



Lokal energiutredning 2011

Stavanger kommune



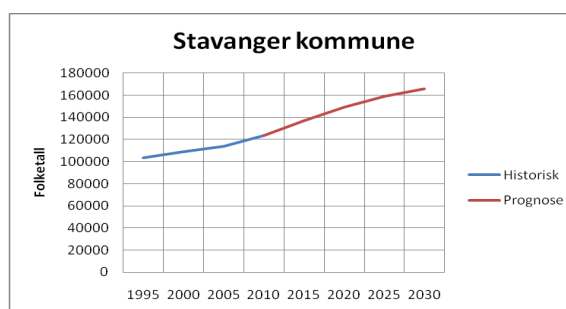
Foto: Fra kommunens hjemmeside

Innholdsfortegnelse

0	Sammendrag	5
1	Utredningsprosessen	7
2	Informasjon om kommunen	8
2.1	Generelt	8
2.2	Folketallsutvikling	9
2.3	Boligstruktur	9
2.4	Kommunale planer	10
3	Dagens lokale energisystem	11
3.1	Infrastruktur for energi	11
3.2	Energibruk	13
3.3	Indikatorer for energibruk i husholdninger	17
3.4	Utbredelse av vannbåren varme	18
3.5	Lokal energitilgang	18
3.6	Kommunens energibalanse	21
4	Forventet utvikling av energibruk i kommunen	22
4.1	Framskrivning av energibruk i kommunen	22
5	Alternative løsninger for energiforsyning	23
5.1	Bakgrunn for valg av områder	23
5.2	Utnyttelse av lokale energiressurser	23
5.3	Aktuelle områder	23
6	Potensialet for nye småkraftverk	26
6.1	Potensial	26

0 Sammenheng

Oljehovedstaden Stavanger har et stort press i både arbeidsmarkedet og boligmarkedet. Befolkningsveksten i Stavanger har de siste årene lagt rundt 1,8 % per år. Kommuneplanen regner med at denne vekstraten fortsetter, mens SSB frem-skriver i sitt mellomalternativ veksten til å øke til i overkant av 2 %, noen år fremover.



Etter initiativ fra Greater Stavanger samarbeider kommunen med kommunene Stavanger, Sola, Randaberg og Rennesøy om utarbeidelse av en regional energi- og varmeplan. Denne forventes ferdig 1. kvartal 2012.

Den sterke veksten i regionen gir et økende behov for ny hovedlinje for strøm til Nord-Jæren for å bedre forsyningssikkerheten. Det er i dag to sentralnettlinjer som forsyner Nord-Jæren med strøm. Dersom en feilsituasjon oppstår med en av disse linjene vil det gi en anstrengt forsyningssituasjon. Dette gjelder særlig i vinterhalvåret. Det sees på flere akser, deriblant nord-sør og øst-vest.

Det totale, temperaturkorrigerte energiforbruket i kommunen var i 2009 på 2.263 GWh. Det har vært en økning i totalforbruket fra 2005 til 2009 på 13 %. Økningen har skjedd innen forbruk av elektrisitet og gass. Husholdningene er den største brukergruppen med et forbruk i 2009 tilsvarende 44 % av det totale energiforbruket i kommunen. Andelen biobrensel brukt i husholdningene tilsvarer 9 % av det totale energiforbruket i husholdningene, noe som gir en betydelig høyere elektrisitetsavhengighet enn landet forøvrig.

Gass står for 29 % av energiforbruket i industrien, og elektrisitet står for nesten 84 % av energiforbruket innen tjenesteytende sektor. Framskrevet energibruk i kommunen viser en økning på 17 % fra 2010 til 2020.

Fra Forus Energigjenvinning leveres det ca. 20 GWh per år fjernvarme til Stavanger. I Jåttavågen er det et fjernvarmenett som for tiden er basert på bruk av gass. I løpet av 2012 blir anlegget tilknyttet spillvarme fra Forus Energigjenvinning.

I løpet av 2012 ferdigstilles det nye forbrenningsanlegget på Forus. Dampproduksjonen fra dette anlegget vil være ca. 22 MW i ordinær drift, hvilket tilsvarer ca. 180 GWh på årsbasis. Av dette produseres cirka 4.2 MW (33 GWh per år) strøm via en damp turbin. Den energien fra anlegget som det ikke produseres strøm av, gjøres tilgjengelig for Lyse Neo AS sitt fjernvarmenett i området. Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet

fra Forus til store deler av Stavanger kommune innen 2015-20. Innsatsfaktoren vil være avfallsenergi og biogass.

Følgende områder er beskrevet som aktuelle for alternativ energiforsyning:

- Jåttavågen
- Mariero, Hillevåg og Paradis
- Urban Sjøfront og Sentrum øst
- Sentrum vest, Bjergsted og Tasta
- Tjensvoll - Lassa

1 Utredningsprosessen

Ifølge Energilovens § 5B-1 med tilhørende *Forskrift om Energiutredning* utgitt av NVE januar 2003 og revidert 1. juli 2008, skal Lyse Elnett AS annet hvert år utarbeide og offentliggjøre en energiutredning for hver kommune i konsesjonsområdet.

Energiutredningen skal beskrive nåværende energisystemer og energisammensetningen i kommunen med statistikk for produksjon, overføring og stasjonær bruk av energi.

Energiutredningen skal videre inneholde en vurdering av forventet energietterspørsel i kommunen, fordelt på ulike energibærere og brukergrupper

Energiutredningen skal også beskrive de mest aktuelle energiløsningene for områder i kommunen med forventet vesentlig endring i etterspørsel etter energi. Inkludert i dette skal områdekonsesjonen ta hensyn til grunnlaget for bruk av fjernvarme, energifleksible løsninger, varmegjenvinning, innenlandsk bruk av gass, tiltak for energiøkonomisering ved nybygg og rehabiliteringer, effekten av å ta i bruk energistyringssystemer på forbrukssiden med videre.

Intensjonen med forskriften er at lokale energiutredninger skal øke kunnskapen om lokal energiforsyning, stasjonær energibruk og alternativer på området. På denne måten skal lokale energiutredninger medvirke til en samfunnsmessig rasjonell utvikling av energisystemet.

Som en del av utredningsprosessen har det vært et oppstartmøte med kommunen, og i tillegg senere kontakt i forbindelse med innhenting av opplysninger. Førrige lokale energiutredning ble utarbeidet i 2009.

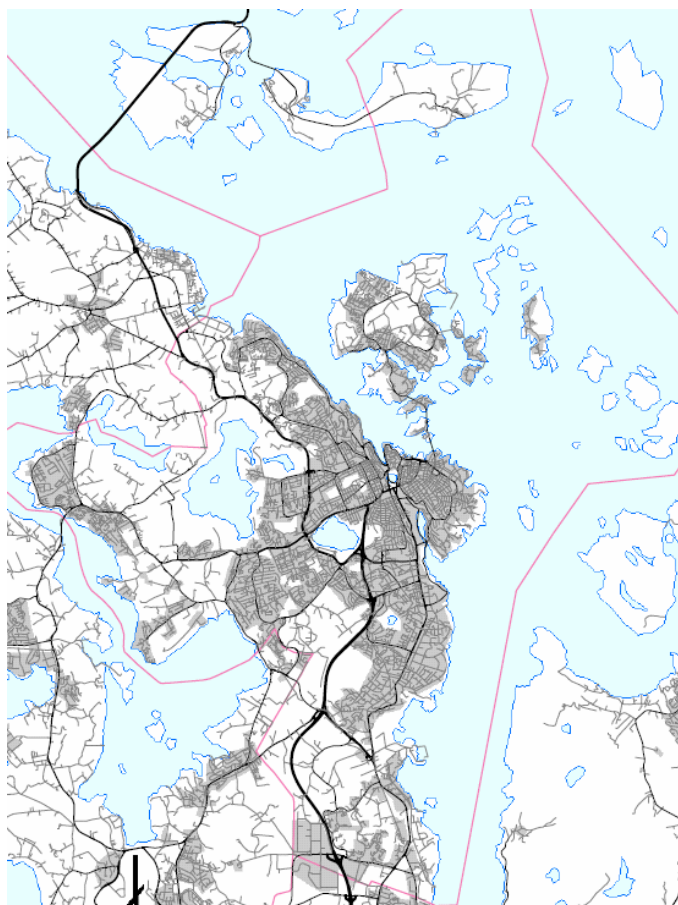
For å gjøre utredningen mer konsentrert er stoff av mer generell art lagt til en vedleggsdel.

2 Informasjon om kommunen

2.1 Generelt

Stavanger kommune grenser i nord til Randaberg og Rennesøy, i sør til Sandnes og i vest til Sola. Kommunen og byen er Norges fjerde største. Byen Stavanger er del av en sammenhengende bebyggelse i kommunene Randaberg, Sandnes og Sola, og tettstedet Stavanger/Sola er det tredje største i landet. Stavanger er administrasjonssenter for Rogaland fylke, og er den byen som har høyest folketall i forhold til areal. Stavanger ligger omtrent midt mellom Bergen og Kristiansand i reisetid, men avstanden er litt kortere til Bergen, enn til Kristiansand.

Stavanger er Norges oljehovedstad, og er et naturlig tyngdepunkt på Nord-Jæren. I januar 2005 fikk byen universitetsstatus.



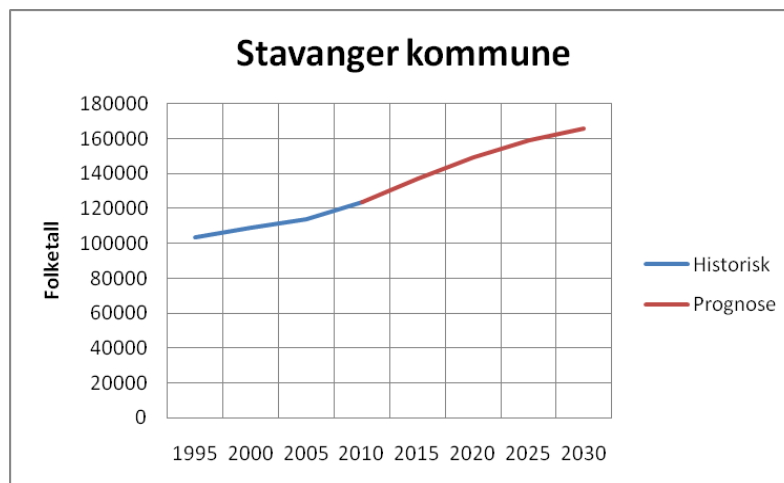
Figur 1: Kart Stavanger kommune

2.2 Folketallsutvikling

Per 1. januar 2011 hadde Stavanger kommune 126.021 innbyggere.

Prognosen fra SSB for folketallsutviklingen er vist i Figur 2. Denne framskrivningen er basert på alternativ MMMM (middel vekst)

I Kommuneplanen er det regnet med en befolkningsvekst på 1,8 % per år.



Figur 2 Folkemengde 1995-2011 og framskrevet 2012-2030

2.3 Boligstruktur

I 2011 bodde 98 % av innbyggerne i tettbygde strøk. Til sammenligning bodde 86 % av innbyggerne i Rogaland og 79 % av innbyggerne i landet i tettbygde strøk.

Andelen av husholdningene i kommunen som bor i eneboliger/tomannsboliger var 54,9 % i 2011. Dette er betydelig lavere enn fylket og landet for øvrig, se Tabell 1. En stor andel eneboliger i kommunen vil generelt føre til at boligarealet pr person blir relativt stort, og energibehovet til oppvarming øker. Gjennomsnittlig antall personer pr husholdning var 2,2, som er samme som landsgjennomsnittet. Husholdningene i Norge blir generelt mindre og mindre. Dette gjør at det blir flere boliger, og samlet boligareal øker. Dermed brukes det også mer energi til oppvarming av boliger.

Tabell 1 Fordeling av boligtyper 2007 og 2011

Type Bolig	Stavanger		Rogaland		Norge	
	2007	2011	2007	2011	2007	2011
Enebolig/tomannsbolig	57,1 %	54,9 %	73,0 %	70,4 %	62,9 %	61,3 %
Rekkehus	16,1 %	15,9 %	10,8 %	11,3 %	11,4 %	11,6 %
Boligblokk	22,6 %	24,9 %	12,2 %	14,3 %	21,3 %	22,6 %
Andre	4,3 %	4,4 %	4,0 %	4,0 %	4,4 %	4,5 %

2.4 Kommunale planer

Stavanger kommune har følgende plandokumenter med relevans til energi:

- Klima- og miljøplan 2010-2025, april 2010.
- Kommuneplan 2010-2025, vedtatt av bystyret 14.06. 2011.
- Utbyggingsplan 2011-2015, vedtatt av bystyret 26.09. 2011.
- Framtidens byer, handlingsprogram 2011.
- Energi- og miljøplan for kommunale bygg.
- Etter initiativ fra Greater Stavanger samarbeider kommunen med kommunene Sola, Sandnes, Randaberg og Rennesøy om utarbeidelse av en regional energi- og varmeplan.

Ifølge kommunens Klima- og miljøplan 2010 - 2025 skal kommunen fortsatt være i front når det gjelder utbygging av miljøvennlige og energieffektive bygg. Vannbåren varme med bruk av lavverdig energi skal være det vanlige inntil utprøving av passivhus tilsier noe annet. Innen stasjonær energi går de inn for utfasing av olje og propan, kombinert med en aktiv energisparing og satsing på fornybar energi. Stavanger kommune har ført en aktiv utbyggingspolitikk i såkalte "hovedutbyggingsområder", noe som bidrar til en helhetlig utbygging, også når det gjelder energiløsninger. For alle egne nybygg og bygg som skal rehabiliteres er det vedtatt et eget program i "Energi- og miljøplan for kommunale bygg". Normalt snitt for boligbygging har vært 850 boliger per år, og ifølge Utbyggingsplan 2011-2015 foreslås det å legge til rette for en boligproduksjon på minimum 1000 boliger i året.

Følgende byomformingsområder er vedtatt:

Urban Sjøfront, Paradis-Hillevåg, Mariero og Jåttavågen 1 og 2. Forusstranda Nord inngår som nytt byomformingsområde. Urban Sjøfront og Jåttavågen 1 og 2 skal prioriteres.

Hovedutbyggingsområder:

- Vedtatte hovedutbyggingsområder opprettholdes.
- Revheim I og II utvides til å omfatte områdene lengre ødt og sør fram til Madlaleieren. Dette hovedutbyggingsområdet er gitt betegnelsen Madla-Revheim. Dusavika II vedtas som nytt hovedutbyggingsområde for næring.

Kommunen vil prioritere følgende hovedutbyggingsområder i 2011-2015:

Søra Bråde 2, Tastarustå, Jåtta Nord, Nore Sunde, Jåttavågen del II og Revheim i og II.

Husabøryggen Sør planlegges utbygd fra 2013, når alternativ adkomst til Hundvåg er sikret opparbeidet.

Stavanger kommune vil fortsette prinsippet om vannbårne system. Overføringsledning for fjernvarme fra Forus til Jåttavågen er under bygging, og er forventet ferdig høsten 2012. Det arbeides med planer om videreføring av fjernvarmenettet fra Jåttavågen mot Stavanger (Paradis, Urban Sjøfront, ...). Dette beskrives nærmere i varmeplanen som det for tiden arbeides med. Planen blir sendt på høring i januar 2012, og en beslutning om videreføring av fjernvarmeledningen forventes i løpet av 2012.

Ett av satsningsområdene til Framtidens byer Stavanger er "Stasjonær energi i bygg". Her er det handlingsplaner for bl.a. Framtidens bygg - pilotprosjekter, energibruk i kommunale bygg, energiledelse og effektiv drift, energimerkeordningen og eksisterende bygningsmasse.

3 Dagens lokale energisystem

3.1 Infrastruktur for energi

3.1.1 Elektrisitet

Nettvirksomheten er regulert av Norges vassdrags- og energidirektorat gjennom energilov og forskrifter. Dette innebærer at økonomiske rammer og krav til opptreden og samhandling med andre aktører er fastlagt. Elektrisitetsnettet i Norge deles inn i tre nivåer:

Sentralnettet dekker hele landet og overfører kraft mellom landsdelene. Spenningen ligger på 420 kV, 300 kV og 132 kV. Grunnen til den høye spenningen er blant annet at det gir lavere tap ved overføringen av kraft. Statnett SF eier ca 85 % av sentralnettet, men Lyse Elnett eier deler av sentralnettet i Rogaland.

Regionalnettet fører kraften fra sentralnettet og fram til transformatorstasjonen i regionen. Spenningsnivået er 50 kV og 132 kV. Mesteparten av regionalnettet eies av områdekonsesjonær.

Distribusjonsnettet, også kalt fordelingsnettet, frakter elektrisiteten den siste strekningen inn til forbruker. Høyspent fordelingsnettet har opp til 22 kV spenning, mens det lavspente fordelingsnettet har en spenning på 230 V eller 400 V.

Lyse Elnett AS er områdekonsesjonær, og eier og drifter strømmettet i kommunen. I dokumentet ”Kraftsystemutredning for Sør-Rogaland 2011-2013” som ligger på www.lysenett.no gis en mer utførlig beskrivelse av situasjonen og utfordringene for elnettet i regionen. Behovet for ny sentralnettsforbindelse til Stølaheia grunnet den sterke veksten i regionen er en av de største utfordringene når det gjelder forsyningssikkerheten. Den viktigste premissgiver for Lyse Elnett er NVE. I NVE sitt strategidokument heter det:

NVE utøver monopolkontroll og setter grenser for inntektene til nettselskapene og stiller krav til leveringskvalitet for å sikre effektiv drift, vedlikehold og utvikling av nettet. Vi fører tilsyn og kontroll med at lovpålagte krav følges opp av konsesjonærene, og fører tilsyn med Statnett som systemansvarlig. Med bakgrunn i analyser av det norske energisystemet arbeider NVE for å gjøre systemet mer fleksibelt og energibruken mer effektiv, i tråd med internasjonale forpliktelser og implementering av EU-direktiver.

Et av de mest synlige tiltak til Lyse Elnett de kommende årene vil være innføring av nye strømmålere hos sluttbrukere som skal være ferdigstilt innen 2016. Med automatisk avlesning hver time

vil disse i fremtiden kunne gi et mye bedre beslutningsgrunnlag for å oppnå mer effektiv energi-
bruk, i tråd med NVE sine målsettinger.

Tabell 2: Avbruddstatistikk

Kommune	Antall avbrudd per rapporteringspunkt			Varighet totalt timer per rapporteringspunkt			Ikke levert energi i % av levert energi		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Finnøy	5,35	2,17	1,87	2,88	0,62	3,43	0,269	0,088	0,363
Gjesdal	1,2	1,41	3,28	1,25	1,52	0,66	0,058	0,160	0,041
Hjelmeland	5,74	1,75	5,6	3,46	1,79	3,11	0,277	0,119	0,286
Kvitsøy		1,81	1,88		2,83	1,83	0,440		
Randaberg	0,99	0,74	0,36	0,74	0,41	0,18	0,189	0,069	0,020
Rennesøy	2,59	1,46	2,58	0,95	0,50	1,09	0,127	0,109	0,162
Sandnes	3,59	4,21	3,9	1,27	2,52	1,06	0,090	0,223	0,080
Sola	1,1	0,99	0,43	1,07	1,05	0,41	0,132	0,115	0,079
Stavanger	0,8	0,57	0,85	0,21	0,25	0,29	0,027	0,039	0,045
Strand	1,76	1,34	3,63	1,73	0,84	1,97	0,118	0,080	0,223
Time	0,65	0,81	0,51	0,2	0,41	0,23	0,009	0,025	0,027

3.1.2 Fjernvarme

Innen nærings-/industriområdet på Forus er det konsesjon for fjernvarme som strekker seg over Stavanger, Sandnes og Sola kommune. Innsatsfaktoren er avfallsenergi og biogass. På Bærheim i Sandnes er det etablert et forbrenningsanlegg for avfall med termisk kapasitet på ca 100 GWh. Det er et nytt anlegg under bygging, og dette anlegget som skal starte ordinær drift høsten 2012, vil få en termisk energiproduksjon på ca. 180 GWh.

I 2010 ble det levert ca. 73 GWh varme innen konsesjonsområdet for fjernvarme, herav ca 20 GWh til Stavanger. Ved oppstart av det nye anlegget forventes en samlet energitnyttelse på ca. 50 %. Utnyttelsesgraden vil stige i takt med utbyggingen av fjernvarmenettet.

Innen **Forus** konsesjonsområde er det ca 40 GWh elektrisitet som i dag benyttes til oppvarming. Det meste av dette kan om det gis riktige rammebetingelser konverteres til fjernvarme. I **Jåttavågen** er det et fjernvarmenett hvor det er gitt konsesjon på 20 MW og 34 GWh. Energi-produksjonen er for tiden basert på bruk av gass. I løpet av 2012 blir anlegget tilknyttet spillvarme fra Bærheim.

3.1.3 Gass

Fra Kårstø til Risavika og videre til Stavanger er det etablert et distribusjonsnett for gass. Gassen nyttes til næringsvirksomhet, oppvarming og transport.

Med avløp fra bl.a. Stavanger er det i Randaberg kommune etablert et biogassanlegg som mater inn biogass i gassnettet. Basert på avløps slam og våtorganisk avfall skal IVAR bygge et nytt biogassanlegg på Grødal i Hå kommune. Dette anlegget som skal stå ferdig i 2014 vil også mate biogass inn på gassnettet. Andelen klimanøytral gass i gassnettet er i dag ca. 7 %, og vil øke til ca. 15 % med tilskudd fra anlegget på Grødal. Innen regionen er det imidlertid ressurser til å øke andelen klimanøytral gass vesentlig.

Den miljømessige gevinsten ved å skifte fra el, propan, olje, bensin eller diesel til gass, er reduserte utslipp av klimagasser ved forbrenning. Økt andel klimanøytral gass vil redusere utslippene gradvis og mulighet til null ved bruk av gass til oppvarming, transport o.a.

Lyse har per november 2011 seks gassfyllestasjoner for fylling av kjøretøy. Her kan det velges mellom Biogass 33 og Biogass 100. De nyeste stasjonene har også hurtiglading for elbiler.



Figur 3 Fyllestasjon gass

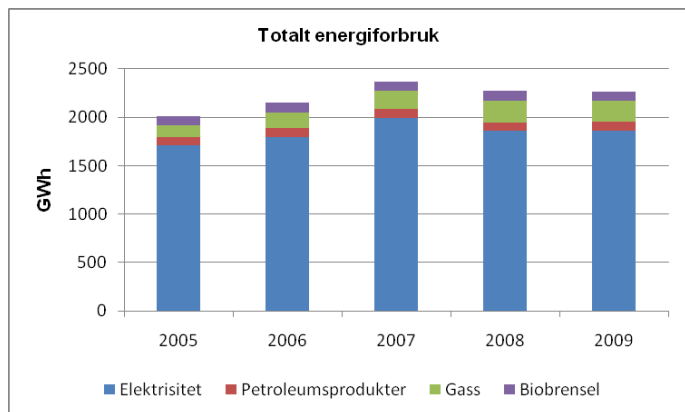
3.2 Energibruk

Data for energiforbruk er hentet fra SSB og Lyse Energi. Dataene er fordelt på brukergrupper og er temperaturkorrigert. Se Vedleggsdel for en nærmere beskrivelse av hvordan dataen er bearbejdet.

Energibruken blir påvirket av mange faktorer, så som klima, demografiske forhold, teknologisk utvikling, energipriser, næringsstruktur og bosettingsmønster. I tillegg betyr det mye hvordan folks forbruksvaner og preferanser utvikler seg. Lover og forskrifter vil også ha effekt, for eksempel gjennom krav til isolasjon og byggstandard. Energibruken er karakterisert både ved energimengde og energibærere.

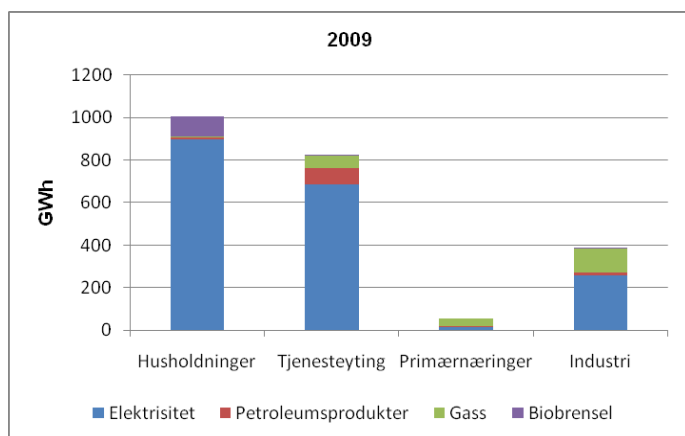
3.2.1 Fordeling på energibærere

Figur 5 viser hvordan totalforbruket av energi fordeler seg på de forskjellige energibærerne. Det totale, temperatur-korrigerede energiforbruket i kommunen var i 2009 på 2.263 GWh. Det har vært en økning i totalforbruket fra 2005 til 2009 på 13 %. Økningen har skjedd innen forbruk av elektrisitet og gass.



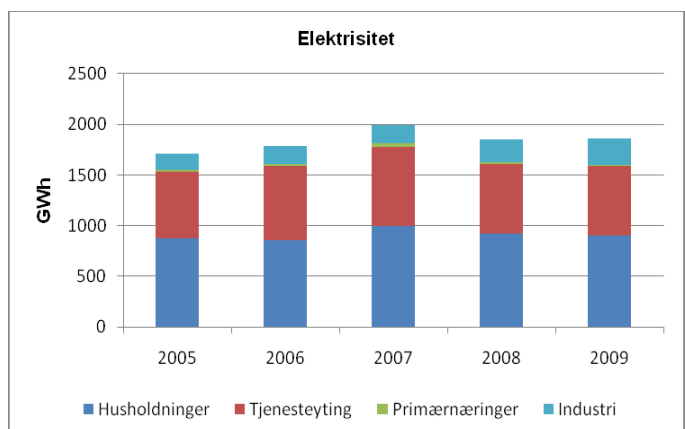
Figur 5: Utvikling av totalt energiforbruk

Figur 6 viser at husholdningene er den største brukergruppen med et forbruk i 2009 tilsvarende 44 % av det totale energiforbruket i kommunen. Videre ser vi at andelen biobrensel brukt i husholdningene tilsvarer 9 % av det totale energiforbruket i husholdningene. Figuren viser også at gass står for 29 % av energiforbruket i industrien, og at elektrisitet står for nesten 84 % av energiforbruket innen tjenesteytende sektor.



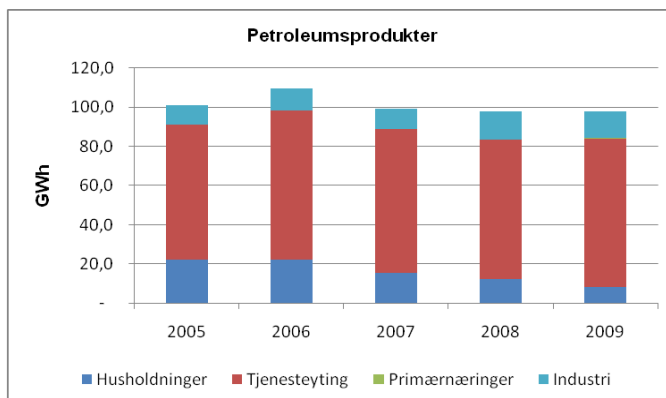
Figur 6: Brukergruppens totale energiforbruk i 2009

Figur 7 viser at elektrisitetsforbruket har økt med 9 % fra 2005 til 2009. Den største økningen har skjedd innenfor industrien.



Figur 7: Brukergruppens forbruk av elektrisitet

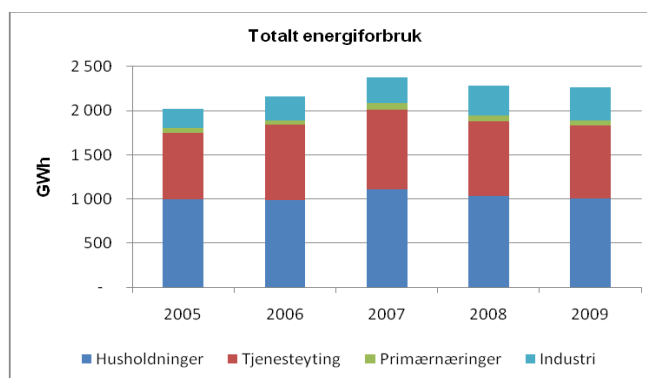
Figur 8 viser utviklingen i bruk av petroleumsprodukter (olje/parafin) i perioden 2000 til 2009. I husholdningene har dette forbruket blitt redusert med 63 % i perioden. I 2009 er det tjenesteytende sektor som står for den største bruken av petroleumsprodukter, forbruket her er høyere i 2009 enn det var i 2005. I industrien har det vært en økning i petroleumsforbruket på 40% fra 2005 til 2009.



Figur 8: Brukergruppenes forbruk petroleumsprodukter

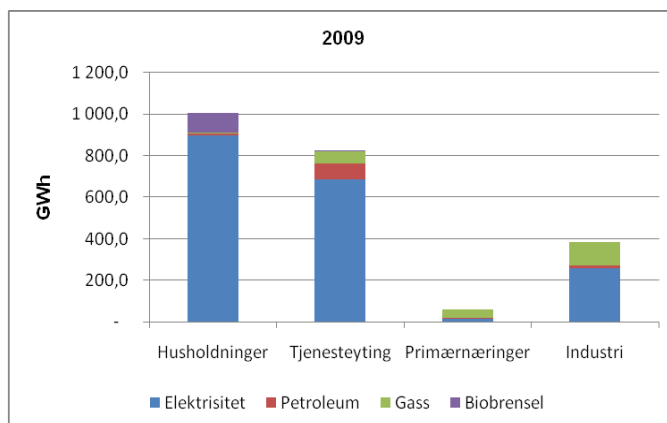
3.2.2 Fordeling på brukergrupper

Figur 9 viser at energiforbruket i husholdningene utgjør 44 % av det totale energiforbruket i kommunen. Det har vært en økning i totalforbruket fra 2005 til 2009 på 12 %. Økningen har skjedd innen alle sektorer, men den største økningen har vært innenfor industri.



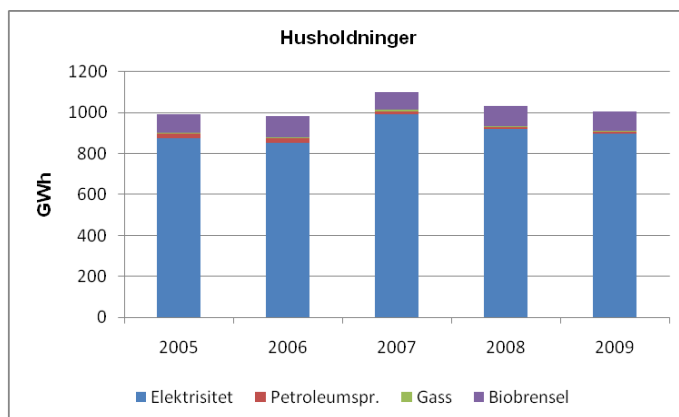
Figur 9: Utvikling av brukergruppenes energiforbruk

Figur 10 viser hvor mye av forbruket de forskjellige energibærerne og de ulike brukergruppene sto for i 2009. Elektrisitet var den mest brukte energibæreren, og dekket hele 82 % av energibehovet i kommunen. Husholdningene sto for 48 % av elektrisitetsforbruket. Tilnærmet hele biobrenselforbruket i kommunen ble benyttet i husholdningene.



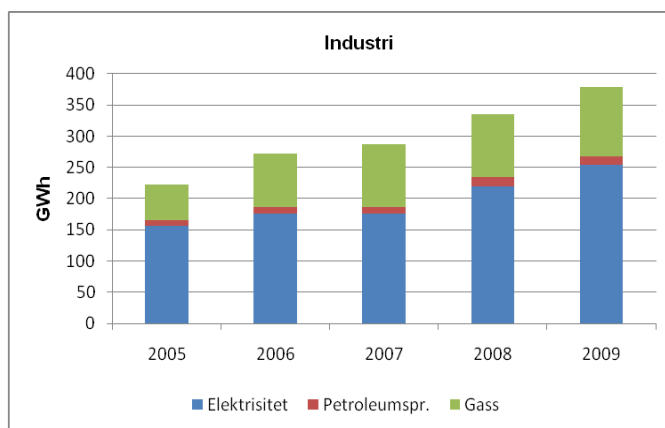
Figur 10: Bruk av energibærer i 2009

Figur 11 viser energibruk i husholdningene. Husholdningene hadde et temperatorkorrigert energiforbruk på 1.006 GWh i 2009, og sto dermed for 44 % av det totale energiforbruket i kommunen. Fra 2005 til 2009 har det vært en økning på 1,4 % i husholdningenes energiforbruk. I 2009 utgjorde andelen elektrisitet 89 % og andel biobrensel brukt i husholdningene 9 % av det totale energiforbruket i husholdningene.



Figur 11: Energibruk i husholdninger

Figur 12 viser hvordan utviklingen i energiforbruket i industrien har vært. Det totale forbruket har økt med 70 % fra 2005 til 2009. Det har vært en betydelig økning i bruk av elektrisitet og gass, og en mindre økning i bruk av olje.



Figur 12: Energibruk i industrien

3.2.3 Avfallsenergi

I statistikkgrunnlaget til SSB er energi produsert ved Forus Energigjenvinning ført som energibruk avfall i Sandnes kommune. Som kjent går produsert elektrisitet ut på nettet, og produsert fjernvarme til fjernvarmenettet som i tillegg til Sandnes også forsyner Sola og Stavanger kommuner.

Dette betyr at det i tillegg til de forbruksdata som er behandlet foran, er det i Stavanger distribuert avfallsenergi i fjernvarmenettet. Oppgitte tall fra Lyse for denne energileveransen framgår av Tabell 3. Av dette ble ca. 20 GWh levert til Stavanger i 2010.

Tabell 3: Avfallsenergi til fjernvarme

	2006	2007	2008	2010
Levert energi (GWh)	32,7	41,9	49,2	73,5

3.2.4 Kommunale bygg

Kommunen har en bygningsmasse på ca. 800 000 m², og i tillegg kommer ca. 2 800 boliger. Energi- og miljøplan for kommunale bygg er utarbeidet, og denne planen er et styringsverktøy for kommunens arbeid med energieffektivisering, fornybar energi og reduksjon av klimautslipp i egen bygningsmasse. Planen omfatter eksisterende og ny bygningsmasse i drift, under planlegging og/eller bygging, hvor kommunen er eier og/eller leietaker. Det er vedtatt at nye kommunale bygg skal ha vannbårent oppvarmingssystem.

Ny driftssentral er etablert, og 2011 er første år hvor man får resultater fra registrering av energibruk i de kommunale byggene. Energimerking av kommunale bygg er startet.

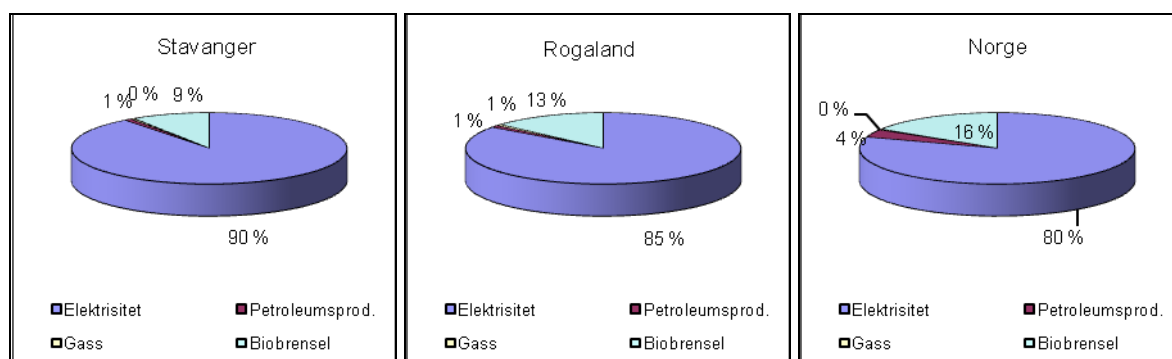
I kommunens Klima- og miljøplan 2010 - 2025 heter det bl.a. at Stavanger kommune skal gå foran, og gjennom oppfølging av enøk-planen for kommunale bygg oppnå 20 % reduksjon i energibruken innen 2020. Kommunen vil prøve ut passivhusstandard i to rehabiliteringsprosjekt med tanke på erfaringer for framtidig rehabilitering og valg av standard.

Energibruk i kommunale bygg er også et satsningsområde i Framtidens byer Stavanger.

3.3 Indikatorer for energibruk i husholdninger

Det vil være interessant å kunne sammenligne forbruket av energi i husholdningene i Stavanger kommune med resten av fylket og hele landet. Dette kan gjøres ved å bruke enkle indikatorer for energibruk i husholdningene.

Diagrammene i figur 13 viser hvordan forbruket i husholdningene (ikke temperaturkorrigert) i henholdsvis kommunen, fylket og landet fordeler seg på energibærerne i 2009. Vi ser at andelen av energiforbruket som dekkes av elektrisitet i Stavanger ligger betydelig høyere enn Rogaland, mens gjennomsnittet på landsbasis er betydelig lavere. Andel petroleumsprodukter i kommunen er litt lavere enn i fylket, mens landet for øvrig ligger høyere. Andel biobrensel i kommunen er betydelig lavere enn i fylket, mens landsgjennomsnittet ligger en del høyere enn fylket. Andel gass ligger på landsgjennomsnittet for både kommune og fylke.



Figur 13: Energiforbruk i husholdninger i Stavanger, Rogaland og Norge fordelt på energibærere i 2009

3.4 Utbredelse av vannbåren varme

Ved vannbåren varme har man en stor fleksibilitet med hensyn til valg av energibærer, til forskjell fra for eksempel direkte elektrisk oppvarming. Etter et par tiår med reduksjon av andel vannbårne systemer i nye bygg, er det nå igjen en økende tendens til å velge vannbårene varmeanlegg. Fra SSB sin folke- og bolig telling i 2001, går det fram at 5,2 % av boligene i kommunen har vannbårne varmeanlegg, enten i form av gulvvarme eller radiatorsystemer. Det er imidlertid for næringsbygg og større boligkomplekser at fleksibel oppvarming kan få størst betydning i forhold til utbygging av ny infrastruktur. Statistikkgrunnlaget for oppvarmingssystemer i næringsbygg er imidlertid mangelfullt.

3.5 Lokal energitilgang

I tillegg til det som er beskrevet i det etterfølgende benyttes det både varmepumper og solenergi til oppvarming. Generell omtale av dette finnes i Vedleggsdelen.

3.5.1 Eksisterende elektrisitetsproduksjon

Ifølge NVE er det ikke registrert noe småkraftverk (installasjon mindre enn 10 MW) i Stavanger kommune. Der er heller ikke vannkraftproduksjon i anlegg større enn dette eller annen kraftproduksjon.

3.5.2 Annen energi

Gass

I Stavanger kommune ble det i 2009 brukt gass tilsvarende en energimengde på 222 GWh. Hele 198 GWh av dette ble distribuert gjennom Lyse sitt gassnett som er etablert i kommunen. Der som man strekker det langt, kan man si at en liten andel av dette har lokal opprinnelse. Det er nemlig slik at avløp fra bl.a. Stavanger overføres til IVARs renseanlegg i Randaberg kommune hvor det er etablert et slambasert biogassanlegg som mater inn biogass i gassnettet. Gassforbruket som ikke er relatert til gassnettet stammer fra propan (LPG) og LNG.

Biobrensel

Registrert forbruk av biobrensel i kommunen var 92 GWh i 2009. Det alt vesentlige av dette benyttes i husholdningene i form av ved og pellets.

Avfall

IVAR henter avfall i kommunen. Det er kilde-sortering av papir og bioavfall. Restavfallet fra husholdningene transporteres til Forus Energigjenvinning og bioavfallet kjøres til komposteringsanlegget på Hogstad. Det er innført henteordning for grovavfall på Storhaug, skal utvides til også å omfatte Hundvåg. Prøveprosjekt for innsamling av næringsavfall i sentrumskjernen (Framtidens byer).

Forus Energigjenvinning KS eies av IVAR, Lyse Energi og Westco. Avfallstonnasjen leveres hovedsakelig fra IVAR og næringslivet i



Figur 14: Forbrenningsanlegget til Forus Energigjenvinning

regionen. Energien som produseres leveres til Lyse som har bygget fjernvarmenett for distribusjon av energi, og dampturbin for produksjon av elektrisk kraft. Forbrenningsanlegget har vært i drift siden 2002. Anlegget driftes døgkontinuerlig og har kapasitet til å forbrenne omlag 45.000 tonn avfall per år. Anlegget er lokalisert i Forus Miljøpark på Forus, og har dermed en sentral lokalisering i forhold til hvor avfallet oppstår. Anlegget har en termisk energiproduksjon på ca. 100 GWh per år, og i 2010 ble 68 % av dette benyttet som fjernvarme i kommunene Stavanger, Sandnes og Sola.

I regi av Forus Energigjenvinning 2 AS er et nytt anlegg under bygging i tilknytning til det eksisterende. Selskapet eies av IVAR IKS, Lyse Neo AS, Dalane Miljøverk IKS, IRS Miljø IKS og RFL. Dette eierskapet legger til rette for direkte tildeling av restavfall fra husholdninger og hytter fra Ryfylke i nord til Lista i sør, i tillegg vil det behandle avfall fra næringsvirksomhet i regionen.

Forbrenningsanlegget bygges med en kapasitet på ca. 8 tonn avfall per time. Dampproduksjonen vil være på ca. 22 MW i ordinær drift hvilket tilsvarer cirka 180 GWh på årsbasis. Av dette produseres cirka 4.2 MW (33 GWh per år) strøm via en dampturbin. Den energien fra anlegget som det ikke produseres strøm av, gjøres tilgjengelig for Lyse Neo AS sitt fjernvarmenett i området.

Total samlet forbrenningskapasiteten for de to anleggene vil bli cirka 110 000 tonn avfall per år. Ved oppstart av det nye anlegget forventes en samlet energiutnyttelse på cirka 50 %. Denne vil stige i takt med utbyggingen av fjernvarmenettet. Det nye anlegget skal starte ordinær drift høsten 2012.

IVARs komposteringsanlegg på Hogstad i Sandnes kommune er Norges største komposteringsanlegg. IVAR eier og driver anlegget som årlig skal kompostere ca. 28.000 tonn mat- og hageavfall fra innbyggerne i Jærregionen. Resultatet av prosessen blir ca. 14.000 tonn næringsrik kompost. Anlegget ble satt i drift i 2000.

Tabell 4: Avfallsstatistikk

	kommunen 2006	kommunen 2008	kommunen 2010	Rogaland 2010	Norge 2010
Husholdningsavfall (kg/person)	402	398	391	396	424

3.5.3 Mulig ny energitilgang i kommunen

Vannkraft

Som det framgår av kapittel 6 er det ifølge NVE ikke registrert potensial for utbygging av ny vannkraft.

Vindkraft

Det er ikke planer om utbygging av vindkraft i kommunen.

Gass

Etter at biogassanlegget på Grødaland i Hå kommune er bygget kan andelen klimanøytral gass i gassnettet i kommunen øke fra dagens ca. 7 % til ca. 15 %. Innen regionen er det for øvrig ressurser til å øke andelen klimanøytral gass langt utover dette.

Med tanke på at det er etablert et distribusjonsnett for gass i kommunen, bør dette gi muligheter for etablering av mindre kogenereringsanlegg i forbindelse med fjernvarmenett. Kogenereringsanlegg er små kraftvarmeverk som produserer både elektrisitet og varme. Dette er en optimal energiutnyttelse og reduserer behov for større utbygginger i elnettet.

Biobrensel fra skogen

Dersom vi ser bort fra bruk av ved til oppvarming, har biobrenselmarkedet vært lite utviklet i Rogaland. Ryfylke Bioenergi AS åpnet imidlertid høsten 2007 Vestlandets største flisproduksjonsanlegg i Hjelmeland kommune. Her er det en årlig produksjonskapasitet for flis tilsvarende en energimengde på ca. 100 GWh.

Vestskog BA anslår det realiserbare bioenergipotensialet i Rogaland til 375 GWh per år. De opplyser at dette er et konservativt anslag og basert på det som kan utnyttes til flisproduksjon i tillegg til det som tas ut som ved. Det vises for øvrig til Vedleggsdel for mer informasjon om utnyttelse av bioenergi.

I Stavanger kommune er det i dag ingen felles varmesentraler som utnytter biobrensel. Det vises for øvrig til Vedleggsdel for mer informasjon om utnyttelse av bioenergi.

Avfallsenergi

I løpet av 2012 ferdigstilles det nye forbrenningsanlegget på Forus. Dampproduksjonen fra dette anlegget vil være ca. 22 MW i ordinær drift, hvilket tilsvarer ca. 180 GWh på årsbasis. Av dette produseres cirka 4.2 MW (33 GWh per år) strøm via en damp turbin. Den energien fra anlegget som det ikke produseres strøm av, gjøres tilgjengelig for Lyse Neo AS sitt fjernvarmenett i området. Ved oppstart av det nye anlegget forventes en samlet energiutnyttelse på cirka 50 %.

Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet fra Forus til store deler av Stavanger kommune innen 2015-20. Innsatsfaktoren vil være avfallsenergi og gass.

Fram til 2020 er det mulighet for at en kan utvide leveransen over fjernvarme i Stavanger fra 35 GWh i 2011 til over 100 GWh. Henholdsvis fra 3,5 % til 10 % av varmeforbruket i Stavanger. Med de utbyggingsplanene som er aktuelle i Stavanger og konvertering av eksisterende bebyggelse som nytter elektrisitet, gass o.a. til fjernvarme er det mulig å levere flere hundre GWh fjernvarme innen 2050 basert på klimanøytrale energiressurser i regionen. Andelen fjernvarme kan i tilfelle økes til 35 – 40 % av varmeforbruket i Stavanger.

3.6 Kommunens energibalanse

I tabell 5 er kommunens energibalanse vist. Forbrukstallene er basert på SSB-statistikk.

Hele forbrukstallet for bioenergi er relatert til ved og pellets. Vi har anslått at 80 % av dette forbruket stammer fra import fra andre kommuner eller utlandet. For petroleumsprodukter er det kun stasjonært forbruk som er inkludert.

Tabell 5: Energibalanse i kommunen

STAVANGER KOMMUNE ENERGIBALANSE 2009	Produsert i kommunen	Forbrukt i kommunen	Energi- balanse
Energibærer	GWh/år	GWh/år	GWh/år
Elektrisitet	0,0	1821,4	-1821,4
Bioenergi	18,3	91,6	-73,3
Petroleumsprodukter	0,0	90,7	-90,7
Gass	0,0	222,0	-222,0
Avfallsenergi	0,0	20,0	-20,0
Totalt	18,3	2245,745,7	-2227,4

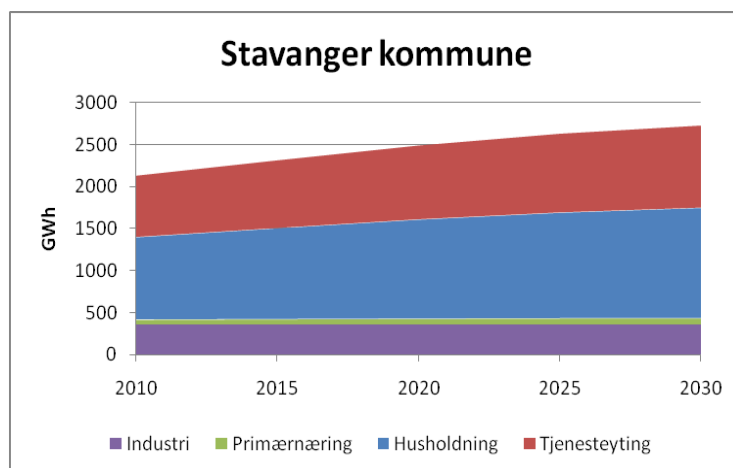
4 Forventet utvikling av energibruk i kommunen

Energiforbruket blir påvirket av mange faktorer, så som klima, demografiske forhold, teknologisk utvikling, energipriser, næringsstruktur og boligstruktur. I tillegg betyr det mye hvordan folks forbruksvaner utvikler seg. Også lover og forskrifter vil ha effekt, for eksempel gjennom krav til isolasjon og byggstandard. Energiforbruket er karakterisert både ved energimengde og energibærer.

4.1 Framskriving av energibruk i kommunen

For å få en indikasjon på hvordan energiforbrukets størrelse vil utvikle seg anbefaler NVE i sin veileder:

- Forbruket innen husholdninger, tjenesteytende sektor og primærnæringer per innbygger i kommunen holdes konstant.
- Forbruket i industrien holdes uendret gjennom hele perioden.



Figur 15: Framskriving av energiforbruk

Der hvor det ikke er spesielle forhold som for eksempel nye store industrietableringer el. l., er denne metodikken valgt for framskriving av energiforbruket i kommunen. Folketallsutviklinger er basert på det som framgår av kapittel 2.2.

Tabell 6: Framskriving av energiforbruk

Årstall	2010	2020	2030
Sum framskrevet energiforbruk (GWh per år)	2128	2488	2727

5 Alternative løsninger for energiforsyning

5.1 Bakgrunn for valg av områder

Ved valg av aktuelle områder for en nærmere vurdering kan følgende kriterier legges til grunn:

- Områder der det er regulert for ny bebyggelse eller planlagt betydelig bruksendring
- Områder med forventet endring i nærings sammensetningen
- Områder der det nærmer seg kapasitetsbegrensning for distribusjonsnettet for elektrisitet
- Områder med lokale energiresurser
- Områder med større utbredelse av vannbåren varme

5.2 Utnyttelse av lokale energiresurser

Områder som kan nås ved utvidelse av eksisterende infrastruktur for fjernvarme og gass egner seg godt for lokalisering av ny utbygging. Videre kan det være interessante områder i tilknytning til industri med spillvarme, områder nær sjøen eller på berggrunn, der varmepumpe kan være aktuelt. Biogassressursene i regionen kan best utnyttes ved at gassen oppgraderes slik at den kan transporteres sammen med naturgass i eksisterende nett.

Bioenergiressurser fra skogen bør utnyttes som flis i varmesentraler tilknyttet nær- og fjernvarmeanlegg og gassifisering for innmating i gassnettet. En vesentlig forutsetning for å utnytte energiresursene i regionen er at kommunene legger til rette for produksjon, infrastruktur og bruk av energien.

5.3 Aktuelle områder

5.3.1 Jåttavågen

Andre etappe, som omfatter nærings- og boligområder, er planlagt igangsatt i 2010. Siste etappe, som gjelder nordre del av området, vil sannsynligvis ikke bli påbegynt utbygget før om 5 år. Anslått varmebehov i forbindelse med utbyggingen er ca 30 GWh.

Effektuttaket i elektrisitetsnettet i området er i dag ca 13 GWh (3 MW), og det antas at når utbyggingen av området er ferdig vil dette være ca 35 GWh (7 MW). Forutsetningen er at elektrisitet ikke benyttes til oppvarming. Avstanden til eksisterende transformatorstasjoner er stor, og dersom elektrisitet vil bli brukt til oppvarming, må det etableres ny transformatorstasjon i Jåttavågen. Kostnadene forbundet med en slik investering er anslått til minst 50 mill. kroner.

5.3.2 Mariero, Hillevåg og Paradis

Kommunedelplan for Paradis og Hillevåg ble vedtatt høsten 2005. Området utgjør et transformasjonsområde med samlet flateareal på 660 daa. Totalt areal i hele planområdet er 1305 daa. Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet fra Forus/Jåttåvågen til Hillevåg/Paradis. Hovedinnsatsfaktor vil være avfallsenergi.

Legger man til grunn en tomteutnyttelse på gjennomsnittlig 120 %, vil dette medføre et BRA på ca. 800 000 m². Varmebehov vil bli på bortimot 40 GWh. Herav ventes at ca 30 GWh kan forsynes over felles fjernvarmenett. Det elspesifikke behovet og eloppvarming antas å bli ca 50 GWh. Effektuttaket i elektrisitetsnettet i området er i dag ca. 22 GWh (5 MW), og det antas at med en utbygging av området i henhold til antatt tomteutnyttelse, vil fremtidig energiuttak være ca 50 GWh (12 MW) inklusiv andel til oppvarming. Forutsetningen er at kun 10 GWh elektrisitet benyttes til oppvarming. Området kan forsynes fra eksisterende transformatorstasjon, men bruk av elektrisitet til oppvarming vil redusere gjenværende kapasitet i overliggende nett. Det er i Hillevåg tilgang på spillvarme fra bedrifter i området. Det vil i den videre utredningen bli vurdert økonomien i bruk av denne spillvarmen i et fjernvarmenett.

5.3.3 Urban Sjøfront og Sentrum øst

Urban Sjøfront utgjør et 600 daa stort, tidligere havne- og industriområde i forlengelsen av sentrum. Området skal gjennom en spennende byomformingsprosess, og både private og offentlige aktører deltar i utviklingen. Utnyttelsesgraden for bygging innen området er svært høy, mellom 100 og 220 %. BRA vil bli ca 800 000 m². Eksisterende varmebehov i bebyggelse tilrettelagt med vannbåren varme er rundt 6 GWh. Etter planlagt utbygging er varmebehovet anslått til ca 40 GWh.

Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet fra Forus/Jåttåvågen/Hillevåg/Paradis til Urban sjøfront. Hovedinnsatsfaktoren vil være avfallsenergi. Effektuttaket i elektrisitetsnettet i området er i dag ca. 45 GWh (10 MW), og det antas at når utbyggingen av området er ferdig, vil dette være ca. 60 GWh (15 MW). Forutsetningen er at elektrisitet i liten grad benyttes til oppvarming. Området kan forsynes fra eksisterende transformatorstasjon, men bruk av elektrisitet til oppvarming vil redusere gjenværende kapasitet i overliggende nett.

5.3.4 Sentrum vest, Bjergsted og Tasta

Bjergsted utgjør et større område nær sentrum. Nytt konserthus er under planlegging i Sandvigå, og vil danne en ny forbindelse mellom Bjergsted musikpark og sentrum vest. For Bjergsted er eksisterende varmebehov i bebyggelse tilrettelagt med vannbåren varme rundt 7 GWh, etter planlagt utbygging er varmebehovet anslått til ca. 15 GWh.

Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet fra Forus/Jåttåvågen/Hillevåg/Paradis til Bjergsted. Hovedinnsatsfaktoren vil være avfallsenergi. For Sentrum vest, er eksisterende varmebehov i bebyggelse tilrettelagt med vannbåren varme rundt 5 GWh. Ca. 12 GWh antas å kunne konverteres fra elektrisitet til vannbåren varme. Etter planlagt utbygging er varmebehovet anslått til ca. 13 GWh. Effektuttaket i elektrisitetsnettet i området er i dag ca. 90 GWh (20 MW), herav ca. 45 GWh til oppvarming, 20 GWh antas å kunne

konverteres over til felles fjernvarme. Det antas at når utbyggingen av området er ferdig vil det være behov for ca. 90 GWh (20 MW) elektrisitet p.g.a. en forholdsvis stor andel som er konvertert til fjernvarme. Området kan forsynes fra eksisterende transformatorstasjoner, men bruk av elektrisitet til oppvarming vil redusere gjenværende kapasitet i overliggende nett.

5.3.5 Tjensvoll - Lassa

Energibehovet er i dag ca. 30 GWh til oppvarming, herav 28 GWh elektrisk oppvarming og 30 GWh elspesifikk forbruk. Varmebehovet antas å øke til ca. 38 GWh, det elspesifikke til 40 GWh. Basert på samfunnsøkonomiske vurderinger er det grunnlag for å videreføre fjernvarmenettet fra Forus/Jåttåvågen/Hillevåg/Paradis til Stavanger Forum-Lassa. Hovedinnsatsfaktoren vil være avfallsenergi. Innen 2015 antas det at ca. 7 GWh kan leveres over fjernvarmenettet. På sikt antas det at varmeleveransen over fjernvarmenettet kan økes til ca. 24 %.

6 Potensialet for nye småkraftverk

Små vannkraftverk er en samlebetegnelse for alle vannkraftverk med mindre enn 10 MW installert effekt. Det er vanlig å dele småkraftverk inn på følgende måte etter installert effekt:

- Mikrokraftverk, under 100 kW
- Minikraftverk, 100-1000 kW
- Småkraftverk, 1000-10 000 kW

NVE har utviklet en metode for digital ressurskartlegging av små kraftverk mellom 50 og 10 000 kW. Metoden bygger på digitale kart, digitalt tilgjengelig hydrologisk materiale og digitale kostnader for ulike anleggsdeler.

6.1 Potensial

Samlet er det for hele landet funnet omkring 18 TWh med investeringskostnad under 3 kr/kWh. I tillegg kommer omtrent 7 TWh fra Samlet plan slik at potensial for små kraftverk under 10 MW med investeringsgrense 3 kr/kWh er rundt 25 TWh. I ressurskartleggingen er også potensial med investeringskostnad mellom 3 og 5 kr/kWh inkludert og utgjør i overkant av 7 TWh. NVE antar at det er realistisk å realisere ca. 5 TWh av dette potensialet i løpet av en ti års periode.

I Stavanger kommune er det ikke registrert noe potensial for utbygging av småkraftverk.