

**STRATEGI FOR ENERGI-
OG VARMELØSNINGER I
RENNESØY, RANDABERG, SOLA,
STAVANGER, SANDNES OG BY-
BÅNDET SØR MED KLEPP OG TIME**

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING.....	7
2. RAMMEBETINGELSER	9
2.1 Lovgrunnlag	9
2.1.1 Lov om offentlige anskaffelser	9
2.2 Målsettinger for energi- og klimapolitikken	9
2.2.1 Nasjonale målsettinger	9
2.2.2 Regionale målsettinger	10
2.2.3 Kommunale klima- og energiplaner	10
2.3 Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren	11
2.4 Framtidens byer.....	11
3. MANDAT	13
3.1 Mål og virkemidler for energi- og varmestrategi	13
3.2 Avgrensning	14
4. METODE.....	15
4.1 Kartlegging av bygningsmassen	15
4.2 Statistikk og basisår	15
4.3 Prioritering av løsninger og tiltak.....	15
4.3.1 Utslipp til luft.....	16
4.3.2 Forvaltning av energiresurser	16
4.3.3 Forsyningsikkerhet og energifleksibilitet	16
4.3.4 Helhetlig samfunnsøkonomisk analyse	16
5. DAGENS ENERGIBRUK.....	18
5.1 Energibruk i planområdet	18
5.2 Temperaturkorrigert forbruk	18
5.3 Bruk av energi til varmeformål.....	20
5.4 Utbredelse av vannbåren varme.....	20
5.5 Energi til kjøling.....	21
6. FRAMTIDIG ENERGIBRUK.....	22
6.1 Drivere for energibruken	22
6.1.1 Befolkningsutvikling og byggareal	22
6.1.2 Effekt av nasjonale virkemidler	22
6.1.3 Energipriser.....	23
6.1.4 Framskrivning av energibruken.....	24
7. TILGJENGELIGE ENERGIRESSURSER	27
7.1 Rogaland som energifylke	27
7.2 Datagrunnlag og samfunnsøkonomi.....	27

7.3	Bioenergi fra skog	27
7.3.1	Skogsflis av stammeved.....	28
7.3.2	Hogstavfall/GROT, heltre og ryddingsvirke	29
7.3.3	Ved	29
7.3.4	Restprodukter fra trelastindustri og foredlet biobrensel	30
7.4	Halm	30
7.5	Biogass.....	30
7.6	Spillvarme.....	31
7.7	Avfall.....	31
7.8	Varmepumper.....	31
7.8.1	Grunnvarme	31
7.9	Solvarme	32
8.	MÅLSETTINGER OG TILTAK	34
8.1	Sentrale tiltak.....	34
8.1.1	Kollektive varmeløsninger	34
8.1.2	Energieffektive nybygg	34
8.1.3	Eksisterende bygg	35
8.1.4	Naturgass og biogass.....	35
8.1.5	Informasjons- og kompetansetiltak	35
8.1.6	Samlet effekt av flere tiltak	36
8.2	Valgte tiltak og målsettinger.....	36
8.3	Konsekvenser av målsettingene	37
9.	GENERELLE RETNINGSLINJER OG OMRÅDEVISE ANBEFALING	39
9.1	Områdevisе løsninger	39
9.1.1	Kollektive varmeløsninger	39
9.1.2	Vannbåren varme i bygningsmassen.....	40
9.1.3	Valg av energikilder.....	41
9.1.4	Midlertidige løsninger, spisslast og reserve	41
9.1.5	Generelle retningslinjer.....	42
9.1.6	Unntak fra mål om kollektive varmeløsninger	42
9.1.7	Områdevisе anbefalinger.....	43
9.1.8	Kollektive kjøleløsninger.....	44
	VEDLEGG I: SCENARIEBETRAKTNINGER.....	46
	Scenario 1- Lavenergi	46
	Scenario 2- Kollektiv/bio	46
	Konklusjon basert på scenariebetraktningene	47
	Samfunnsøkonomi.....	48
	Kvalitative vurderinger.....	49
	VEDLEGG II: CASESTUDIER OG MULIGE MODELLPROSJEKTER	51
	Jåsund	51
	Randaberg sentrum	53
	Jåttåvågen	53
	Hillevåg	55
	Lundeheugen	56
	Dale PIME's	56
	Sandnes havnepark	57

SAMMENDRAG

Denne rapporten er kommunene, Lyse, IVAR og Rogaland fylkeskommune sin anbefaling til strategi til energi- og varmeløsninger for kommunene den omfatter. Strategien er forankret i eksisterende kommunale klima- og energiplaner, Regionalplan for klima og energi, samt i forpliktelsene som Sandnes og Stavanger har innenfor Framtidens byer. Den er utarbeidet som et samarbeid mellom Stavanger, Randaberg, Rennesøy, Sola, Sandnes og Bybåndet Sør. Kommunene som har deltatt i samarbeidet, har forpliktet seg til å slutte seg til denne og å følge den opp i sitt kommunale planarbeid. Strategien gir også overordnede føringer for infrastruktur som anbefales fulgt opp av Lyse og andre relevante aktører i nært samarbeid med kommunene.

Kommunene har gjennom kommuneplan, reguleringsplaner og byggesaksbehandling et overordnet ansvar for å sikre at bygninger som oppføres møter krav i byggeforskrifter. Foruten teknisk forskrift har kommunene gjennom reguleringsplan og kommuneplan anledning til å gi pålegg om områder for framføring av vannbåren varme. Kommunen har også anledning til å fastsette tilknytningsplikt til fjernvarme for nye bygg innenfor konsesjonsområder, og de har også rett til å innvilge fritak fra tilknytningsplikt. Det kan også vedtas tilknytningsplikt i områder der fjernvarmekonsesjon antas å ville foreligge innen rimelig tid. Noen virkemidler som vil bli brukt for å nå målsettinger på klima- og energiområdet er:

- gjennomføre tiltak i egen bygningsmasse
- påvirkning gjennom eierskap i energiselskaper (samt andre bedrifter)
- tilskuddsordninger
- pålegge tiltak der kommunen er grunneier i utbyggingsområder
- frivillige avtaler med utbyggere
- informasjon og holdningsskapende arbeid

Kommunen kan også indirekte legge til rette for effektive energiløsninger gjennom å planlegge for kompakt bebyggelse. Det vil være nødvendig å benytte en kombinasjon av alle kommunens virkemidler dersom man skal nå ambisiøse mål. Det er naturlig i en strategi som denne å fokusere på stasjonær energibruk innen områder som kommunene kan påvirke med sine virkemidler. Det er derfor et fokus på bruk og produksjon av energi til varmeformål, og ikke på kraftproduksjon og elspesifikt forbruk. Strategien er videre avgrenset til å omfatte husholdninger og tjenesteytende sektor.

I strategien gis et oversiktsbilde over dagens energibruk basert på tall fra 2005 til 2009. Basert på forutsetninger om blant annet befolkningsvekst, vekst i næringsareal og utviklingen mht byggeforskrifter er energibruken framskrevet mot 2040. Når det gjelder etterspørselen etter energi til varmeformål antyder framskrivningen at denne vil reduseres noe på lang sikt i referansebanen (som tilsvarer kommunenes planlagte vekst) tross sterk vekst i regionen. Etterspørselen etter energi i form av vannbåren varme vil imidlertid øke. Det er forutsatt at nasjonale byggeforskrifter vil strammes inn i perioden. Videre er det antatt at oppvarmingssystemer i nye bygg i stor grad vil være basert på varmpumper da dette vil tilfredsstille krav i teknisk forskrift.

Strategien tar for seg følgende sentrale områder:

- Kollektive varmeløsninger
- Energieffektive nybygg
- Energieffektivisering i eksisterende bygg
- Informasjon og kompetanse

- Naturgass og biogass

I tillegg til referansebanen er det modellert to scenarier, ett lavenergiscenario med tiltak basert på kollektive varmpumpeløsninger og passivhusløsninger, og et kollektivt varme- og bio-scenario. Scenariebetraktningene er en del av bakteppet for anbefalinger om tiltak.

Det er gjennomført overordnede beregninger av reduksjon i klimagassutslipp, og de samfunnsøkonomiske kostnadene for utslippsreduksjoner i scenariene. Analysen antyder at det er krevende å redusere energibruken med de virkemidler kommunene besitter. En kommunal strategi som primært baseres på energieffektivisering gir noe begrenset mulighet til å redusere utslippene av klimagasser. Kollektive varmeløsninger basert på spillvarme og bioenergi gir større reduksjoner i klimagassutslipp, og strategier som baseres på dette vil sannsynligvis kunne gjennomføres innenfor akseptable kostnadsrammer målt mot utslippsreduksjonene. Dette skyldes blant annet at økt utnyttelse av avfallsvarme antas å være svært konkurransedyktig. Bioenergi kan være klimanøytralt, egner seg godt for hurtig erstatning av fossile energikilder i eksisterende bygninger, og er en gunstig løsning i kombinasjon med restavfallsbehandling og utnyttelse av spillvarme. Analysen underbygger altså noen av de eksisterende strategier som er forankret i overordnede planer i regionen, herunder satsing på fornybar varme, spillvarme fra avfall og regionale bioenergiressurser. Det understrekes imidlertid at det må satses på en kombinasjon av mange ulike løsninger dersom man skal lykkes. Mangfold bidrar til fleksibilitet og således til en robust strategi.

Nytt i denne strategien sammenlignet med tilgrensende planverk er en sterkere konkretisering av aktuelle løsninger, tallfesting av antatt realistiske nivåer og en vurdering av de samfunnsøkonomiske aspektene knyttet til målsettingene.

På bakgrunn av scenariebetraktninger og vurderinger av handlingsrom har vi satt følgende mål:

- Planområdets bioenergiressurser skal kartlegges.
- Det skal gjennomføres en kartlegging av konverteringspotensialet i planområdet.
- Alle offentlige bygg skal være konvertert til fjernvarme eller fornybar energi.
- Planområdet skal ha ti nærvarmeanlegg basert på bioenergi innen 2017.
- Utnyttelse av spillvarme fra restavfall skal være 200 GWh i 2020 og øke mot 250 GWh i 2030. Dette forutsetter at gjenbruk og gjenvinning på 70 - 75 % er ivare tatt først.
- Varme fra bioenergi skal økes med 50 GWh innen 2020 og 100 GWh innen 2030.
- 10 % av ny bygningsmasse skal ha passivhus standard fra 2014, områder utenfor kjerneområder for kollektive varmeløsninger prioriteres høyest for slik utbygging.

Kommunene velger selv strategier som forhindrer monopolsituasjoner som kan være til hinder for utvikling og bruk av nye og gode løsninger. Stavanger kommune har også vedtatt at det er naturlig at strategien oppdateres kontinuerlig i lys av endringer i nasjonale forskrifter og teknologiske nyvinninger.

Lyse er bedt om å klargjøre omfang, tidspunkt og kostnader for et framtidig fjernvarmenett ut fra Forus. Dette er spesielt viktig for å sikre oppfølging av strategien i byaksen Stavanger-Sandnes og til Sola sentrum.

Det antas at tiltakene gir en samlet reduksjon i klimagassutslipp i hele perioden på 0,5-1 million tonn CO₂. Tiltakene er etter vår vurdering i stor grad kostnadseffektive i et samfunnsøkonomisk perspektiv.

For ytterligere informasjon vises det til studier beskrevet i vedlegg II. Det er videre gitt områdevisse anbefalinger knyttet til områder som bør prioriteres mht tilrettelegging for kollektive varmeløsninger. Følgende områder er prioritert:

- Aksene Urban sjøfront - Stavanger sentrum - Sandnes Sentrum og Forus – Sola sentrum
- De større utbyggingsområdene Risavika, Jåsund, Sunde, Madla-Revheim, Hundvåg, Universitetsområdet, Sandnes Øst og Bybåndet Sør
- Kollektivakser, kommunesenter, lokalsenter med handelsområder og utbyggingsområder innen 500 meter fra slike senter

1. INNLEDNING

Stortinget har vedtatt at Norge skal oppfylle sine internasjonale forpliktelser for å redusere utslipp som bidrar til global oppvarming. Gjennom "Regionalplan for energi og klima i Rogaland", som ble vedtatt 16.2.2010, følges dette opp gjennom konkrete målsettinger for økt produksjon av fornybar energi, reduksjon av energiforbruk og reduksjon av klimagasser. Regionalplan for energi og klima i Rogaland oppfordrer kommunene til å utarbeide klima- og energiplaner. Bestemmelsene i ny Plan- og bygningslov har gitt kommunene større muligheter for styring innenfor dette feltet.

Mange av de grep som er avgjørende for å kunne oppnå målene for redusert klimagassutslipp krever imidlertid løsninger som går på tvers av kommunegrensene. Det er derfor behov for et utredningsarbeid hvor potensialet for effektivisering i eksisterende bygningsmasse, samt energiløsninger i nye bygg og anlegg, blir vurdert i sammenheng med geografisk lokalisering og tilgjengelige energiløsninger. Det trengs en overordnet strategi, på tvers av kommunegrenser, som gir føringer for hvorvidt det innenfor gitte geografiske soner bør satses på kollektive systemløsninger basert på tilgjengelig fjernvarme/ energi, lokale nærvarmeløsninger eller lokale løsninger.

Dette dokumentet er utarbeidet med sikte på å utvikle en overordnet strategi som omtalt ovenfor. Den er utarbeidet som et samarbeid mellom Stavanger, Randaberg, Rennesøy, Sola, Sandnes, Bybåndet Sør hvor også kommunene Time og Klepp deltar samt Rogaland fylkeskommune, Lyse og IVAR. Området som omfattes vil vider bli omtalt som planområdet.

Strategien er utarbeidet av en arbeidsgruppe bestående av representanter for samarbeidende parter. Rådgivningsselskapet Rambøll har vært konsulent. Lyse har bistått med data og kunnskap om egne eksisterende og planlagte energianlegg. Lyse har også laget prognoser for utviklingen i planområdet mht varme- og energibehov basert på utbyggingsplaner, kommuneplaner samt fylkesdelplanen for langsiktig byutvikling.

Følgende har deltatt i arbeidsgruppen:

Olav Stav, Stavanger kommune (leder)
 Hans Ivar Sømme og Torleif Nyman, Sandnes kommune
 Ståle Undheim, Sola kommune
 Leif Soland, Randaberg kommune
 Glenn Finnestad, Irene Holta Tjøstheim og Erik Larsen, Rennesøy kommune
 Tor Brynjar Welander, Bybåndet Sør (fram til sommeren 2011)
 Olav Andreas Sagen, senere Kjell Ove Hauge, Rogaland Fylkeskommune
 Kjell Øyvind Pedersen, IVAR
 Arne Rannestad fram til sommeren 2011, deretter Audun Aspelund, Lyse
 Sindre Tjøstheim, Lyse
 Birger Haraldseid, Greater Stavanger
 Ola Saua Førland, Greater Stavanger

Følgende har vært invitert til å delta i referansegruppen:

- Fylkesmannen i Rogaland
- Stavangerregionen Næringsforening

- Framtidens byer
- Grønn by
- Naturvernforbundet
- Klepp Energi
- NHO

Vi retter en stor takk til de som har deltatt i referansegruppen.

2. RAMMEBETINGELSER

Denne strategien bygger på en rekke premisser, herunder blant annet nasjonale føringer gjennom lovverk og politiske målsettinger, samt regionale og kommunale planer. Dette kapittelet gir en oversikt over de viktigste premissene.

2.1 Lovgrunnlag

Arbeidet med denne energi- og varmemestrategi tar utgangspunkt i gjeldende lover og forskrifter. I dette avsnittet gis en overordnet beskrivelse av de lover som anses som de mest relevante i denne sammenheng, herunder:

- Energiloven, inkl. energimerkeforskriften
- Plan- og bygningsloven, inkl. teknisk forskrift
- Forurensingsloven
- Lov om offentlige anskaffelser

2.1.1 Lov om offentlige anskaffelser

I § 6 i Lov om offentlige anskaffelser (LOV-1999-07-16 nr 69) står det at: "Statlige, kommunale og fylkeskommunale myndigheter og offentligrettslige organer skal under planleggingen av den enkelte anskaffelse ta hensyn til livssyklus kostnader, universell utforming og miljømessige konsekvenser av anskaffelsen". Dette kravet er spesifisert nærmere i Forskrift om offentlige anskaffelser (FOR-2006-04-07 nr 402).

I denne sammenheng vil for eksempel totale utslipp av klimagasser være et svært sentralt emne ved valg av energirelaterte og/eller byggtekniske løsninger til egen bygningsmasse.

2.2 Målsettinger for energi- og klimapolitikken

Stortinget har vedtatt at Norge skal oppfylle sine internasjonale forpliktelser for å redusere eget bidrag til global oppvarming. I den forbindelse er redusert energibruk (herunder energieffektivisering) og økt andel av fornybare energikilder viktige satsingsområder. Samtidig er det en viktig nasjonal målsetting å sørge for en stabil og sikker energiforsyning. Dette avsnittet oppsummerer de viktigste nasjonale og regionale målsettingene i energi- og klimapolitikken.

2.2.1 Nasjonale målsettinger

Norsk klimapolitikk er nedfelt i en rekke dokumenter og avtaler. Noen av de viktigste er: Kyoto-avtalen, Stortingsmelding nr. 34 (2006-2007) om norsk klimapolitikk, Klimaforliket og Soria Moria II erklæringen. Per dags dato har Norge vedtatt følgende mål:

- fram til 2012: overoppfylle egne Kyoto-forpliktelser med ti prosentpoeng til 9% under 1990-nivået
- fram til 2020: redusere de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 % av Norges utslipp i 1990 (ca 2/3 av kuttene skal tas nasjonalt)
- fram til 2030: oppnå karbonnøytralitet ved å sørge for globale utslippsreduksjoner tilsvarende egne utslipp

Omforent nasjonalt mål for produksjon av ny fornybar energi samt energiomlegging og energieffektivisering er 18 TWh innen utgangen av 2011 og 30 TWh innen 2016. Samlet sett vil

dette i 2016 tilsvare 25 % av opprinnelige elektrisitetsforbruk med basis i 2001. Som en del av dette totale målet, ligger en ambisjon om å øke bruken av bioenergi med 14 TWh innen 2020. Dette tilsvarer omtrent en dobling i forhold til dagens nivå.

EØS-komiteen vedtok 8. Juli 2009 at EUs Fornybardirektiv skal implementeres i EØS-avtalen, og denne ble dermed gjeldende også for Norge. Hensikten med direktivet er å øke andelen fornybar energi i EU fra 8,5 % i 2005 til 20 % i 2020, ved at alle medlemslandene setter seg definerte nasjonale mål. Direktivet omhandler energi i form av både elektrisitet, varme/kjøling samt drivstoff i transportsektoren. Norge hadde i 2005 en fornybarandel på omtrent 58 % (ikke medregnet offshoresektoren), og har satt seg som mål å oppnå en fornybarandel på 67,5 % innen 2020. Innføringen av et felles norsk-svensk marked for elsertifikater fra og med 1. Januar 2012 er et viktig virkemiddel for å nå dette målet ettersom det forventes at denne ordningen vil utløse omtrent 13 TWh ny fornybar kraftproduksjon i Norge.

2.2.2 Regionale målsettinger

Rogaland ønsker å være en sterk bidragsyter med tanke på å nå nasjonale energi- og klimamålsettinger. I Fylkesplanen for Rogaland heter det at "Rogaland skal være et foregangsfylke innen reduksjon av klimautslipp, og satse på god ressurs- og energiforvaltning, gjennom å legge opp til energifleksibilitet, lavenergibygg og bruk av miljøvennlig energi til transport og oppvarming." Planen oppgir 4 hovedmål (med tilhørende undermål og strategier) i denne sammenheng:

- sikre tilstrekkelig og stabil energi til alle deler av Rogaland, samt stimulere til en balansert utnyttelse av fornybar energi
- gass som grunnlag for næringsutvikling
- utvikle den energi- og petroleumsrettede energiklyngen
- stimulere til utvikling av miljøvennlig og effektiv teknologi for å redusere klimagassutslipp

Videre, i "Regionalplan for energi og klima i Rogaland" (2009) oppgis spesifikke mål, strategier og tiltak for reduksjon av klimagassutslipp samt tilpassing til klimaendringer for fylket. I følge planen skal Rogaland innen 2020:

- produsere 4 TWh ny fornybar energi
 - herunder øke bruk av fornybar energi til oppvarming med 0,9 TWh (estimert 0,2 TWh biomasse fra skogen, 0,35 TWh fra biogass og 0,35 TWh fra avfall)
- redusere sitt energiforbruk med 20 % ift 2005 korrigert for befolkningsøkningen
- redusere sitt utslipp av klimagasser med 600 000 -750 000 tonn CO₂-ekvivalenter (når storindustrien holdes utenfor)

I 2011 ble det også utarbeidet en regional bioenergistrategi for fylket. Strategien er et ledd i oppfølgingen av den regionale klima- og energiplanen, og har primært fokus på hvordan man skal utnytte bioenergiressursene i skogen.

2.2.3 Kommunale klima- og energiplaner

De fleste kommunene i planområdet har allerede utarbeidet egne energi- og klimaplaner, deriblant Stavanger, Sandnes, Time, Klepp, Rennesøy og Sola. Randaberg har vedtatt utarbeidelse av slike planer. Målsettingene i de kommunale energi- og klimaplanene omfatter blant annet:

- utfasing av olje og parafin til oppvarmingsformål så snart som mulig
- øke fornybarandelen i bygg (fokus på kommunale bygg)
- redusere total energibruk
- tilrettelegge for energieffektive løsninger, basert på fornybare energikilder, i nybygg og ved rehabiliteringer
- øke bruken av lokale, fornybare energikilder (herunder vind, avfall, flis, biogass, spillvarme og jordvarme)

2.3 Fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren

Arbeidet med denne strategien er i stor grad knyttet opp mot forutsetninger fra fylkesdelplan for langsiktig byutvikling på Jæren. Fylkeskommunen skriver på sine nettsider at fylkesdelplanen er en plan som legger overordnede føringer for byutviklingen på Jæren. Planen legger opp til sterk samordning av areal- og transportpolitikken samtidig som hensyn til jordvern, kulturminner, naturvern og friluftsliv ivaretas i et langsiktig perspektiv. Planen omfatter 10 kommuner, Stavanger, Sandnes, Sola, Randaberg, Time, Klepp, Hå, Gjesdal, Rennesøy og Strand, og er retningsgivende for kommunenes planlegging.

2.4 Framtidens byer

Framtidens byer (FB) er et samarbeidsprogram mellom 13 byer i 9 byregioner, de 3 største næringslivsorganisasjonene og staten (4 departementer). (www.framtidensbyer.no) Programmet er midtveis i perioden og avsluttes i 2014. Arbeidet med å utvikle gode og klimavennlige byer sees i en helhet, ved å ivareta sammenhenger og gjensidig avhengighet mellom tema og nettverk.

- Framtidens byer har tre målsettinger, der hensikten er å:
- kutte byenes klimagassutslipp
- utvikle strategier ift klimaendringene
- gjøre byene bedre å bo i

Det er fire satsingsområder, alle relevante i denne sammenhengen:

- arealbruk og transport (infrastruktur og arealplanlegging)
- stasjonær energi (energieffektivisering, gjenvinning, fra fossil til fornybar, utnyttelse spillvarme)
- forbruksmønster, innkjøp og avfall (gjenvinning, sortering, reduksjon og forbrenning)
- klimatilpassing (infrastruktur og bygningsmasse tilpasset et klima i endring, utnyttelse av lokale energikilder som følge av endret klima)

FB har et kriteriesett i satsingen på bedre bymiljø:

- byen skal være for alle og bidra til høy livskvalitet for innbyggerne
- byene skal utvikles med utgangspunkt i sin egenkarakter og utnytte sine fortrinn
- byene skal være bærekraftige og utvikles slik at det er enkelt å leve klimavennlig

Fem urbane kvaliteter som legges til grunn og skal ivaretas:

- høy arkitektonisk kvalitet i urbane fellesrom (byens mellomrom)
- attraktive og effektive gater og ruter for gående og syklister i sammenhengende strukturer
- effektiv kollektivtransport
- mangfold av byrom og møteplasser for aktivitet, lek, handel og kultur
- «blå-grønn» by for rekreasjon og ro, naturopplevelser, aktivitet og lek

Prosjektet jobber innenfor rammene av EU's målsettinger om 20 % reduksjon av energibruk, 20 % ny fornybar energi og 20 % reduksjon av klimagassutslipp innen 2020.

Stavanger og Sandnes har i forbindelse med dette arbeidet utviklet en felles handlingsprogram. Innenfor dette handlingsprogrammet har de forpliktet seg på en rekke målsettinger. Når det gjelder stasjonær energibruk er følgende mål beskrevet i handlingsplanen:

1. Utvikle en helhetlig regional energi- og varmeplan hvor forbruk og energikilder vurderes
2. Redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse
3. Utvikle nye bygg med lavenergiprofil og passivhusstandard
4. Utvikle organisering, plan, planverktøy og styringssystemer som sikrer kvalitet fra mål til daglig drift og forvaltning
5. Bygge opp gode statistikker og rapporteringssystemer for dokumentasjon og formidling
6. Bygge opp den regionale kompetanse

I handlingsplanen er det beskrevet tiltak som skal bidra til at kommunene når disse målsettingene.

3. MANDAT

3.1 Mål og virkemidler for energi- og varmestrategi

Alle kommunene som deltar i dette samarbeidet har, som nevnt ovenfor, allerede utarbeidet egne energi- og klimaplaner. For å nå de mål, både regionale og kommunale, som er satt er det likevel hensiktsmessig, og til dels avgjørende, å vurdere systemløsninger som går på tvers av kommunegrensene. Hensikten er å enes om overordnede strategier som resulterer i langsiktige, bærekraftige løsninger.

I den sammenheng er en overordnet strategi som kan styre og koordinere kommunale planer, for eksempel med tanke på fjernvarmeutbygging, et sentralt virkemiddel. Arbeidet med denne strategien er således primært forankret i kommunenes ønske om måloppnåelse gjennom samarbeid, og i kan i mindre grad anses for å være knyttet til pålegg om planlegging som er gitt i plan- og bygningsloven. Betydningen av interkommunalt samarbeid er imidlertid noe som framheves i plan- og bygningsloven (§9-1).

Målet med denne energi- og varmestrategien er å sikre en effektiv bruk av lokale og regionale ressurser, herunder redusere total energibruk og resulterende miljøkonsekvenser. Dette skal oppnås ved å gi anbefalinger om antatt gunstige løsninger for energi- og varmforsyning i ulike områder med bakgrunn i kunnskap om eksisterende og planlagt bebyggelse. Det er dessuten en målsetting at strategien skal bidra til oppbygging og deling av kunnskap i regionen. De aktuelle kommunene oppfordres til å slutte seg til denne strategien ved blant annet å inkludere den i eget kommunalt planarbeid. Strategien skal således være retningsgivende for arbeidet med kommuneplaner.

Den nye plan- og bygningsloven har gitt kommunene større muligheter for styring innen energiområdet. Blant annet stilles det i lovens tekniske forskrift (TEK10) strengere krav til energieffektivitet for bygningskroppen og fornybarandel ved dekning av netto varmebehov i bygg (jf. avsnitt 2.1.2). Kommunene har gjennom reguleringsplaner og byggesaksbehandling et overordnet ansvar for å sikre at bygninger som oppføres møter kravene satt i denne forskriften.

Foruten teknisk forskrift har kommunene gjennom område- eller reguleringsplan anledning til å gi pålegg om områder for framføring av vannbåren varme. Kommunen har også anledning til å fastsette tilknytningsplikt til fjernvarme for nye bygg innenfor konsesjonsområder, og de har også rett til å innvilge fritak fra tilknytningsplikt. Det kan også vedtas tilknytningsplikt i områder der fjernvarmekonsesjon antas å ville foreligge innen rimelig tid.

I tillegg til gjeldende lover og forskrifter har kommunene også andre virkemidler som kan brukes for å nå målsettinger satt i en energi- og varmestrategi, herunder:

- gjennomføre tiltak i egen bygningsmasse
- påvirkning gjennom eierskap i energiselskaper (samt andre bedrifter)
- tilskuddsordninger
- pålegge tiltak der kommunen er grunneier i utbyggingsområder
- frivillige avtaler med utbyggere
- informasjon og holdningsskapende arbeid

Kommunen kan også indirekte legge til rette for effektive energiløsninger gjennom å planlegge for kompakt bebyggelse. Det er stor sannsynlighet for at det vil være nødvendig å benytte en kombinasjon av alle kommunens virkemidler dersom man skal nå ambisiøse mål.

3.2 Avgrensning

Strategien har primært fokus på energibruk i bygninger. Man har valgt å holde energibruken i industrisektoren utenfor, noe som medfører at man i første rekke forholder seg til energibruk i tjenesteytende sektor og i husholdningene. I praksis vil dette si byggsektoren med unntak av ingsutribygninger. Transportsektoren har vært et tema i arbeidet med tanke på vurderingen av hva som er hensiktsmessige formål ved anvendelse av biogass, men planen legger ingen føringer for transportsektoren.

Når det gjelder energibruk i tjenesteytende sektor og husholdningene er det fokusert på de formål man antar at det er mulig å påvirke lokalt gjennom de virkemidler kommunene besitter. Dette er bakgrunnen for et spesielt søkelys på varme og i noen grad kjøling. Kommunene antas å ha muligheter til å påvirke bygningsmassens varmebehov og valg av energibærere til oppvarming gjennom sin virkemiddelbruk. I noen grad vil man også kunne påvirke kjølebehovet. Man vil derimot i mindre grad ha mulighet til å påvirke energietterspørselen knyttet til elspesifikke energitjenester. Selv om analysene fokuserer primært på energitjenester i form av varme og kjøling, gjør vi også en overordnet analyse av elspesifikke forbruket i de aktuelle sektorene. Dette gjør at vi også danner oss et bilde av det totale forbruket knyttet til elektrisitet.

Når det gjelder produksjonssiden er det følgelig naturlig å fokusere på varmesektoren ettersom det er innen denne sektoren kommunene i størst grad kan påvirke rammebetingelsene. Kommunene i regionen har et ønske om økt utnyttelse av lokale, fornybare energiresurser. De mest aktuelle ressurser i denne sammenhengen er ulike former for avfall/spillvarme, biomasse, omgivelsesvarme og solvarme. Når det gjelder kraftsektoren er rammebetingelsene i hovedsak gitt nasjonalt. Kommunene spiller riktignok en rolle i prosesser knyttet til utbygging av konkrete kraftprosjekter, men man har ikke oppfattet det som en del av denne strategiens mandat å identifisere tiltak i denne sammenhengen.

4. METODE

Strategien er formet på grunnlag av prosjektbeskrivelsen, samt innspill fra referansegruppen og arbeidsgruppen. Vi har videre forholdt oss til planen for langsiktig byutvikling med tanke på å vurdere energiløsninger i områder der det planlegges konsentrert utbygging.

4.1 Kartlegging av bygningsmassen

Det er innhentet statistikk fra SSB knyttet til kommunenes energibruk fordelt på sektorer og energibærere. Lyse har foretatt en kartlegging av området som er omfattet av planen for langsiktig byutvikling. I denne sammenhengen har man benyttet ArcGis for å kartlegge bygningsmasse og tomtearealer innenfor ulike soner. Det er kartlagt bygninger og arealer til utbyggingsformål innenfor en buffersone på 300/500 m fra kollektivakser. Resultatene er koblet mot opplysninger i matrikkelen (GAB-registeret), slik at man har fått oversikt over bygningsmassens bruksarealer og formål. Vi har valgt å dele bygningsmassen i husholdninger og tjenesteytende. Vi kunne valgt å dele tjenesteytende sektor inn i byggkategorier ettersom det er stor variasjon i spesifikk energibruk mellom ulike byggtyper. Det har imidlertid ikke vært ansett som ressurseffektivt å inndele bygningsmassen i flere kategorier i kartleggingsfasen.

Kartleggingen har resultert i oversikt over bruksarealer og tomteutnyttelsesgrad. Basert på dette er det mulig å si noe om potensialet for videre tomteutnyttelse i ulike områder. Vi har også gjort forutsetninger om hvor raskt ulike områder vil bebygges basert på data fra kommunene. Dette har betydning for etterspørsel etter energi i de aktuelle områdene. Lyse har benyttet materiale for å vurdere mulighetene for utvikling av fjernvarme på lang sikt. Lyses innspill har vært benyttet sammen med modellberegninger for å vurdere potensialet for fjernvarme. Det er videre gjort forutsetninger om ulike scenarier for realisering av dette potensialet i samspill med ulike scenarier for alternative løsninger. I strategien er det for øvrig ikke skilt mellom fjernvarme og nærvarme. Det er dessuten viktig å påpeke at andre selskaper enn Lyse kan være aktuelle fjernvarmeleverandører i planområdet. Tallene over BRA (bruttoareal) fra kartleggingen er benyttet i en modell for framskriving av energibruken knyttet til bygningsmassen.

4.2 Statistikk og basisår

2009 er valgt som basisår. Dette betyr at ambisjonsnivået i strategien og framtidig måloppnåelse skal måles mot energibruk og utslipp i 2009. Bakgrunnen for valg av basisår er at for 2009 foreligger den nyeste, endelige kommunefordelte energistatistikken fra SSB da arbeidet ble gjennomført. Det er naturlig å ta utgangspunkt i offisiell statistikk både fordi det er ressurseffektivt og fordi det gir nokså gode muligheter for å måle effekten av tiltakene. Ulempen er at offisielle tall foreligger med to års forsinkelse. Dette begrenser mulighetene for å evaluere måloppnåelse underveis. Tallene for energibruk er temperaturkorrigert. Temperaturkorrigerer innebærer at tallene for energibruk, som varierer fra år til år dels som følge av klimatiske variasjoner, korrigeres for avvikene fra gjennomsnittstemperatur slik at forbrukstallene kan sammenlignes fra år til år.

4.3 Prioritering av løsninger og tiltak

Ved valg av løsninger og tiltak er det lagt vekt på en rekke forhold. Først har vi vurdert hvilke forhold som allerede er ivaretatt, eller som kan forventes ivaretatt, gjennom nasjonale virkemidler. Målet må være at kommunenes planer er komplementære til, eller underbygger, nasjonale virkemidler, slik at man unngår å unødvendig ressursbruk gjennom overlappende virkemiddelbruk. Videre har vi vurdert hvilke virkemidler kommunen rår over, og hvilke forhold kommunene kan påvirke.

Ut over dette er det lagt vekt på at virkemidlene er kostnadseffektive og virker hurtig. Ved vurdering av ulike energiløsninger og tiltak har man prioritert i forhold til følgende kriterier:

1. Utslipp til luft
2. Forvaltning av energiresurser
3. Forsyningssikkerhet
4. Helhetlig samfunnsøkonomisk analyse

Kriteriene er nærmere utdypet nedenfor.

4.3.1 Utslipp til luft

Utslipp av *klimagasser* som slippes ut som følge av termisk energibruk skal minimeres i et helhetlig perspektiv. Utslipp av lokal forurensing, *partikler og NO_x*, som følge av termisk energibruk skal minimeres. Vi har valgt å ivareta dette ved å inkludere eksterne kostnader for slike utslipp i de samfunnsøkonomiske analysene. Videre har vi vurdert disse hensynene i de generelle anbefalingene for valg av energiløsninger.

4.3.2 Forvaltning av energiresurser

Bruken av *primærenergi* skal minimeres i et helhetlig/overordnet perspektiv. Samtidig er det et mål å utnytte lokale energiresurser. Disse to målsettingene vil i noen grad kunne komme i konflikt med hverandre. Eksempelvis vil biobaserte løsninger ofte ha lav virkningsgrad relativt sett, og konvertering til slike løsninger kan medføre at bruk av primærenergi øker.

4.3.3 Forsyningssikkerhet og energifleksibilitet

Planområdets energiresurser skal utnyttes i størst mulig grad; kortreist energi. Energiforsyningen skal være *fleksibel* med tanke på at energi skal kunne leveres med utgangspunkt i ulike alternative energikilder. Per i dag er elektrisitet svært dominerende som energibærer. TEKs krav til vannbåren varme fører til at byggenes fleksibilitet i noen grad er ivaretatt. På produksjonssiden gir kollektive oppvarmingsløsninger høy fleksibilitet, og et mål om fleksibilitet medfører at man bør satse mot denne typen løsninger.

4.3.4 Helhetlig samfunnsøkonomisk analyse

Vurdering av de samfunnsmessige aspektene knyttet til tiltakene i denne strategien er gjennomført på to måter; kvantitativ og kvalitativ analyse. Den kvantitative samfunnsøkonomiske analysen er gjennomført ved bruk av modellverktøyet LEAP. LEAP er en programvare for såkalt "bottom-up" modellering av etterspørsel etter og produksjon av energi. Verktøyet brukes i en rekke land i forbindelse med utforming av energistrategier. Verktøyet er spesielt sterkt når det gjelder scenariebetraktninger.

Denne analysen omfatter blant annet følgende elementer:

- Investeringer og driftskostnader knyttet til produksjon og bruk av energi, samt tiltak på sluttbrukersiden
- Konsekvenser i form av utslipp til luft av NO_x og støv

Følgende er vurdert i en overordnet kvalitativ analyse:

- Kostnader og konsekvenser som påføres samfunnet indirekte, som følge av etablering av energianlegg, og som ikke er inkludert i den kvantitative analysen er i noen grad omtalt.
- Forvaltning av energiresurser og forsyningsikkerhet.
- Forholdet til nasjonale målsettinger

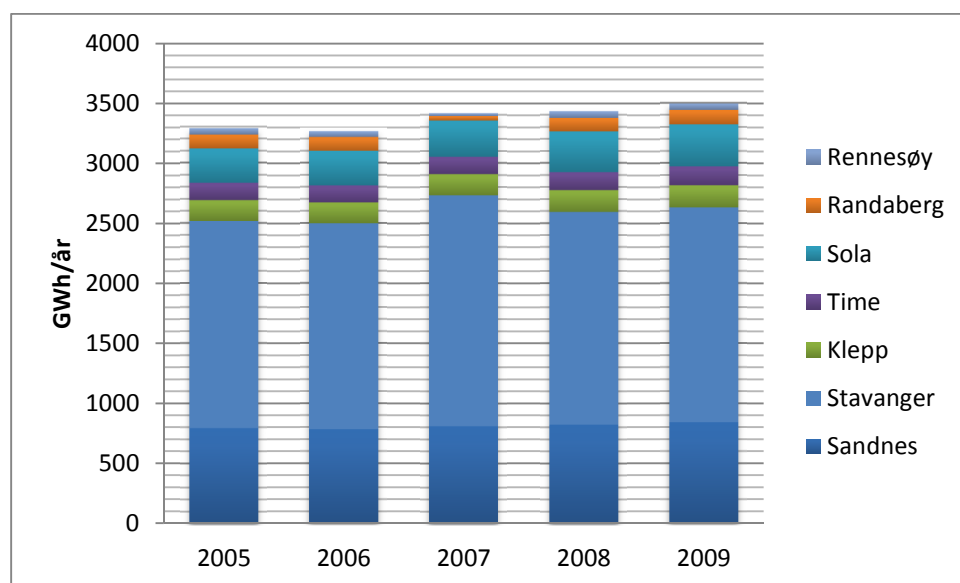
I analysene er blant annet veilederen i samfunnsøkonomiske analyser fra NVE samt arbeidet med Klimakur 2020 benyttet som referanser.

5. DAGENS ENERGIBRUK

Ved beskrivelse av dagens energibruk er det tatt utgangspunkt i kommunefordelt energistatistikk fra SSB. Den kommunefordelte energibruksstatistikken har noen begrensninger i forhold til planformålet, og er også omfattet av en del usikkerhet. Den kommunefordelte statistikken gir ikke oversikt over bruk av fjernvarme i tjenesteytende sektor og husholdningene. Når det gjelder bruk av fjernvarme og større nærvarmeanlegg er det benyttet tall fra Lyse. Lyse anslår at selskapet leverer rundt 95 % av fjern- og nærvarme i planområdet.

5.1 Energibruk i planområdet

Energibruk i bygninger i planområdet fordelt på kommuner er vist i figur 1. Bygninger i industrisektoren er ikke med.

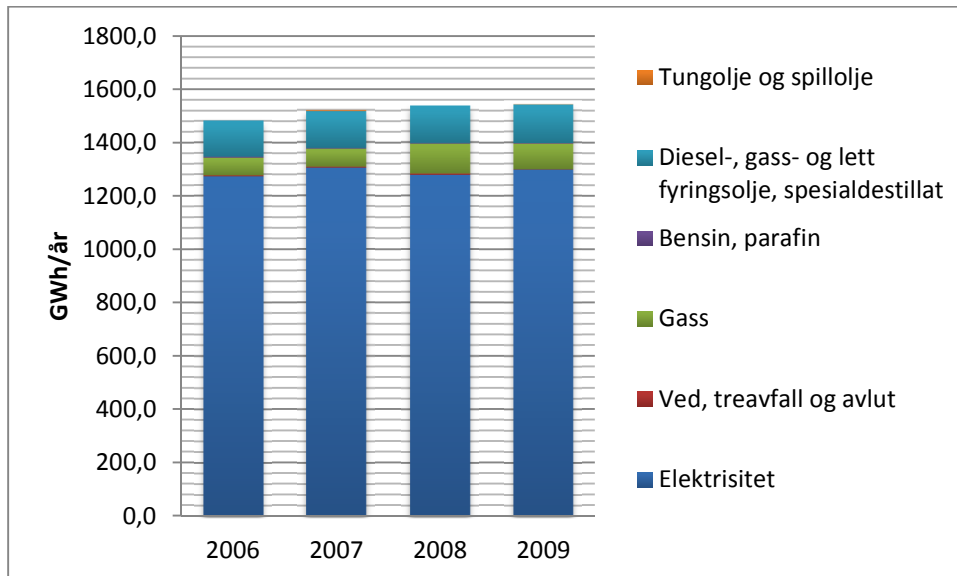


Figur 1 Samlet energibruk i planområdet fordelt på kommuner

5.2 Temperaturkorrigert forbruk

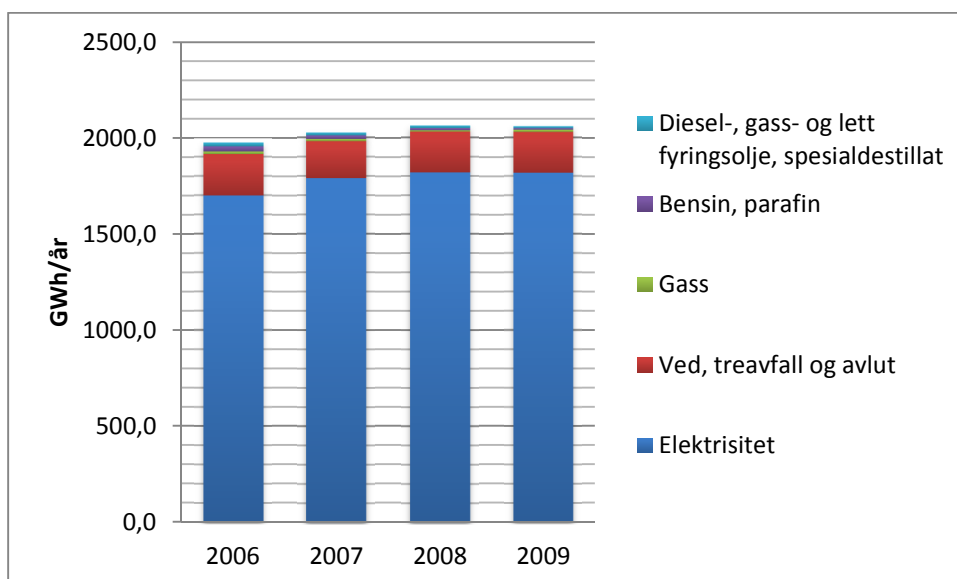
Bruken av energi i Norge er svært avhengig av temperatur. Det betyr at i kalde år brukes vesentlig mer energi enn i varme år. For å framskaffe årlige energibrukstall som kan sammenlignes med hverandre er det vanlig å temperaturkorrigere forbruket.

Temperaturkorrigering gir ikke minst et bedre utgangspunkt når statistikken skal benyttes for å vurdere det framtidige behovet. Det er benyttet graddagstall for Rogaland (Enova 2011) for temperaturkorrigering av forbruket. Temperaturkorrigert energibruk i tjenesteytende sektor er vist i Figur 2. Utviklingen viser en vekst i energibruken i senere år. Dette er i stor grad knyttet til den generelle veksten i næringslivet (tjenesteytende sektor).



Figur 2 Temperaturkorrigert energibruk i tjenesteytende sektor

Temperaturkorrigert energibruk i husholdningene er vist i Figur 3. Vi har i disse beregningene også trukket ut energibruken i fritidsboliger. Fritidsboliger er antatt å bruke rundt 35 GWh.



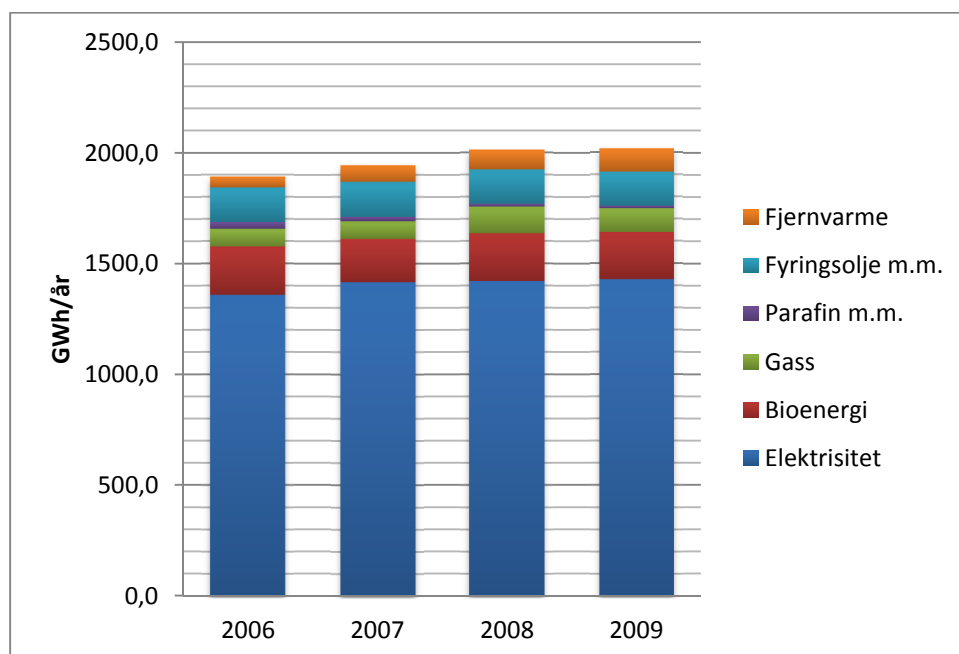
Figur 3 Temperaturkorrigert energibruk i husholdningene

5.3 Bruk av energi til varmeformål

Det er stor usikkerhet knyttet til hvordan energi benyttes i norske bygninger (formålsfordeling). Det er derfor vanskelig å si med sikkerhet hvor stor del av den samlede energibruken som går til oppvarming og varmt tappevann. Når det gjelder planområdet er det sannsynlig at andelen energi til varmeformål i bygninger vil være noe lavere enn i landet som helhet på grunn av lokalklimatiske forhold. Det er her valgt å benytte følgende skjønnsmessige framgangsmåte for å anslå hvor mye energi som brukes til varme i tjenesteytende sektor og husholdningene:

- All energi fra ved, fyringsolje
- All fjernvarme (134 GWh i 2010)
- 50 % av elektrisitet i husholdningene
- 40 % av elektrisitet i tjenesteytende sektor

Inkludert fjernvarme anslås energi til varmeformål i tjenesteytende sektor og husholdningene til ca. 2 TWh.



Figur 4 Anslag på energibruk til varmeformål

5.4 Utbredelse av vannbåren varme

Det er interessant i denne sammenhengen å ha kunnskap over hvor mye av bygningsmassen som har vannbårene systemer for varmedistribusjon, eksempelvis radiatorer og oljekjeler. Slike systemer medfører større grad av fleksibilitet enn helelektriske oppvarmingssystemer, som panelovner. Dette fordi det ofte er nokså enkelt å skifte ut en sentral oppvarmingsenhet som for eksempel en oljekjel med et mer miljøvennlig alternativ basert på nær-/ fjernvarme, bioenergi, varmepumpe eller lignende.

Det foreligger ikke noen oversikt over hvor stor andel av bygningsmassen i planområdet som har vannbåren varme. Det anbefales at man på relativt kort sikt kartlegger bygningsmasse med vannbåren varme. Det er her gjort et anslag på hvor mye vannbåren varme som finnes i planområdet, basert på forenklete forutsetninger.

Tabell 1 oppsummerer anslagene for energibruk i vannbårne systemer. Den andelen av byggene som kan legges om fra fossil energi eller elektrisitet til fornybare løsninger omtaler vi som det konverterbare potensialet. Noe av disse byggene er tilknyttet fjernvarme i dag. Disse vil det ikke være aktuelt å konvertere.

En del av energien som tilføres byggene går tapt av ulike årsaker. Når vi trekker fra energi som går tapt står vi igjen med energi som kommer til nytte. Dette omtaler vi som nyttiggjort energi. Vi har gjort et anslag på nyttiggjort energibruk gjennom å korrigere for antatt tap/virkningsgrad.

Tabell 1 Anslag over energibruk knyttet til vannbårne systemer (GWh)

Samlet energibruk i vannbårne systemer	400
Teoretisk konverterbar energibruk	260
Konverterbar energibruk, nyttiggjort	220

Basert på forutsetningene som er benyttet er det konverterbare potensialet i størrelsesorden 220 GWh. Det er grunn til å tro at det teoretiske potensialet er noe høyere, men samtidig vil deler av potensialet være lite aktuelt å konvertere. Vi velger derfor å forholde oss til dette tallet.

5.5 Energi til kjøling

Lyse Energi leverer per i dag rundt 10 GWh med fjernkjøling i området. For øvrig finnes det ingen oversikt over hvor mye av energibruken som benyttes til kjøleformål.

Potensialet for kjøling i planområdet anslås av Lyse til å være 150 – 200 GWh. I Enovas potensialstudie for fornybar varme og kjøling (Xrgia 2011) anslås potensialet for kjøling i Rogaland fylke til nesten 250 GWh i 2020. Stavanger, Sandnes og Sola antas da å ha et kjølepotensial på rundt 80 GWh.

I henhold til Xrgia er Rogaland det fylket som har høyest kjølepotensial. Enovas beregning gjelder altså hele fylket, og bygger på energirammer utarbeidet i forbindelse med Klimakur 2020 og teknisk forskrift (TEK 10). Det er forutsatt at boliger ikke har kjølebehov.

6. FRAMTIDIG ENERGIBRUK

Før vi gjorde vurderinger om energiløsninger for framtiden, gjorde vi først noen antagelser om framtidig energietterspørsel. For å være i stand til det må vi ha kunnskap om hvilke forhold som påvirker energibruken, og utviklingen framover for disse faktorene.

Energibrukens utvikling vil naturligvis også avhenge av hvilke strategier man velger å følge. Vi har imidlertid valgt å først beskrive et scenario som baserer seg på at ingen av tiltakene i strategien blir gjennomført. Et slikt scenario kalles gjerne et nullalternativ eller en referansebane. I referansebanen gjøres det antagelser om framtidig utvikling når det gjelder energibruk og energiproduksjon.

Av ressursmessige og modelltekniske årsaker har man valgt å benytte noen forenklete forutsetninger. Det betyr at virkeligheten er betydelig mer kompleks enn hva som kan legges til grunn i analysen.

6.1 Drivere for energibruken

Viktige faktorer med tanke på energibruk er:

- Befolkningsutvikling og boligareal
- Nasjonal virkemiddelbruk
- Energipriser
- Økonomi, sysselsetting og konjunkturforhold
- Klima
- Teknologit utvikling

Noen av forholdene som det er gjort forutsetninger om er omtalt nedenfor.

6.1.1 Befolkningsutvikling og byggareal

Vi har valgt å ta utgangspunkt i befolkningsutvikling som den grunnleggende driveren for energibruk i husholdningene i vår analyse. Befolkningsutviklingen vil blant annet styre behovet for boligareal som igjen vil være førende for behov for energi til oppvarming.

Forutsetninger om demografisk utvikling er basert på planen for langsiktig byutvikling. Antall personer per husholdning er noe høyere i Rogaland enn ellers i landet. Samtidig er areal per husholdning større. Dette er blant annet knyttet til at andelen eneboliger er nokså høy. I vår referansebane forutsetter vi at utviklingen i planområdet vil medføre at man nærmer seg landssnittet.

Når det gjelder tjenesteytende sektor har vi vurdert historisk utvikling når det gjelder byggareal og gjort et skjønnsmessig anslag på vekst i byggareal i planområdet.

6.1.2 Effekt av nasjonale virkemidler

Vi forutsetter at krav i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK) er noe av det som i størst grad vil påvirke energibruken i bygg framover. Det er i referansebanen gjort antagelser om jevnlig innstramninger i forskriften, og man har forutsatt at forskriften vil stille krav til

passivhusstandard fra 2020. Det tar imidlertid noe tid før nye krav får effekt i markedet. Dette er det også tatt høyde for. På tross av at det er gitt energirammer i teknisk forskrift er det ikke likefram å gjøre forutsetninger om energibruken i nye bygg. Den faktiske energibruken vil avhenge av flere forhold, herunder hvordan byggene faktisk bygges og brukes. Videre er energirammene basert på Oslo-klima, og rammene som er benyttet i denne strategien er derfor korrigert for klimatiske forhold.

I tillegg til påleggene i teknisk forskrift kommer de markedsbaserte virkemidlene knyttet til energimerkeordningen og Enovas programmer. Disse virkemidlene vil medføre at enkelte aktører i markedet velger høyere energistandard eller mer miljøvennlige energiløsninger enn kravet. Det er imidlertid vanskelig å spå hvordan markedet som helhet vil agere på sikt.

Det er gjort forutsetninger om valg av energibærere i referansescenariet. I denne sammenhengen er tolkningen av bestemmelsene i teknisk forskrift og vurderinger rundt den faktiske effekten være av stor betydning. Sentrale bestemmelser i teknisk forskrift er knyttet til påleggene om tilrettelegging for bruk av fornybar energi. Vi forutsetter i vårt arbeid som en forenkling, at dette innebærer at alle nye bygg vil ha vannbåren varme med unntak av småhus. Boligbygg kan unngå krav om alternativ energi dersom det representerer en merkostnad over levetiden til bygget. Ved totalrehabilitering skal byggene oppgraderes til den standard som er angitt i teknisk forskrift inkludert krav til tilrettelegging for andel fornybar energi. I praksis forutsetter vi at det sistnevnte betyr at bygget må ha vannbåren varme.

Vi har valgt å anta at standard oppvarmingsløsning for bygg utenfor fjernvarmeområdene i planområdet som må følge kravene til fornybarandel i TEK vil være varmpumper, primært luft-til-vann. Dette vil blant annet omfatte bygg i tjenesteytende sektor og leilighetsbygg som ikke kvalifiserer for unntak fra kravet om alternativ energi. Bakgrunnen for dette er at luft-vann varmpumper er en rimelig løsning som er egnet i lys av klimaet i planområdet. Løsningen antas å tilfredsstille TEK i de aller fleste tilfeller.

6.1.3 Energifriser

Energifrisenes utvikling i perioden vil ha betydning for utviklingen av energisystemet i planområdet. Generelt høye energipriser over tid vil stimulere til energieffektivisering. Høye energipriser på enkelte energibærere, eksempelvis elektrisitet, vil kunne medføre at etterspørselen etter alternativer øker.

Elektrisitet er som tidligere berørt en svært dominerende energibærer i byggsektoren, også til varmeformål. Elektrisitet vil være dominerende også i et langsiktig perspektiv. Videre vil pris på varme fra varmpumper være direkte avhengig av elektrisitetsprisen. I konsesjonsområder for fjernvarme vil elprisen være førende for pris til kunder som er omfattet av tilknytningsplikt.

Det synes ikke å være holdepunkter for å mene at kraftprisen skal endre seg betydelig fram mot 2020. Vi velger derfor en prisutvikling i takt med prisindeksen. Mange faktorer kan imidlertid påvirke utviklingen. Viktige drivere for prisen på elektrisitet er:

- Utviklingen for kraftintensiv industri
- Ambisjonsnivå for elektrifisering av sokkelen
- Utenlandskabler
- Sertifikatmarkedet og utviklingen for annen fornybar energi
- Prisutviklingen i tilstøtende markeder

- Klimaavtaler og kvotemekanismer
- Rammevilkår fastsatt og styrt av norske myndigheter

Det er naturlig å se for seg at bruken av fyringsolje fortsatt vil være avtagende, og i byggsektoren vil bruken primært være knyttet til dekning av spisslast og reserve for fornybare energiløsninger. Stavanger og Sandnes kommuner har vedtatt å fase fyringsolje helt ut av sine bygg, bl.a. gjennom initiativet Oljefri.no. Olje er allikevel en dominerende energibærer i det totale energisystemet på verdensbasis, og prisen på fornybare alternativer og naturgass vil i noen grad avhenge av oljeprisen. Vi gjorde ikke noen forutsetninger om disse sammenhengene i denne rapporten.

6.1.4 Framskrivning av energibruken

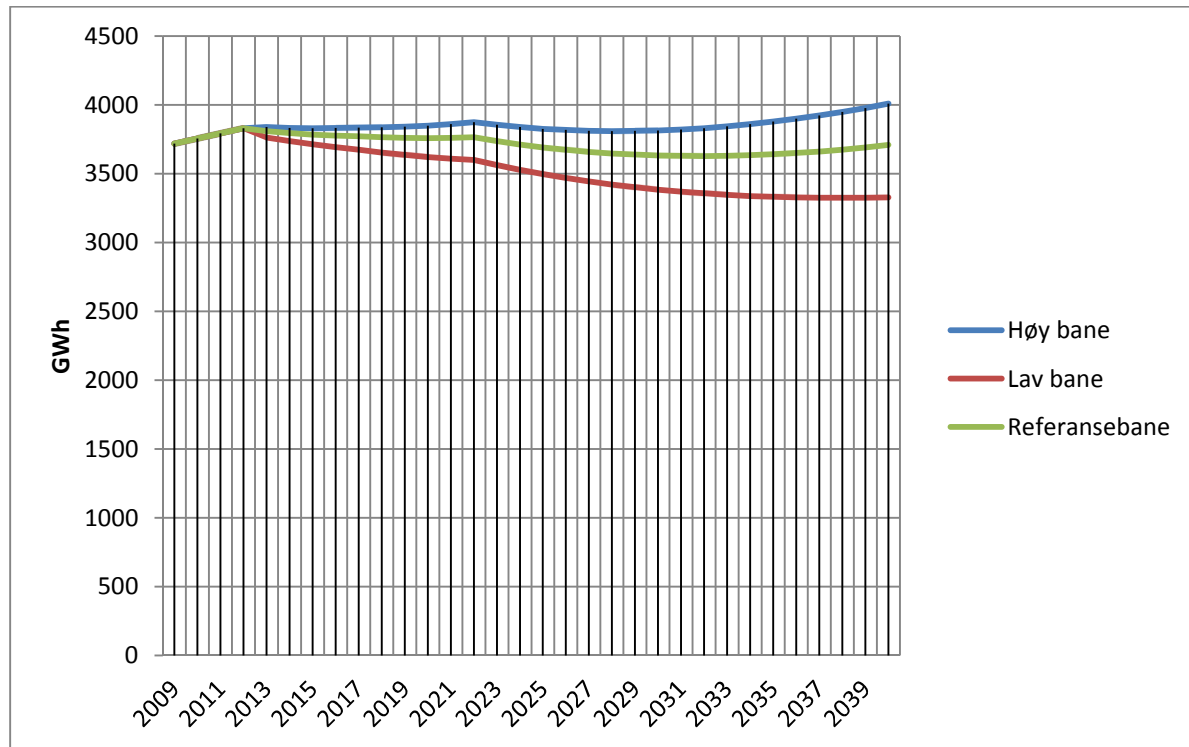
Ved hjelp av modellverktøyet LEAP og forutsetningene beskrevet ovenfor er det foretatt en framskrivning av energibruken. LEAP er et verktøy designet for å framskrive etterspørsel etter energi. Verktøyet er benyttet i en rekke land i forbindelse med utvikling av strategier på klima- og energiområdet.

Det er utviklet en referansebane basert forutsetning om en befolkningsvekst på 1,5 % og vekst i næringsbyggareal på 2 %. Videre er det utviklet en lav og en høy bane basert på lavere og høyere vekst i befolkning og byggareal. Framskrivningene er vist i Figur 5. Referansebanen er i samsvar med den utvikling som kommunene i regionen vil få uten aktiv styring.

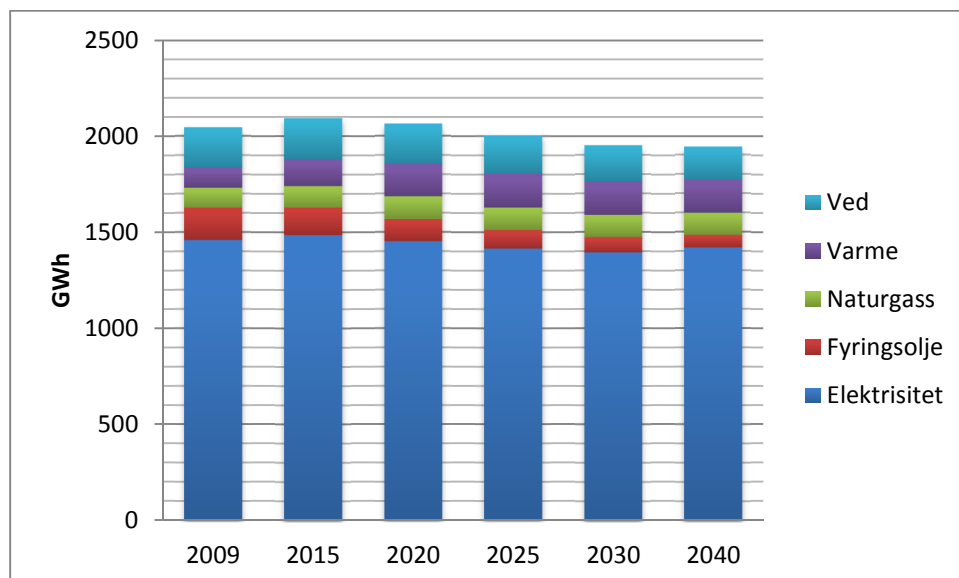
Det er benyttet intensiteter, arealspesifikk energibruk, basert på energirammer for TEK 10, men med 10 % tillegg i varmebehov grunnet en antagelse om at man ikke klarer å bygge byggene slik at de faktisk oppfyller kravene. Det er antatt innstramning i forskriftene i 2015, der energirammene strammes inn med 15 %, og innføring av passivhusstandard i 2020. Når det gjelder elspesifikt forbruk er det forutsatt 0,5 % effektivisering per år i eksisterende bygg. Ut over dette omtales elspesifikt forbruk ikke ytterligere her. Det forutsettes at nye bygg har fornybarandel i henhold til TEK, og at varmebehovet i første rekke dekkes med varmepumper, dernest el, noe fjernvarme og for husholdningenes del, ved. Vedforbruket antas å være svakt avtagende grunnet blant annet kortere fyringssesong og lavere energibehov i nye bygg, samt mer effektivt fyringsutstyr. I eksisterende bygningsmasse forutsettes det at trenden med utfasing av fyringsolje fortsetter.

I referansebanen er det en nokså flat utvikling i energibruken etter 2012 på tross av relativt sterk vekst i befolkning og næring. Dette er primært knyttet til effekten av nye byggeforskrifter samt effektivisering og utskifting av eksisterende bygningsmasse. De forutsatte innstramninger i forskriftene har tydelig effekt med tanke på å begrense energibruken.

Videre har vi skilt ut energi til varmeformål i referansebanen. Dette er illustrert i Figur 6 og fordelt på energibærere. Energi til varmeformål er ikke identisk med bygningenes varmebehov.



Figur 5 Framskriving av energibruk i tjenesteytende sektor og husholdningene.



Figur 6 Framskriving av energi til varmeformål i bygninger i planområdet, varme er i dette tilfellet fjern-/nærvarme.

Det antas at noe fossil energi, representert ved naturgass og fyringsolje, benyttes i bygningsmassen som reserve og spisslast for fornybare systemer. Det forutsettes også i

referansebanen at det fortsatt vil kunne benyttes noe naturgass som grunnlast i eksisterende bygg tjenesteytende sektor.

Etterspørselen etter energi til varmeformål avtar i referansebanen svakt etter 2012 som følge av nye energirammer får effekt, samt utstrakt bruk av lokale varmepumper for å tilfredsstille krav til fornybarandel i teknisk forskrift. Etterspørselen tiltar deretter mot slutten av tiåret grunnet forutsetningen om underliggende eksponentiell vekst i BRA, men avtar igjen fra 2022 som følge av en forutsetning om innføring av passivhusstandard, fortsatt bruk av varmepumper samt rivning/rehabilitering av den eldste bygningsmassen. Mot slutten av perioden er mye av den eldste bygningsmassen skiftet ut eller oppgradert til TEK-standard, og reduksjonen i energietterspørselen flater ut.

Når det gjelder fjern- /nærvarme i referansescenariet er det forutsatt noe fortetting av eksisterende fjernvarme og ingen nærvarme. Etterspørselen etter fjernvarme vokser svakt mot 2020. Det forutsettes liten grad av fjern-/nærvarme i ny bygningsmasse, og fjernvarmeetterspørselen er stabil eller avtar svakt etter 2025 som følge av utskifting og rehabilitering i bygningsmasse med fjernvarme. Dette er basert på en antagelse om at byggene vil dekke varmeetterspørselen ved hjelp av lokale løsninger, i stor grad lokale varmepumper. Dette medfører totalt sett en moderat vekst for fjern-/nærvarme i perioden i referansebanen.

7. TILGJENGELIGE ENERGIRESSURSER

7.1 Rogaland som energifylke

Rogaland er et energifylke, særlig i kraft av statusen som hovedstad for norsk olje- og gassproduksjon. Men regionen har også en stor produksjon av vannkraft (normalårsproduksjon på ca 12 TWh), og regnes som et særlig godt egnet område for vindkraftutbygging på grunn av gode og stabile vindressurser, samt relativt god tilgang til overføringskapasitet. I "Regionalplan for energi og klima i Rogaland" (Rogaland fylkeskommune 2009) anslås det at potensialet for ny fornybar kraftproduksjon fram mot 2020 er i størrelsesorden 3 TWh, hvorav 2,5 TWh er vind. For vindkraft er det utarbeidet en egen regional plan. Av kommunene i planområdet er det kun Sandnes og Time som er aktuelle med tanke på vindkraft. Det er i henhold til regionalplanen et mål å utnytte potensialet på 3 TWh. I tillegg er det et mål om å realisere 0,9 TWh fornybar varmemproduksjon.

Denne strategien vil som tidligere berørt i liten grad vurdere tiltak knyttet til kraftproduksjon. Derimot ses det nærmere på de lokalt tilgjengelige energiresurser som kan utnyttes med tanke på å dekke behovet for energi til varformål og eventuelt kjøling.

Viktige slike energiresurser er:

- Ulike former for biomasse/biogassressurser
- Omgivelsesvarme (sjø, grunnvann, berg, luft)
- Solvarme
- Spillvarme fra avfallsforbrenning, industri eller annet

7.2 Datagrunnlag og samfunnsøkonomi

Det er i begrenset grad gjort kartlegging av tilgjengelige energiresurser i de aktuelle områdene. Innenfor dette strategiarbeidet har det ikke vært rom for ytterligere kartleggingsarbeid, så vi har basert oss på de eksisterende kildene og egen kunnskap. Når det gjelder potensial for energi basert på biomasse er det naturlig å se noe ut over selve planområdet. De mer spredt bebygde områdene utenfor selve planområdet vil typisk ha et overskudd av fornybare energiresurser som kan utnyttes mer effektivt i de mer tettbygde områdene rundt Stavanger i form av nær-/fjernvarme.

En rekke faktorer påvirker samfunnsøkonomien ved valg av energikilde og kostnadskurvene for utnyttelse av energiresurser. Dette medfører at man ikke kan peke på en enkelt energiresurs som den mest egnede for planområdet. I et framtidsperspektiv må man måtte spille på en rekke ulike kombinasjoner av fornybare energiresurser sammen med ulike løsninger for energieffektivisering

7.3 Bioenergi fra skog

Vestskog har anslått at potensialet for energi fra skog i Rogaland er ca. 0,4 TWh. Dette vil være fordelt på ulike sortimenter med ulik pris og kvalitet. Lokale bioenergiesurser vil primært kunne utnyttes i form av skogsflis til varme- eller kraftvarmemproduksjon. Strategien for Rogaland er å øke bruken av trebrensel til oppvarming med 200 GWh. Strategien vil kreve en betydelig økning i uttak av skog. Fra før benyttes rundt 225 GWh ved, men tallet er synkende. Per i dag produseres det rundt 10 GWh i form av vannbåren biovarme i fylket (Fylkesmannen i Rogaland m.fl. 2011)

Dersom fylket skal nå sine mål må det etableres omfattende verdikjeder for ulike fraksjoner av skogsflis. Vi forutsetter at pellets, ved og restfraksjoner fra trelastindustri antas å være av mindre

betydning i en slik sammenheng. For planområdet vil det av hensyn til transportkostnader være mest aktuelt å utnytte bioenergi fra skog i eller omkring planområdet. Vi antar her at ressursene innenfor fylket kan være aktuelle. Skogflis er et samlebegrep for flisede sortiment til bruk som biobrensel: Stammevedflis (flis fra rundvirke), heltreflis (flis av hele tre) og hogstavfall/GROT (greiner og topper).

7.3.1 Skogsflis av stammeved

Ulike treslag har ulike egenskaper som har betydning for anvendelsesområder. Ved hogst vil det foreligge stokker som fordeles på ulike sortimenter med ulike anvendelsesområder og slik sett ulik pris. Det er vanlig å dele tømmer inn i skurtømmer, massevirke og energivirke. Skurtømmer går til trelastindustrien, og betalingsviljen for dette sortimentet gjør at det per i dag som regel er uaktuelt som brensel. Det er gjerne avsetning på skurtømmeret som er den primære driveren for avvirkning, ikke minst på vestlandet.

Massevirke brukes spesielt i papirindustri og noen steder også som reduksjonsmiddel i smelteverksindustri. I regioner med høy etterspørsel fra industrien kan massevirkeprisen i perioder være høy. På vestlandet har man imidlertid hatt relativt begrensede priser på massevirke i senere år. Prisen på massevirke av gran og furu ligger for Rogalands del noe under landsnittet. Massevirke er aktuelt til brenselformål.

Energivirke består av stokker med høy råteandel til at de kan inngå i de andre sortimentene. Det har imidlertid verdi som brensel, og er til dels betydelig rimeligere enn massevirke. Imidlertid viser erfaring fra en del lokale varmesentraler at råteandelen i energivirket kan påvirke energiinnholdet i stor grad, og at det ofte kan være vel så lønnsomt å fyre med rimelig massevirke. Massevirkeprisen i regionen er en mulig indikator med tanke på å utlede pris på flis til lokale varmesentraler.

Uttak av massevirke og energivirke avhenger i stor grad av at det er etterspørsel etter skurtømmer. Ved lavkonjunktur i trelastindustrien må pris på andre virkesortimenter opp for å utløse avvirkning. Prisene på massevirke avhenger også direkte av etterspørselen i industrien. Eventuelt fallende etterspørsel over lang tid kan redusere prisen og gjøre massevirke mer aktuelt som biobrensel i Norge.

Gran, som på landsbasis er det viktigste treslaget i skogbruket, har noe lav tetthet og ofte nokså høy pris, noe som medfører at prisen per kWh kan bli noe høy. Langs kysten på vestlandet er det tidligere plantet en del hurtigvoksende sitkagran med lavere tetthet, men også betydelig lavere pris på massevirke. Ettersom Rogaland er et av områdene med store arealer av plantet sitkagran, kan dette være et aktuelt brensel.

Tettheten har betydning for produksjonskostnader per kWh i hele verdikjeden, både når det gjelder hogst, transport, lagring og flising. Furu er ofte både rimeligere enn gran og gir høyere energiutbytte, men tilgangen er ofte begrenset fordi det generelt avvirkes mindre furu. Lauvtreslag har også ulike egenskaper. Or er et treslag med lav tetthet, mens bjørk har høyere tetthet. Bjørk er imidlertid etterspurt som ved og har ofte høy pris.

Tømmer kan lagres rundt i lengre tid før flising, og vil ved riktig lagring tørke ned mot en fuktighet på rundt 35 % avhengig av lokalt klima. Varmesentraler kan imidlertid bygges for å fyre med både rått og tørket virke.

7.3.2 Hogstavfall/GROT, heltre og ryddingsvirke

GROT er en forkortelse av greiner og topper, som er de delene av treet som gjerne blir liggende igjen i terrenget etter hogst der kun stokken tas ut. Grein og topp utgjør gjerne rundt en tredjedel av treet, og er således en betydelig ressurs som i liten grad utnyttes. Noe av grunnen til dette er at det kan være kostbart å hente ut ressursen. Kostnadseffektiv utnyttelse av GROT fordrer at det etableres effektive verdikjeder basert på leveranse av nokså store volumer. Dette er blant annet basert på at det kreves nokså store investeringer for å utnytte GROT på en effektiv måte. Det er ikke etablert større verdikjeder for GROT i Rogaland. Flis av GROT egner seg best for noe større anlegg som takler noe ujevn kvalitet, urenheter og rå/fuktig flis (50 % av totalvekt). Tidligere tilsa erfaringene at mindre kjelsystemer i liten grad kunne håndtere fuktig flis. Kjelleleverandørene oppgir nå generelt at de kan levere relativt små kjeler som kan håndtere fuktig flis. Imidlertid er det hevet over tvil at fuktig flis av varierende type/kvalitet stiller større krav til systemets utforming og drift, samt at utslippene er høyere enn for tørr flis. Dette vil medføre at de samlede kostnadene for å utnytte slik flis kan bli høye for de minste anleggene.

Kostnadene for å framskaffe hogstavfall vil variere med form for hogst. Ved hogst der heltre hentes ut, som ved banedrift i bratt terreng, vil hogstavfallet samles opp og være lett tilgjengelig. Banedrift er aktuelt i Rogaland og på vestlandet for øvrig der det antas at det etter hvert vil være mye hogstmoden skog som står i bratt terreng. Det er grunn til å tro at synergi mellom skogbruk i kystskogen og bruk av GROT til varme vil være et aktuelt tema.

Gjennom utvikling av kostnadseffektive verdikjeder for GROT kan man oppnå lave og svært konkurransedyktige priser på den ferdige varmen. Det antas denne fraksjonen må utgjøre en relativt stor andel av bioenergien dersom fylket skal nå sine målsettinger.

Ryddingsvirke utgjør erfaringsmessig et nokså lite energipotensial, og antas i liten grad å kunne danne grunnlag for en større utnyttelse av bioenergi. Det leveres imidlertid mindre mengder flis av ryddingsvirke fra et par leverandører i regionen i dag. Virket stammer fra tynning av skog og rydding av kraftinjer og vegkanter.

Ren bioenergihogst der heltre hentes ut kun med tanke på bruk til bioenergi, eller hogst som utløses primært grunnet etterspørsel til bioenergi vil sannsynligvis medføre høyere priser på bioenergi enn i dag. Kostnadene ved skogsdrift er per i dag i de aller fleste tilfeller for store til at ren bioenergihogst kan forsvares. En dobling av dagens avvirking i Rogaland vil sannsynligvis medføre at man må betale betydelig høyere priser for biovarmen enn det man regner med i dag. Alternativt må bransjen subsidieres sterkere.

Større anlegg tilknyttet fjernvarmenettet kan danne grunnlag for nye verdikjeder basert på GROT/heltreflis. Dette vil sannsynligvis være den mest kostnadseffektive strategien med tanke på å øke utnyttelsen av bioenergi.

7.3.3 Ved

Det brukes som tidligere berørt 225 GWh ved årlig i fylket. Dette er således per i dag den viktigste formen for bioenergi, og den nest viktigste energibæreren i husholdningene. Vedforbruket er imidlertid nedadgående, og det antas at vedfyring ikke vil bidra til å øke bruken av bioenergi i planområdet i årene framover. På tross av økningen i antall husholdninger er det ikke grunn til å anta at vedforbruket i planområdet vil øke. Dette fordi det forventes liten grad av utbygging av eneboliger, og økende andel leiligheter og rekkehus. Nye boliger vil være energieffektive og ofte ha varmepumpeløsninger. Ovnene som installeres vil ha høyere virkningsrad enn tidligere og derfor medføre lavere vedforbruk.

7.3.4 Restprodukter fra trelastindustri og foredlet biobrensel

Det er per i dag lite produksjon av trelast i fylket. For øvrig er restprodukter fra trelastindustrien nokså etterspurt, og tilgangen liten. Det er grunn til å anta at det vil forekomme noe import til regionen av briketter basert på slike restprodukter.

Det finnes ulike former for biobrensel med høyere foredlingsgrad enn flis og ved. Det forskes også kontinuerlig på nye måter å utnytte biomasse fra skog på. Pellets, briketter og trepulver er brensel med relativt lav fuktighet og høyt energiinnhold per volum sammenlignet med skogsflis. Dette medfører mindre behov for lagerplass, lavere investeringer i oppvarmingsutstyr/kjeler og renere forbrenning. Imidlertid har brenselet ofte høyere pris.

Det brukes i dag små mengder pellets i husholdningene i Rogaland. Det er imidlertid ingen pelletsproduksjon i fylket, og høye bulkpriser på pellets gjør at brenselet per i dag er lite aktuelt i større varmesentraler. De høye prisene skyldes til dels lang avstand til nærmeste pelletsprodusenter. På sikt antas det imidlertid at pellets, trepulver eller lignende være aktuelt som supplement i fjernvarmesystemet.

7.4 Halm

Halm er en energiresurs av betydning, men utnyttes i liten grad. Primært brukes halm i mindre gårdsanlegg. Halm kan utnyttes i form av direkte forbrenning eller gassifiseres, men regnes generelt for å være noe problematisk i begge sammenhenger. Ikke desto mindre kan halm være en aktuell ressurs på sikt.

7.5 Biogass

I henhold til Enovas potensialstudie for biogass har Rogaland det største biogasspotensialet av alle norske fylker. Totalt dreier det seg om rundt 600 GWh hvorav husdyrgjødsel utgjør hoveddelen. På fylkesbasis er det et mål om utnyttelse av 350 GWh, noe som framstår som svært ambisiøst sett opp i mot det totale potensialet. Det har så langt ikke vist seg økonomisk bærekraftig å iverksette storskala utnyttelse av husdyrgjødsel i Norge. Store deler av ressursen er knyttet til storfe gjødsel som har en liten tørrstoffandel og derfor lavt energipotensial per volumenhet. Transporten vil derfor i stor grad påvirke energiregnskap og lønnsomhet. Andre former for husdyrgjødsel, slik som hønsegjødsel, har høyere energipotensial per volum og vil derfor i større grad kunne forsvare transport. Slakteavfall, kloakk, matavfall og lignende er råstoff som kan brukes i biogassproduksjon.

I Rogaland er det mest aktuelt å mate gassen inn i naturgassnettet ettersom dette er svært godt utviklet. Dette vil medføre høy grad av fleksibilitet mht sluttbruk ettersom man via naturgassnettet kan distribuere gassen rimelig i et stort geografisk område og til en rekke ulike former for sluttbruk. Dersom det viser seg å være mest aktuelt å benytte biogassen i transportsektoren antas det at naturgassnett og fyllestasjoner i kombinasjon er god strategi. Lyse som eier naturgassnettet har uttrykt at transportsektoren utgjør det mest aktuelle markedet for gassen grunnet høy betalingsevne. Storstilt anvendelse av biogass synes å være lite aktuelt i byggsektoren grunnet lavere priser på alternativ energi. Imidlertid kan det være en aktuell løsning der det lokalt ligger spesielt godt til rette for utnyttelse av en biogassressurs til oppvarming eller lignende.

7.6 Spillvarme

Enova har kartlagt spillvarmepotensialet i Norge. For Rogalands del er potensialet anslått til nesten 700 GWh. Det meste av potensialet er knyttet til spillvarme med relativt lav temperatur, dvs. under 60 °C. Spillvarme med lav temperatur kan imidlertid være interessant i oppvarmingssammenheng, dels i kombinasjon med varmepumper.

7.7 Avfall

Spillvarme fra avfall og industri er en viktig energiressurs i planområdet. I regional plan for klima og energi er det satt et mål på utnyttelse av energi fra avfall på 0,35 TWh. Regionen er per i dag i sterk vekst og avfallsmengdene i området er forventet å øke. Når det gjelder utnyttelse av avfallsressursen må dette også ses i sammenheng med andre målsettinger på miljøområdet, herunder mål om økt materialgjenvinning og redusert avfallsmengde. Det må derfor vurderes om hvilke ressurser som på sikt kan antas å inngå i dette ressurspotensialet.

7.8 Varmepumper

Regionen er et område med gode muligheter for bruk av ulike former for varmepumper. Et nokså stabilt og mildt kystklima etter norske forhold gjør at man kan forvente forholdsvis høy varmfaktor over året for varmepumper basert på uteluft og sjøvann. Planområdets nærhet til sjø gjør at sjøvannsvarmepumper vil være aktuelt i flere områder. Potensialet for utnyttelse av grunnvarme er også stort, og er nærmere beskrevet nedenfor i Kapittel 7.8.1. Vi har i referansebanen forutsatt at lokale varmepumper vil være den foretrukne varmekilden i nye bygg utenfor fjernvarmeområdene i planområdet i årene framover. Det er grunn til å anta at luft-vann varmepumper vil være attraktive blant annet i mindre næringsbygg grunnet moderate installasjonskostnader.

7.8.1 Grunnvarme

Med grunnvarme (også kalt lavtemperatur geotermisk energi) menes den varmen som finnes i den øverste delen av jordskorpen (<300 m dybde), i jord, berg eller grunnvann. Denne energien, som i all hovedsak er magasinert solvarme, kan enten brukes direkte til oppvarming (ved temperaturer over 40 °C) eller til oppvarming/kjøling ved hjelp av en varmepumpe. Erfaringsmessig er det nokså dyrt å utnytte grunnvarme, men ved høyt kjølebehov vil kombinasjon av varme og kjøling bidra til lønnsomheten.

Takket være de relativt stabile temperaturforholdene (svært stabile ved dybder > 20 m) i grunnen over året får varmepumpen svært gode driftsbetingelser. Ved større bygg med kjølebehov, kan man også utnyttet de relativt lave grunntemperaturene om sommeren, og dermed øke lønnsomheten i anlegget. Dessuten er berggrunn og grunnvann vel egnet som lagringsmedium for varmeenergi. Varme og kjøling kan lagres både på kort sikt (timer eller døgn) og på lang sikt (sesong eller år).

I følge Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) bidro grunnvarme i 2007 med ca 1,3 TWh energi i Norge, mens det i Sverige utgjorde ca 10 TWh. I rapporten "Grunnvarme i Norge - kartlegging av økonomisk potensial" (Asplan Viak, 2011), utført på oppdrag fra NVE, hevdes det at netto energiuttak av grunnvarme i Norge i dag er ca 2,5 TWh. Samtidig slås det fast at det økonomiske potensialet for å øke bruken av grunnvarme til oppvarmingsformål i Norge er betydelig, men at det, på grunn av ulike grunnforhold, er stor geografisk variasjon i egnethet for grunnvarmeløsninger.

Når det gjelder Rogaland anslår rapporten et økonomisk potensial for grunnvarme på ca 5075 GWh/år i 2030. Det er i rapporten beregnet kostnader for utnyttelse av grunnvarme i ulike områder og for ulike former for anlegg. De billigste alternativene gjelder generelt for større anlegg med mulighet for energiuttak fra grunnvann, samt kombinasjon av varme- og kjølebehov. Som for landet for øvrig, viser kostnadskurven for Rogaland at det først og fremst er grunnvarmeanlegg med enhetskostnader fra 46,2 øre/kWh og høyere (utelukkende løsninger energiuttak fra fjell) som utgjør brorparten av potensialet.

Rapporten konkluderer med at beregnede enhetskostnader er svært følsomme for pris på elektrisitet. Ettersom mesteparten av levert energi fra en varmepumpe er gratis, vil en høyere pris på elektrisitet medføre betydelig økt konkurransevne for grunnvarme, sett i forhold til mange andre oppvarmingsløsninger som i større grad benytter seg av elektrisk kraft.

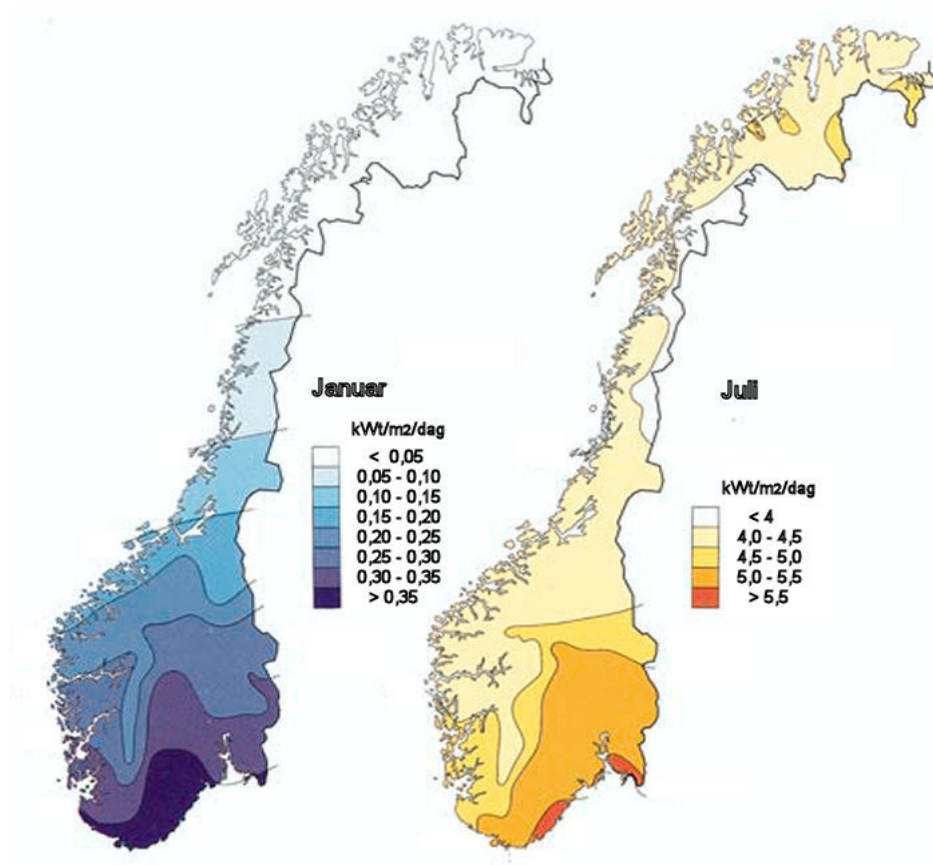
7.9 Solvarme

Solenergi er en ressurs som kan utnyttes i langt større grad enn det som blir gjort i dag, også i Norge. Både globalt og nasjonalt pågår det en betydelig innsats for å videreutvikle teknologi som gjør løsninger innenfor solenergi økonomisk konkurransedyktig.

Solfangeranlegg kan installeres i liten skala, tilknyttet enkeltbygg, eller i stor skala som varmekilde i fjernvarmenett. Solfangeranlegg i stor skala er langt mer kostnadseffektivt enn anlegg i liten skala. Småskala solfangeranlegg anses for å være lite kostnadseffektivt i Norge.

Storskala solfangeranlegg tilknyttet fjernvarmenettet er et eksempel på et vekstområde innen varmeproduksjon. I våre naboland, Sverige og Danmark, finnes det allerede flere slike anlegg, og i Europa fantes det per 2008 totalt ca 90 slike anlegg med en samlet kapasitet på omtrent 210 MW. I Norge planlegger Akershus Energi å ferdigstille et anlegg på ca 10 000 m² i løpet av 2012. Dette vil bli Norges første storskala solfangeranlegg.

De viktigste forutsetningene for å bygge et solfangeranlegg i tilknytning til et fjernvarmenett er: solid kundegrunnlag, god solinnstråling og tilgjengelig areal. Som figuren under viser varierer gjennomsnittlig solinnstrålingen i Norge sterkt med årstider og geografi. Planområdet har sånn sett relativt gode forutsetninger for solvarme, sett i forhold til resten av landet.



Figur 7 Gjennomsnittlig solinnstråling i Norge (Kilde: Norsk Solenergiforening)

Etttersom solinnstrålingen er størst om sommeren, når behovet for romoppvarming er minst, er det hovedsakelig varmebehovet til tappevann som kan dekkes av slike anlegg, med mindre det legges til rette for sesonglagring. Tappevannsbehovet er så å si konstant gjennom året, men en akkumulatortank som døgn- og ukelager vil fortsatt være nødvendig for å oppnå nødvendig fleksibilitet i anlegget.

Det nye anlegget til Akershus Energi (lokalisert i Lillestrøm) vil i tillegg til tappevannsbehov også dekke varmebehovet til et nærliggende friluftsbad. Muligheten for tilsvarende løsninger bør vurderes også i planområdet. Ved å løfte turtemperaturen med bruk av varmepumper er det dessuten mulig å utvide anvendelsesområdet til å omfatte industrielle prosesser.

I fjernvarmenettet i planområdet vil man ha betydelig overskuddsvarme i sommerhalvåret i form av spillvarme fra avfallsforbrenning, noe som gjør at storskala solvarme i liten grad vil være aktuelt. Det er også betydelig overskuddsvarme fra industri i området.

Et solvarmeanlegg er relativt kapitalintensivt, men har små drift- og vedlikeholdskostnader. Med andre ord vil lønnsomheten i en slik investering være svært avhengig av prisutviklingen på alternative energikilder. Totalinvesteringen for et storskala solfangeranlegg i tilknytning til eksisterende fjernvarmenett kan forventes å ligge på rundt 7 MNOK/MW, med en levetid på mellom 15-25 år.

Per dags dato anses ikke storskala solfangeranlegg i Norge som lønnsomme, men avhengig av størrelse på eventuell støtte fra Enova, kan slike anlegg, i kombinasjon med andre energikilder, utgjøre et reelt alternativ dersom forholdene ellers ligger til rette.

8. MÅLSETTINGER OG TILTAK

Den totale energibruken i Rogaland er noe over 20 TWh (Rogaland fylkeskommune 2009). Den stasjonære energibruken i husholdningene og tjenesteytende sektor i planområdet utgjør noe under 20 % av dette, mens varmedelen av dette representerer rundt 10 % av totalen i fylket. Grunnet høy veksttakt, den store tettheten av større bygninger og mulighetene for kommunal styring og påvirkning, er det imidlertid sannsynlig at det vil være samfunnsøkonomisk gunstig at de offentlige myndigheter i planområdet tar en større del av ansvaret for målene i regionalplanen for klima og energi enn andre deler av fylket. Spesielt gjelder når det gjelder målene knyttet til fornybar oppvarming (0,9 TWh) antas det at det vil være kostnadseffektivt å gjennomføre tiltakene i urbane områder med høy vekst.

8.1 Sentrale tiltak

Vi oppsummerer her kort sentrale tiltaksområder der det er grunn til å tro at kommunen har mulighet for påvirkning. Vi inkluderer også områder som kommunale energiselskaper vil kunne påvirke. Kommunene vil måtte gjennomføre en kombinasjon av mange tiltak for å nå målsettinger på klimaområdet.

8.1.1 Kollektive varmeløsninger

Kommunen har som tidligere berørt nokså store muligheter til å stimulere til utvikling av kollektive varmeløsninger. Dette tiltaksområdet omfatter fjern- og nærvarme, lokale varmesentraler og økt bruk av spillvarme, bioenergi og større varmepumpesystemer. I denne sammenhengen er følgende tiltak aktuelle:

- Økt fjernvarmeutbygging, herunder vurdere mulige nye konsesjonsområder i dialog med energiselskaper
- Økt fornybarandel i fjernvarmeproduksjonen
- Kartlegging av konverterbar bygningsmasse, bygg med vannbåren varme basert på fossil energi eller elkjel
- Identifisere nærvarmeprosjekter
- Utvikle lokale varmesentraler knyttet til kommunale og andre offentlige bygg, tilknytte private nabobygg
- Utvikle pilotprosjekter for framtidrettede løsninger, herunder solvarme
- Dialog med byggeiere og utbyggere for informasjon og samarbeid
- Kartlegging av ressurser innen bioenergi og biogass, utvikling av kostnadskurver.

Det er viktig at tiltakene på dette området samordnes. Større kollektive løsninger er ofte mer kostnadseffektive enn små. Det vil oppstå konkurranse mellom løsningene, og eventuell implementering av mindre kollektive løsninger bør enten skje i områder der fjernvarme ikke er aktuelt eller at det legges opp til fleksibilitet som gjør at fjernvarme kan implementeres på sikt. Det vil her eksempelvis oppstå en avveining mellom å nå klimamål på hurtig og en mest mulig kostnadseffektiv omlegging til klimavennlige alternativer på lengre sikt. Første prikkpunkt om vurdering av nye konsesjonsområder er sentralt i denne sammenhengen.

8.1.2 Energieffektive nybygg

Energieffektive nybygg er et viktig tiltak for å redusere energibruken på sikt. Kommunen har begrensede påvirkningsmuligheter med tanke på å sikre energieffektivitet i ny bygningsmasse ut

over det som er kravet i byggeforskriftene. Handlingsrommet er primært knyttet til råderett over egne bygg og kommunal grunn, samt informasjonstiltak og frivillige avtaler. En mulighet er krav til at det gjøres en helhetlig vurdering i hvert utbyggingsområde mht hvordan energibruken skal begrenses, eks. utforming av bygg og byggeområde, energioppfølging m.m. I Stavanger kommune har det vært stilt krav om kvalitetsplan ved utbygginger over en viss størrelse. Kommunene bør stille krav til slike kvalitetsplaner eller tilsvarende og at de bør inneholde en vurdering av hvordan energibehovet skal reduseres og dekkes.

- Krav til kvalitetsplan med energi-/varmeplan for utbygginger over 10 000 m² BRA.
- Samarbeide om pilotprosjekter for framtidrettede løsninger, spesielt for bygg med passivhusstandard.
- Fokus på å begrense kjølebehovet gjennom sin forvaltning av byggeforskriftene.
- Kommunene bør vurdere strengere krav til egne bygg og bygg i utbyggingsområder der kommunen er grunneier, og kollektive varme- og kjøleløsninger prioriteres.

8.1.3 Eksisterende bygg

Når det gjelder eksisterende bygg kan kommunen primært foreta seg noe i egen bygningsmasse. Når det gjelder private bygg er det viktig å følge opp teknisk forskrift ved rehabilitering.

- Konvertere kommunal bygningsmasse til fornybar energi
- Samarbeid med andre offentlige byggeiere om kollektive løsninger
- Energieffektivisering i egen bygningsmasse
- Etablere interkommunalt program for energieffektive bygg og kollektive varmeløsninger

8.1.4 Naturgass og biogass

Planområdet har et svært omfattende gassnett. Dette gir gode muligheter for innmating av biogass. Gassforbruket er imidlertid så stort at biogass i overskuelig framtid vil være et svært marginalt supplement. Det er derfor ingen grunn til å stimulere til videre utvikling av gassnettet på bakgrunn av ønsket om å sikre utnyttelse av biogass. Lyse som eier gassnettet ønsker primært å selge biogass til transportsektoren grunnet høyere betalingsvilje, noe som er en fornuftig strategi. Det er i denne strategien derfor antatt at biogass ikke er tilgjengelig for utnyttelse i stasjonær sektor.

8.1.5 Informasjons- og kompetansetiltak

- Etablere og videreutvikle programmer og interkommunalt fora for oppfølging av strategiarbeidet.
- Fagnettverk
- Vurdere og eventuelt etablere regionkontor for energisparing og fornybar energi
- Informasjonstiltak knyttet til bruk av vannbåren varme
- Implementering av anbefalinger i kommunale retningslinjer og bestemmelser
- Informasjonstiltak rettet mot byggeiere med fyring basert på olje, gass og elkjeler

8.1.6 Samlet effekt av flere tiltak

Ved vurdering av tiltak er det viktig å være bevisst på at samlet effekt av to tiltak ikke nødvendigvis tilsvarer summen av effekten man oppnår dersom kun et av tiltakene gjennomføres. En sentral problemstilling i denne sammenhengen er at energieffektivisering og kollektive varmesystemer er to viktige tiltak som gjerne motvirker hverandre økonomisk sett. Det er dårligere lønnsomhet i å etablere fjernvarme til et energieffektivt bygg enn til et bygg som bruker mer energi. Likeledes er det miljømessig langt mindre å hente på å spare på energien i et bygg som bruker fornybar energi enn et som bruker fossil energi. Videre vil ulike effektiviseringstiltak i kombinasjon også ofte medføre lavere reduksjon i energibruken enn summen av enkelttiltak skulle tilsi. Generelt vil de siste kronene man bruker på energieffektivisering og energiomlegging gi lavere miljøutbytte enn de første.

8.2 Valgte tiltak og målsettinger

Noen kombinasjoner av de mulige tiltakene er undersøkt i modellanalyser. Det er gjennomført scenariebetraktninger og samfunnsøkonomiske vurderinger som er beskrevet nærmere i vedlegg I. Her fremgår også forutsetningene for beregningene. Det er undersøkt et scenario med hovedvekt på kollektiv oppvarming med spillvarme og bioenergi og et scenario med hovedvekt på energieffektivisering og sentrale varmepumper. På bakgrunn av disse betraktningene er det formet målsettinger. Scenariebetraktningene underbygger følgende observasjoner:

En kommunal strategi med vekt på spillvarme og bioenergi medfører:

- Mindre strøm til oppvarming enn et lavenergiscenario
- Lavere CO₂-utslipp enn et lavenergiscenario
- Å utnytte spillvarme er også å betrakte som energieffektivisering

En strategi med vekt på lavenergiløsninger medfører:

- Noe mindre el til oppvarming enn referansebanen
- Lavere CO₂-utslipp enn referansebanen
- Noe lavere samlet energibruk enn i referansebanen og kollektiv/bio scenariet
- Redusert mulighet for utnyttelse av spillvarme og avfallsvarme sammenlignet med en mer ambisiøs vektlegging av fjern-/nærvarme.

Det er valgt å anbefale et utvalg tiltak med hovedvekt på kollektive varmeløsninger, avfallsvarme/spillvarme og bioenergi. En robust strategi bør være basert på mangfold av løsninger, og man kan da velge de beste prosjektene i hver kategori. Dette antas å medføre lavere samlet tiltakskostnad enn en ensrettet satsing på enkelte løsninger. Samtidig er det viktig å være bevisst på at ulike tiltak kan motvirke hverandre som beskrevet i 8.1.6. Det anbefales derfor eksempelvis at det identifiseres egne geografiske områder med satsing på kollektive varmeløsninger og andre områder der det satses på svært energieffektive bygg. Det er utarbeidet egne anbefalinger om områdevisе løsninger i kapittel 9.

Høy utnyttelsesgrad i den avfallsbaserte fjernvarmeproduksjon som eksisterer og er under utvikling er et hovedelement i tiltakspakken og fordrer en satsing på kollektive varmesystemer i de utbyggingsområdene som kan tilknyttes fjernvarme. Det er god grunn til å anta at økt utnyttelse av eksisterende produksjonskapasitet sammen med fortetting og utvidelse av eksisterende fjernvarme økonomisk sett vil være svært konkurransedyktig.

Bioenergi fra skog er en viktig del av strategien. Spesielt gjelder dette fram mot 2020 der mindre bioenergianlegg raskt kan erstatte olje/el i eksisterende bygningsmasse på en kostnadseffektiv måte. På noe sikt antas det at det også i et større fjernvarmenett vil være aktuelt med bioenergi, gjerne i form av større anlegg som kan utnytte brensel av lav kvalitet. Mindre, prefabrikkerte varmesentraler basert på bioenergi kan på sikt erstattes med fjernvarme etter hvert som fjernvarmesystemene utvides. Bioenergi er klimanøytralt, har en gunstig produksjonsprofil over året sammenlignet med mange alternativer, samt at det er målsettinger både regionalt og nasjonalt knyttet til økt utnyttelse av disse ressursene. Det antas videre at det i svært liten grad vil utvikles bioenergiløsninger dersom kommunene ikke stimulerer til valg av denne typen løsninger.

Det antas allikevel at det er begrensninger med tanke på hvor mye bioenergi fra skog som kan tas i bruk regionalt. Økende pris på virke kan forventes ved økt etterspørsel. Det vil også være områder som er mindre egnet for bioenergiløsninger teknisk og miljømessig sett. Kollektive løsninger basert på varmepumper aktualiseres i disse områdene. Klimaet i regionen er egnet for slike løsninger, og de kan gi mulighet for kombinasjon av varme og kjøling. I strategien er varmepumpeløsningene gitt noe lavere prioritet blant annet grunnet målet om å redusere el til oppvarming. Samtidig er det forutsatt at lokale oppvarmingsløsninger i nye bygg i hovedsak vil være varmepumper. Varmepumper forutsettes derfor i alle tilfelle å være dominerende oppvarmingsløsning og dekke en svært stor del av varmebehovet i bygningsmassen i årene framover.

Det er viktig å øke kompetansen på energieffektive bygg. Det er i denne strategien forutsatt at passivhusstandard innføres gjennom nasjonale forskrifter fra 2020. Det er også mulig at kravet kan bli innført tidligere. Det vil derfor være viktig å ha omfattende erfaring med slik bygg. Det anbefales derfor at kommunene evaluerer sine gjennomførte pilotprosjekter og videreutvikler dette i egne nye bygg og rehabiliteringsprosjekter. Det er noe usikkert i hvilken grad kommunene vil kunne pålegge utbyggere høyere energistandard, men det antas å være mulig eksempelvis der kommunen er grunneier eller byggherre.

På bakgrunn av gjennomgangen av mulige tiltak det satt følgende mål:

- Planområdets bioenergiressurser skal kartlegges.
- Det skal gjennomføres en kartlegging av konverteringspotensialet i planområdet.
- Alle offentlige bygg skal være konvertert til fjernvarme eller fornybar energi.
- Planområdet skal ha ti nærvarmeanlegg basert på bioenergi innen 2017.
- Utnyttelse av spillvarme fra restavfall skal være 200 GWh i 2020 og øke mot 250 GWh i 2030. Dette forutsetter at gjenbruk og gjenvinning på 70 - 75 % er ivarettatt først.
- Varme fra bioenergi skal økes med 50 GWh innen 2020 og 100 GWh innen 2030.
- 10 % av ny bygningsmasse skal ha passivhus standard fra 2014, områder utenfor kjerneområder for kollektive varmeløsninger prioriteres høyest for slik utbygging.

8.3 Konsekvenser av målsettingene

Dersom målene nås antas dette å medføre en samlet besparelse i klimagassutslipp på mellom 0,5 og 1 million tonn CO₂ i hele planperioden sammenlignet med referansebanen. Dette utgjør inntil rundt 2 % av Norges årlige utslipp. Tiltakene antas i å ha en akseptabel gjennomsnittlig tiltakskostnad, som anslås å ligge i intervallet 0 til 500 kr/tonn CO₂. Som tidligere berørt ble

kvoteprisen framskrevet i forbindelse med Klimakur, og det midlere anslaget var 350 kr/tonn CO₂ i 2020.

Sammenlignet med startåret 2009 forventes en besparelse på 10 % tilsvarende rundt 60 000 tonn CO₂ per år i 2040. 10 % kan virke lite ambisiøst, men har sammenheng med forventningene til fortsatt høyt elektrisitetsforbruk som det antas at kommunene vil ha begrenset mulighet til å redusere. Samtidig er det forutsatt ambisiøse nasjonale tiltak som gjør det utfordrende med ytterligere besparelser. Mulighetene for god effekt med kostnadseffektive tiltak synes å være størst fram mot rundt 2020. Etter 2020 forutsettes innføring av passivhusstandard på nasjonalt plan, noe som medfører at ytterligere tiltak er kostbare.

De høye indirekte utslippene knyttet til elektrisitet illustrerer viktigheten av økt andel fornybar energi i det europeiske kraftsystemet. Det er i denne sammenhengen viktig å påpeke at Rogaland vil øke sin fornybare kraftproduksjon betydelig dersom de planlagte vindparkene i fylket realiseres.

Dersom elektrisitet holdes utenfor anslås utslippsreduksjonen å være i størrelsesorden 70 % sammenlignet med startåret 2009 og 50 % sammenlignet med referansebanen.

Det understrekes at det er anvendt stor grad av skjønn i disse anslagene og at usikkerheten vurderes som svært stor.

9. GENERELLE RETNINGSLINJER OG OMRÅDEVISE ANBEFALINGER

9.1 Områdevisse løsninger

Kommunenes handlingsrom er begrenset utenfor konsesjonsområder for fjernvarme med mindre kommunen er grunneier og tilrettelegger. Det vil eksempelvis i liten grad være hjemmel for å pålegge valg av spesielle energikilder utenfor konsesjonsområder. Utgangspunkt er derfor at strategien for energi- og varmeløsninger skal være robust og ha tilstrekkelig fleksibilitet til å tåle eventualiteter. I første rekke må kommunene selv planlegge og bruke sitt handlingsrom. Det mest hensiktsmessige har derfor vært å angi grunnleggende prinsipper som kommunene kan forholde seg til i sin planlegging av energiløsninger for de enkelte områdene. Utover dette kan det gis anbefaling om hvilke energikilder som bør velges, men det er begrenset hvilke krav kommunen kan stille til private utbyggere.

I dette strategidokumentet har vi derfor lagt opp til å gi generelle retningslinjer, samt at vi har utledet nokså generelle anbefalinger for ulike områder i planområdet, dels inndelt i henhold til langsiktig plan for byutvikling. Mulighetene for å lykkes er avhengig av ulike forhold, blant annet vil det være viktig å se til utviklingen når det gjelder byggforskrifter, spesielt noe lenger sikt.

9.1.1 Kollektive varmeløsninger

Kommunene bør generelt sørge for tilrettelegging for forsyning med vannbåren varme, spesielt fram mot 2020. Imidlertid er det grunn for å gjøre unntak for enkelte områder slik det er beskrevet i avsnitt 9.1.6. For mange områder må det gjøres konkrete vurderinger. I den forbindelse anbefales det at man ser til Stavanger kommune som har krevd kvalitetsplaner for utbygginger over 10 000 m² BRA. Det bør kunne stilles krav til varmeplaner for utbygginger i denne størrelsesordenen. Terskelen bør for øvrig sannsynligvis være lavere for å stille krav til varmeplaner ved utbygginger av næringsbygg sammenlignet med boliger.

Med den planlagte arealutnyttelsen innenfor kollektivaksene i planområdet vil kollektive varmeløsninger per i dag i stor grad være samfunnsøkonomisk riktig, men dette vil avhenge noe av utviklingen i byggeforskrifter. Dette er basert på dagens forventninger til teknologi og eksisterende kunnskap og forventninger om energibruken i bygningsmassen. Samtidig gir vannbåren varme, spesielt lavtemperatur, stor grad av fleksibilitet. Flexibilitet har stor verdi når man står overfor en usikker framtid i når det gjelder energimarkeder og klimapolitikk.

Videre vil kollektive varmeløsninger være viktig for å nå overordnede strategiske mål i andre relevante planer. Spesielt gjelder dette mål om utnyttelse av lokale energiresurser, ikke minst bioenergi og spillvarme fra bl.a. avfallsforbrenning. Økt bruk av bioenergi og spillvarme vil være helt nødvendig for å realisere en størst mulig reduksjon mht utslipp av klimagasser i varmemarkedet, og vil dessuten øke energifleksibilitet- og diversitet og redusere toppbelastninger i elnettet.

Kommunenes virkemidler med tanke på å legge til rette for kollektiv varmforsyning omfatter bl.a. følgende:

- Kommunen kan pålegge tilrettelegging for forsyning med vannbåren varme gjennom kommuneplan, reguleringsplan, bl.a. gjennom rekkefølgebestemmelser og hensynssoner.

- Kommunen kan videre pålegge tilknytning til fjernvarme. Tilknytningsplikt for kollektiv varme fordrer at området er underlagt konsesjon eller at konsesjon sannsynligvis vil foreligge i nær framtid.
- Kommunen har råderett over egen bygningsmasse og kan samarbeide med andre offentlige byggeiere om kollektive løsninger.
- Kommunen har råderett på egen grunn og kan pålegge kollektive løsninger i utbyggingsområder på egen eiendom.
- Frivillige avtaler kan inngås med utbyggere.
- Oppfølging av krav i teknisk forskrift sikrer tilrettelegging for vannbåren varme.

Kommunen må være tidlig ute med å ta grep for å sikre at varme kan både leveres og tilknyttes dersom man skal pålegge tilrettelegging for vannbåren varme. Videre bør det om mulig sikres at vannbåren infrastruktur legges mellom byggene i anleggsfasen. Dersom det ikke er tilknytningsplikt må eventuell vannbåren infrastruktur finansieres/forskutteres frivillig av utbygger (utbyggingsavtale) eller eventuelt av kommunen. Det vil også være spørsmål om hvem som skal drifte kollektive varmeløsninger i områder uten fjernvarmekonsesjon. Det antas derfor å være mest hensiktsmessig at områder for kollektive varmeløsninger sikres gjennom konsesjonsprosess. Dette vil også i noen grad bidra til å kvalitetssikre løsningene med tanke på samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet. Imidlertid anbefales det også at kommunene stiller krav om at det utarbeides egen varmeplan for utbygginger som omfatter mer enn 10 000 m² BRA.

9.1.2 Vannbåren varme i bygningsmassen

Bygg med vannbåren varme, fortrinnsvis lavtemperatur gir høy fleksibilitet med tanke på framtidig utvikling innen bruk og produksjon av energi. Dersom det er mulig bør byggene i planområdet derfor tilrettelegges for framtidig forsyning med vannbåren varme også når fjern-/nærvarme ikke er tilgjengelig per i dag. Kommunene bør derfor være konsekvente, på basis av de hjemler man har gjennom forvaltning av teknisk forskrift og planlov, når det gjelder å pålegge installasjon av vannbåren varme. Lavtemperaturløsninger etterstrebtes i nybygg.

Når det gjelder vannbåren varme internt i bygningene er det etter vårt syn et ufravikelig krav i byggeforskriftene at nye næringsbygg over 500 m² må ha slik varmedistribusjon. I tettbygde områder bør varmforsyning til slike bygg da baseres på kollektive løsninger.

Når det gjelder boliger kan kommunen vurdere å ikke kreve tilrettelegging for vannbåren varmforsyning i frittliggende felt med utelukkende eneboliger eller andre boligbygninger under 500 m². Felt med kun eneboliger er tradisjonelt regnet for å være dårlig egnet for kollektive løsninger. Områder med rekkehusbebyggelse kan også være utfordrende lønnsomhetsmessig. Ved utbygging i områder uten fjernvarmekonsesjon må det sørges for god dialog med utbyggere bl.a. rundt løsninger for kundesentraler dersom anleggene skal gi tilstrekkelig god privatøkonomi.

Kollektive løsninger vil sjelden være aktuelle når det gjelder frittstående bygg under 500 m², spesielt med lavenergi eller passivhusstandard, i områder der det planlegges med lav grad av arealutnyttelse og det er usannsynlig med fjern/nærvarmeanlegg i overskuelig framtid.

Dersom passivhus bygges etter NS3700 settes det krav til alternative energiløsninger. Dette betyr at byggene må ha bioenergi, solfangere, varmepumpe eller nær-/jernvarme eller lignende for deler av varmebehovet dersom det skal bygges etter standarden. I den grad slike bygg ligger i ellers bebygde eller planlagt bebygde områder som kan tilknyttes fjernvarme, og bygget totalt sett

har et tilstrekkelig varmebehov, kan det være grunnlag for å tilknytte byggene til kollektive løsninger.

Generelt anbefales det at det gjøres konkrete vurderinger i hvert enkelt utbyggingsområde, og det påpekes spesielt at det er viktig å ha en tett dialog med aktuelle utbyggere av fjernvarme.

9.1.3 Valg av energikilder

Med mindre kommunen selv er varmekjøper eller varmeleverandør, eventuelt legger føringer for egne energiselskaper, er det naturlig at markedet sørger for valg av energikilder. Det finnes ingen hjemmel i plan- og bygningsloven når det gjelder å pålegge bruk av spesielle energikilder. Denne valgfriheten for utbyggere vil imidlertid ikke nødvendigvis gi samfunnsøkonomisk optimale løsninger. Snarere er det sannsynlig at markedet vil søke løsninger som gir lavest mulige investeringskostnader.

Utbyggere antas i stor grad å ville velge de rimeligste varmepumpeløsningene internt i byggene. Dette vil i noen grad være snakk om luft-vann varmepumper. Slike løsninger kan tilsynelatende gi grei økonomi på mellomlang sikt, og klimaet i regionen er egnet for slike løsninger. Imidlertid mener vi det er viktig å tilstrebe løsninger som i større grad bidrar til energifleksibilitet/diversitet og til å avlaste maksimalt effektbehovet i elnettet i høylastperioder. Videre er det et overordnet mål å redusere bruken av el til oppvarming. Kollektive løsninger basert på avfall, spillvarme og bioenergi vil derfor være viktige, men økt utnyttelse av disse er helt avhengig av at kommunen tar i bruk sine virkemidler. En ulempe med bioenergibaserte løsninger er at disse ikke gir samme synergi med kjøleleveranser som varmepumpeløsninger. I områder med høyt kjølebehov aktualiseres derfor vann-vann varmepumper. Fjernkjøling basert på frikjøling kan imidlertid leveres uavhengig av varmekilder og er også aktuelt i kombinasjon med fjernvarme generelt i områder med høyt kjølebehov. Vi anser imidlertid kommunenes handlingsrom for begrenset når det gjelder å stimulere til kollektive kjøleløsninger.

Generelt vil sjøvannsvarmepumpe være et godt alternativ hvis dette er mulig, og bør vurderes først, dernest vurderes bergvarmepumpe. Sistnevnte fungerer ofte best i områder med kjølebehov dersom man skal oppnå god økonomi og hensiktsmessig dimensjonering av energibrønner.

9.1.4 Midlertidige løsninger, spisslast og reserve

Det er vanlig å benytte midlertidige varmeløsninger i form av containerbasert varmesentraler i utbygde områder som skal tilknyttes fjernvarme på kort sikt. I planområdet er det en rekke midlertidige gassbaserte varmesentraler. Det finnes imidlertid ulike fornybare alternativer som kan benyttes midlertidig. Mobile, prefabrikkerte varmesentraler helt eller delvis basert på fornybar energi kan være et viktig alternativ med tanke på å nå målsettinger på klimaområdet.

Mobile gass- eller elkjeler kan være aktuelle som grunnlast fram til utbyggingen har kommet så langt at det er varmegrunnlag for et mobilt bioenergianlegg. Gassbasert løsning kan da brukes som reserve.

Aktuelle midlertidige løsninger for bruk på mellomlang sikt kan baseres på eksempelvis prefabrikkerte sentraler basert på bioolje eller flis/pellets med olje- eller gassfyrt reserve. Reserve og spisslast basert på olje- gass eller el kan være aktuelt for alle alternativer. På noe sikt bør fornybare alternativer være aktuelle også som spisslast og reserve. Per i dag vil det være enkelte utfordringer knyttet til fornybare spisslastløsninger, men fornybare løsninger er teknisk mulig.

I utbyggingsområder der det stilles krav om utarbeidelse av en egen varmeplan bør midlertidige løsninger være en del av vurderingen som foretas.

9.1.5 Generelle retningslinjer

Alle kommunale bygg med vannbåren varme og olje/el konverteres innen 2017 til nærvarme basert på i prioritert rekkefølge:

1. Fjernvarme
2. Bioenergi i prefabrikkert energisentral der fjernvarme ikke kan tilknyttes innen rimelig tid
3. Varmepumpe der dette opplagt er mer gunstig enn bioenergi

Det må være et mål å samarbeide med andre offentlige byggeiere der offentlige bygg kan tilknyttes felles varmeanlegg.

Bygningsmassen i planområdet bør generelt ha vannbåren varmedistribusjon. Det skal være sterkt fokus på å realisere kollektive varmesystemer spesielt i sentrumsområder, rundt kollektivaksene, i tettbygde områder og områder med stor andel næringsbygg. Kommunene bør tilrettelegge for slike systemer så langt man har virkemidler, og kollektive varmesystemer må inngå i tidligste fase av planleggingen i utbyggingsområder. Fjernvarme tilknyttes såfremt det er mulig. Alternativt tilrettelegges for andre kollektive løsninger så langt det er mulig. Generelt gjelder følgende:

1. Kommunene søker å legge til rette for kollektiv varmforsyning i nybygg.
2. Behov for midlertidige varmesentraler må beskrives i varmeplaner for større utbyggingsområder, og fornybare alternativer skal vurderes.
3. Bioenergi velges generelt som varmekilde i nærvarmeanlegg der fjernvarme ikke er tilgjengelig og kjølebehovet er marginalt sammenlignet med varmebehovet, samt at det bruk av bioenergi er teknisk mulig
4. Der kjølebehovet er stort(mer enn ca. 20 % av varmebehov) og fjernvarme/fjernkjøling ikke er tilgjengelig kan det være hensiktsmessig å vurdere lokale kollektive løsninger som kan kombinere varme og kjøling.

9.1.6 Unntak fra mål om kollektive varmeløsninger

Eneboligfelt og mindre boligfelt vil sjelden gi tilstrekkelig privatøkonomi for kollektive varmeløsninger med mindre det ligger særskilt godt til rette. Rekkehusbebyggelse er også utfordrende. For omfattende utbygginger, eksempelvis 10 000 m² eller mer bør det gjøres en konkret vurdering av om kollektive løsninger bør velges, også når det gjelder småhus.

Småhus med passivhusstandard og frittstående næringsbygg med passivhusstandard vil være utfordrende med tanke på lønnsomhet i kollektive løsninger. Pilotprosjekter for passivhusbebyggelse bør derfor prioriteres i utbyggingsområder utenfor kjerneområdene for fjernvarme/kollektive varmeløsninger.

9.1.7 Områdevisse anbefalinger

De områdevisse anbefalingene skal etterstrebnes av kommunene, men i en del tilfeller vil kommunene kunne oppleve at de kommunale virkemidlene er utilstrekkelige for å realisere de aktuelle løsningene.

Byggeforskrifter som utformes på nasjonalt plan vil ha stor betydning for hvilke løsninger kommunene bør satse på. Det er derfor naturlig at denne strategien oppdateres kontinuerlig blant annet i lys av endringer i disse forskriftene.

Aksene Urban sjøfront - Stavanger sentrum - Sandnes Sentrum og Forus – Sola

Prioritet for kollektiv varme

Områdene har høy prioritet med tanke på utbygging de nærmeste 10 årene. Disse områdene ligger innen rekkevidde av eksisterende fjernvarmeanlegg fra energisentralen på Forus. Kollektive varmeløsninger prioriteres høyt. Konesjoner og tilknytningsplikt bør sikres og kommunene skal være i dialog med markedsaktørene.

Energikilder:

Det vil være stor kapasitet når det gjelder spillvarme fra avfallsforbrenning og det er også tilgjengelig spillvarme i industrien. Utnyttelse av denne ressursen framstår som svært samfunnsrasjonelt, og det må derfor i dette området ha høy prioritet å tilrettelegge for utnyttelse av spillvarme.

Midlertidige løsninger:

Løses av fjernvarmeleverandør dersom konesjon er gitt.

Spisslast/reserve:

Løses av fjernvarmeleverandør.

De større utbyggingsområdene Risavika, Jåsund, Sunde, Madla-Revheim, Hundvåg, Universitetsområdet, Sandnes Øst og Bybåndet Sør Risavika

Prioritet for kollektiv varme

Områdene vil generelt ha høy utbygging fra rundt 2020 fram mot 2030. Noen av disse områdene kan ligge innen rekkevidde av framtidig fjernvarmeanlegg. Kollektive varmeløsninger prioriteres høyt. Konesjoner og tilknytningsplikt kan være aktuelt og kommunene skal være i dialog med markedsaktørene. For utbygginger som ligger fram i tid må vurderinger av hva som er hensiktsmessige løsninger også gjøres i lys av byggeforskriftenes kontinuerlige utvikling.

Energikilder:

For noen områder kan det på sikt være mulig å dekke deler av varmebehovet med fjernvarme basert på avfall. Utnyttelse av denne ressursen framstår som svært samfunnsrasjonelt, og det må derfor i dette området ha høy prioritet å tilrettelegge for utnyttelse av slike ressurser. Videre er det i regionen god tilgang på bioenergi og stort potensial for utnyttelse av omgivelsesvarme. Det kan være aktuelt med midlertidige løsninger på nokså lang sikt, og det anbefales at det gjøres konkrete vurderinger av hvordan dette skal løses. Fornybare alternativer anbefales på generelt grunnlag fordi løsningene bør være miljømessig robuste for forsinkelser med tanke på endringer i forutsetningene for framføring av fjernvarme. For større energileveranser og midlertidige løsninger for mer enn ca. 10 år bør alternativer som i hovedsak baseres på fornybar energi om mulig være et krav.

Midlertidige løsninger:

Bygg som ikke kan nås med fjernvarme ved ferdigstillelse kan tilknyttes med midlertidig løsning basert på bioenergi. Gass/olje/el kan benyttes fram til tilstrekkelig volum er utbygd. Dette må vurderes konkret for det enkelte tilfelle i lys av utbyggingstakt og planlagt utbyggingsstørrelse. Det må imidlertid alltid installeres reserver for eventuelle midlertidige fornybare løsninger.

Spisslast/reserve:

Bioolje, gass, el og på sikt fjernvarme.

Kollektivakser, kommunesenter, lokalsenter med handelsområder og utbyggingsområder innen 500 meter fra slike senter

Prioritet for kollektiv varme

Kollektive varmeløsninger har høy prioritet. Offentlige bygg konverteres fra olje/el og tilknyttes om mulig kollektiv varmeløsning. Kommunene bør videre stimulere til tilknytning av private bygg og nybygg. Kongsjoner og tilknytningsplikt kan være aktuelt og kommunene bør være i dialog med markedsaktørene.

Energikilder:

Bioenergi bør prioriteres der forholdene ligger til rette. Ved stor andel nybygg med høyt kjølebehov velges vann-vann varmepumper basert på sjø eller eventuelt berg.

Midlertidige løsninger:

Bygg som ikke kan nås med fjernvarme ved ferdigstillelse, men på sikt, kan tilknyttes med midlertidig løsning basert på bioenergi eller tilsvarende. Gass/el/olje som midlertidig løsning bør unngås med mindre fornybart alternativ kan etableres relativt rakst. Det må imidlertid installeres reserver for midlertidige fornybare løsninger.

Spisslast/reserve:

Bioolje, gass eller el.

Øvrige områder

Områder som ikke inngår i kategoriene ovenfor vil kunne være mindre aktuelle for kollektive varmeløsninger. I områder der kollektive løsninger synes lite lønnsomt bør kommunene undersøke om man med fordel kan stimulere til mer energieffektive bygg enn de nasjonale forskriftene legger opp til.

9.1.8 Kollektive kjøleløsninger

Når det gjelder kjøling er kommunens handlingsrom nokså begrenset. I første rekke dreier det seg om å føre restriktiv politikk når det gjelder å håndheve bestemmelsene i teknisk forskrift, herunder begrense vindusareal, sørge for solavskjerming m.m.. I reguleringsplaner og oppfølging av byggesaker bør kommunen være bevisst på å vise til bestemmelsene og slik arbeide for å redusere etterspørselen etter kjøling.

Ut over dette vil spørsmålet om kollektive kjøleløsninger i stor grad måtte styres av markedet, slik at slike løsninger vil realiseres der dette er bedriftsøkonomisk lønnsomt. Kommunen kan imidlertid være en viktig pådriver når det gjelder å peke på hvor kollektiv kjøling er gunstig.

VEDLEGG I: SCENARIEBETRAKTNINGER

Det er utviklet en modell ved hjelp av verktøyet LEAP, og en referansebane som beskrevet i kapittel 6. Ved hjelp av modellen har man undersøkt effektene av 2 scenarier i tillegg til referansebanen. Scenariene er ulike strategier basert på tiltakene som er beskrevet ovenfor. Modellberegningene tar kun for seg energi til varmeformål.

Scenario 1- Lavenergi

Lavenergiscenariet er basert på at man velger en strategi for begrensning av energibruken i den grad det er mulig ved hjelp av de kommunale virkemidlene. I lavenergiscenariet er det forutsatt at kommunene arbeider for å få passivbygg etter 2015, og man har skjønnsmessig antatt at det kan være realistisk at 25 % av nye bygg i planområdet blir passivbygg mens resterende 75 % bygges etter forskriftene. Etter 2020 forutsettes det at det innføres krav om passivstandard i nasjonale forskrifter, på linje referansescenariet. Videre utvikles fjernvarmenettet noe mer enn i referansebanen og man oppnår noe høyere utnyttelse av spillvarme fra avfall og industri. I tillegg bygges noen større kollektive varmepumpeanlegg basert på sjøvann. Oppsummert forutsettes følgende:

- 25 % passivhusstandard i nye bygg fra 2015 til 2020
- 10 % av varmebehovet knyttet til nye boliger dekkes av kollektive varmeløsninger fram til 2020, deretter ingen kollektiv varme i boliger
- 30 % av varmebehovet i nye næringsbygg dekkes av kollektive varmeløsninger
- 60 % kapasitetsutnyttelse for avfallsbasert varme
- 40 % av varmeproduksjon i fjern-/nærvarme baseres på varmepumper (primært sjøvann)

Scenario 2- Kollektiv/bio

Kollektiv/bio-scenariet er basert på en strategi for å redusere utslippene av klimagasser mest mulig innenfor det handlingsrom kommunene har. I dette scenariet forutsettes byggeforskriftene å være de samme som i referansescenariet. Dette omfatter også at krav til passivhusstandard innføres fra 2020. I kollektiv/bio scenariet forutsettes nokså ambisiøs utvikling av fjern-/nærvarme for maksimal utnyttelse av spillvarmekapasitet på avfall. Andelen kollektiv oppvarming er her satt til det som skjønnsmessig vurderes som maksimalt realistisk nivå. Med den installerte kapasiteten antas maksimal utnyttelse å medføre en varmeproduksjon på rundt 275 GWh. Videre introduseres bioenergi basert på regionale ressurser - rundt 150 GWh. Til sammenligning er hele fylkets mål på 200 GWh. Det er nokså stor usikkerhet knyttet til om det er realistisk og kostnadseffektivt å utnytte en så stor del av bioenergiressursene.

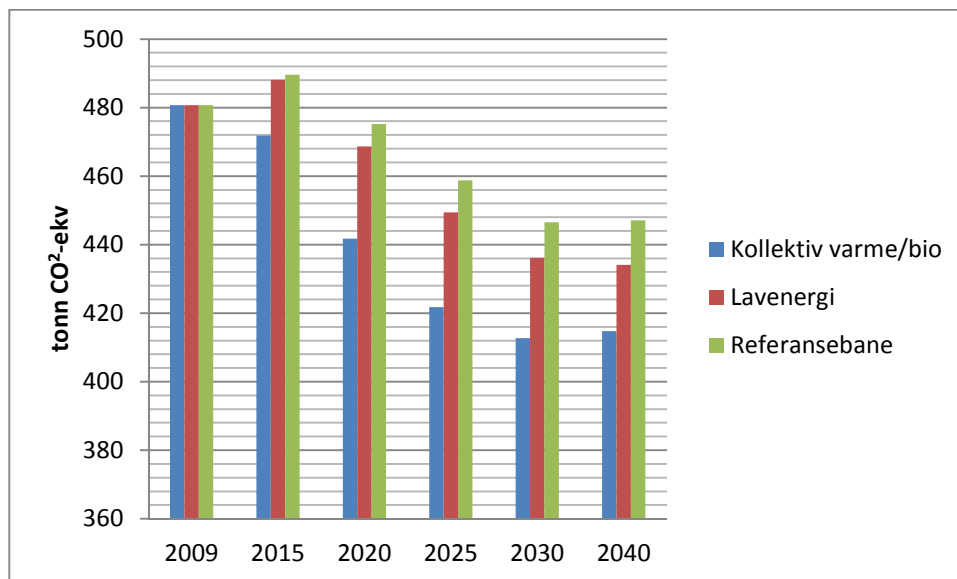
- 50 % av potensialet for konvertering av eksisterende bygningsmasse realiseres og tilknyttes kollektive varmeløsninger innen 2020
- 20 % av varmebehovet knyttet til nye boliger dekkes av kollektive varmeløsninger fram til 2015. Deretter 10 %.
- 40 % av varmebehovet knyttet til nye næringsbygg dekkes av kollektive varmeløsninger.
- Maks utnyttelse av kapasitet på avfallsvarme oppnås etter 2030

- 30 % av energien i kollektive varmesystemer baseres på bioenergi innen 2040
- 10 % av energien kollektive varmesystemer basert på sjøvannsvarmepumper innen 2040
- Ambisiøs fornybarandel i fjernvarmesystemet

Konklusjon basert på scenariebetraktningene

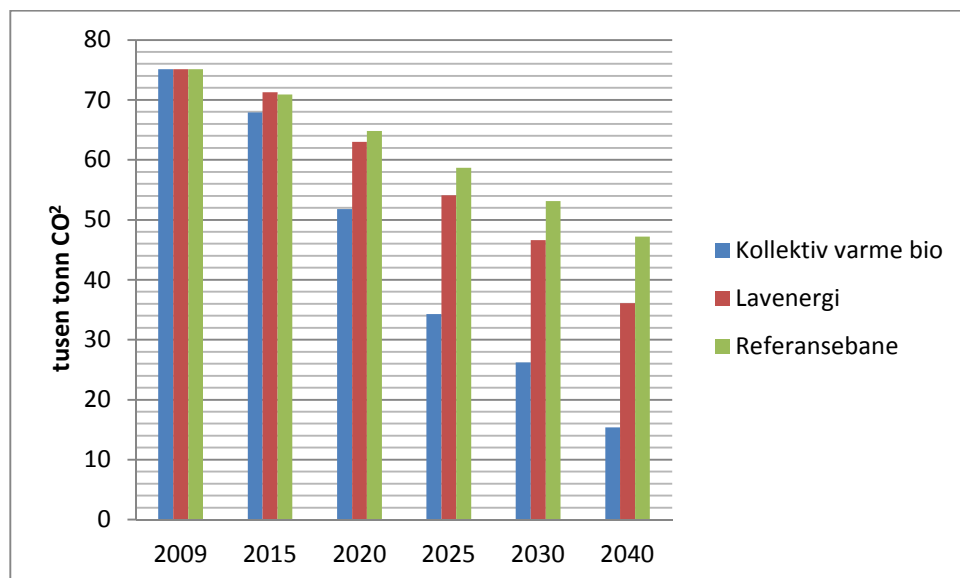
Generelt antyder analysen at det er begrenset handlingsrom med tanke på å oppnå utslippsreduksjoner. Dette skyldes delvis at det i referansebanen forutsettes at nasjonale virkemidler har god effekt. Videre er energibruken i bygg i stor grad elavhengig, og utslippsfaktoren som legges på el har stor betydning for utslippene. Det kan diskuteres om det er hensiktsmessig å benytte samme utslippsfaktor på el i hele perioden, og om man burde ta hensyn til Rogalands bidrag til ny fornybar kraftproduksjon i denne sammenhengen eller om man burde vurdere å forutsette høyere fornybarandel i det kraftsystemet man er del av.

Etterspørselsreduksjonen i referansebanen antyder god effekt av nasjonale virkemidler i lys av den ellers høye veksten som er forutsatt i planområdet. Det er videre forutsatt at bygningsmassen i stor grad vil ha lokale varmepumpesystemer, slik at energibesparelsen ved å innføre større kollektive systemer basert på varmepumper er noe begrenset. Det er derfor begrensede muligheter for tiltak i regi av kommunene, ettersom det er forutsatt nokså stramme energirammer og krav til fornybarandel i referansebanen, spesielt gjelder dette forutsetningen om innføring av passivstandard i 2020.



Figur 8 Utslipp av klimagasser som følge av energi til varmeformål

En ambisiøs satsing på spillvarme/bioenergi gir raskt klimaeffekt grunnet at konvertering av eksisterende bygg til tilnærmet klimanøytrale energibærere kan gjennomføres på nokså kort sikt og med stor effekt på beregnede utslipp av klimagasser. For et ambisiøst mål mot 2020 synes dette å være den beste strategien. Utslippskuttene er imidlertid begrensede og utgjør i størrelsesorden 10-15 % fra 2009 til 2040 for Kollektiv varme/bio-scenariet. Disse reduksjonene gjelder når utslippene knyttet til elektrisitet er inkludert. Dersom elektrisitet ikke belastes med utslippsfaktorer vil tilsvarende beregning gi et utslippskutt på rundt 80 %. Tiltakskostnadene vil øke noe i en slik betraktning,



Figur 9 Utslipp av klimagasser i de undersøkte scenariene når elektrisitet er holdt utenfor

Samfunnsøkonomi

Det er foretatt en samfunnsøkonomisk kostnadsberegning for scenariene målt mot referansebanen, og på denne bakgrunnen er det beregnet en tiltakskostnad for reduksjonen i CO₂-utslipp. En del kostnader er utelatt fra beregningene. Dette gjelder alt av kostnader som som antas å være omtrent like for scenariene eller som er "sunk cost". Kostnader for vannbåren varme internt i bygg er ikke vurdert som en merkostnad. Dette er basert på at boliger som unntas fra kravet må ha skorstein og ilsted, samt at næringsbygg i praksis er underlagt et absolutt krav om vannbåren varme. Det er svært utfordrende å anslå kostnadene i systemet, spesielt når det gjelder utstyr på sluttbrukersiden og distribusjonsnett for fjern-/nærvarme. Samtidig vil analysene være svært følsomme for valg av forutsetninger på disse områdene. Vanskelighetene knyttet til å gjennomføre tilstrekkelig gode kostnadsanalyser medfører at beregningene er svært usikre. Beregningene vill således primært gi en pekepinn på tiltakskostnadene. Eksterne kostnader knyttet til NO_x og PM₁₀ er inkludert i beregningene slik det også er gjort i Klimakur.

I Klimakur 2020 ble det konkludert med at Norge for å nå sine klimamål med nasjonale kutt innen 2020 vil måtte inkludere tiltak med en kostnad opp til rundt 1100 kr/tonn CO₂. Videre ble kvoteprisene på utslipp av klimagasser framskrevet mot 2020. Den midlere prisbanen antydte en kvotepris på NOK 350 per tonn CO₂ i 2020. Disse tallene gir en pekepinn om hvilken størrelsesorden som må forventes for tiltakskostnader på dette området fram mot 2020. Det er naturlig å forvente at tiltakskostnader etter 2020 vil måtte være høyere dersom man skal oppnå ytterligere reduksjoner.

Resultatene av de samfunnsøkonomiske beregningene antyder at gjennomføring av de angitte tiltakene i kollektiv/bio –scenariet vil være samfunnsøkonomisk rimelige målt mot klimaeffekten. Totalt sett antyder beregningene et kostnadsnivå på mellom 0 og 500 kr/tonn CO₂ for dette scenariet dersom eksterne kostnader/miljøkostnader holdes utenfor. Dersom økte utslipp av NO_x og PM₁₀ inkluderes øker kostnadene for dette scenariet sammenlignet med referansebanen, og det er sannsynlig at kostnaden vil ligge mellom 500 og 1000 kr/tonn.

Det er sannsynlig at en strategi som i stor grad vektlegger tiltakene i kollektiv/bio-scenariet vil være relativt kostnadseffektivt i et klimaperspektiv. Det synes vanskelig å oppnå vesentlige reduksjoner i klimagassutslipp ved hjelp av kommunenes virkemidler uten i stor grad å inkludere kollektiv varme, spillvarme og bioenergi blant tiltakene. Dette gjelder ikke minst når man inkluderer indirekte utslipp av klimagasser knyttet til bruk av elektrisitet slik man har vedtatt å gjøre i arbeidet med denne strategien.

Utnyttelse av den eksisterende kapasiteten knyttet til avfallsvarme og eventuell annen spillvarme i nærheten av fjernvarmeområdene må på generelt grunnlag antas å være et svært konkurransedyktig alternativ. Det sistnevnte betyr også at beregningene er svært følsomme for hvilken kostnad man forutsetter for avfallsvarmen. I denne sammenhengen er det antatt at kapitalkostnader på avfallforbrenning er "sunk cost". Det er også forutsatt at utslipp fra avfallsforbrenning ikke belastes energisektoren, og at varmen derfor blant annet er klimanøytral. Etter vårt syn er dette robuste forutsener. Utslipp av klimagasser fra lovpålagt håndtering av avfall bør tilskrives den som genererer avfallet. Det er allikevel viktig å påpeke at forutsetningene har stor betydning for beregningene.

Ved omlegging av energibruken i eksisterende bygninger utenfor fjernvarmeområdene vil ofte bioenergi peke seg ut som det mest robuste alternativet fordi eksisterende bygninger i mange tilfelle baserer sine vannbårne systemer på temperaturnivåer som er utfordrende for varmpumper. Løsninger basert på bioenergi er også antatt å ha en gunstig produksjonsprofil sammenlignet med alternativene i samspill med avfall og spillvarme.

Tiltakene i lavenergiscenariet framstår samlet som noe dyrere, og det framstår som sannsynlig at tiltakskostnaden samlet sett vil være høyere 1100 kr/tonn CO₂ dersom eksterne kostnader ikke er inkludert. Dette skyldes bl.a. forutsetningen om lavere utnyttelse av rimelig spillvarmekapasitet enn i kollektiv/bio –scenariet. Videre forutsettes det en økt andel passivhus som i noe begrenset grad gir redusert bruk av energi til oppvarming sammenlignet med bygg som i referansebanen har høy energistandard og varmpumper. Strategien for dette scenariet er primært redusert energibruk på lang sikt snarere enn reduserte utslipp av klimagasser. Som tidligere berørt vil de forutsatte innstramninger i teknisk forskrift med passivhusstandard fra 2020 redusere varmebehovet i nye bygg betydelig, og det kan synes vanskelig å redusere dette ytterligere annet enn gjennom relativt dyre tiltak. Dersom eksterne kostnader for NO_x og PM₁₀ inkluderes kommer tiltakene i lavenergiscenariet bedre ut. Vi vil imidlertid argumentere for at vurderinger av slike utslipp foretas i den enkelte sak, spesielt med tanke på påvirkning av lokal luftkvalitet.

Samfunnsøkonomiske effekter av de ulike tiltakene i scenariene er ikke undersøkt isolert, og effektene av enkelttiltak forutsettes dokumentert gjennom casestudiene. Dette betyr at enkelte av tiltakene som ligger inne i scenariene kan være rimelige og andre kan være kostbare uten at dette synliggjøres. Eksempelvis vil utnyttelse av eksisterende kapasitet knyttet til spillvarme være svært konkurransedyktig der det ligger godt til rette mens lokale kollektive varmeløsninger områder med rekkehusbebyggelse kan være et relativt kostbart klimatiltak. Dette er illustrert gjennom referansecaset Jåsund (Vedlegg II). Imidlertid må tiltakene også sees i sammenheng i et langt tidsperspektiv der lokale kollektive løsninger over tid vil kunne bygges sammen med større fjernvarmenett. Det er også viktig å påpeke at enkelttiltak i lavenergiscenariet kan være rimeligere enn tiltak i kollektiv/bio scenariet selv om sistnevnte totalt sett framstår som mer kostnadseffektivt.

Kvalitative vurderinger

En del forhold som er ønsket ivaretatt i denne strategien er vurdert kvalitativt. Dette gjelder eksempelvis bidrag til forsyningssikkerhet, forvaltning av energiresurser og effektbelastning på

elnett. For disse forholdene er det store fordeler knyttet til å gjennomføre tiltakene i de undersøkte scenariene sammenlignet med referansebanen. Spesielt vil en satsing på kollektive løsninger med spillvarme og bioenergi avlaste elnett i høylastperioder og styrke forsyningssikkerheten. En satsing på kollektive vann-vann varmepumper, som i lavenergiscenariet vil også være mer robust og medføre lavere belastning på elnett enn gjennomgående bruk av lokale varmepumper som i stor grad vil være basert på uteluft som varmekilde.

Kollektive løsninger gir også gode muligheter for å utnytte lokale energiresurser, og vil være en betingelse for å nå de overordnede regionale målsettingene knyttet til bioenergi og avfall. Slike løsninger legger også til rette for lokal/regional verdiskaping i distriktene.

Det bør også påpekes at det er viktig for forsyningssikkerhet og samlet fleksibilitet i energisystemet å sikre muligheter for å fyre med ved i husholdningene. Dette betyr at det ikke uten videre er riktig å erstatte skorstein og ilsted med vannbåren varme, men at begge deler er fornuftig.

Eksternaliteter er inkludert i beregningene gjennom kostnader for utslipp av NO_x og PM_{10} . Lavenergiscenariet kommer naturlig nok bedre ut når disse miljøkostnadene inkluderes. For utslipp som kan påvirke lokal luftkvalitet bør det gjøres en konkret vurdering for det enkelte energiproduerende anlegg der rådende lokale forhold tas i betraktning.

VEDLEGG II: CASESTUDIER OG MULIGE MODELLPROSJEKTER

Det er beskrevet noen modellprosjekter for å illustrere og underbygge anbefalingene i strategien og som eksempler på områder som kan utvikles i tråd med strategiene i planen og danne modeller for utviklingen i regionen.

Jåsund

Sola kommune har valgt å satse på utbygging av boliger i området Jåsund. Utbyggingen omfatter 2 000-3 000 boliger og har et langt tidsperspektiv. Første byggetrinn er under utvikling og omfatter rundt 22 000 m² BRA. Totalt er det regulert rundt 80 000 m² BRA innefor samme planområde. Etersom senere byggetrinn ikke er detaljregulert er det kun gjort en overordnet analyse av første byggetrinn.

Boligene vil primært være leiligheter og rekkehus, og i svært liten grad eneboliger. Bebyggelsen er planlagt med høy tetthet i henhold til retningslinjene i langsiktig plan for byutvikling. De fleste boligenhetene som er planlagt i første byggetrinn er del av større bygning på over 500 m². Boligene vil derfor omfattes av krav i teknisk forskrift til plan og bygningsloven som tilsier at 60 % av byggets netto varmebehov skal kunne dekkes av fornybar energi. Det antas at luft-luft varmepumpe og vedfyring ikke vil kunne oppfylle forskriftskravet. I praksis betyr dette at boligene i all hovedsak skal ha vannbåren varme. Kravene til energiforsyning vil imidlertid etter forskriften ikke gjelde der det kan påvises en privatøkonomisk merkostnad over byggenes levetid. En slik beregning skal ta hensyn til eventuelle offentlige støtteordninger for fornybar energi. I denne analysen er derfor vannbåren varme beregnet som en merkostnad sammenlignet med referansealternativet som er helelektrisk oppvarming. Boliger som fritas fra kravet om energiforsyning skal imidlertid ha skorstein og ildsted.

Jåsund ligger utenfor dagens fjernvarmområder, men innenfor et område som kan nås med fjernvarme basert på og avfall og industri på sikt.

Et viktig spørsmål er hvordan man skal vurdere samfunnsøkonomi og privatøkonomi for denne typen områder. En slik mulighet er å betrakte markedet og markedsaktørene. Det er i dag konkurranse om fjernvarmekonsesjoner i attraktive områder, samtidig er det flere eksempler på konsesjonsområder der fjernvarme ikke bygges ut. Dette indikerer at områder der det ikke er omsøkt fjernvarmekonsesjon ikke oppfattes som privatøkonomisk lønnsomme av markedsaktørene. Der det foreligger konsesjon kan man forutsette at konsesjonæren har dokumentert samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Det er grunn til å anta at markedsaktørene ligger i forkant og søker konsesjon i områder som ikke er privatøkonomisk lønnsomme i dag, men som forventes å bli lønnsomme innen rimelig tid. Spesielt større energiselskaper må antas å ha en lang horisont. Det er imidlertid grunn til å forutsette at energiselskapene opererer med en noe kortere horisont enn det myndighetene bør gjøre. Man kan derfor ikke uten videre konkludere med at områder der det per i dag ikke er søkt fjernvarmekonsesjon ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomme med hensyn til kollektive varmeløsninger.

Det er derfor i denne analysen foretatt en overordnet samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk vurdering av hvorvidt det bør tilrettelegges for kollektiv forsyning med vannbåren varme for det første byggetrinn på 22 000 m². Det er forutsatt at alternativet til kollektive løsninger er helelektrisk oppvarming eller lokale luft-vann varmepumper.

Resultatene av en slik vurdering er svært avhengige av hvilke premisser som ligger til grunn, herunder utbyggingstakt, utbyggingstetthet, elpris og alternative kostnader. Videre vil

samfunnsøkonomien knyttet til klimautslipp være svært avhengig av hvilken utslippsfaktor som benyttes for elektrisitet.

Grunnet de mange usikre faktorene gir økonomiske analyser ingen entydige svar på hvorvidt kollektive varmeløsninger er lønnsomme, men helelektrisk oppvarming med lave investeringskostnader er generelt svært konkurransedyktig i nye boliger grunnet strenge krav til netto energibehov. Analysen som er foretatt her antyder at det privatøkonomisk sett er vanskelig å oppnå lønnsomhet i kollektive varmeløsninger for et område av denne typen dersom det er forutsatt en betydelig andel rekkehusbebyggelse, og eksisterende fjernvarme ikke er innen rekkevidde. Dette gjelder også dersom det forutsettes at det kan oppnås støtte til varmesentral og distribusjonsnett. Privatøkonomisk lønnsomhet oppnås primært dersom fjernvarme med tilstrekkelig lave marginalkostnader for varme kan tilknyttes innen rimelig tid eller at sparte kostnader knyttet til skorstein, ildsted og eventuell lavere dimensjonering av el-installasjoner godskrives kollektive løsninger i sammenligningen. De sistnevnte kostnadene er ikke medregnet i analysen som her er foretatt.

I en samfunnsøkonomisk betraktning vil det være viktig å vurdere kostnadene for reduksjon av klimagassutslipp. Hvordan disse beregnes, avhenger av hvilken utslippsfaktor som legges til grunn. I denne strategien har man valgt en utslippsfaktor på 0,278 gram CO₂/kWh. Beregninger basert på ulike forutsetninger antyder at kollektive løsninger basert på sjøvannvarmepumpe eller bioenergi vil ha en tiltakskostnad i størrelsesorden i overkant av 1000 kr per tonn CO₂, men dette er svært følsomt for endringer i forutsetningene. En tett utbygging og gode tekniske løsninger kan redusere kostnadene. Kollektiv varmforsyning basert på bioenergi gir de laveste utslippene av klimagasser. Tiltakskostnaden vil reduseres betydelig dersom kostnad for skorstein og ildsted belastes boliger med helelektrisk oppvarming.

Den totale samfunnsøkonomiske lønnsomheten knyttet til tilrettelegging for kollektive løsninger vil også avhenge sterkt av hvilken type boliger som bygges i øvrige deler av det regulerte området og hvilken utbyggingstakt som legges til grunn for disse. Lønnsomheten knyttet til kollektive løsninger øker med andelen leiligheter/blokker sammenlignet med småhus. Det er i analysen ikke tatt høyde for ytterligere innstramninger i teknisk forskrift i analyseperioden. Eventuell innstramning i energikravene vil redusere lønnsomheten i kollektive varmeløsninger.

Denne strategien bygger på en offensiv holdning hos kommunene når det gjelder å begrense klimagassutslipp. Det er også et mål å begrense bruk av el til oppvarming. På denne bakgrunnen bør kollektive løsninger velges når tiltakskostnadene knyttet til utslipp av klimagasser er på et akseptabelt nivå. I området Jåsund viser de overordnede analysene at tiltakskostnadene knyttet til å velge kollektive løsninger er nokså høye, men kanskje innenfor rammer som må aksepteres i lys av overordnede mål om nasjonale utslippskutt. Dersom området kan tilknyttes avfallsbasert fjernvarme eller annen fjernvarme med lave marginale varmekostnader på sikt vil dette styrke samfunnsøkonomien ved å velge kollektive løsninger. Dersom kommunene skal velge en strategi for vannbåren varme i marginale områder må dette være basert på at man på sikt ønsker å, og har mulighet til, å utnytte spillvarme og storskala varmeproduksjon.

Prefabrikkert/mobil varmesentral, eksempelvis basert på bioenergi, kan være en gunstig løsning for området. En slik løsning kan enkelt demonteres og flyttes ved senere tilknytning til fjernvarmenettet.

Det er imidlertid ikke gitt at kommunen har tilstrekkelige virkemidler til å sikre realisering av kollektive varmeløsninger. Dersom utbygger kan dokumentere merkostnader over levetiden gjelder krav til alternativ energiforsyning (vannbåren varme) ikke. På denne bakgrunnen anbefales et tett

samarbeid med utbyggere rundt denne problemstillingen. Et tett samarbeid øker mulighetene for å etablere mest mulig kostnadseffektive kollektive varmeløsninger.

Det er også nødvendig å ha tett dialog med aktuelle energiselskaper, og nye utbyggingsområder som er aktuelle for kollektive varmeløsninger bør generelt avklares gjennom konsesjonsbehandling. Kommunen bør sette seg selv i førersetet i denne sammenhengen.

Randaberg sentrum

I Randaberg sentrum planlegges omfattende en utbygging av næringsbygg og boliger. Næringsbyggene vil utgjøre i størrelsesorden 70 % av samlet BRA. Totalt planlegges mer enn 100 000 m² BRA bygget ut innen 2020. Bygningsmassen planlegges utbygd relativt tett og i nærhet av allerede utbygde områder. I de utbygde områdene er det i liten grad vannbåren varme i bygningsmassen. Totalt er det rundt 2000 m² BRA eksisterende bygningsmasse med vannbåren varme.

Bygningsmassen er ikke detaljplanlagt, og det lar seg derfor ikke gjøre å kostnadsberegne mulige løsninger for varmforsyning. På bakgrunn av den høye andelen næringsbygg vil dreie seg om et betydelig vannbårent varmebehov i størrelsesorden 5-10 GWh dersom planene realiseres fullt ut. For næringsbygg er det i praksis et krav med vannbåren varme og i dette caset vil vannbåren varme derfor ikke være en privatøkonomisk merkostnad knyttet til kollektive varmeløsninger. For boliger er det derimot som omtalt i caset ovenfor, Jåsund, mulig å omgå kravet til fornybare energiløsninger. For næringsbyggene vil man med et tett utbygd område med vannbårent varmebehov i denne størrelsesorden med stor sannsynlighet kunne oppnå privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet i kollektive varmeløsninger. Videre vil slike løsninger medføre reduserte utslipp av klimagasser. En løsning basert på lokale bioenergiressurser vil gi størst reduksjon av klimagassutslipp. Dersom en markedsaktør ønsker å tilby fjernkjøling til næringsbyggene kan en varmepumpeløsning være aktuelt. Varmebehovet i eksisterende bygg med vannbåren varme er så lite at dette ikke vil legge føringer for valg av løsninger.

Områder med omfattende planer knyttet til utbygging av næringsbygg og offentlige bygg bør ha kollektive varmeløsninger. Når det gjelder kjølebehovet bør kommunen i første rekke søke å begrense kjølebehovet gjennom forvaltningen av teknisk forskrift.

Jåttåvågen

I en energiutredning for Jåttåvågen 2 ble det gjennomført en sammenligning av tre alternativer for varmeløsning. I tillegg undersøkte man bruk av frikjøling. Vi gjengir her konklusjonen fra arbeidet:

”Utbyggingen vil foregå i to trinn, der trinn 1 omfatter utbyggingen av badeanlegget, og trinn 2 resterende bebyggelse i planområdet. I det første alternativet dekker sjøvannsvarmepumpen det termiske energibehovet til området, med biogass som spiss- og reserveløsning. Frikjøling er benyttet til å levere kjøling til næringsbyggene. Varmepumpen bygges ut i to trinn. Effektbehovet er dimensjonerende for størrelsen på varmpumpene. Dette betyr at legging av inntaksledning, bygging av infrastruktur til badeanlegget, investering i reservelast og investeringer til første varmpumpe skjer i byggetrinn 1. I trinn 2 vil kapasiteten for varmpumpeanlegget bygges ut slik at energi- og effektbehovet til området kan dekkes. Erfaringsmessig kan det renes med at varmpumpen vil dekke minst 90 % av energibehovet til oppvarming, mens gasskjelen dekker de resterende 10 % av varmebehovet over året.

Det andre alternativet er basert på en kombinasjon av termisk solenergi, biopellets, biogass og frikjøling fra sjøvann. Biopelletskjelen bygges ut i to trinn. I trinn 1 vil pelletskjelen bygges ut for å dekke effektbehovet til badeanlegget. Dette innebærer investeringer til utbygging av infrastruktur til badeanlegget og biogass som skal dekke spiss- og reservelast.

I trinn 2 bygges solfangeranlegget som dekker store deler av energibehovet til området om sommeren, samt en større pelletskjel som dekker effektbehovet til området om høst, vinter og vår. Biogass vil bli benyttet som reserve. I dette trinnet vil også frikjøling fra Gandsfjorden til kjøling av næringsbyggene bli bygd.

Det siste alternativet er basert på fjernvarme og fjernkjøling. Lyse har konsesjon i området og har planer om å bygge ut fjernvarme og fjernkjøling i området. (...)

Jåttåvågen 2 ligger nær vannet og er planlagt som et relativt tettbebygd område, med en blanding av boliger og næringsbygg. Etter vår vurdering, vil det, både økonomisk og miljømessig, være gunstigst å tilby sentral kjøling til utbyggerne. Alternativet er lokal kjøling som installeres i hvert bygg. Slike anlegg benytter elektrisitet og gir betraktelig høyere CO₂-utslipp. Frikjøling fra sjøvannet er derfor valgt som teknologi for kjøling i alle 3 løsningene som er analysert. Energiutredning Jåttåvågen 2 36 Stavanger Kommune Asplan Viak AS

LCC-analysen viser at det dyreste utbyggingsalternativet er solfangere, pelletskjel og frikjøling. Dette kommer av at solfangere gir høye investeringskostnader sammenlignet med de andre alternativene. Dersom solfangerne fjernes fra dette alternativet og isteden erstattes med en større pelletskjel vil kostnadene for alle tre løsningene ligge i samme størrelsesorden. Dette vil igjen føre til økte klimagassutslipp.

Per i dag er det mulighet for å søke støtte fra Enova til ulike teknologiske løsninger. Det er ikke mulig å si noe om støtteordninger i 2016 og i 2020. Investeringsstøtte fra myndigheter er derfor ikke tatt med i betraktningen. Dette må i så fall legges inn LCC-analysen når energiløsning er valgt og detaljer er kartlagt. ” (Kilde: Asplan Viak og KanEnergi)

Arbeidsgruppen er i stor grad enige i utredningens konklusjoner, men mener det er en svakhet at man forholdt seg til antatt fjernvarmepris og ikke beregnet de faktiske kostnadene knyttet til fjernvarme. Caset gir derfor ikke grunnlag for å sammenligne samfunnsøkonomien i alternativene. Det er grunn til å anta at fjernvarme basert på spillvarme fra avfall ville kommet bedre ut dersom man hadde vurdert samfunnsøkonomiske kostnader.

Videre anses pellets for å være en kostbar løsning i regionen grunnet høye logistikkostnader. En flisbasert løsning antas å gi lavere kostnader dersom området har en egnet lokalitet for en slik varmesentral.

Selv om flere av byggene i Jåttåvågen vil være energieffektive vil byggenes størrelse gjøre at samlet energibehov fortsatt vil medføre at kollektive varmeløsninger er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Imidlertid er det å anbefale at varmeløsninger og energistandard ses i sammenheng og at man finner den optimale balansen for å oppnå god samfunnsøkonomi i et langsiktig perspektiv. Disse sammenhengene kunne med fordel vært utredet nærmere for Jåttåvågen.

Det foreligger fjernvarmekonsesjon for området og kommunen konkluderte i dette tilfellet med at det ikke hadde framkommet alternativer som samlet sett mht. utslipp av klimagasser og livsløpskostnader er bedre enn den aktuelle fjernvarmeløsningen.

Det er i utredningen valgt å anta at biogass kan benyttes som spisslast. Det er noe usikkert om det er robust å forutsette at biogass vil være tilgjengelig som reserveløsning.

Caset illustrerer at kollektive varme- og kjøleløsninger er å anbefale for områder med høy tetthet av nye, større næringsbygg. I Jåttåvågen vil byggene gjennomgående holde høy energistandard (klasse A og B). Kollektive løsninger kan på generelt grunnlag anbefales også for større utbyggingsområder/bygg med lavenergi-/passivstandard.

På generelt grunnlag bør man være tilbakeholdne med å gi fritak fra tilknytningsplikt i et område som dette. Fjernvarme basert på spillvarme fra avfall er et svært konkurransedyktig alternativ, men utstrakt bruk av lokale løsninger innenfor konsesjonsområdet vil forringe den samfunnsøkonomiske lønnsomheten.

Hillevåg

Stavanger kommune ønsker å gjennomføre et prøveprosjekt innen energieffektivisering for Hillevåg bydel. Målet med prosjektet er å forsøke å realisere energieffektiviseringspotensialet for et område. Det bygges blant annet på regional plan for energi og klima i Rogaland. Fylkeskommunen har foreslått et eget program, Energikutt 20 med mål om å redusere energibruken i eksisterende bygningsmasse med 20 % innen 2020. Målet er fulgt opp blant annet i Stavanger kommunes klima- og miljøplan. Kommunen ønsker å utvikle en metode med prosess og virkemidler for å forfølge ambisjonen.

Initiativet er interessant i lys av nye tiltak på nasjonalt nivå. Blant annet har Sintef utarbeidet en rapport for Lavenergiutvalget med tanke på opprettelsen av en nasjonal database for energibruk i bygninger. I rapporten forslås en del pilotprosjekter. På nasjonalt nivå er det også stor interesse for å avdekke potensialet for energieffektivisering i bygningsmassen. Kunnskapen om energibruk i bygg er i dag mangelfull, og det er spesielt behov for å vite mer om formålsfordelingen av energibruken. Det er aktuelt å gjennomføre en rekke tiltak for å avdekke energisparepotensialet og forsøke å realisere dette. Datainnsamling, eksempelvis basert på energimerkeordningen er aktuelt. Spørreundersøkelser og informasjonstiltak er også vurdert. Videre må det vurderes om tredjepartsfinansiering, fond eller låneordninger kan være aktuelle for å stimulere til gjennomføring av tiltak.

Prosjektet er under utforming. Det antas at prosjektet kan være egnet til å utvikle modeller for planområdet for øvrig.

Lundehaugen

Rambøll har gjennomført en analyse av konvertering av 5 kommunale bygg til fornybar energi basert på biobrensel. Lundehaugen området i Sandnes kommune, ble plukket ut som et eget prosjekt initiert av stab eiendom.

I de økonomiske analysene er det vurdert ulike scenarier. Kostnader og lønnsomhet er vurdert opp mot dagens varmebehov på rundt 2 GWh i bygningsmassen. Analyse for konvertering til enkel biokjel og bruk av gasskjel ga positiv uttelling. Forespeilt løsning ville være bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Der det er etablert infrastruktur for naturgass er dette gunstig alternativ som spisslast og reserve. Dersom ikke infrastruktur er tilgjengelig er alternativet å etablere egen gasstank. Elektrokjel vurderes generelt uegnet som effektreserve. Imidlertid kan elektrokjel være egnet som sommerlast.

Det er verd å bemerke at brensel kan leveres av lokale leverandører, basert på lokale ressurser. Denne typen løsning bidrar positivt for miljøet. Klimagassutslippet blir redusert med over 60%. Man oppnår god forsyningssikkerhet og fleksibilitet i energisystemet.

Mulighetsanalysen illustrerer at konvertering fra olje- og elektrokjeler til bioenergi kan være et lønnsomt eller rimelig klimatiltak. Løsningen kan anbefales for lignende områder. Konvertering fra helelektrisk oppvarming til vannbåren varme er mer omfattende tiltak. Slik konvertering vil derimot være aktuelt ved oppgradering og totalrehabilitering.

Dale PIME's

På Dale i Sandnes er et mindre område innenfor den etablerte institusjonsbebyggelsen godkjent for transformering til blant annet boligformål med en ramme på inntil 150 boenheter. Planene for dette området er godkjent som en del av EU sitt Concertoprogram med prosjektnavn PIME's.

Dale er lokalisert på østsiden av Gandsfjorden i en avstand på ca 6 km fra Sandnes sentrum, og dette gjør at området ikke er tilknyttet tidsriktig infrastruktur hverken mht veg, vann, avløp eller energiforsyning.

PIME's er et samarbeid mellom tre prosjekter i Spania, Ungarn og Dale i Norge. EU yter betydelig økonomisk støtte til hvert av prosjektene for utvikle og ta i bruk framtidsrettede energiløsninger.

Energiløsningene skal omfatte blant annet bioenergisentral, co-genereringsanlegg, solvarme, rehabilitering av gammelt vannkraftanlegg o.a. Et eget gridsystem skal regulere bruken av de ulike energikildene i forhold til behov, tilgjengelighet osv.

Prosjektet vil søke status som pilotprosjekt i Framtidens byer. Kommune har forventninger til at erfaringene fra prosjektet skal ha overføringsverdi til framtidige områdeplaner i Sandnes. Prosjektområdet s beliggenhet og planene for stedlige energiløsninger gjør dette til et interessant modellprosjekt. For mer info jf. www.pimes.eu og Stavanger Aftenblad 08.03.2012 del 2 side6.

Sandnes havnepark

I Sandnes sentrum blir ca 150 000m² frigjort for transformasjon til fremtidsrettede sentrumsformål når Sandnes havn de nærmeste årene flytter all sin virksomhet til et nytt havneområde på Lura ca 2 km lenger ut i Gandsfjorden.

Sandnes kommune er grunneier for ca 50 % av arealet, men resten eies av private grunneiere. Det arbeides for å etablere et felles utbyggingselskap som skal samordne byutviklingen i området. Bystyret har godkjent områdeplan for området som skal gi plass til forretninger, spisesteder, kontorer, boliger, hotell, kultur og fritidsaktiviteter.

Området ligger for en stor del på utfylt grunn og bare få meter over havflaten. Dobbeltsporet mellom Sandnes og Stavanger grenser til området i vest, og Sandnes rutebilstasjon ligger like sør for området.

Vellykket byutvikling i dette området vil kunne bli retningsgivende for andre store transformasjonsprosjekter i Sandnes sentrum.

Bystyret i Sandnes har vedtatt at området skal søke status som pilotprosjekt i Framtidens byer. For mer info. Jf. www.sandnes-havneparken.no