneberer at økonomiske rammer og krav til framføring og samhandling med andre aktørar er fastlagde.

Luster Energiverk AS har områdekonsesjon for Luster kommune og eig og driv distribusjonsnettet i kommunen. I Luster kommune er det 3430 nettkundar med eit samla forbruk på 70 GWh. Maksimalt effektuttak i 2003 var 15,3 MW den 06. januar.

Luster kommune har tre innmatingspunkt frå overliggande nett. Dette er Årøy kraftstasjon som forsyner Hafslommrådet, Veitastrand, Solvorn og ytste delen av sørsida. Vidare har vi Leirdøla kraftstasjon som forsyner Jostedal, Indre Hafslø, Gaupne og Luster. I Dalsdalen i Luster har vi Sage kraftverk på 8,6 MW som går i samkøyring med Leirdøla. Til slutt og lengst inne i fjorden har vi Fortun Kraftverk som forsyner Fortun, Turtagrø, Skjolden, strekninga Skjolden – Luster og innte delen av sørsida.

Med den prognoserte auken i elektrisk energiforbruk vil det ikkje verte behov for dei store forsterkingane i nettet dei kommande åra, men hovudutfordringa i kraftsystemet i Luster er knytt til lokal kraftproduksjon som fylgje av planlagde mini- og småkraftverk. Dersom mange av desse prosjekta vert realisert må det til ein omfattande forsterking / nybygging av nett i kommunen. Dialog med framtidige kraftverkseigarar må til for å få til ei løysing som er tilfredsstillande for utbyggjar og netteigar.

Feil og avbrotstatistikken (FAS) for Luster kommune 2003 syner følgjande tal for leveringsavbrot med varigheit over 3 minutt, samanlika med landet elles^{1 2}:

	Antal avbrot over 3 min			Tid (timar)			ILE i % av levert energi		
	Planl	Utfall	Sum	Planl	Utfall	Sum	Planl	Utfall	Sum
Luster	0,6	2,8	3,4	1	4,2	5,2	0,011	0,036	0,047
Snitt landet	0,6	3,0	3,6	1,4	3,1	4,5	0,009	0,023	0,032

Tabellen viser at gjennomsnittskunden i Luster opplever færre, men lengre utfall av straum enn det som er landssnittet. Leveringstryggleiken er litt lågare enn for resten av landet. Gjennomsnittskunden får levert 99,953 % av energien han eller ho ynskjer å kjøpe.

B. OLJE/PARAFIN

Oljeforbruket til private husvære er omlag som elles i landet og gjeld mest hus bygde på 70-talet. Industri/næring nyttar ein god del olje. Forbruket av petroleumsprodukt vert i stor grad dekt av lokale forhandlarar som driv utkøyring med tankbil til kundane på bestilling. Statoil og Esso leverer oljeprodukt i kommunen.

C. GASS

Det er eit lite forbruk av propan (LPG) fyrst og fremst ved nokre overnattingstadar og i enkelte bustad/fritidshus. LPG vert levert på trykkflasker.

D. BIOBRENSSEL

Ved er den viktigaste form for biobrensel som er i bruk i Luster kommune. Veden vert i stor grad henta av forbrukaren sjølv i eigen skog eller levert frå ATS i Gaupne eller andre lokale vedleverandørar. Vi reknar med at omfanget er i overkant av forbruket i resten av landet.

¹ Avbrot kan vere planlagde eller tilfeldige, dvs. linjefeil, uhell, naturpåførte feil o.l.

² ILE = Ikkje Levert Energi, dvs. kor mykje energi som ikkje vert levert til kundane på grunn av avbrot

Etter "straumkrise" vinteren 2002/03 vart det hogge merkbar meir ved enn før. Det er for tidleg å seie om denne endringa er varig eller forbigåande.

Det er stifta eit selskap i kommunen som har som formål å selje, utvikle og produsere biorelaterte produkt som til dømes pelletsomnar. Med bakgrunn i dette forventar me at bruken av biobrensel vil auke meir i Luster enn i resten av landet.

E. VARMEPUMPER

Fjordstova og Luster ungdomsskule hentar energi frå sjø/grunnvatn med varmepumpe. Eindel private bustadar nyttar også varmepumpe. Energikjelda er enten sjøvatn eller energibrønner (borehol).

Elles synest komfortvarmepumper (luft/luft) å verta installerte i private hus i tilsvarende omfang som elles i regionen.

F. ANDRE ENERGIKJELDER

Avfallet frå Luster kommune vert levert til Simas sitt anlegg i Festingdalen i Sogndal kommune. Pr. dato vert energien i restavfallet ikkje nytta. Det er heller ingen konkrete planar om å gjere dette.

2. STATISTIKK

Denne energiutgreiinga konsentrerer seg om stasjonært energibruk, i samsvar med retningslinjene i forskrifta. Det vil seie alt forbruk av energi i bygningar, anlegg og industri. Energiforbruk til transport fell utanom.

Statistikken skal gje eit bilde av situasjonen fram til no og danne eit grunnlag for vurdering av utviklinga framover. Statistikken må difor dekke ei viss periodelengd. Men blir perioden for lang, vil statistikken lett bli omfattande og uoversiktleg. Denne utgreiinga legg til grunn ein periode som strekk seg 10 år bakover i tid.

A. BRUKARGRUPPER

Norsk energistatistikk opererer med fleire måtar å dele inn energiforbrukarane på. "Energiutredningen 2000" opererer med følgjande grupper:

- kraftkrevjande industri (KKI)
- private hushaldningar
- privat og offentleg tenesteyting
- annan industri
- andre forbrukarar

Ikkje alle desse gruppene vil vere like relevante for ein einskild kommune. Det vil likevel vere nyttig å operere med tilsvarende inndeling, fordi ein då lettare kan skaffe seg informasjon frå dei einskilde kommuneutgreiingane og samanlikne med nasjonale statistikkar og prognosar.

B. ENERGI BERARAR

Elektrisitet er den dominerande energiberar i det norske energisystemet. Men også petroleumsprodukt utgjer ein stor del. I nokre geografiske område vert det brukt relativt mykje t.d. ved, koks, fjernvarme, spillvarme o.a., sjølv om desse energiberarane ikkje viser like godt att på den nasjonale statistikken.

"Energiutredningen 2000" sorterte på elektrisitet, petroleumsprodukt (fyringsoljer), fast brensel (kol, koks, treavfall, ved og anna avfall) og fjernvarme (gass og fjernvarme).

For hushaldningar vert det ofte operert med elektrisitet, olje/parafin, gass, ved og fjernvarme som energiberarar (oppvarmingskjelde). I og med at hushaldssektoren er så vidt dominerande (utanom KKI), vel vi å sortere energiberarane på tilsvarende måte, men med følgjande oppdeling:

- elektrisitet
- olje/parafin
- gass (propan, naturgass)
- biobrensel (ved, flis, pellets)
- anna (fjernvarme, avfallsenergi, restvarme frå industri m.m.)

For Luster kommune får vi då følgjande statistikk over energiforbruk pr. energiberar og brukargruppe for tida 1992-2002:

ELEKTRISITET

Opgåver frå Luster Energiverk AS viser følgjande (temperaturkorrigert¹ for hushald og næring):

<i>Tal i GWh/år</i>	1992	1997	2002
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0	0,0
Private hushaldningar	29,0	30,6	32,6
Offentleg og privat tenesteyting	21,6	23,7	25,3
Annan industri	2,1	1,4	2,5
Andre forbrukarar	8,5	11,2	8,9
Samla forbruk	61,2	66,9	69,2

OLJE/PARAFIN

På grunnlag av oppgåver frå Statistisk Sentralbyrå (SSB) er følgjande berekna (temp.korrigert som for el):

<i>Tal omrekna til GWh/år</i>	1992	1997	2002
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,9	0,7	0,8
Offentleg og privat tenesteyting	3,4	2,9	2,7
Annan industri	0,2	0,1	0,6
Andre forbrukarar	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	4,5	3,7	4,0

GASS

På grunnlag av oppgåver frå SSB er følgjande berekna (temperaturkorrigert som for el):

<i>Tal omrekna til GWh/år</i>	1992	1997	2002
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,0	0,0	0,1
Offentleg og privat tenesteyting	0,0	0,2	0,1
Annan industri	0,0	0,0	0,0
Andre forbrukarar	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	0,0	0,2	0,2

¹ Temperaturkorreksjonen er gjort ved å samanlikne graddagstalet for fyringssesongen det aktuelle år med graddagstalet for eit normalår. Temperaturkorreksjonen er gjort på same måte for alle energiberarar og alle brukargrupper, dvs. det er ikkje lagt inn nokon vurdering av i kva grad temperaturendringar påverkar energibruken ulikt mellom brukargrupper og m.o.t. energiberarar.

BIOBRENSSEL

På grunnlag av statistikk frå SSB er følgjande berekna (temperaturkorrigert som for el):

Tal omrekna til GWh/år	1992	1997	2002
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0	0,0
Private hushaldningar	9,5	10,2	10,3
Offentleg og privat tenesteyting	0,0	0,0	0,0
Annan industri	0,0	0,0	0,8
Andre forbrukarar	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	9,5	10,2	11,1

ANNA

På grunnlag av statistikk frå SSB er følgjande berekna:

Tal omrekna til GWh/år	1992	1997	2002
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,0	0,0	0,0
Offentleg og privat tenesteyting	0,0	0,0	0,0
Annan industri	0,0	0,0	0,0
Andre forbrukarar	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	0,0	0,0	0,0

3. OMFANG AV VASSBOREN VARME

Alternativ til elektrisitet for byggoppvarming og tappevassoppvarming føreset vassbore (eller luftbore) system. Med vassbore system kan ein i tillegg til elektrisitet utnytte mange ulike energibærarar til oppvarming. Andelen fullførte einbustader med innlagt vassbore oppvarmingssystem har siste året vore kring 35 % på landsbasis.

Kommunen kan leggje til rettes for lokal utvikling av fjernvarmesystem ved å gjere aktiv bruk av Plan- og Bygningslov (PBL). Innregulering av varmesentral i samband med nye bustad- eller næringsområde gir kommunen rett til å krevje tilknytingsplikt. Luster kommune har til ingen tradisjon for å utnytte PBL på denne måten.

Fjordstova og Luster ungdomsskule har vassbore varme.

Kommunen har ikkje etablert enøkfond eller andre aktive verkemiddel som kan bidra til å fremje ei utvikling for energifleksible løysingar.

4. LOKAL ELEKTRISITETSPRODUKSJON

Luster kommune er ein "kraftkommune" med årleg produksjon på ca. 3 TWh. Dei største aktørane er Statkraft og Norsk Hydro. Men også Luster energiverk har eit kraftverk. I tillegg ligg nedbørsfeltet og magasinet for Årøy kraftverk i Luster kommune. Dei store kraftverka i kommunen er vist på kart i vedlegg I.

Siste åra har utbygginga av minikraftverk komme i fokus. NVE har kartlagt potensialet i heile landet. Sogn og Fjordane er det fylket med størst potensiale. Innan fylket er det Luster kommune som har det klart største potensialet.

I Luster er det difor etablert eit "småkraftprosjekt". Prosjektet er 2-årig og finansiert av Luster kommune, Luster Energiverk og Luster Sparebank.

Det er mange prosjekt på gong i kommunen. Dei langt fleste er så store at dei blir klassifisert som "småkraftverk", dvs. ein installasjon på over 1 MW (1000 KW). Dei mest aktuelle prosjekta er vist i tabellen nedanfor:

Kraftverk	Geografisk plassering	Produksjonsår	Installasjon (MW)	Årsproduksjon (GWh)
Yngsdalen/Hola	Veitastrondi	2007/2008 (?)	5,7	21
Elda	Veitastrondi	2007/2008 (?)	5,5	20
Svardalen	Veitastrondi	2007/2008 (?)	3,7	14
Snauedalen	Veitastrondi	2007/2008 (?)	3,0	11
Røytevikselvi	Veitastrondi	Usikkert	0,7	3
Ugulsviki	Veitastrondi	2007/2008 (?)	0,5	2
Bakkedøla	Jostedalen	Usikkert	2,3	9
Krundøla	Jostedalen	Usikkert	5,4	20
Bjønntegane	Jostedalen	Usikkert	5,8	22
Geisdøla	Jostedalen	01.05.2005	1,2	4
Vanndøla	Jostedalen	2007 (?)	3,4	13
Kvernelvi	Gaupne	Usikkert	3,8	12
Døsjagrovi	Luster	2007/2008 (?)	6,2	24
Kvåle	Luster	2007	4,9	19
Øyane	Fortun	Usikkert	2,7	9
Krokaelvi	Sørsida	Usikkert	6,7	24
Kinsedalselvi	Sørsida	Usikkert	3,8	14
Sum			65,3	241

5. FJERNVARME

Fjernvarme er mest aktuelt dersom det i eit visst omfang eksisterer bygg med vassbore (eller luftbore) oppvarmingssystem. Fjernvarme kan også vere aktuelt dersom det er planlagt bustad- eller næringsbygg med eit visst oppvarmingspotensiale der ein varmesentral vert innregulert.

I Luster kommune ligg det i dag ikkje til rette for etablering av fjernvarmenett i samband med eksisterande byggmasse.

UTVIKLING I ENERGIETTERSPUKNAD

1. STØRRE ENERGI BRUKARAR

Vi har sett nærare på verksemdar i Luster som nytta over 1 GWh el i 2003. Det er Pyramiden AS, Luster Mekaniske Industri AS og Paxar NTP AS, alle i Gaupne. Desse er omtala kvar for seg i punkta nedanfor.

A. PYRAMIDEN AS

Prioritert el: 1,3 GWh
 Uprioritert el: Ingen
 Olje: Ingen
 Gass: Ingen
 Gjenvinning: Både frå ventilasjon og kjølfrys
 Endringar: Ingen kjende
 Merknader: Har kjøling

B. LUSTER MEKANISKE INDUSTRI AS

Prioritert el: 1,3 GWh
 Uprioritert el: Ingen
 Olje: 11.000 l diesel til oppvarming (kokoverk) tilsvarande vel 0,1 GWh
 Gass: Ingen
 Gjenvinning: Uaktuelt
 Varmepumper: Ingen
 Endringar: Ingen planlagde
 Merknader: Har planar om utviding, men desse er utsette inntil vidare

C. PAXAR NTP AS

Prioritert: 1,2 GWh
 Uprioritert el: Ingen
 Olje: Ca 15.000 l diesel til varming av ventilasjonsluft. Tilsvarar om lag 0,15 GWh innfyrt energi. Vassboren distribusjon
 Gass: Ingen
 Gjenvinning: Frå ventilasjon og tørkeprosess i kryssvekslar
 Varmepumper: Ingen
 Endringar: Ingen planlagde
 Merknader: Nyttar grunnvatn til kjøling av ventilasjonsluft

2. KOMMUNALE PLANAR

Kommunen har presentert gjeldande kommuneplan. Denne er under rullering (2005). Dette gir eit oversyn over status og utvikling når det gjeld folketalsutvikling, bustadbygging, næringsutvikling og samfunnsutvikling generelt.

D. BUSTADBYGGING

Kommunen ynskjer å oppretthalde busetnaden i bygdene. Folk får tilskot til å bygge utanom regulerte felt, men dette har ikkje skjedd i "tilstrekkeleg omfang": Kommunen opplever ei indre sentralisering der folk flyttar frå bygdene og til bustadfelt i sentra.

Det er byggeklare tomter i alle krinsar. Mest attraktive er felta ved Hafslo. Pr. 01.10.04 var det 101 ledige tomter i regulerte bustadfelt i Luster.

E. NY NÆRINGSVERKSEMD

Kommunen satsar på trygging og vidareutvikling av eksisterande arbeidsplassar saman med vidareutvikling av industri, jordbruk, tenesteyting og reiseliv. Kommunen har konsesjons- og næringsfond.

Det er rikeleg tilgang på ledige næringsareal, både på Hafslo, i Jostedalen og Gaupne. Det er stor politisk vilje til å legge til rette for nyetableringar. Kommunen nyttar økonomiplanen som næringsplan. Arbeidsplassar for kvinner og ungdom, saman med kompetansesarbeidsplassar er prioritert for 2005.

Konkret er det planar om vidareutvikling av turistnæringa i Skjolden.

F. MILJØMÅL

Frå kommuneplanen: *Vern om naturen, viktige kulturminne og kulturlandskap skal liggja til grunn for alt planarbeid og forvaltning.*

3. FRAMSKRIVING AV ENERGIBRUKEN

Energiforbruket blir påverka av mange faktorar, så som klima, demografiske forhold, teknologisk utvikling, energiprisar, næringsstruktur og bustadstruktur. I tillegg betyr det mykje korleis folk sine forbruksvanar og preferansar utviklar seg. Også lover og forskrifter vil ha effekt, t.d. gjennom krav til isolasjon og byggstandard.

A. FOLKETALSENDRING

Folketalet i Luster har sidan 1992 i gjennomsnitt minka med 0,2 % årleg.

Folketalsutviklinga går fram av følgjande tabell basert på ei rein framskriving tal frå SSB, korrigert for asylmottaket på Harastølen i åra 1993 og 1994:

	1992	1997	2002	2007	2012
Folketal	5 090	5 115	4 968	4 919	4 850
Årleg vekst (middel %)		0,1	-0,3	-0,1	-0,1
Tal husstandar	1 913	2 012	2 041	2 109	2 169
Midlare husstandsstorleik	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
ditto landet	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2

Kommunen legg sjølv til grunn eit stabilt folketal kring 5000. Går det slik, vil energitrongen verte om lag 1,5 GWh høgare enn i prognosane våre.

Bustadstrukturen i Luster er prega av mindre sentra og spreidd busetnad, med høg andel einestader. På bakgrunn av kommuneplanen er det liten grunn til å rekne med noko dramatisk endring i bustadstrukturen i åra framover,.

Gjennomsnittleg husstandsstorleik ligg noko over landsgjennomsnittet. Dette tilseier også eit energiforbruk pr. husstand noko over landsgjennomsnittet. Tendensen er avtakande.

Vi legg til grunn ei framskriving av noverande utvikling i energibruk pr. husstand - så lenge vi ikkje reknar nokon effekt av særskilte tiltak for reduksjon av energibruken.

B. NÆRINGSSTRUKTUR

Vekst i sentrale delar av kommunen tilseier ein vidare vekst i utbygging av varehandel og bygg for tenesteyting. Derfor legg vi til grunn legge ei framskriving av veksttakten i energiforbruket i tenesteytande næringar.

Det er ikkje presentert planar som tilseier uvanlege endringar innan industrien i kommunen. Evt. endringar i næringslivet elles vil ikkje påverke det stasjonære energiforbruket i særleg grad.

Talet på verksemder (einingar) i Luster kommune som er registrert i Brønnøysund syner følgjande (for 2003):

Bransje			
Jord, skogbruk	302	Post, bank, forsikring	6
Fiske, oppdrett	1	Eigedom	14
Industri og bergverk	28	Utleige materiell og utstyr	1
Kraftforsyning	5	Forsking	0
Vatn, avløp, renovasjon	1	Forr.messig tenesteyting	26
Bygg, anlegg	61	Off.forvaltning	11
Motorvognhandel m.v.	11	Undervisning	18
Engroshandel	15	Helse og sosial	37
Detaljhandel	37	Organisasjonar	17
Overnatting, servering	27	Sport og fritid	8
Transport, transporttenester	26	Anna	8
Verksemder (einingar) i alt			660

Tabellen viser at jord- og skogbruk er dominerande næring i Luster.

C. FRAMSKRIVING FOR ULIKE ENERGIBERARAR

Energiforbruket er karakterisert både ved energimengd og energiberar (-form). Dersom det ikkje opptre vesentlege endringsfaktorar, kan ein trendframskrive forbruket pr. energiberar på grunnlag av utviklinga dei siste åra. Som et utgangspunkt blir dette lagt til grunn.

I kapitel 5 blir grunnlaget for alternative løysingar og dermed nye endringsfaktorar vurderte.

D. ENERGIBRUK

Vi får då eit samla bilde av utviklinga av energibruken til stasjonære føremål i Luster kommune som ser slik ut:

<i>Tal omrekna til GWh/år</i>	2007	2012
Elektrisitet		
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0
Private hushaldningar	31,6	33,3
Offentleg og privat tenesteyting	27,2	29,0
Annan industri	2,4	2,6
Andre forbrukarar	9,9	10,1
Sum elektrisitet	71,1	75,0
Olje/parafin		
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,7	0,6
Offentleg og privat tenesteyting	2,3	1,9
Annan industri	0,7	0,9
Andre forbrukarar	0,0	0,0
Sum olje/parafin	3,6	3,4
Gass		
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,1	0,2
Offentleg og privat tenesteyting	0,2	0,2
Annan industri	0,0	0,0
Andre forbrukarar	0,0	0,0
Sum gass	0,3	0,4
Biobrensel		
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0
Private hushaldningar	13,6	14,1
Offentleg og privat tenesteyting	0,0	0,0
Annan industri	1,0	1,4
Andre forbrukarar	0,0	0,0
Sum biobrensel	14,6	15,5
Anna		
Kraftkrevjande industri	0,0	0,0
Private hushaldningar	0,0	0,0
Offentleg og privat tenesteyting	0,0	0,0
Annan industri	0,0	0,0
Andre forbrukarar	0,0	0,0
Sum anna	0,0	0,0
Sum totalt	89,6	94,3

4. MILJØKONSEKVENSA

All produksjon av el. i Luster skjer ved vasskraft. Til liks med bruken av elektrisitet reknar vi ikkje denne produksjonen som miljøbelastande.

I Luster er det rikeleg tilgang på unytta vasskraft. Dersom potensialet både i Luster og i landet elles vert utnytta på ein fornuftig måte, vil ein gjere seg mindre avhengig av import av mindre miljøvenleg el. produsert av kol, atomkraft o.l.

Fyring med ved i nye, reintbrennande omnar har marginal miljøverknad. Auka bruk av pelletsomnar vil heller ikkje påverke miljøet negativt.

VURDERING AV AKTUELLE ENERGILØYSINGAR

Energiutgreiinga skal beskrive dei mest aktuelle energiløysingane for område i kommunen med forventna vesentleg endring i etterspurnaden etter stasjonær energi. Inkludert i dette skal ein ta omsyn til grunnlaget for bruk av fjernvarme, energifleksible løysingar, varmeattvinning, innanlandsk bruk av gass, tiltak for energiøkonomisering ved nybygg og rehabiliteringar, verknaden av å ta i bruk energistyringssystem på forbrukssida m.m.

For Luster kommune har vi ikkje sett på noko spesielt geografisk område. Generelt er det likevel grunnlag for nokre merknader.

1. ELEKTRISITET

Det alt vesentlege av stasjonær energibruk vert dekt av elektrisitet. Elektrisitet vil også i framtida vere einerådande bortsett frå til varmføremål. Elnettet må difor i alle høve utviklast til å forsyne utbyggingsområde i kommunen.

Til nokre bruksområde vil det likevel kunne eksistere/utviklast alternativ til elektrisitet, først og fremst til oppvarming. I tillegg kan elektrisitetsforbruket effektiviserast ved fornuftig bruk av teknologi, styringssystem m.m.

Utbygging og forsterking av kraftnettet kan utsetjast eller avhjelpast med sluttbrukartiltak som effektstyring, utkopling m.m eller evt. bygging av småkraftverk, vindkraftverk e.a. lokalt. Det er ikkje sett i verk noko særskilt prosjekt for sluttbrukartiltak.

2. ENERGIFLEKSIBLE LØYSINGAR

Bruk av varmepumper skjer i dag for det meste på privat basis. Etter kvart som dei positive røynslene blir betre kjende og fleire lokale firma blir forhandlarar forventar me også ein auke i bruken av varmepumper. Særleg gjeld dette luft/luft varmepumper som er enkle å montere i eksisterande bygningar.

3. FJERNVARME

Vi kan ikkje sjå at fjernvarme er aktuelt for eksisterande byggmasse. Dette bør vurderast ved utlegging av nye byggefelt og industriområde. Nærvarme frå Ungdomsskulen kan vere eit aktuelt alternativ om det skal byggjast nytt symjebasseng i Gaupne.

4. ENERGIØKONOMISERANDE TILTAK

Med energiøkonomiserande tiltak meiner vi i denne samanhengen endringar i rutiner eller mindre investeringar som har ein privatøkonomisk tilfredsstillande effekt.

A. EKSISTERANDE BYGGMASSE

I eksisterande byggmasse er det vanleg å rekne med 5-10 % varig energisparing med gjennomføring av enøktiltak. I snitt vil potensialet for innsparing difor ligge på kring 15 kWh/m². På grunnlag av opplysningar frå Enova (Byggoperatøren) og statistikk frå SSB har vi rekna ut at samla byggmasse i Luster kommune er kring 384.000 m², av dette bustader 248.000 m². Ut frå dette er sparepotensialet rekna ut til å verte om lag 5,8 GWh.

B. REHABILITERING

Ved rehabilitering av eksisterande bygg er det mogleg å gjennomføre energieffektiviserande tiltak utover den reine bygningsmessig rehabiliteringa. I tillegg kjem effekten av at ein ofte må ta omsyn til isolasjonskrav o.l. i nyare byggeforskrifter. Potensialet bør ligge på kring det doble av enøktiltak i eksisterande bygg, dvs. 30 kWh/m².

Årleg tilvekst er på kring 6.000 m², av dette bustadbygg omlag 3.600 m². Dette tilsvarar 1,6 %. Rehabiliterert areal vil normalt ligge på mindre enn halvdel av tilveksten. Innsparinga er derfor berekna til å ligge kring 0,1 GWh.

C. INDUSTRI

Under det tidlegare enøk-regimet vart det etablert eit enøk bransjenettverk for industrien, der ein samla informasjon om faktisk energibruk og gav industribedrifter særskilte tilbod knytta til energieffektivisering. Ingen industribedrifter i Luster kommune er med i Bransjenettverket for industrien. Energiforbruket i industrien utgjer elles ein relativt liten del av samla energiforbruk i kommunen.

D. SAMLA POTENSIALE

Samla vil potensialet for energiøkonomiserande tiltak difor ligge på kring 5,9 GWh.

5. ANDRE LØYSINGAR

A. ENERGISTYRINGSSYSTEM

Energistyringssystem vil inkludere SD-anlegg (sentral driftskontroll), utstyr for lysregulering, effektstyring og nattsenkning. I tillegg er det snakk om system som kan sikre bruksstyrt forbruk til ventilasjon, lys og oppvarming.

B. POTENSIALE

Det er vanleg i bygg å rekne eit potensiale for innsparing ved å ta i bruk energistyringssystem på 25 %. Om vi reknar at energistyringssystem blir installert i 1 % av eksisterande byggmasse årleg og at 30 % av nybygg blir tilrettelagt med system for energistyring, tilsvarer dette ein årleg reduksjon i energiforbruket på 0,1 GWh i høve til kva det elles ville ha vore.

KOSTNADSELEMENT VED ULIKE ENERGIBERARAR

Vurderinga av økonomien ved ulike løysingar er langt på veg avhengig av ståstad. Den einskilde investor legg ulik vekt på dei økonomiske faktorar som inngår.

Ved nybygg eller rehabilitering av bustad, næringsbygg, industri eller anna verksemd blir det gjort val som påverkar den framtidige energibruken. Det vert investert i tekniske løysingar som set grenser for kva for energiberarar som vil vere aktuelle og for kva for nivå energiforbruket vil måtte ligge på.

Den einskilde investor har eit privatøkonomisk perspektiv for dei val som gjerast. Og det er svært vanleg å gjere val etter kva som krev minst investering.

Men det er umogleg å forhalde seg til økonomi og lønsemd utan å ta omsyn til alle kostnadane over heile investeringa si levetid, dvs. kapitalkostnad og alle forvaltnings-, drifts-, vedlikehalds- og utviklingskostnader (FDVU-kostnader) i brukstida, slik som:

- **Kapitalkostnad**
 - Investeringa inkluderer både prosjektering, utstyr, montasje og idriftsetting. Same utstyr kan derfor medføre ulik investering alt etter aktuelle marknadsforhold og lokale skilnader.
- **Skattar og avgifter**
 - Miljøavgifter kan f.eks. slå ulikt ut og favorisere ulike energiberarar.
- **Forsikringar**
- **Drift, vedlikehald**
 - Pass, stell og utskifting av deler er i større eller mindre grad nødvendig for å oppretthalde driftsregularitet og yteevne for alle oppvarmingseiningar.
- **Innkjøpt energi**
 - Alle energiberarar medfører kostnader til innkjøp og eventuell lagring, transport o.a. Det er omrekna kostnad pr. nytta kWh som er relevant.
- **Offentlege krav og pålegg**
 - Lover og forskrifter er under stadig utvikling. Ved ombygging/rehabilitering vil nye krav som regel også gjerast gjeldande for eldre installasjonar.
- **Løpande ombygging**
 - Varmeanlegg må ofte tilpassast ved bygningsmessige endringar, bruksendringar o.a. Opprinneleg varmeløysing kan vere meir eller mindre enkel (kostbar) å modifisere.
- **Oppgradering**

For ein investor vil optimalt val av energibærer avhenge av ei rad forhold. Ei direkte samanlikning mellom billegaste alternativ for vanlege bustadeiningar vil normalt vise at rein elektrisk oppvarming er billegast. Avhengig av korleis inn klima og komfort vert vurdert og vektlagt, kan bildet lett bli meir nyansert.

Nedanfor er lista opp nokre av dei val som påverkar totaløkonomien for ei investering:

Energiforbruk

Klimafaktorar (plassering og utforming av bygg i høve til sol, vind og vær)

Byggestandard (isolasjonsgrad, materialval o.l.).

Teknisk utrustning (teknisk utstyr, grad av automatikk)

Åtferd/vaner (personbelastning, innetemperatur)

Oppvarmingskjelde

Lokal oppvarming (el.oppvarming evt. kombinert med luft/luft varmepumpe)

Sentralvarme – med ulike oppvarmingskjelder t.d.

el.oppvarming (f.eks. med dobbeltmantla varmtvasstank)

fjernvarme

kombinasjon oljekjel/el

kombinasjon biokjel/el

kombinasjon varmepumpe/el (vann/vann eller luft/vann varmepumpe)

Pris energiberar

Tariff

Handteringskostnader

Oppvarmingsform

Veggoppvarming

Golvoppvarming

Annen oppvarming

Styringsmetode

Lokal regulering

Sentral regulering

Investor sine val vert gjort ut ifrå dei forhold som er viktige for investor. Dersom investor ser alle dei samfunnsmessige kostnader som investeringa fører med seg, tilseier økonomisk teori at vi får ei samfunnsøkonomisk optimal utnytting av ressursane.

I praksis vil det gjerne ikkje vere slik. Mange av føresetnadane for ein fullkomen marknad vil ikkje vere oppfylt. Dette fører til eit samfunnsøkonomisk effektivitetstap, dvs. ein forskjell mellom privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønsemd.

På nasjonalt nivå vert samfunnsmessige kostnader (eit stykke på veg) omgjort til privatøkonomiske kostnader gjennom skattar/avgifter og offentlege krav/pålegg. I praksis blir dette bildet ofte forstyrra av at skattar, avgifter, krav og pålegg like gjerne vert brukte til å få gjennomført politiske målsettingar som å oppnå samfunnsøkonomiske løysingar. Også tilskot og subsidiar kan ha ei politisk like mykje som ei samfunnsøkonomisk grunngeving.

Lokalt kan det kome tildels vesentlege samfunnskostnader i tillegg til dette, spesielt ved store endringar som følge av etablering av næringsliv, bustadområde o.l. Kommunen vil då få kostnader til arealutvikling, utbygging av offentlige tenestetilbod, lokale miljøbelastningar m.m. som ikkje vert dekt inn gjennom det overordna samfunnsøkonomiske rekneskapen. På den andre sida kan det for kommunen vere utsikter til utvikling av næringsliv og nye arbeidsplassar og såleis ønskjeleg med slike kostnader.

Det finnst ei rad modellar for berekning av økonomi ved investering i oppvarmingsløysingar. Felles for dei fleste er at dei gjer forenklingar i føresetnadane, ofte prioritert i forhold til modellutviklar sin eigen ståstad.

Det er ei generell erfaring at kostnadsnivå varierer tildels mykje med t.d. lokale tilhøve. Dette gjeld først og fremst investeringsnivået. Men også utforming av nettatariffar, reglar for tilknytingsplikt og andre forhold vil kunne variere mykje. I eit aktuelt tilfelle bør utbyggjar difor alltid innhente relevante anbod for å få eit realistisk vurderingsgrunnlag.

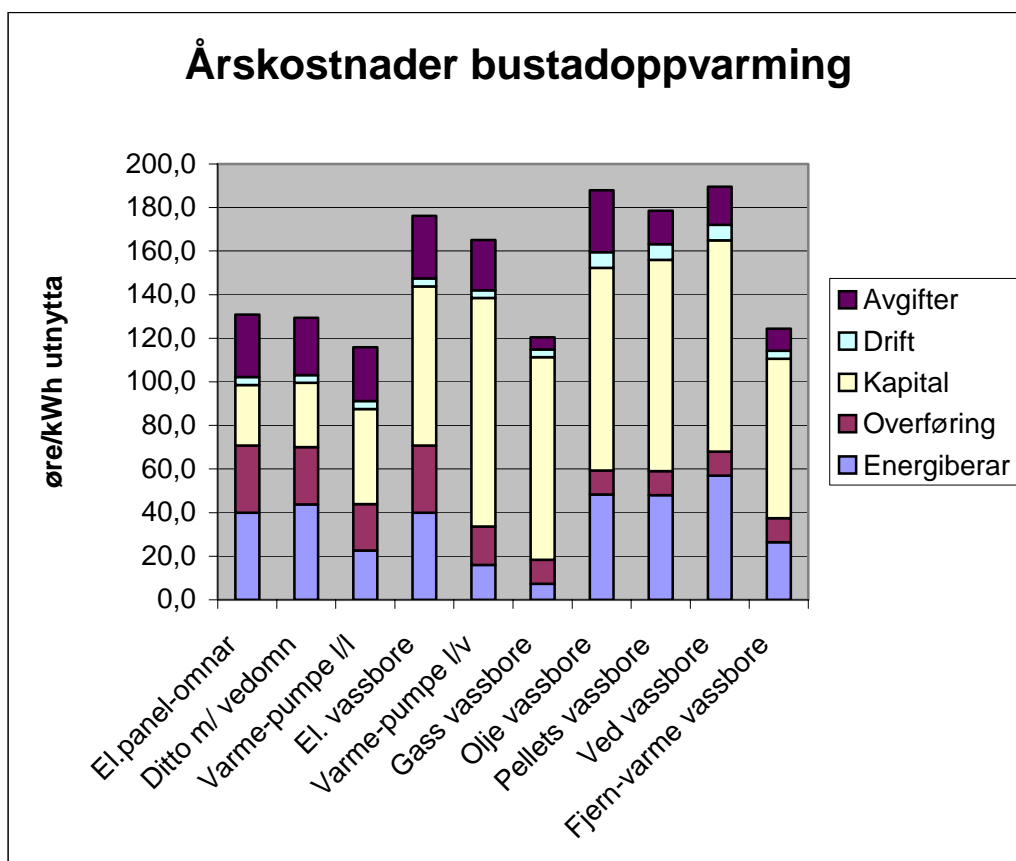
I Vedlegg B er det ført opp referansar til modellar for berekning av totalkostnader for ulike oppvarmingsløysingar, utarbeidd med utgangspunkt i ulike interessegrupperingar (Energigården, Varmeinfo, NELFO m.fl.).

Vedlegg C presenterer eit skjema for berekning av totalkostnadar for ulike oppvarmingsløysingar i nybygg. Berekningskjemaet er tilrettelagt for ei mest mogleg nøytral berekning.

Berekningskjemaet er også brukt for å kalkulere korleis dei ulike kostnadselement ville kome ut for oppvarminga av nye bustader (rom- og vassoppvarming). Kalkulasjonen tek utgangspunkt i normal, normprisar, tariffar m.m. for energiberarar og syner følgjande resultat (sjå Vedlegg D²):

Kalkulasjon av årskostnader for oppvarming av ny einebustad

- ✓ Areal
- ✓ Standard Byggeforskriftene 1997
- ✓ Oppvarmingsløyisingar:
 - el. panelomnar + el.varmtvasstank
 - ditto + vedovn
 - ditto + l/l varmpumpe
 - sentralvarme el.oppvarma
 - ditto + l/v varmpumpe
 - sentralvarme oljefyrt + panelomnar topplast (10%)
 - sentralvarme gassfyrt + panelomnar topplast (10%)
 - sentralvarme pelletsfyrt + panelomnar topplast (10%)
 - sentralvarme vedfyrt + panelomnar topplast (10%)
 - fjernvarme + panelomnar topplast (10%)



Vassboren fjernvarme er tatt med sjølv om dette ikkje er tilgjengeleg i kommunen no.

² Ein må vere merksam på at endring i forbruk kan påverke berekna energipris pr. kWh. T.d. vil både nett- og kraft-tariffar vere oppbygt av fastledd som er uavhengige av forbruk. Auka forbruk vil såleis gje redusert gjennomsnittspris. Det same gjeld for kapitalkostnader generelt, der årleg kostnad vil vere uavhengig av utnytingsgraden for utstyret.

OPPSUMMERANDE TABELLAR

1. KRAFTKREVJANDE INDUSTRI

	1992	1997	2002	2007	2012
Energibruk samla (GWh/år)					
Elektrisitet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Olje/parafin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gass	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biobrensel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2. PRIVATE HUSHALDNINGAR

	1992	1997	2002	2007	2012
Folketal	5 090	5 115	4 968	4 919	4 850
Tal husstandar	1 913	2 012	2 041	2 109	2 169
Energibruk samla (GWh/år)					
Elektrisitet	29,0	30,6	32,6	31,6	33,3
Olje/parafin	0,9	0,7	0,8	0,7	0,6
Gass	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
Biobrensel	9,5	10,2	10,3	13,6	14,1
Anna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	39,4	41,4	43,8	45,9	48,1
Energibruk pr. hushald (kWh/år)					
Elektrisitet	15 144	15 186	15 956	14 974	15 340
Olje/parafin	489	338	387	311	268
Gass	0	0	48	62	83
Biobrensel	4 966	5 065	5 065	6 430	6 494
Anna	0	0	0	0	0
Sum	20 599	20 589	21 456	21 777	22 185

3. OFFENTLEG OG PRIVAT TENESTEYTING

	1992	1997	2002	2007	2012
Energibruk samla (GWh/år)					
Elektrisitet	2,1	1,4	2,5	2,4	2,6
Olje/parafin	0,2	0,1	0,6	0,7	0,9
Gass	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biobrensel	0,0	0,0	0,8	1,0	1,4
Anna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	2,3	1,5	3,9	4,1	4,9

4. ANNAN INDUSTRI

	1992	1997	2002	2007	2012
Energibruk samla (GWh/år)					
Elektrisitet	21,6	23,7	25,3	27,2	29,0
Olje/parafin	3,4	2,9	2,7	2,3	1,9
Gass	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2
Biobrensel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	25,0	26,9	28,0	29,7	31,2

5. ANDRE FORBRUKARAR

	1992	1997	2002	2007	2012
Energibruk samla (GWh/år)					
Elektrisitet	8,5	11,2	8,9	9,9	10,1
Olje/parafin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gass	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biobrensel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Samla forbruk	8,5	11,2	8,9	9,9	10,1

6. SAMLA ENERGIFORBRUK PR. INNBYGGJAR

	1992	1997	2002	2007	2012
Folketal	5 090	5 115	4 968	4 919	4 850
Samla energiforbruk (GWh/år)	75,3	81,0	84,6	89,6	94,3
Energiforbruk pr. innbyggjar (kWh/år)	14 784	15 835	17 030	18 222	19 446

VEDLEGG A: TABELL/DIAGRAMOVERSYN

TABELL	SIDE
Samandragstabell	4
Feil og avbrotstatistikk	7
Elektrisitet – historisk forbruk	9
Olje/parafin – historisk forbruk	9
Gass – historisk forbruk	9
Biobrensel – historisk forbruk	10
Anna – historisk forbruk	10
Folketalsutvikling	13
Bustadutvikling	13
Tal på verksemder (einingar) år 2003	14
Energibruk stasjonære føremål – framskriving	15
Kraftkrevjande industri (KKI) – oppsummerande tabell	21
Private hushaldningar – oppsummerande tabell	21
Offentleg og privat tenesteyting – oppsummerande tabell	21
Anna industri – oppsummerande tabell	22
Anna – oppsummerande tabell	22
Samla energiforbruk pr. innbyggjar - oppsummerande tabell	22
DIAGRAM	
Årskostnader bustadoppvarming	20
Energiintensitet Fastlands-Noreg	29
Produksjon vs. spesifikk energibruk perioden 1994-1997	30
Årleg vekst i energibruk pr. sektor	30

VEDLEGG B: REFERANSAR

PUBLIKASJONAR/RAPPORTAR

Kommuneplan for Luster 1998-2007. Rullering er starta (okt 2004)
Luster kommune

Byggearealstatistikk og energistatistikk
SSB

Folke- og bustadteljinga 1990
SSB

Energibruk i husholdninger - rapport
SSB

Liste over småkraftverk i Hordaland og Sogn og Fjordane
NVE, 2000

Elektrisitetsforbruk i Luster kommune
Luster Energiverk AS

Middeltemperaturar på Vestlandet 1990-2000
Vervarslinga på Vestlandet, DNMI

Oversyn over verksemdar (einingar) i Luster kommune
Brønnpøysundregistrene, 2003

BEREKNINGSMODELLAR/METODAR FOR OPPVARMINGSKOSTNADER

VARMEKOMFORT – tilgjengeleg på internett
Varmeinfo

Energinøkkelen
Rembra as

Hvorfor el til oppvarming?
Eit NELFO-prosjekt ved ADAPT Consulting AS

Bioenergi – miljø, teknikk og marked
Energigården 2001

FIRMA/PERSONAR

Luster kommune

Liv Janne Kvåle
Olav Grov

liv.janne.kvale@luster.kommune.no
olav.grov@luster.kommune.no

Luster Energiverk AS

Torbjørn Tuften

torbjorn.tuften@lusterenergiverk.no

Pyramiden

Sverre Søvde

mia.alme@c2i.net

Luster Mekaniske Industri AS

Aina V. Bruheim

aina.vb@lmi-as.no

Paxar NTP AS

Kai Kvalsøren

kai.kvalsoren@paxar.no

Vestnorsk Enøk AS

Håkon Sandvik
Nils Ola Strand

sandvik@vestnorsk.com
strand@vestnorsk.com

VEDLEGG C: BEREKNING AV ENERGIKOSTNADER

FORBRUK¹			
Romoppvarming		kWh/år	kW
Tappevatn		kWh/år	kW
Anna		kWh/år	kW
Totalforbruk		kWh/år	kW
KAPITALKOSTNAD²			
Rein eloppvarming			
Elvarmeutstyr romoppvarming ³			NOK
Meirinstallasjon for eloppvarming ⁴			NOK
Anna (evt. kombinert) oppvarming			
Evt. elvarmeutstyr ⁵			NOK
Anna varmeutstyr romoppvarming ⁶			NOK
Fordelingssystem anna varmeutstyr ⁷			NOK
Styringseining			NOK
Varmesentral (inkl. montering) ⁸			
➤ dobbeltmantla bereder/elkjel			NOK
➤ olje/gasskjel m/tilleggsutstyr			NOK
➤ biokjel m/tilleggsutstyr			NOK
➤ varmpumpe			NOK
➤ energibrønn el.l.			NOK
	Sum investering		NOK
Rente			% p.a.
Avskrivingsstid			år
	Årleg kapitalkostnad ⁹		NOK/år

¹ Samla energiforbruk utan omsyn til energiberar og maksimal effekt

² Dimensjoneringa av oppvarmingssystemet avheng av maksimal effekt

³ Investering i panelomnar, varmtvassstank, varmekablar og tilhøyrande styringsopplegg

⁴ Ved rein eloppvarming må elinstallasjonen ha noko større kapasitet

⁵ I nokre rom kan det verte brukt panelomnar eller varmekablar

⁶ Her reknar ein med radiatorar, varmekassetar og evt luft/luft varmpumpe

⁷ Kostnader til vassbore eller luftbore fordelingsystem

⁸ Alle kostnader til sjølve varmesentralen, inkl. montering

⁹ Annuiteten av samla investering med berekna rente og avskrivingsstid

INNKJØPT ENERGI¹⁰					
	Dekn. andel ¹¹ %	Pris ¹² NOK/eining	Energi- innhald ¹³ kWh/eining	Virkn. grad ¹⁴ %	
El. direkte					NOK/år
Olje/gass					NOK/år
Bio					NOK/år
Fjernvarme					NOK/år
El.varmepumpe					NOK/år
Sum innkjøpt energi ¹⁵					NOK/år
DRIFT, VEDLIKEHALD O.A.¹⁶					
Sum drift, vedlikehold o.a.					NOK/år
ÅRSKOSTNADER					
Kapital					NOK/år
Innkjøpt energi					NOK/år
Drift, vedlikehold o.a.					NOK/år
Sum årskostnad ¹⁷					NOK/år

Dersom du ønskjer å prøve dette ut som rekneark, finn du det på www.vestnorsk.com

¹⁰ Energiberar må kjøpast inn i ei høveleg form, anten for direkte bruk eller for fyring og varmeproduksjon

¹¹ Kor stor del av årsenergiforbruket (nytta) som kjem frå den einstilte energiberar

¹² Pris pr. eining innkjøpt energiberar, ta med alle avgifter

¹³ Energiinnhaldet i sjølve energiråvara

¹⁴ Kor stor del av energiinnhaldet som vert levert frå varmesentralen (for el direkte lik 100, for el til varmepumpe større enn 100, for olje og bio mindre enn 100)

¹⁵ Bereknast slik for kvar energiberar og summerast:

$$\frac{[\text{Totalforbruk (kWh/år)} * \text{Dekn.andel (\%)}]}{[\text{Virkn.grad (\%)} * \text{Energiinnhald (kWh/eining)}]} * \text{Pris (NOK/eining)}$$

¹⁶ Alle oppvarmingsløyisingar krev eit visst ettersyn og vedlikehold

¹⁷ Dette er den sentrale parameter for kor dyrt eller rimeleg den vurderte løyisinga kjem ut

VEDLEGG D: ÅRSKOSTNADER BUSTADOPPVARMING

Areal	174 m ²
Forbruk	
Romoppvarming	9 984 kWh/år 6,5 kW
Tappevatn	3 840 kWh/år 2,5 kW
Anna	8 832 kWh/år 2,3 kW
Totalforbruk	22 656 kWh/år 11,3 kW

	El.panel- omnar	Ditto m/ vedomn	Varme- pumpe l/l	El. vassbore	Varme- pumpe l/v	Gass vassbore	Olje vassbore	Pellets vassbore	Ved vassbore	Fjern- varme vassbore
Investeringar romoppvarming										
Rein eloppvarming										
Elvarmeutstyr romoppvarming	25 000	25 000	15 000							
Varmtvassberedar										
Meirinstallasjon for eloppvarming	10 000	10 000	10 000							
Anna (evt. Kombinert) oppvarming										
Evt. Elvarmeutstyr				5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Anna varmeutstyr romoppvarming		2 000								
Fordelingssystem anna varmeutstyr				72 000	72 000	72 000	72 000	72 000	72 000	72 000
Styringseining				5 000						15 000
Varmesentral (inkl. montering)										
dobbelmantla bereder/elkjel				10 000	15 000					
olje/gasskjel m/tilleggsutstyr						40 000	40 000			
biokjel m/tilleggsutstyr								45 000	45 000	
varmepumpe			30 000		40 000					
energibrønn eller lignende										
Sum investering	35 000	37 000	55 000	92 000	132 000	117 000	117 000	122 000	122 000	92 000
Rente (% p.a.)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Avskrivningstid (år)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Årleg kapitalkostnad (NOK/år)	3 843	4 062	6 039	10 101	14 493	12 846	12 846	13 395	13 395	10 101
Innkjøpt energi										
Dekningsandel (%)										
El	100	80	35	100	10	10	10	10	10	10
Anna		20	65		90	90	90	90	90	90
Kostnad innkjøpt energi										
El	5 530	4 424	3 133	5 530	2 212	553	553	553	553	553
Anna	0	1 626	0	0	0	461	6 120	6 086	7 319	3 111
Sum innkjøpt energi	5 530	6 050	3 134	5 530	2 212	1 014	6 673	6 639	7 872	3 664
Nettleige	4 247	3 642	2 936	4 247	2 431	1 523	1 523	1 523	1 523	1 523
Drift, vedlikehald o.a.	500	500	500	500	500	500	1 000	1 000	1 000	500
Årskostnader										
Kapital	3 843	4 062	6 039	10 101	14 493	12 846	12 846	13 395	13 395	10 101
Innkjøpt energi	5 530	6 050	3 134	5 530	2 212	1 014	6 673	6 639	7 872	3 664
Nettleige	4 247	3 642	2 936	4 247	2 431	1 523	1 523	1 523	1 523	1 523
Drift, vedlikehald o.a.	500	500	500	500	500	500	1 000	1 000	1 000	500
Sum årskostnad eks. avgifter	14 120	14 255	12 608	20 378	19 636	15 883	22 041	22 556	23 789	15 787
Avgifter										
El.avgift	1 313	1 051	744	1 313	525	131	131	131	131	131
CO2-avgift							757			
Oljeavgift							709			
MVA	2 662	2 578	2 662	2 662	2 662	640	2 350	1 990	2 286	1 276
Sum avgifter	3 975	3 629	3 406	3 975	3 187	772	3 948	2 122	2 418	1 408
Totalkostnad	18 095	17 883	16 014	24 353	22 823	16 654	25 990	24 678	26 207	17 195
pr. kWh	130,9	129,4	115,8	176,2	165,1	120,5	188,0	178,5	189,6	124,4

VEDLEGG E: ENERGIDATA/DEFINISJONAR

ENERGIINNHALD

Gjennomsnittleg energiinnhald, tettleik og verknadsgrad etter energivare¹

Energibærer	Teoretisk energiinnhald	Tettleik	Verknadsgrader		
			Industri og bergverk	Transport	Anna forbruk
Kol	28,1 GJ/tonn	..	0,80	0,10	0,60
Kolkoks	28,5 GJ/tonn	..	0,80	-	0,60
Petrolkoks	35,0 GJ/tonn	..	0,80	-	-
Råolje	42,3 GJ/tonn =36,0 GJ/m ³	0,85 tonn/m ³	..	..	..
Raffinerigass	48,6 GJ/tonn	..	0,95	..	0,95
Naturgass (2001) ²	40,2 GJ/1000 Sm ³	0,85 kg/Sm ³	0,95	..	0,95
Flytende propan og butan (LPG)	46,1 GJ/tonn =24,4 GJ/m ³	0,53 tonn/m ³	0,95	..	0,95
Brenngass	50,0 GJ/tonn	..	..	..	..
Bensin	43,9 GJ/tonn =32,5 GJ/m ³	0,74 tonn/m ³	0,20	0,20	0,20
Parafin	43,1 GJ/tonn =34,9 GJ/m ³	0,81 tonn/m ³	0,80	0,30	0,75
Diesel-,gass-og lett fyringsolje	43,1 GJ/tonn =36,2 GJ/m ³	0,84 tonn/m ³	0,80	0,30	0,70
Tungdestillat	43,1 GJ/tonn =37,9 GJ/m ³	0,88 tonn/m ³	0,80	0,30	0,70
Tungolje	40,6 GJ/tonn =39,8 GJ/m ³	0,98 tonn/m ³	0,90	0,30	0,75
Metan	50,2 GJ/tonn	..	..	..	..
Ved	16,8 GJ/tonn =8,4 GJ/fast m ³	0,5 tonn/fm ³	0,65	-	0,65
Treavfall (tørrstoff)	16,8 GJ/tonn	..	..	..	..
Avlut (tørrstoff)	14,0 GJ/tonn	..	..	..	..
Avfall	10,5 GJ/tonn	..	..	..	..
Elektrisitet	3,6 GJ/MWh	..	1,00	1,00	1,00
Uran	430-688 TJ/tonn	..	..	..	..

Kjelder: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå, Norsk Petroleumsinstitutt, Kjelforeningen - Norsk Energi og Norges byggforskningsinstitutt.

ENERGIEININGAR

	PJ	TWh	Mtoe	Mfat	M ³ Sm ³ o.e. olje	M ³ Sm ³ o.e. gass	quad
1 PJ	1	0,278	0,024	0,18	0,028	0,025	0,00095
1 TWh	3,6	1	0,085	0,64	0,100	0,090	0,0034
1 Mtoe	42,3	11,75	1	7,49	1,18	1,052	0,040
1 Mfat	5,65	1,57	0,13	1	0,16	0,141	0,0054
1 M ³ Sm ³ o.e.olje	36,0	10,0	0,9	6,4	1	0,89	0,034
1 M ³ Sm ³ o.e.gass	40,2	11,2	1,0	7,1	1,12	1	0,038
1 quad	1053	292,5	24,9	186,4	29,29	26,19	1

1 Mtoe =1 mill.tonn (rå)oljeekvivalentar
 1 Mfat =1 mill.fat råolje (1 fat =0,159 m³)
 1 M³Sm³ o.e.olje =1 mill.Sm³ olje
 1 M³Sm³ o.e.gass =1 mrd.Sm³ naturgass
 1 quad =10¹⁵ Btu (British thermal units)

Kjelde: Energistatistikk, Statistisk sentralbyrå og Oljedirektoratet.

¹ Det teoretiske energiinnhaldet kan variere for den einkilde energivare, verdiane er difor gjennomsnittsverdiar

² Sm³ =standard kubikkmeter (15 °C og 1 atmosfæres trykk).

VEDLEGG F: PROGNOSE AV ENERGI-ETTERSPOURNAD

Energi er ein avgjerande innsatsfaktor i det moderne samfunnet. I tillegg til å vere råvare i industriprosessar, brukar vi mykje energi til oppvarming. På nesten alle samfunnsområde brukar vi dessutan teknologiske hjelpemiddel som krev energi.

Energiforbruket blir påverka av mange faktorar, så som klima, demografiske forhold, teknologisk utvikling, energiprisar, næringsstruktur og bustadstruktur. I tillegg betyr det mykje korleis folk sine forbruksvanar og preferansar utviklar seg. Også lover og forskrifter vil ha effekt, t.d. gjennom krav til isolasjon og byggstandard.

FAKTORAR SOM PÅVERKAR ENERGIBRUKEN

KLIMA

Låg temperatur og sterk vind aukar varmetapet frå eit bygg. Tilgangen på sol og dagslys og nedbørstilhøva kan også ha effekt. Energitrongen til oppvarming er normalt lågare ved kysten, der havet fungerer som ein temperaturregulator, enn i innlandet.

DEMOGRAFISKE FORHOLD

Folketal, alderssamansetjing og tal og storleik på hushaldningane har effekt på etter-spurnaden etter energi. Tendensen i landet går mot færre personar pr. hushaldning. Frå 1930 til 1995 har t.d. ein gjennomsnittshushaldning her i landet gått ned frå 4 personar til 2,2, dvs. ein reduksjon på 45 %. Energiforbruket pr. person var i 1993 over 16 000 kWh når personen budde åleine, medan det var nede i 7 000 kWh når personen budde i ein husstand på 4 personar.

Yngre menneske brukar oftast meir energi enn eldre. T.d. dusjar dei meir, har meir av el-spesifikke underhaldningsprodukt og et sine måltid til andre tider enn resten av familien.

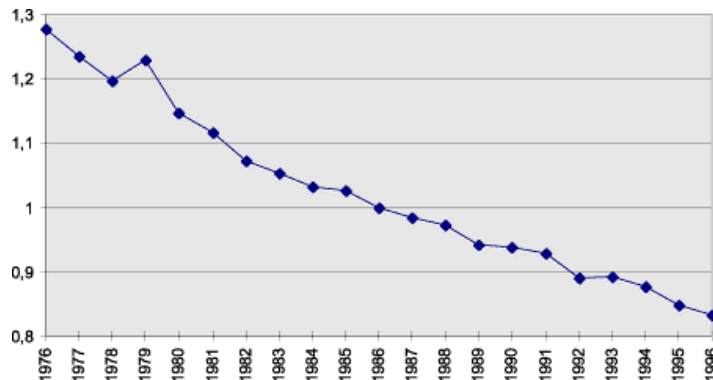
TEKNOLOGISK UTVIKLING

Bruken av energikrevjande tekniske hjelpemiddel aukar energibruken. Fjernsyn, kjøleskåp, frysar, komfyr og vaskemaskin er no vanleg i dei fleste hushaldningar. Mikrobølgeovn, oppvaskmaskin og tørketrommel er på full fart inn.

På den andre sida skjer det ei utvikling i retning av meir energieffektive produkt. Ein ny oppvaskmaskin brukar i dag berre 2/3 av den energimengda same utstyr brukte for 15 år sidan.

Bruk av ny teknologi gjer det mogleg å utnytte energiressursane betre. Produksjonsprosessane i industrien er meir energieffektive, slik at det krevst mindre energi enn før å produsere ei gitt mengd varer.

Også i hushaldningar og tenesteyting løysast ei gitt oppgåve med mindre energibruk enn før.

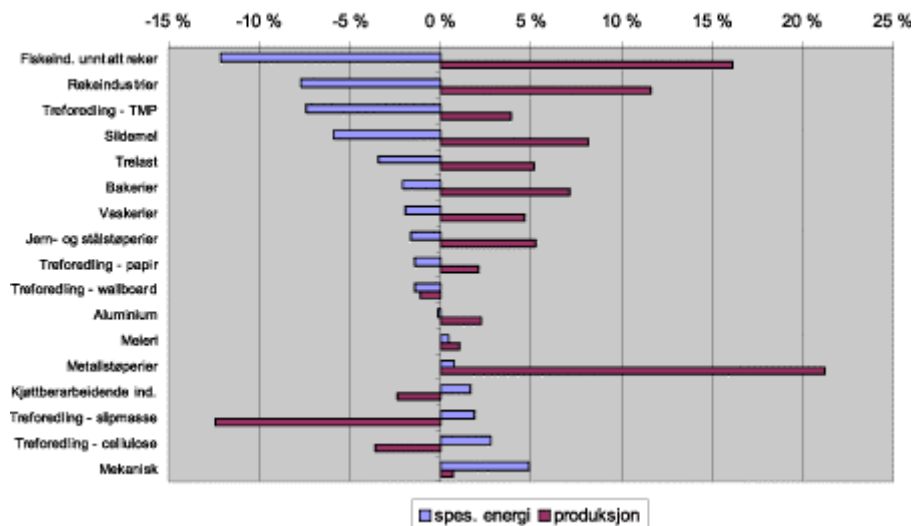


Energiintensitet Fastlands-Norge, 1986=1

Kjelde: NOU 1998:11

Energiintensitet er eit mål på energieffektivitet. Energiintensiteten målt som forholdet mellom stasjonært energiforbruk og bruttonasjonalproduktet (BNP) for fastlands-Noreg i faste 1990-prisar, viser ein reduksjon i energiintensiteten på 25 % i perioden 1976 – 1996. Det betyr at fastlands-Noreg utnyttar energien vesentleg meir effektivt no enn for 20 år sidan.

Utviklinga innan ulike sektorar varierer noko, men med ein generell tendens av reduksjon i energiintensitet.



Gjennomsnittleg utvikling i produksjon og spesifikk energibruk i perioden 1994-1997 (heile landet)

Kjelde: NOU 1998:11

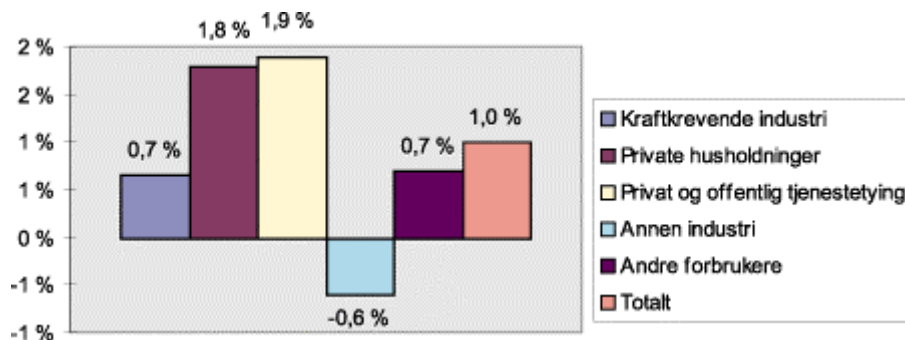
ENERGIPRISAR

I Noreg har vi tradisjonelt hatt rimeleg elektrisk kraft. Ikkje minst kraftintensiv industri har nytt godt av dette. Men tilgangen på rimeleg kraft har forseinka omstillinga til meir energieffektive produksjonsprosessar og forbruksmønster. Dette gjeld både for bedrifter og private. Pris på energi har berre i avgrensa grad vore utslagsgjevande for val av energiberar.

NÆRINGSSAMANSETTING

Dei ulike industrigreinene er ikkje like energiintensive. Kraftkrevjande industri er i hovudsak den råvarebaserte industrien. Industri som er mindre energikrevjande, er ferdigvarebransjar samt elektronikk og IT-industrien. Utviklinga har sidan 1975 syner at kraftintensiv industri har hatt ein sterkare produksjonsvekst enn annan industri. Likevel har ikkje energibruken auka i same takt.

Den relativt sterkaste veksten i energiforbruket her i landet har vi hatt innafor tenesteytande



Årleg vekst i stasjonært energiforbuk etter sektor, for perioden 1976-1996

Kjelde: NOU 1998:11

sektor. Ikkje minst heng dette saman med sterk utbyggingsaktivitet. Gjennomsnittleg årleg vekst i oppvarma areal til yrkesbygg var i perioden 1976-1996 på heile 3,5 %. Oppvarma areal auka frå 9,5 m² pr. innbyggjar i 1970 til 15,5 m² pr. innbyggjar i 1990. Og særleg sterk har veksten vore dei siste fem åra, i perioden 1994-1998.

BUSTADUTBYGGINGSSTRUKTUR

Tendensen her i landet går mot større bustader. Veksten i bustadareal har vore slik (Kjelde: NOU 1998:11)

	mill. m ²	m ² /innbyggjar
1950	67,2	21,1
1970	111,6	28,8
1990	190,9	45,1
1997	203,0	46,1

Einebustader treng meir energi pr. m² enn bustadhus med fleire bustadeiningar. Dette heng først og fremst saman med at energiforbruket til oppvarming går ned.

Samstundes vil oppvarmingsmåte vere viktig. Dersom eit bygg vert tilrettelagt for vassboren oppvarming, kan energisparande løysingar som bruk av varmpumpe takast i bruk.

FRAMSKRIVING AV ENERGIBRUKEN

På lokalt nivå vil det vere urealistisk å operere med trendframskriving av alle faktorar som kan påverke energibruken.

Befolkningsendringar vil derimot slå tydeleg ut i energibruken. Folketal, personar pr. hushaldning og bustadform vil dessutan vere statistisk etterprøvbart.

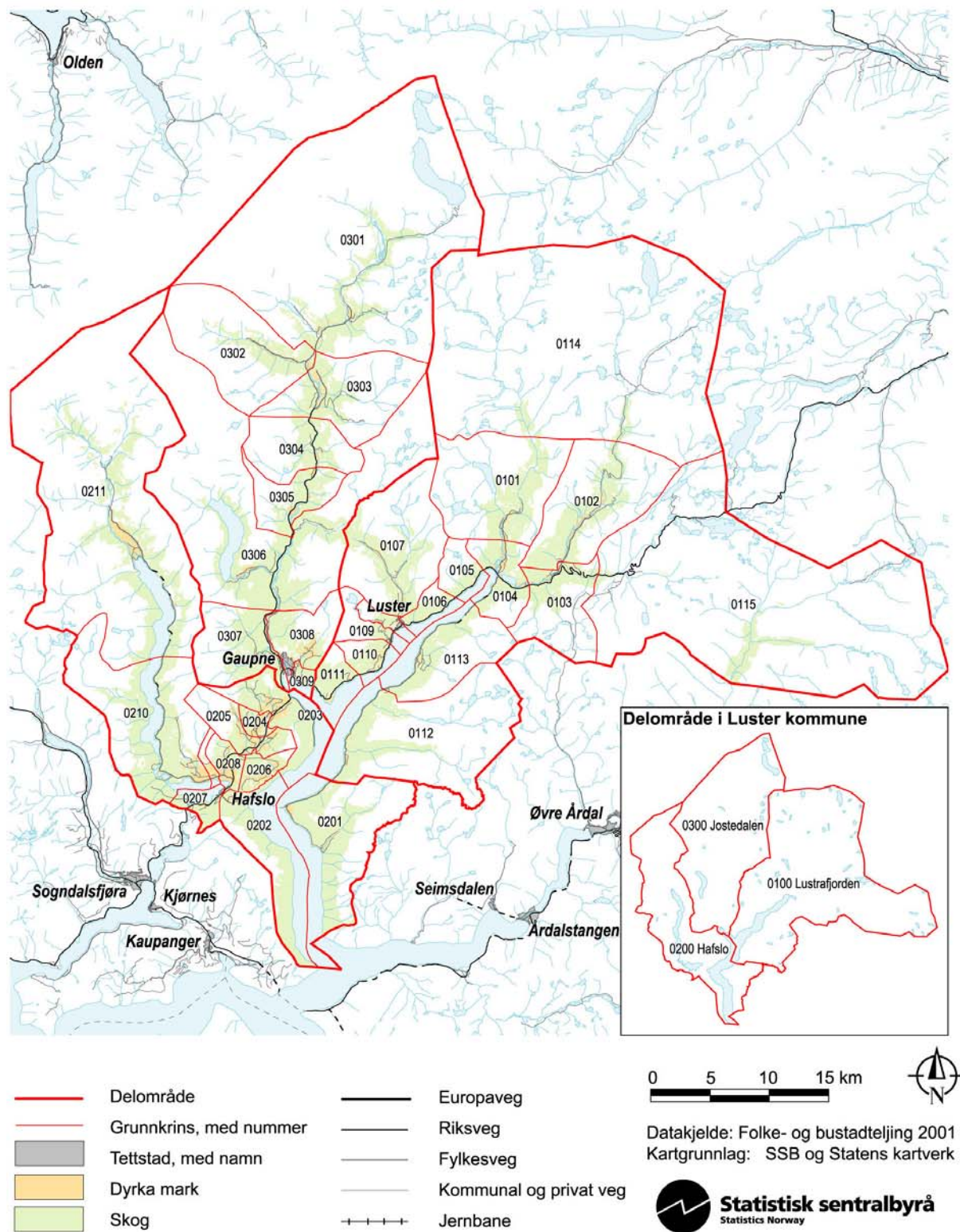
Det same gjeld for endringar i næringslivet, i form av bedriftsetablering eller nedbygging, bransjeutvikling eller sysselsetting.

Når det gjeld energiintensitetar og andre tilsvarande moment, får ein legge til grunn nasjonale trendar.

VEDLEGG G: KART

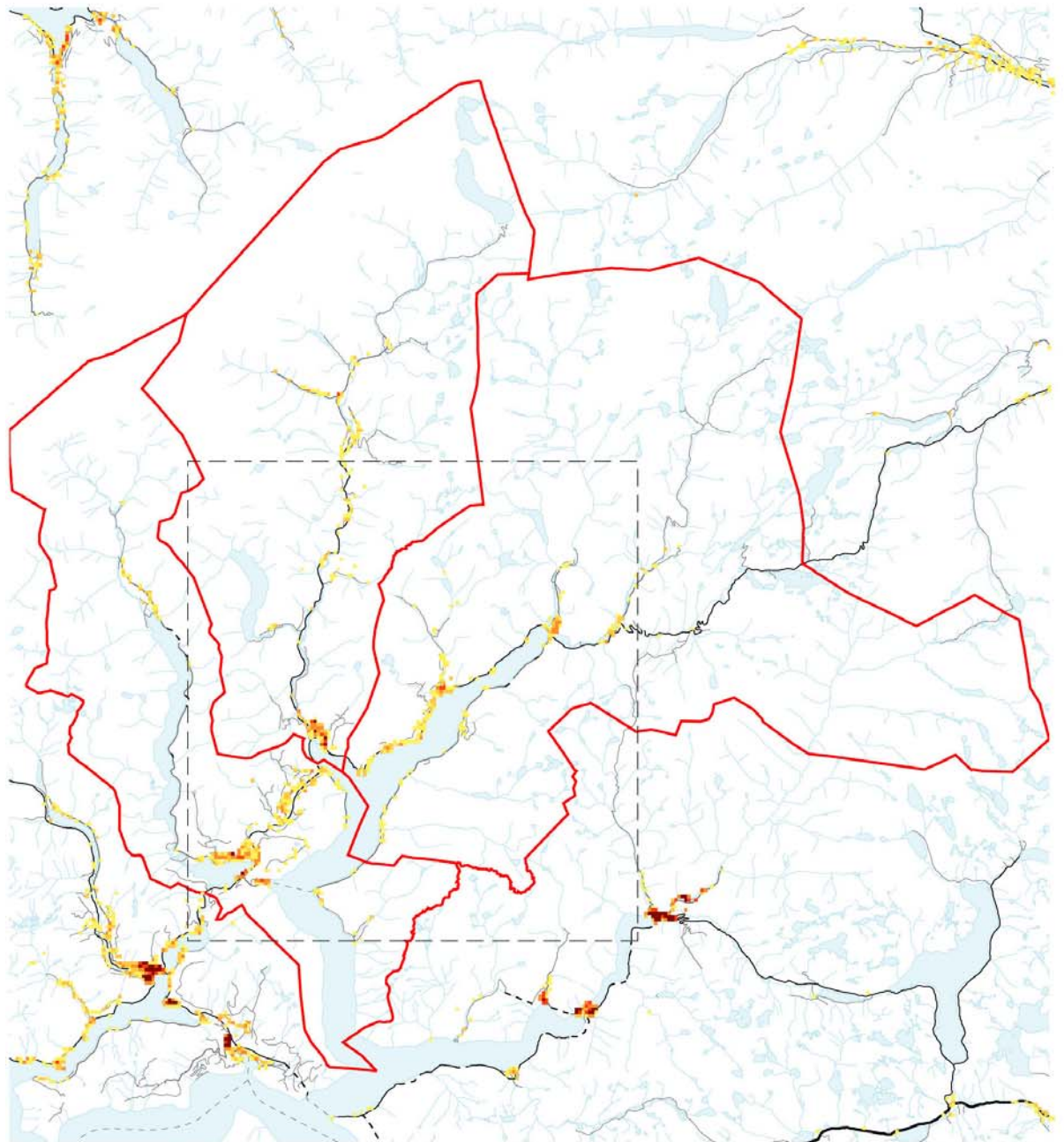
1426 Luster kommune – grunnkrinsar, delområde og tettstader

Kartet syner grunnkrinsar, delområde og tettstader. Grunnkrins- og delområdenummeret er vist med dei fire siste sifra. Fleire detaljar for utvalde grunnkrinsar er viste på eige kart. Grunnkrins- og delområdegrensene er à jour per 3. november 2001 og tettstadgrensene per 1. januar 2002.








1426 Luster kommune – busetjingsmønster

Talet på busette per rute 250 m x 250 m. Ikkje fargelagde ruter/område er utan busetjing. Fleire detaljar for delar av kommunen er viste på eige kart. Befolkningsdata per 1. januar 2002.



Talet på busette per 250m-rute

	1 - 6
	7 - 15
	16 - 39
	40 - 72
	73 - 136

	Delområde
	Europaveg
	Riksveg
	Fylkesveg
	Kommunal og privat veg
	Jernbane

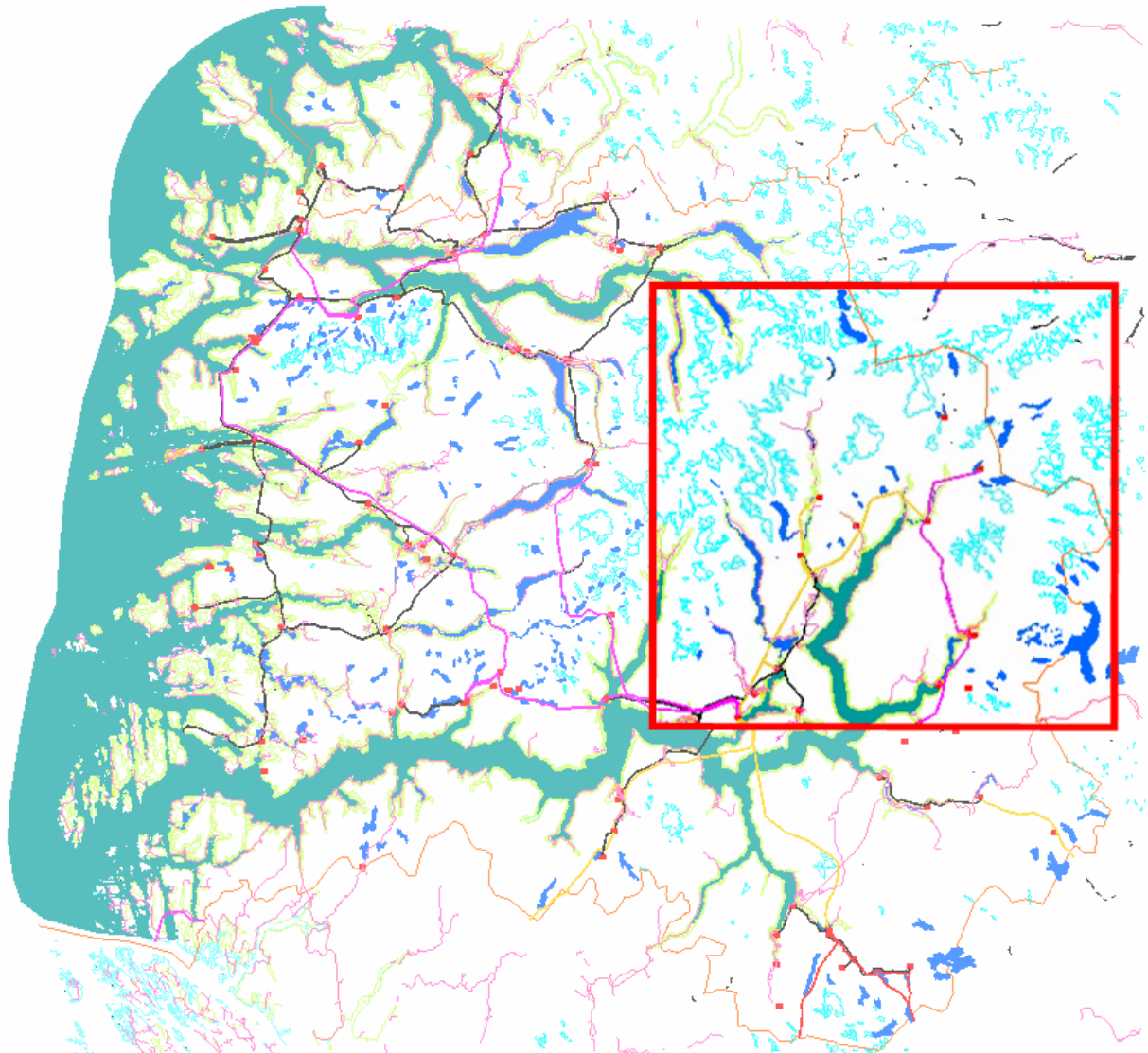
0 5 10 15 km



Datakjelde: Folke- og bustadteljing 2001
Kartgrunnlag: SSB og Statens kartverk



VEDLEGG H: ENERGI-INFRASTRUKTUR



VEDLEGG I: KART OVER STØRRE KRAFTVERK

