

# BACHELOROPPGAVE

## Hva påvirker energieffektivisering i boliger?

En empirisk studie fra Sogndal

Av

102 Lars Krogstad Enoksen

104 Tonje Marie Solsvik

107 Torstein Yttri Hamre

109 Ingrid Josefine Sannebro

## What affects energy efficiency in households?

Fornybar Energi

FE 403

Juni 2014



## **Avtale om elektronisk publisering i Høgskulen i Sogn og Fjordane sitt institusjonelle arkiv (Brage)**

Jeg gir med dette Høgskulen i Sogn og Fjordane tillatelse til å publisere oppgaven (Skriv inn tittel) i Brage hvis karakteren A eller B er oppnådd.

Jeg garanterer at jeg er opphavsperson til oppgaven, sammen med eventuelle medforfattere. Opphavsrettslig beskyttet materiale er brukt med skriftlig tillatelse.

Jeg garanterer at oppgaven ikke inneholder materiale som kan stride mot gjeldende norsk rett.

Ved gruppeinnlevering må alle i gruppa samtykke i avtalen.

Fyll inn kandidatnummer og navn og sett kryss:

kandidatnummer og navn: 102 Lars Krogstad Enoksen

JA  NEI

kandidatnummer og navn: 104 Tonje Marie Solsvik

JA  NEI

kandidatnummer og navn: 107 Torstein Yttri Hamre

JA  NEI

kandidatnummer og navn: 109 Ingrid Josefine Sannebro

JA  NEI





## Forord

Denne oppgaven er skrevet av fire studenter ved Høgskulen i Sogn og Fjordane, og er avsluttende ved bachelorgraden Fornybar Energi.

Oppgaven ble skrevet på bakgrunn av studentenes interesse for energieffektivisering, der hovedfokuset har vært energieffektivisering i boliger. Grunnet studieplass i Sogndal, ble problemstillingen og undersøkelsen basert på befolkningen i bygden. Ønskene til slutt er å finne ut om resultatene kan generaliseres til andre tettsteder enn Sogndal.

Der ikke annet er opplyst er tabeller og figurer selvlagd.

Vi vil rette en stor takk til vår veileder Erling Holden for god oppfølging, gode tilbakemeldinger og god støtte gjennom hele bachelorperioden. En takk går også til Morten Simonsen for gode tilbakemeldinger og hjelp med det statistiske arbeidet i oppgaven.

---

*Lars Krogstad Enoksen*

---

*Tonje Marie Solsvik*

---

*Torstein Yttri Hamre*

---

*Ingrid Josefine Sannebro*



## Sammendrag

Denne bacheloroppgaven omhandler energieffektivisering i boliger. Dette er et aktuelt tema, ettersom potensialet for energieffektivisering i boliger er stort, og i følge klimarapporten et viktig bidrag til redusering av klimagassutslipp. Oppgaven består av en teoretisk og en empirisk del.

Formålet med teoridelen er å gi en oversiktlig gjennomgang av de ulike energieffektiviserende tiltakene og tiltak basert på fornybare energikilder som er aktuelle for boliger. Videre blir det gjort rede for ulike økonomiske, juridiske og informative virkemidler som kan bidra til å påvirke valget om å energieffektivisere.

Den empiriske delen går ut på å besvare hovedproblemstillingen: *Hvilke forhold påvirker omfanget av gjennomførte og ønskede tiltak for energieffektivisering hos beboere i Sogndal?*

For å kunne svare på problemstillingen, samlet vi inn empiri som kunne generaliseres til populasjonen som er beboere i Sogndal. Vi valgte derfor å gjennomføre en kvantitativ undersøkelse med spørreskjema. I spørreundersøkelsen ble det spurt om respondentenes bosituasjon, ulike sosioøkonomiske og demografiske forhold, samt holdninger til klimaendringene. Vi var interesserte i å se om disse variablene hadde en effekt på antall gjennomførte og planlagte energieffektive tiltak. Undersøkelsen ble gjennomført på Sogningen Storsenter, der vi fikk inn svar fra totalt 220 respondenter.

Resultatene fra spørreundersøkelsen ble analysert i dataprogrammet SPSS. Ut fra datamaterialet fant vi flere statistisk signifikante sammenhenger som videre ble drøftet opp mot eksisterende forskning.

*Følgende faktorer påvirker omfanget av gjennomførte tiltak:*

Respondenter som bor i enebolig har gjennomført flere tiltak i løpet av de siste 10 årene enn de som bor i andre boligtyper. Bedre økonomisk grunnlag, sammen med en mer etablert bosituasjon, kan gi større muligheter til å ta egne beslutninger rundt energieffektiviserende tiltak. Bedre tilgang på støtteordninger blir også drøftet som en mulig bakenforliggende årsak.

De eldre synes generelt å være mindre interesserte i å gjennomføre energieffektive tiltak. I resultatene våre fremkommer det at økende alder samsvarer med færre gjennomførte tiltak i boligen. Årsaker til dette kan være at den forventede innsparingstiden er lengre enn forventet



tid de ser for seg å bo i boligen, sammen med liten kunnskap om energieffektivisering og nyere teknologi.

*Følgende faktorer påvirker omfanget av planlagte tiltak:*

Respondenter som bor i enebolig vil installere færre tiltak i fremtiden enn respondenter som bor i andre boligtyper. Vi tror beboere i andre boligtyper som rekkehus, hybel eller leilighet ser for seg å flytte til selveid bolig innen 10 år, noe som kan peke på en fremtidsrettet mentalitet rundt energieffektivisering. Samtidig kan det virke som respondenter i enebolig er tilfredse med egen innsats rundt det å energieffektivisere boligen sin. Denne mentaliteten kan endres ved å gi nye utfordringer slik at viljen til å energieffektivisere boligen opprettholdes.

Varmepumpe er tiltaket flest respondenter ønsker å gjennomføre først. Årsakene kan være økonomisk grunnet da varmpumpe er et rimeligere alternativ, samt at installeringsprosessen er enkel i forhold til andre tiltak. Har man allerede installert varmpumpe, ønsker man deretter å etterisolere boligen. Da rangeringen av disse ønskene strider med anbefalingene i Kyotopyramiden, kan dette peke på mangelfull kunnskap rundt energieffektivisering hos beboerne i Sogndal. For mye informasjon på en gang, samt at den er for lite spesifisert for beboerne i Sogndal, kan være årsaker til dette.

Det er verdt å merke seg at holdningene til menneskeskapte klimaendringer ikke har påvirket resultatene. Dette funnet strider med våre antagelser om at holdninger har en påvirkende faktor for energieffektivisering av boligen.

Ettersom det er få forhold i Sogndal som skiller seg fra andre forskningsfunn, konkluderer vi med at resultatene er overførbare til andre tettsteder.

## Abstract

The theme of the assignment is energy efficiency in households. This theme is relevant today, due to the great potential for improvement in energy efficiency as highlighted in the IFC climate report. The assignment consists of a theoretical part and an empirical part.

The purpose of the theoretical part is to give a review of different methods for increasing energy efficiency and utilizing renewable energy sources that are suitable for households. In addition the different economic, juridical and informational factors that affect choices in energy efficiency will be discussed.

The empirical part of the project is focused on answering: *Which factors affected the scale of the implemented measures and the desired measures for energy efficiency among the residents in Sogndal?*

A quantitative survey was used to answer the issue. We gathered empirical data which was representative of residents in Sogndal. In the survey the respondents were asked about living situation, different social economics and demographical conditions, and their attitudes towards climate change. We were interested to see if these variables affected the number of implemented energy efficiency measures, or the number of desired energy efficient measures. The survey took place in Sogningen Storsenter, where 220 respondents participated.

The results from the survey where analyzed in the computer program SPSS. The results were compared to current research on the topic.

*The following conditions affect the scale of implemented measures:*

Respondents living in detached houses have implemented more energy efficient measures in the last 10 years then respondents living in other residences. Better economic foundation, together with a more established living situation has a positive effect on the implement of energy efficiency measures. Greater access for detached houses to financial incentives is believed to be a possible underlying cause. The elderly seems to be less interested in implementing energy efficiency measures. From our results we see that higher age corresponds to less implemented measures in the household. This can be explained by lack of long term saving incentives and lack of knowledge about energy efficiency and available technology.

*The following conditions affect the scale of planned measures:*

Respondents living in detached houses will implement less energy efficient measures in the future than respondents living in other households. We believe people living in terraced housing and apartments are thinking about moving to self-owned residences within 10 years. This can lead to a future consideration of energy efficiency measures. Simultaneously it may seem respondents living in detached households are satisfied with their own efforts in implementing energy efficiency measures in their residents. This mentality could change by establishing generally higher standard of energy efficiency that gives a higher target to aim for.

A heat pump is the measure most respondents want to implement first. The causes can be economic, since the heat pump is an affordable measure and the process of installing it is easier, compared to other energy efficiency measures. If the respondents already have a heat pump installed, they wish to further insulate their residence. Since the order of the desired measures is in conflict with the recommendations in the Kyoto pyramid, it is reasonable to think there is deficient knowledge in energy efficiency amongst people living in Sogndal. This can be caused by too much information at once, together with insufficient specific information for people living in Sogndal.

Note the attitudes towards climate change caused by humans do not affect our results. This result is in conflict to our assumption that the attitudes have an impact on energy efficiency measures in the home.

Few conditions separate Sogndal from other scientific research. On this basis we conclude that our results are transferable to other small towns.

**Innhold**

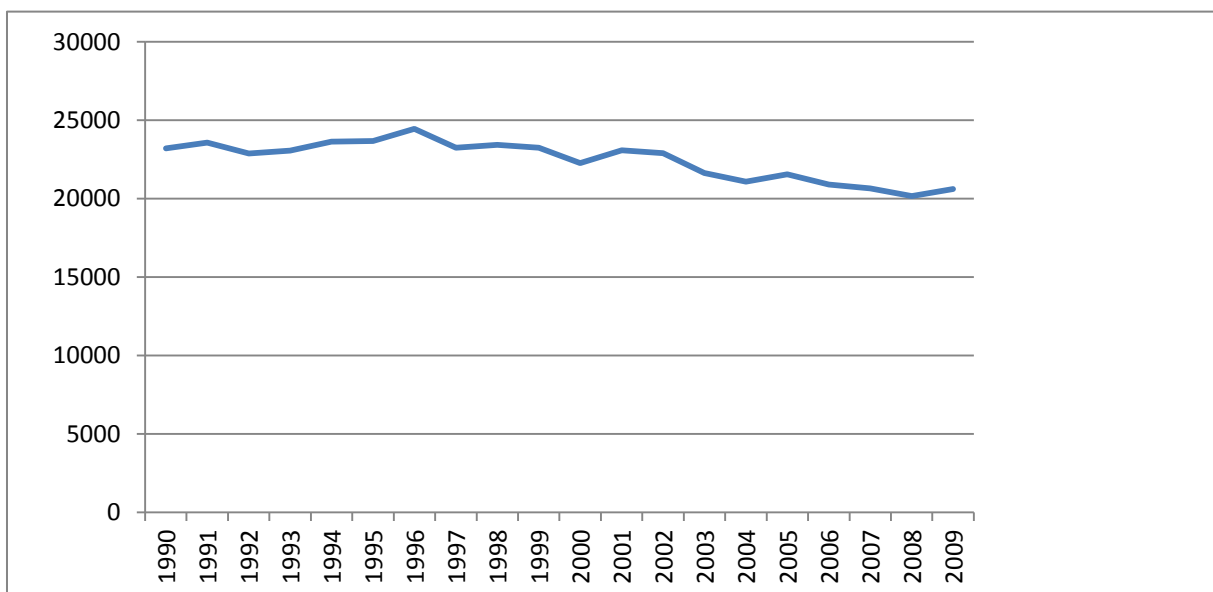
Forord .....	5
Sammendrag .....	7
Abstract.....	9
Innledning .....	13
<b>Kapittel 1 Kyotopyramiden.....</b>	<b>16</b>
1.1 Kyotopyramiden .....	16
1.2 Fem trinn i Kyotopyramiden .....	17
<b>Kapittel 2 Våre tiltak .....</b>	<b>23</b>
2.1 Begrunnelse .....	23
2.2 Isolasjon.....	23
2.3 Varmepumpe .....	25
2.4 Solcelle .....	26
2.5 Andre tiltak .....	27
<b>Kapittel 3 Virkemidler .....</b>	<b>30</b>
3.1 Økonomiske virkemidler .....	30
3.2 Lover og standarder .....	32
3.3 Hvordan fungerer virkemidlene i praksis? .....	33
3.4 Informasjon.....	34
3.5 Klassifisering og energimerking av bygg.....	35
<b>Kapittel 4 Metode .....</b>	<b>39</b>
4.1 Valg av undersøkelsesopplegg .....	39
4.2 Analysemetode .....	45
<b>Kapittel 5 Analyse av resultatene .....</b>	<b>52</b>
5.1 Disposisjon .....	52
5.2 Frekvenstabeller.....	52
5.3 Resultat og tolkning av bivariat analyse.....	52
5.4 Resultat og tolkning av multivariat regresjonsanalyse .....	63

<b>Kapittel 6 Diskusjon og oppsummering .....</b>	<b>68</b>
6.1 Disposisjon .....	68
6.2 Samlet drøfting av bi- og multivariat analyser .....	68
6.3 Er funnene overførbare til andre tettsteder enn Sogndal? .....	75
6.4 Konklusjon.....	76
<b>Kapittel 7 Dette sitter vi igjen med .....</b>	<b>79</b>
Hva har vi lært? .....	79
Hva kunne vi gjort annerledes? .....	79
<b>Kildeliste.....</b>	<b>81</b>

## Innledning

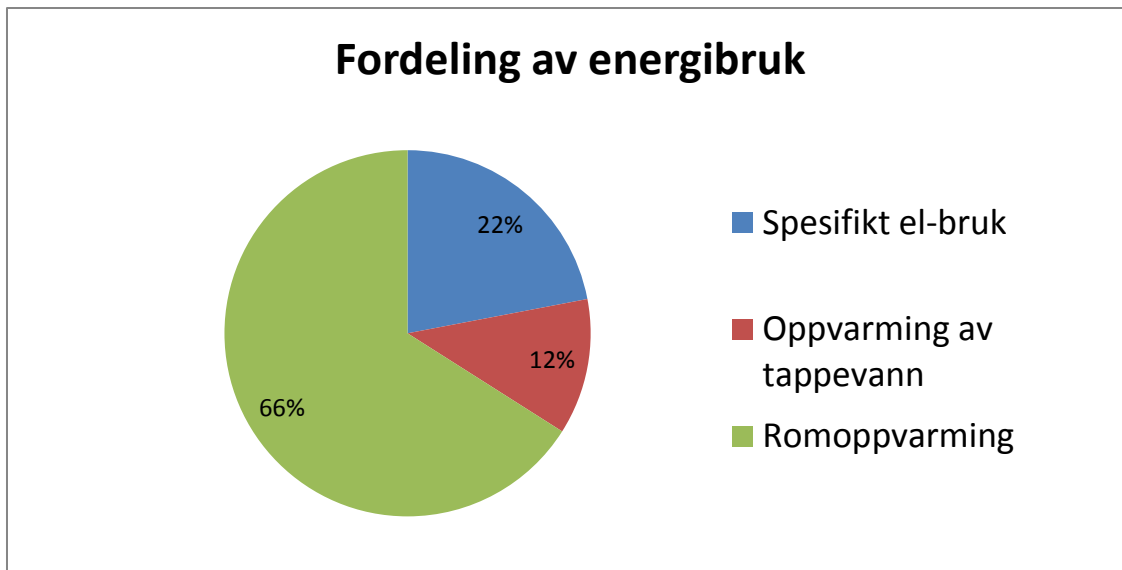
I 2010 stod bygningssektoren for ca. 32 % av det totale globale energiforbruket (IPCC, 2014). I takt med verdens befolkningsvekst, en følgende økning i antall bygninger, økt levestandard og endrede livsstiler, vil denne energibruken fortsette å øke dersom ikke tiltak blir iverksatt.

I 2014 stod bygningssektoren i EU for 40 % av totalt energiforbruk (Wachenfeldt, B. J. & Sartori, I.). I Norge er denne andelen også 40 % (Dokka, T. H. et. al., 2009). De siste årene har imidlertid energiforbruket i Norge blitt noe redusert. Dette kommer frem av tall hentet fra Statistisk Sentralbyrå (figur 1). Årsaker til dette kan være strengere krav til isolasjon av bygningen gjennom byggeteknisk forskrift. Høyere strømpriser kan også ha virket inn på interessen for å spare strøm.



Figur 1 Utvikling av energiforbruk i husholdninger i Norge (ssb.no, 2011)

Figur 2 viser hvordan energibruken i norske husholdninger fordeler seg på ulike områder. 66 % energien går til oppvarming av rom, 22 % til spesifikt elektrisitetsbruk, og 12 % til oppvarming av vann i boligen.



Figur 2 Fordeling av energiforbruk i norske husholdninger (nve.no, 2012)

Ved å energieffektivisere boligen, kan man redusere energiforbruket på alle områder. Med energieffektiviserende tiltak mener vi tiltak som reduserer energiforbruket og tiltak som innebærer å ta i bruk fornybare energikilder. Eksempel på slike tiltak kan være endringer av bygningskroppen, installere tekniske løsninger, eller gjennomføre hverdagslige praktiske tiltak. Det finnes virkemidler og støtteordninger for energieffektivisering som kan bidra til å øke interessen og viljen for å redusere energiforbruket. I tillegg gir Norsk Standard 3700:2013 veiledning til energieffektivitet i bygget.

Vi vil undersøke hvilke forhold som er med på å påvirke gjennomførte og ønskede energieffektive tiltak, og tiltak basert på fornybare energikilder for beboere i Sogndal. Vi vil også undersøke omfanget av disse. Deretter vil vi finne ut om dette kan overføres til andre tettsteder i Norge. Hovedproblemstillingen vår er derfor:

- hvilke forhold påvirker omfanget av gjennomførte og ønskede tiltak for energieffektivisering hos beboere i Sogndal?

Underordnede problemstillinger som skal bidra til å belyse hovedproblemstillingen er følgende:

- Påvirker sosioøkonomiske forhold (kjønn, inntekt, alder etc.) omfanget av tiltak?
- Påvirker tekniske forhold (boligtype, eierforhold) omfanget av tiltak?
- Påvirker holdninger til klimaendringene omfanget av tiltak?
- Påvirkes allerede gjennomførte tiltak ønskede tiltak i fremtiden?

- Hvilke tiltak er mest ønsket av beboerne i Sogndal?
- I hvilken grad kan resultatene fra undersøkelsen i Sogndal overføres til andre tettsteder?

Kapittel 1-3 gir en innføring i grunnleggende teori som er nødvendig for å kunne belyse problemstillingene våre. Mens det i kapittel 4-7 blir gjort rede for arbeidsmåte, resultat og tolkningen av resultatene.

I kapittel 1 blir det gjort rede for Kyotopyramiden, hvem som har utviklet den og hvorfor den er utviklet. Da denne er en god veileder for energieffektivisering, ser vi det som relevant for oppgaven vår.

I kapittel 2, «Våre tiltak», gis det en innføring i teknologiene vi spurte om i spørreundersøkelsen. Vi gir også innføringer i noen av de tiltakene vi ellers mener er relevante.

Kapittel 3 forteller hvilke virkemidler som kan påvirke prosessen rundt energieffektivisering. Relevante økonomiske virkemidler, lover og standarder, samt informasjonskampanjer blir gjennomgått. Virkningen av disse i praksis blir også drøftet. Til slutt i kapittelet gis en oversikt over energimerking og klassifisering av energieffektive bygg. Grunnen er at vi har følt mangel på en slik fullstendig oversikt.

Metoden for utarbeiding og gjennomføring av spørreundersøkelsen og analysen blir forklart i kapittel 4. Her blir det også gitt en oversikt over de avhengige og uavhengige variablene, samt deres forkortninger som er brukt videre i analysen.

I kapittel 5 viser vi resultatene med p-verdier fra kji-kvadrattest i en tabell. Videre i kapittelet gjengir vi resultatet fra analyse for de signifikante sammenhengene, og tolker disse. Det vil først bli gitt en analyse av de bivarierte sammenhengene, deretter for de multivariate.

Drøfting og oppsummering blir gjort i kapittel 6. Vi trekker frem de funnene i analysen vi mener er mest interessante, og drøfter årsaker til de ulike sammenhengene. Disse vil gå på tvers av både bi- og multivariate analyser. Deretter følger en diskusjon om resultatene er overførbare til andre tettsteder enn Sogndal. Det er i dette kapittelet problemstillingene blir besvart.

Helt til slutt i oppgaven forteller vi hva vi har lært, da vi sitter igjen med mye lærdom. Vi legger også frem hva som kunne ha blitt gjort på en annen måte.



## Kapittel 1 Kyotopyramiden

I følge Energibruksrapporten til NVE (2012) var energibruken i norske husholdninger i 2011 på ca. 21 000 kWt/år. Av denne energibruken er det antatt at 66 % går til oppvarming av rom, 22 % til oppvarming av tappevann og resterende 12 % går til spesifikt elektrisitetsbruk (figur 1). Spesifikt elektrisitetsbruk er den delen av energibruken som går til elektriske apparater og belysning.

En forskningsrapport utgitt av Vestlandsforskning viser til endringer som kan bidra mye i den totale reduksjonen av fremtidig energibruk i Norge (Hille, J. et. al., 2011). En endring i forbruk av oppvarmet tappevann, som innføring av sparedusj og solfangere, vil kunne bidra til en reduksjon på 10 % av energi brukt til vannoppvarming. Varmepumpe kan bidra med en reduksjon opp til 25 % i romoppvarmingsbehovet, mens en økt bruk av energieffektive elektriske apparater kan bidra med en reduksjon på ca. 3 % på spesifikt elektrisitetsbruk.

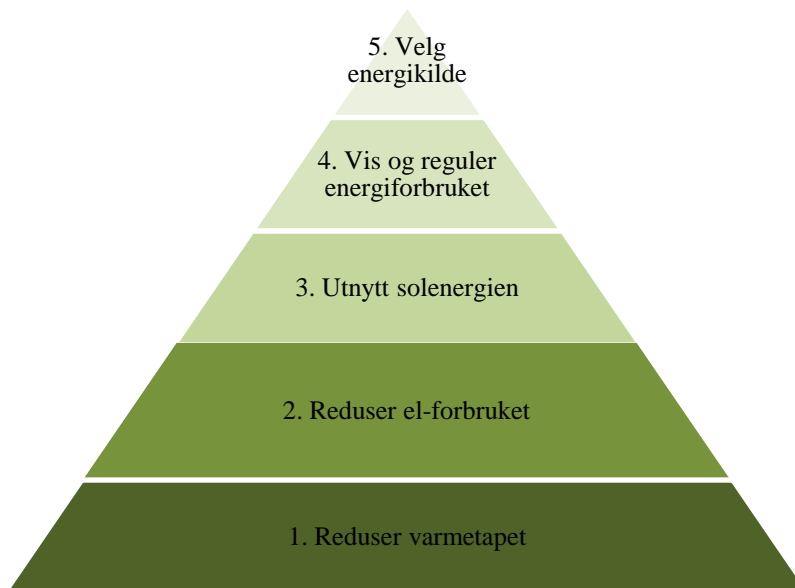
Det finnes flere energibesparende tiltak og teknologier som kan installeres i bolighus for å redusere energibehovet. Kyotopyramiden gir en oversikt over et utvalg av de mest vanlige fysiske tiltakene som kan gjøres (figur 3).

### 1.1 Kyotopyramiden

Kyotopyramiden er en veiledningsmodell for planlegging, bygging og helhetlig rehabilitering til mer energieffektive bygg. «Passiv energidesign» er konseptet som ligger til grunn for utvikling av Kyotopyramiden. Passiv energidesign stammer fra prinsippet «The Trias Energica» som først ble innført av Erik H. Lysen i Nederland i 1996. Trias Energica har tre prioriterte strategier for å øke bærekraftig utvikling i utviklingsland (Lysen, 1996):

1. Begrense behovet for energi så mye som mulig
2. Bruk mest mulig fornybare energikilder til å dekke resterende energibehov  
Dersom det likevel er behov for bruk av fossile brensler, bør disse benyttes så effektivt som mulig.

Med konseptet til grunn videreutviklet Husbanken og SINTEF Byggforsk Kyotopyramiden. Den tar for seg fem trinn innen passiv energidesign for boliger (Dokka & Hermstad, 2006).



Figur 3 Kyotopyramiden viser anbefalt rekkefølge på energispareiltak

## 1.2 Fem trinn i Kyotopyramiden

### Trinn 1 – Hvordan redusere varmetapet

En bolig taper varme på tre forskjellige måter:

1. Ved at varme går fra innsiden av huset til ytterveggene, taket eller vinduer som er kaldere.
2. Ved lekkasjer når huset ikke er tett.
3. Ved varmestråling fra huset.

Av termodynamikkens andre lov er det kjent at naturen alltid oppsøker likevekt, ved at varme overføres fra et sted med høy temperatur til et sted med lavere temperatur, aldri omvendt. Dette kalles varmeledning, eller termisk konduksjon. Termisk isolasjon har som hensikt å redusere dette varmetapet. På vinterstid vil god termisk isolasjon hindre varmetap gjennom bygningsmassen, mens effekten er motsatt på varme sommerdager og dermed gi mindre behov for kjøling. Dette fører til mindre oppvarmings- og kjølebehov igjennom hele året. Videre beskrives ulike tiltak for å redusere varmetapet.

#### *Isolering av tak/loft*

Av fysikken har man lært at varm luft stiger. For å redusere tapet av den varme luften, er et godt isolert tak derfor nødvendig. Transmisjonsvarmetapet i tak er i følge SINTEF på 14 % (Bøhlerengen, 2009). En etterisolering på 15 cm kan gi en årlig besparelse på 5000 kWh (boligenok.no, a).

*Isolering av vegg*

Varmeenergien i bygget vil bevege seg fra de varme innerveggene til de kaldere ytterveggene. God isolasjon vil gjøre denne overføringen vanskeligere, og huset vil beholde mer varme.

*Isolasjon i gulv*

Hindre innsig av radongass, frostgjennomtrenging og varmeisolering er noen av funksjonene til isolasjonen i gulv over grunnmur. Effektene av varmeisolering er blant annet en reduksjon av energibruk, komfortabel gulvtemperatur og samtidig som man unngår kondens og soppvekst fra kuldebroer. Om bygget er konstruert med kaldkjeller vil god gulvisolasjon hindre varmeledning mot kjelleren (rockwool.no, 2014).

*Vinduer*

Et vindu skal slippe ut minst mulig varme, og samtidig slippe inn mest mulig lys og sol som kan redusere oppvarming- og belysningsbehovet. Dersom et vindu er over 20 år gammelt bør det skiftes. Disse slipper ut 2,5 ganger mer varme enn vanlige vinduer. Et vindu som er punktert bør også byttes, da dette vil slippe ut mer varme og gi større trekk i huset enn et reparert vindu (enova.no, e).

*Dører*

Av husets totalareal krever ikke arealet til dører så mye, men de kan likevel være med på å forsterke varmetapet. Eldre dører isolerer dårligere, gjerne ved slitte tettelist, som vil skape en kald trekk i huset. Ved å skifte ut de slitte dørlistene eller bytte til en ny dør med dobbel tettelist kan varmetapet reduseres (boligenok.no, b).

*Ventilasjon*

I følge Enova har et ventilasjonsanlegg tre hovedoppgaver:

1. Det skal bidra til et godt inneklima med god komfort og lav helsemessig risiko
2. Begrense luftfuktigheten innendørs
3. Utnytte energien effektivt

Det er tre typer ventilasjonsanlegg; naturlig ventilasjon, mekanisk ventilasjon og balansert ventilasjon, som er den nyere ventileringsmetoden.

I en undersøkelse utført av Byggforsk, er det gjort beregninger på at varmetap via ventilasjon kan utgjøre 5 % av energibruken i Norge. Denne mengden er mulig å redusere med 75 % med balansert ventilasjon og varmegjenvinner (enova.no, f).

## Trinn 2 – Reduser strømforbruket

Det andre trinnet i Kyotopyramiden omfatter alt el-forbruk i bygget som ikke blir brukt til oppvarming.

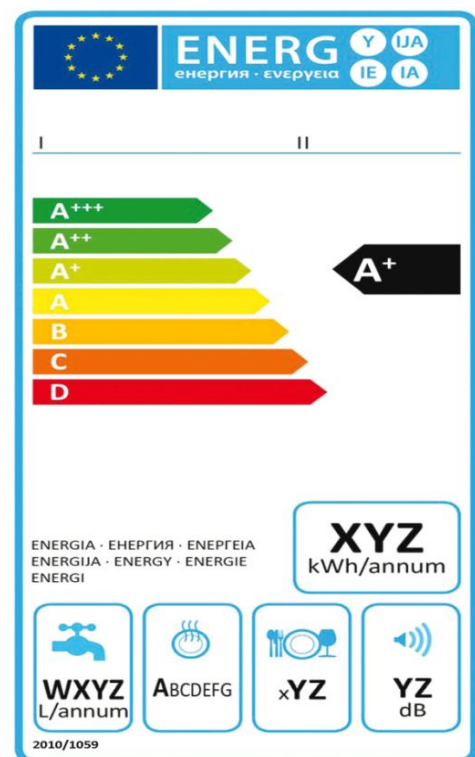
### Belysning

I en bolig på ca. 120 m<sup>2</sup> blir det brukt rundt 2500 kWh til belysning (enova.no, b). Forbruket av energi kan reduseres, blant annet ved å bytte ut vanlige lyspærer (glødepærer) med sparepærer. En sparepære bruker 80 % mindre energi enn glødepærene, og har i tillegg 4-15 ganger så lang levetid (lyskultur.no).

### Produkter med god energiklassifisering

I januar 2012 vedtok NVE en ny energimerkeordning for husholdningsprodukter (boligenok.no, e). Den forrige energimerkeordningen har blitt brukt for hvitevarer siden 1990-tallet. Nye teknologier har ført til at de nye etikettene har fått en utvidet skala som går til A+++.

Fargene fra de gamle etikettene er da flyttet oppover i skalaen. Dette betyr en grønn A på den gamle etiketten, kan tilsvare en gul A på den nye (energimerking.no). Eksempel på produkt som er merket med energimerkeetiketten er TV, kjøleskap, klimaanlegg (luft-til-luft varmepumper), vaskemaskin, lamper mm. Figur 4 viser eksempel på en energimerkeetikett for oppvaskmaskiner. Et annet energimerke er Energy Star, som i hovedsak angår kontorutstyr.



Figur 4 Eksempel på en energimerkeetikett for oppvaskmaskiner (energimerking.no)

### Vannsparing

Beboere har mange valg rundt sin egen adferd i huset når det gjelder vannsparing. Anskaffelse av sparedusj, dusje med kaldere vann eller korte ned tiden i dusjen er enkle tiltak. Eldre toaletter kan bruke opp til 15 liter på hver nedspyling, noe som kan forminskes til 3-6 liter om man skaffer et vannbesparende toalett (boligenok.no, c). Beboere kan påse at vaskemaskinen blir fylt helt opp før vasking og at vaskemaskinen blir kjørt på spareprogram om dette er tilgjengelig. Samme gjelder for bruk av oppvaskmaskin.

*Teknisk utstyr*

En sirkulasjonspumpe med energimerke A kan i forhold til en pumpe med energimerke D ha et el-forbruk helt ned til 5 watt i en gjennomsnittlig enebolig, og et årlig forbruk på 110-130 kWt. Dette er en besparelse på opp til 80 % i forhold til en D-merket sirkulasjonspumpe (boligenok.no, d).

**Trinn 3 – Utnytt solenergien**

Tredje trinn i Kyotopyramiden går ut på å utnytte energien fra solen. Solenergi er betegnelsen på den energien som solen produserer og avgir gjennom stråling, og det er den mest miljøvennlige energikilden vi har (lavenergiprogrammet.no, a). Solenergi kan i hovedsak utnyttes på to forskjellige måter; til oppvarming/avkjøling (termisk solenergi) eller strømproduserende solenergi (boligenok.no, f). Dette avsnittet omhandler utnyttelse av solenergien til oppvarming og avkjøling, gjennom solfangeranlegg eller gjennom utforming av boligen. Tiltak for strømproduserende solenergi blir omtalt sammen med andre energikilder i trinn 5.

*Solfanger*

Et solfangeranlegg, også kjent som solvarmeanlegg, kan bidra til å redusere oppvarmingsbehovet til huset. Prinsippet bak et slikt anlegg er å overføre varmen fra sollyset inn i boligen for å hjelpe til med oppvarming av bruks- og drikkevannet. Det oppvarmede vannet kan da bli brukt som varmtvann eller anvendes som energikilde for lavtemperaturvarmeanlegg, som for eksempel gulvvarme (boligenok.no, g).

*Vindusbelegg*

Varmereduksjon og et mindre behov for kjøling om sommeren er effekter man oppnår ved å benytte film eller belegg på vinduer. Dette gir også boligen et bedre inneklima. I tillegg til at vindusfilm fjerner opptil 99 % av UV-strålingen fra solen vil det også reflektere opp til 90 % av solens energi (solfilmgruppen.no).

*Termisk masse*

Om man utnytter de termiske egenskapene i bygningsmassen vil behovet for oppvarming, kjøling og ventilasjon minke. Ved eksponering av bygningsmateriell, som en betongvegg eller peis, med gode termiske egenskaper vil dette fungere som et varmelager og en buffer for å skape en mer balansert innetemperatur (boligenok.no, h)

*Energidesign*

Hensikten med energidesign er å bruke de naturlige omgivelsene for å minske energibehovet til boligen. Plassering av rom som har behov for mye lys og varme, som for eksempel stue og kjøkken, samt mye vindusareal mot sør, vil gjøre at solen automatisk bidrar til belysning og oppvarming på dagtid.

**Trinn 4 – Vis og kontroller energiforbruket**

Dette trinnet i pyramiden tar for seg tiltak som øker bevisstgjøringen rundt eget strømforbruk. En økning i bevisstheten til forbruker kan føre til at strømforbruket i boligen blir redusert med 10 % (boligenok.no, i).

*Smarthusteknologi*

Det finnes automatiske systemer som kan installeres i boligen for å gi beboerne mulighet til kontroll og oversikt over eget strømforbruk. Et enkelt automatisk system gir bruker mulighet til regulering og styring av oppvarming i huset på forskjellige tider av døgnet. Et mer avansert system kan i tillegg kobles trådløst opp mot flere komponenter i huset, som belysning, ventilasjon, sikringstiltak og solavskjerming, og styre dette automatisk. Dette systemet har også mulighet for å gi bruker beskjed om strømpriser til enhver tid, og kan programmeres til selv å kjøpe strøm når det er billig (boligenok.no, j).

*Smartmåler/AMS*

En avansert strømmåler, eller smartmåler, er et apparat som tar over for strømmåleren i sikringsskapet. Smartmåleren er en del av et automatisk måle- og styringssystem (AMS) og vil automatisk oppdatere nettselskapet hver time med informasjon om strømforbruket. I tillegg kan smartmåleren kobles opp mot smarthusteknologi og/eller datamaskin. Måleren vil informere om pris på strøm og gi beboerne mulighet til å se forbrukshistorikk. Ved at beboerne får denne informasjonen gis det bedre kontroll og økt bevissthet rundt eget strømforbruk (boligenok.no, k).

**Trinn 5 – valg av energikilde/varmekilde**

Siste trinn i Kyotopyramiden forklarer hvilke vurderinger og hensyn man burde ta angående valg av energikilde. Det burde velges en energikilde som er effektiv og hensiktsmessig i forhold til eksisterende infrastruktur og tilgjengelighet (lavenergiprogrammet.no, a).

### *Varmepumpe*

En varmpumpe bruker energien som finnes i omgivelse og omdanner dette til varme. Det kan være enten fra berggrunn, luft eller vann. De tre vanligste varmpumpene på markedet i dag er:

1. vann-til-vann
2. luft-til-vann
3. luft-til-luft

### *Solceller*

Installasjon av solcellepaneler på tak er en annen måte å utnytte solenergien på enn fra et solfangeranlegg. I solcellepaneler blir energien i sollyset omdannet til elektrisk strøm i stedet for til oppvarming, slik som i solfangere.

### *Fjernvarme*

I praksis er et fjernvarmeanlegg et stort sentralvarmeanlegg som leverer energi til varmtvann og oppvarming av boligen til flere husstander. Spillvarme, bioenergi, gass, varmpumper og avfallsforbrenning er energikilder som brukes til oppvarmingen av vannet.

## Kapittel 2 Våre tiltak

### 2.1 Begrunnelse

Vi har gjennomført en spørreundersøkelse på beboere i Sogndal. Undersøkelsen tok blant annet for seg fysiske energieffektive tiltak som er gjort i boligen, og tiltak som respondentene kunne tenke seg å gjennomføre i fremtiden. Grunnene for at «etterisolering», «varmepumpe», «solcelle» og «annet» er svaralternativ i undersøkelsen, er at vi ser på disse tiltakene som de mest attraktive og mest utbredt i Norge. I tillegg representerer de forskjellige trinn i Kyotopyramiden, og er derfor kort forklart i kapittel 1. I dette kapittelet går vi videre og gir en grundigere innføring, samt en beskrivelse av tiltak vi selv har sett på som naturlig vil falle under svaralternativ «annet».

### 2.2 Isolasjon

U-verdi, eller varmegjennomgangskoeffisienten, er en måleverdi for bygningskomponenters varmeisolerende evne. U-verdi er oppgitt i  $W/m^2K$  (boligenok.no, 1). Teknisk forskrift setter krav til U-verdi på forskjellige komponenter i boligen. Dersom en U-verdi er lav er isolasjonsevnen til bygningen bedre (enova.no, a). I dag blir omtrent 78 % av energibruken i norske husholdninger brukt til oppvarming av bolig og varmtvann (NVE, 2012).

#### **Tak og loft**

Det stilles minstekrav til U-verdi på  $\leq 0,13$  for transmisjonsvarmetapet i tak (lovdata.no). For passivhus og lavenergibygninger er U-verdien for tak satt til henholdsvis 0,09 og 0,12 (Norsk standard, 2013 s. 12). Plan- og bygningsloven har et minstekrav for isolasjon på 30-50 cm, derav isolasjon i passivhus skal være 5-20 cm tykkere (enova.no, c).

#### **Vegg**

Transmisjonsvarmetapet i yttervegger utgjør ca. 30 % av totalt varmetap (Bøhlerengen, 2009). Det stilles krav til en U-verdi på  $\leq 0,18$  for transmisjonsvarmetapet i yttervegger (Byggteknisk forskrift, 2010a). Til sammenligning har passivhus og lavenergibygninger satt U-verdier for yttervegg til henholdsvis 0,12 og 0,16 (Norsk Standard, 2013). Isolasjonskravet i Plan- og bygningsloven er satt til 20-25cm (enova.no, c).



### **Gulv**

Behovet for etterisolering gjøres utfra boligens byggeår, ettersom det kan være alt fra ingen til lite isolasjon, eller mindre isolasjon enn dagens krav (enova.no, c). Transmisjonsvarmetapet for gulv skal ha en U-verdi på  $\leq 0,15$  (Byggteknisk forskrift, 2010a). For passivhus og lavenergihus ligger U-verdien på henholdsvis 0,08 og 0,12 (Norsk standard, 2013). Grunner til å etterisolere gulv kan være uoppvarmet kjeller eller kryperom, som forårsaker kalde gulv. Ettersom dette igjen fører til ekstra oppvarmingsbehov, vil etterisolering av gulv være et godt energifremmende tiltak i boligen (enova.no, d). I følge plan- og bygningsloven er det krav til 20-30 cm isolasjon i gulv (enova.no, c).

### **Isolasjon av vinduer og dører**

Det anslåtte transmisjonsvarmetapet i vinduer og dører utgjør 34 % (Bøhlerengen, 2009), og står for den største tapsandelen av varme i boliger. I følge teknisk forskrift skal transmisjonsvarmetapet for vindus- og dørareal være mindre enn 20 % av oppvarmet BRA, i tillegg til at det samlede minstekravet for U-verdi er satt til  $\leq 1,6$  (Byggteknisk forskrift, 2010a).

For vinduer er det stilt krav om en U-verdi på  $\leq 1,2$  (Byggteknisk forskrift, 2010a). Til sammenligning ligger U-verdien for vinduer i passivhus på ca. 0,8 og 1,0 i lavenergibygninger. Enova anbefaler vinduer med U-verdi 1,0 eller lavere, altså strengere enn kravene i teknisk forskrift. Plassering av vinduene anses og som viktig ettersom det bidrar til å utnytte solvarmen i tillegg til å slippe inn mest mulig dagslys (enova.no, a).

Godt isolerte dører har en U-verdi på  $< 0,8$  (Sintef byggforsk, 2012).

### **Ventilasjon**

Som forklart i kapittel 1, er det tre typer ventilasjonsanlegg: naturlig ventilasjon, mekanisk ventilasjon og balansert ventilasjon. I balansert ventilasjon er det et viftesystem som leverer rensert luft, og trekker ut brukt luft. Varmen som er i luften som blir trukket ut fra rommet blir gjenvunnet av en varmegjenvinner (mellom 60 og 90 %). Sirkulasjonen av luft blir sikret ved at den rensede luften blir gitt med en 2-3 graders lavere temperatur, slik at denne luften synker lavt i rommet. Når den blir varm og etter hvert «brukt opp», stiger den og blir til slutt trukket ut av viftesystemet (enova.no, f).

Gjennom kravene gitt i teknisk forskrift skal det gjøres forskjell på luftventilasjon når rommet er i bruk og når det ikke er i bruk (Byggteknisk forskrift, 2010a). Et rom i bruk skal ha en luftveksling på 0,5 ganger per time, mens et ubrukt rom skal ha luftveksling på 0,3 ganger per time. De nyere ventilasjonsanleggene har tre nivåer for luftveksling, slik at dette kan tilpasses (enova.no, f).

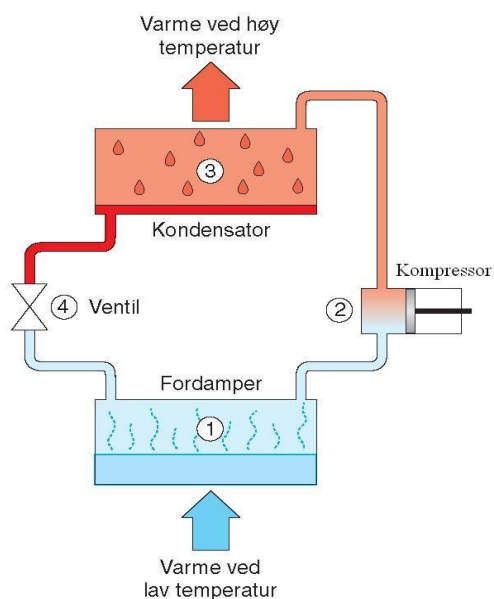
## 2.3 Varmepumpe

Det finnes både luft-til-luft varmepumper, luft-til-vann varmepumper og vann-til-vann varmepumper. Forskjellen er omgivelsene væsken blir oppvarmet av.

*Luft-til-luft varmepumpe* henter varmen utenfra, luften går gjennom en prosess, og distribuerer den der den trengs i boligen (Christensen, 2006).

Varmepumpen fungerer gjennom fire stadier (figur 5). Prosessen begynner i fordamperen, hvor det er væske med lav temperatur. Da varme går fra steder med høy temperatur til steder med lav temperatur, vil omgivelsesvarmen, som har en høyere temperatur enn væsken i fordamperen, gå inn i pumpen. Denne varmen varmer opp den kalde væsken i fordamperen. Vannet vil til slutt fordampe.

Dampen går fra fordamperen inn i kompressoren. I kompressoren vil presset på dampen øke, og trykket bli større. Etersom temperaturen øker med trykk, vil dampen bli varmere, opp til



Figur 5 Prosess i varmepumpe (ndla.no)

40-50 grader. Dampen blir ført til kondensatoren, hvor varmen avgis. Dette skjer på grunn av den lavere temperaturen til de nye omgivelsene, for eksempel en stue. Varmen går igjen fra stedet med høyest temperatur (dampen) til stedet med lavest temperatur (luften). For at dette skal bli mest mulig effektivt, er rørene hvor varmen avgis formet i sløyfer. Dampen kondenserer ettersom den blir avkjølt.

Væsken blir presset gjennom en trykkreduksjonsventil for å komme tilbake til utgangspunktet. Her får væsken større fart og mindre

trykk, og temperaturen på væsken minker ytterligere. Væsken er nå tilbake i fordamperen, og mottar ny varme fra omgivelsene (ndla.no).

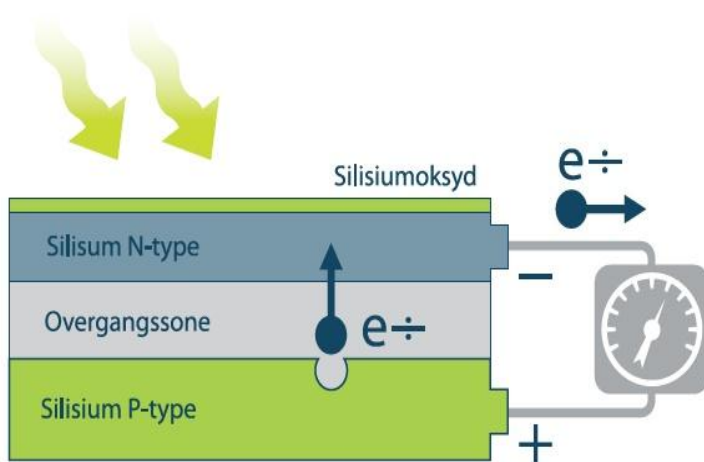
*Luft-til-vann varmepumper* fungerer ved å hente varmen fra ute- eller avtrekksluft. Varmen blir deretter distribuert i boligen via vannbåren gulvvarme eller radiatorer, og bidrar til å gi en bedre varmedistribusjon og jevnere romtemperatur (enova.no, h).

*Vann-til-vann varmepumper* fungerer ved å hente energien gjennom blant annet bergvarme. Dette er varmepumpen som er best egnet for boliger. I prosessen blir 70 % av varmen som hentes opp brukt til oppvarming, mens de resterende 30 % blir brukt til å drive varmepumpen (ngu.no, a).

De vanlige jordvarmeanleggene som henter varme fra grunnen henter den via kollektorslanger som er gravd ned 0,8-1,5 m under bakken. Varmeuttaket er varierende, men ligger på rundt 15-30 W/m slange (ngu.no, b). Grunnvannet blir hentet ut gjennom borebrønner i berggrunnen (grunnvann.no)

## 2.4 Solcelle

Ved hjelp av fotoelektrisk effekt, omdannes solenergi til elektrisk energi (fornybar.no). Fordelen med et solcelleanlegg er at de ikke er så avhengige av direkte sollys (Gore, 2010).



Figur 6 Solcelle (fornybar.no)

Når sollyset treffer panelet som er montert på huset, blir elektroner fra atomene i panelet frigjort av fotoner som finnes i sollyset (figur 6). De frigjorte elektronene strømmer ut av solcellen. Da elektronene blir tvunget til å forflytte seg i en bestemt retning, blir det produsert elektrisk strøm. Dette er i midlertidig likestrøm, så en

veksleretter er nødvendig for å omdanne likestrømmen til vekselstrøm for at den kan brukes i hus (Gore, 2010).

Virkningsgraden, definert som forholdet mellom avgitt effekt og tilført effekt, tilsvarer forholdet mellom solinnstråling (soleffekt inn) og produsert strøm (elektrisk effekt ut). Da solinnstrålingen og overflatetemperaturen varierer i løpet av året, er virkningsgraden til solcellen også varierende. Når virkningsgraden til en solcelle skal måles, blir det tatt utgangspunkt i den maksimale energimengden solcellen kan produsere. Dette gjøres ved standard testforhold med en innstråling på 1000 W/m<sup>2</sup> og en temperatur på 25 grader (fornybar.no). Teoretisk er virkningsgraden til en solcelle på 28 %, men i praksis ligger den mellom 15 % og 24 % (snl.no, 2011). Disse beregningene er gjort på en silisiumsolcelle, som er den vanligste typen (Gore, 2010).

## 2.5 Andre tiltak

Videre blir det gitt en beskrivelse av de tiltak vi mener kan være sannsynlig at respondenten har tenkt på når den krysses av for svaralternativet «annet» i undersøkelsen.

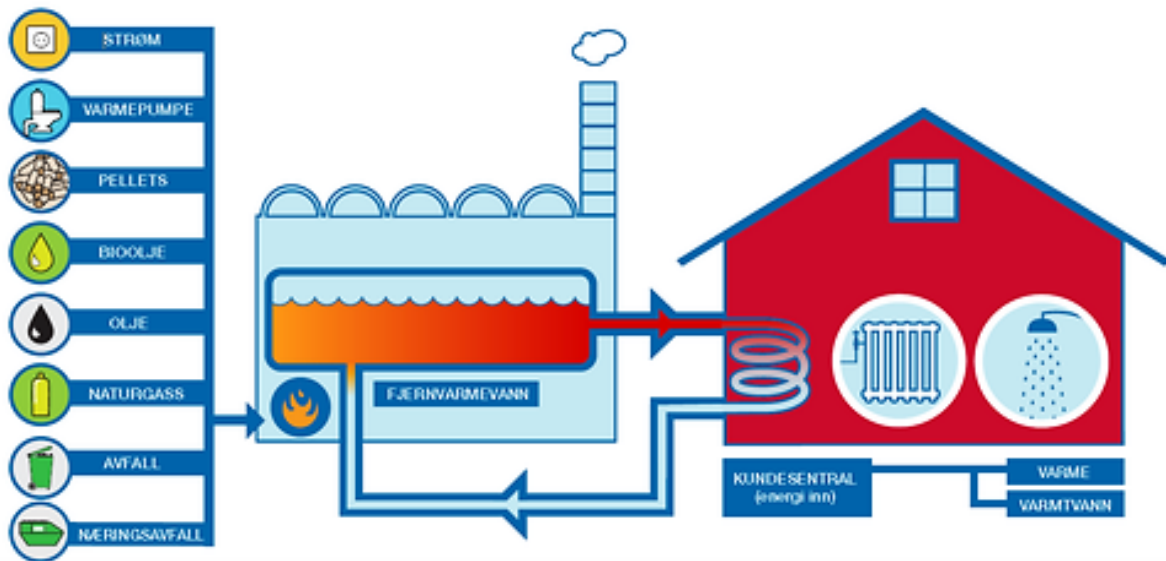
### **Vindmøller**

Vindmøller plassert på hus har vanligvis en effekt på mellom 6 kW og 25 kW (Rørslett & Haugstad, 2012). Små vindmøller blir oftest brukt til hytter som ikke er tilkoblet strømnnett, og der vindmøllen er den eneste energikilden (Christensen, 2006). Vindmøllene kan bli plassert både i hagen eller på taket. Det er vanlig at de leverer strøm til et batteri, slik at strømmen kan lagres til senere bruk (Skjæveland, 2006).

### **Fjernvarme**

Et fjernvarmeanlegg kan kobles til de fleste typer bygninger gjennom isolerte rør. Rørene plasseres i grøfter, gjerne sammen med lignende infrastruktur som tele- og strømledninger. Rørene til et fjernvarmeanlegg har et gjennomsnittlig varmetap på kun 5 % (fjernvarme.no).

For å benytte fjernvarme i en bolig er det nødvendig med en kundesentral med varmeveksler som overfører energien fra fjernvarmeanlegget til kundens varmeanlegg (figur 7). For å bruke fjernvarmen som oppvarmingskilde i huset trenger man vannbasert oppvarming, som radiatorer, gulvvarme eller ventilasjonsanlegg med vannbasert varmebatteri.



Figur 7 Prinsippet bak fjernvarme (fjernvarme.no)

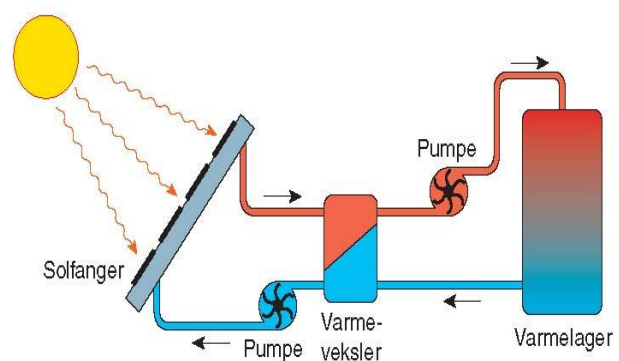
Termostater gir kunden kontroll over oppvarmingsbehovet og energimåler registrer forbruk på lik måte som med elektrisitet.

Forbruket av fjernvarme endte i 2012 på 4,2 TWh, etter en økning på 13,2 % fra 2011. Av dette forbruket gikk 0,91 TWh til husholdninger (ssb.no, 2013).

### Solfanger

Solfangerens oppbygning består av et ytre gjennomsiktig lokk, gjerne av glass for å øke drivhuseffekten, og en indre del, absorbatoren. For å absorbere mest mulig solstråling er absorbatoren svart. Når absorbatoren blir varmet opp, sender denne ut stråling med lengre bølgelengde som igjen blir absorbert av et varmemedium som sirkulerer i et lukket rørsystem. Varmemediet, som oftest er vann, transporteres gjennom varmevekslere og en akkumulatortank, som har funksjon som varmelager (figur 8).

I Norge er det vanlig at solfangerer sikres mot frost ved å tilføre en glykolblanding i vannet. I de mest solfattige månedene i året vil utbytte av en solfanger minke betydelig. Dette kan løses i en kombinasjon med for eksempel varmepumpe eller fjernvarme (snl.no, 2013).



Figur 8 Prinsippet bak solfanger (ndla.no)

For en solfanger som kun er tiltenkt tappevannsoppvarming er et areal på 5-8 m<sup>2</sup> tilstrekkelig. Et solfangeranlegg som er tiltenkt både tappevann og romoppvarming vil i en bolig på 200 m<sup>2</sup> kreve et areal på 25 m<sup>2</sup>. Vanligvis dimensjoneres en solfanger til å dekke opp til 30 % av det totale energibehovet i en kombinasjonsløsning (vann- og romoppvarming) eller 50 % av tappevannsbehovet (enova.no, i).

## Kapittel 3 Virkemidler

«Virkemidler er de styringsverktøy myndighetene kan benytte for å påvirke menneskers handlemåte» (Miljøverndepartementet, 1995).

Det finnes ulike støtteordninger når man skal investere i energieffektive tiltak i boligen. Det er da visse krav og rammer som må følges gjennom teknisk forskrift. Norsk standard kan brukes om man har høyere ambisjoner enn forskriften tilsier. Man kan da oppnå lavenergi- eller passivhusnivå.

I dette kapittelet tar vi for oss økonomiske og juridiske virkemidler gjennom støtteordninger, lover og standarder. Det blir også gitt en oversikt over de ulike klassifiseringene boligene kan få ved energieffektivisering.

### 3.1 Økonomiske virkemidler

Økonomiske virkemidler er med på å påvirke aktørenes vurdering av hva som er økonomisk fordelaktig å foreta seg, og omfatter blant annet ulike former for støtte (Miljøverndepartementet, 1995). I Norge finnes det støtteordninger for private boliger, både gjennom Enova og Husbanken, som begge er statlige etater. Enova tilbyr finansieringsstøtte og rådgivning, og Husbanken tilbyr støtte gjennom grunnlån.

#### **Støtte fra Enova**

Enova ble opprettet i 2001 av Stortinget med den hensikt at energiomleggingen i Norge skulle skje raskere. Ved å tilby økonomisk støtte og rådgivning til private boligeiere, er målet å bidra til en miljøvennlig omlegging av energibruken (enova.no, j). Dette gjøres ved å fremme modne oppvarmingsteknologier og gjøre disse mer tilgjengelige (Rambøll, 2010).

Gjennom Enovas rådgiving gis det råd og forslag i forbindelse med energibesparende tiltak, tilpasset ulike behov og boligtypen man bor i (enova.no, k). Økonomisk støtte til private boligeiere kan gis ved installering av energitiltak i bolig (enova.no, l).

For å få støtte må en energirådgiver energimerke boligen, og deretter utarbeide en detaljert tiltaksplan. Tiltaksplanen gir en oversikt over hvilke bygningsdeler som må forbedres, slik at boligen behøver mindre energi. Dette skal resultere i en varmetapsreduksjon på minst 30 % (enova.no, m).

Energiltak som blir økonomisk støttet fra Enova er sentralt varmestyringssystem, solfanger, utfasing av oljekjel, og omlegging fra helelektrisk oppvarming til fornybar vannbåren varme. Den økonomiske støtten blir bestemt ut fra hvilket tiltak man ønsker å installere (enova.no, n), men i hovedsak kan 20 % av dokumenterte kostnader dekkes opp til et maksimalt støttebeløp. I perioden 2006-2009 ble det gitt 11 871 tilskudd, med et samlet beløp på ca. 94 mill. kroner (Rambøll, 2010).

Enova setter visse krav ved økonomisk støtte. Man kan blant annet ikke motta annen offentlig støtte til tiltaket, og støtten som tildeles kan kun brukes til det tiltaket det er gitt støtte til (enova.no, o).

Støtteordningen fra Enova for oppgradering til lavenergi- eller passivhus er faset ut og eksisterer ikke mer (pers. medd. Stig Ole Wenaas).

### **Støtte fra Husbanken**

Husbanken er statens sentrale organ for gjennomføring av regjeringens boligpolitikk (husbanken.no, 2014a).

Husbanken kan gi grunnlån til forbedring av eksisterende boliger, noe som er en av hovedprioritetene i 2014. Grunnlån kan gis dersom det fører til at boligen blir mer energieffektiv, og er i tråd med teknisk forskrift og Husbankens kvalitetskrav (husbanken.no, 2014b). Boliger som oppfyller kriteriene satt i Norsk standard 2013 for lavenergihus klasse 1 oppfyller også Husbankens energikriterier (husbanken, 2011).

Dersom lånet ligger innenfor 90 % av boligens verdi etter utbedring, kan man låne inntil 100 % av prosjektkostnadene (husbanken.no, 2014b).

### **Virkemidler i Sogndal kommune**

Sparebanken Sogn og Fjordane lanserte i 2007 Smart boliglån. Der ble det stilt krav til at boligen skal oppfylle energikravene etter NS:3031 (Beregning av bygningers energiytelse), følge teknisk forskrift fra 2007, samt ha et energibehov på maks 100 kWh/m<sup>2</sup>. Dette tilbudet ble tatt vekk for 2-3 år siden grunnet liten etterspørsel, i tillegg til vanskeligheter med å kontrollere og dokumentere energibruken. De har ikke en tilsvarende ordning i dag (pers. medd. Ole Martin Eide).



Det kommer ikke klart frem av Klima- og energiplanen til Sogndal kommune om kommunen har et systematisk fokus på energiltak i eksisterende boliger. Dette stiller vi oss kritisk til ettersom målet til Sogndal kommune er å redusere klimagassutslippene med 30 % innen 2020 (Ordheim, E. et.al, 2009).

## 3.2 Lover og standarder

Juridiske virkemidler utgjør et nødvendig grunnlag for økonomiske virkemidler, ettersom det forplikter aktørene til å handle på bestemte måter ved for eksempel oppgradering av eksisterende bolig (Miljøverndepartementet, 1995).

### **TEK 10**

Teknisk forskrift har hjemmel i Plan- og bygningsloven. Formålet etter § 1 første ledd er å «sikre at tiltak planlegges, prosjekteres og utføres ut fra hensyn til god visuell kvalitet, universell utforming og slik at tiltaket oppfyller tekniske krav til sikkerhet, miljø, helse og energi» (Byggeteknisk forskrift, 2010b).

Gjennom kapittel 14 i teknisk forskrift blir spesifikke krav og regler til energieffektivitet, energiltak, energirammer, minstekrav, energiforsyning og fjernvarme konkretisert. Kravene og reglene er ulike når det gjelder småhus, fritidsbolig eller øvrige bygninger (OED, 2012).

### **Norsk standard for boligbygninger**

Norsk standard 3700:2013 (NS3700) omhandler boligbygninger, med kriterier for passivhus og lavenergibygninger. Her stilles det strengere energikrav enn i teknisk forskrift. Standarden stiller blant annet krav til varmetap, oppvarmingsbehov og energiforsyning samt minstekrav til bygningskomponenter. Dette gjelder ved både oppføring av nye boliger og ved oppgradering av eksisterende boliger til passivhus- eller lavenergistandard. For å tilpasse kravene til norske forhold, tas det hensyn til norsk klima, byggeskikk og konstruksjonsløsninger i standarden (Norsk standard, 2013).

Standarden kan brukes til å vurdere om boligen tilfredsstillende oppfyller kravene til passivhus eller lavenergihus, i tillegg til at man kan sette krav til produkter og bygningselementer som tas i bruk (Norsk standard, 2013).

### **Fremtidens energikrav**

I henhold til EUs bygningsenergidirektiv skal myndighetene revidere energikravene i teknisk forskrift senest hvert femte år. På bakgrunn av dette vil det i 2015 komme en ny innskjerping i tekniske krav til byggverk gjennom TEK15 (lavenergiprogrammet.no, b). I følge klimameldingen 2012 skal det fra og med 2015 bygges passivhus som standard og fra 2020 skal bygninger ha «nesten nullenerginivå» (Klima- og energidepartementet, 2012).

I følge Norsk teknologi har NVE besluttet at alle norske strømkunder skal ha installert «smarte strømmålere» innen 01.01.19. Bakgrunnen for dette er ønsket om å standardisere energimålere i hele Europa. Fordelen for kundene er enkel og rask tilgang til informasjon om strømforbruket og den gjeldende strømpris. Dette vil kunne bidra til å øke bevisstheten til eget energiforbruk og tilhørende kostnader, samtidig som det vil påvirke og motivere strømkundene til en mer fornuftig energibruk (norskteknologi.no).

## **3.3 Hvordan fungerer virkemidlene i praksis?**

### **Tilskuddsordningene fra Enova**

Ut fra evalueringen til Rambøll (2010) har markedsutviklingen for de forskjellige teknologiene vært ulik. Luft-til-vann varmepumper har hatt den største utviklingen, samt at utviklingen til væske-til-vann varmepumper har vært stabil. Det forventes at tilskuddsordningen til Enova har bidratt sterkt til dette. I følge Forbrukerrådet er luft-til-luft varmepumpe den mest kostnadseffektive og smarteste investeringen man kan gjøre, dersom man ønsker en reduksjon i strømutførelse (forbrukerrådet.no, 2014). Etersom Enova sluttet å gi støtte til luft-til-luft varmepumper i 2003 (pers. medd. Glenn Haugen), kan dette ha vært avgjørende for evalueringen til Rambøll fra 2010 om at luft-til-vann varmepumper har hatt størst utvikling.

Omfanget av pelletsaminer har økt, men har i etterkant vært preget av tilbakegang. Utviklingen til pelletsjelene, sentrale styringssystemene og solfangerne har vært begrenset. Tilskuddsordningens påvirkning på disse teknologiene har ikke vært tydelig.

Rambøll (2010) har gjennomført en undersøkelse av motivasjonsfaktoren for å gjennomføre energisparende tiltak, samt hvilken effekt tilskuddsordningene har hatt på beslutningen om investering. Den største motivasjonsfaktoren blant respondentene er en forventning om pengesparing. Denne forventningen blir i mindre grad oppfylt enn de andre

motivasjonsfaktorene respondentene oppga. Faktoren som i størst grad ble oppfylt, er forventningen om økt komfort eller inneklima i boligen.

Respondentene er generelt godt fornøyd med tilskuddsordningene, og den enkle søknadsprosessen gjør terskelen for å søke støtte lav. Men kun 8,5 % opplyser at tilskuddene har hatt en avgjørende effekt på investeringen i energisparende tiltak, og kun 40,9 % av de som får støtte gjennomfører energieffektiviserende tiltak (Rambøll, 2010). Grunner til at denne andelen ikke er større, er blant annet investeringskostnader som blir høyere enn først forventet.

Den direkte effekten av tilskuddene er observert avtagende når husholdningenes samlede inntekt vokser, eller når investeringskostnadene til tiltaket vokser. Utover den direkte effekten på 8,5 %, må man også se på effekten av bevisstgjøring av energieffektivisering. Denne kan ha en indirekte effekt på lengre sikt.

### **Husbankens grunnlån**

I følge Nordvik (2011) har grunnlånets påvirkning på antall boliger med miljøfokus har vært mindre enn boliger med hovedfokus på universell utforming. Disse boligene har ingen ekstra miljøkvaliteter utover det som er påkrevd i teknisk forskrift. Boliger med miljøkvaliteter utover byggeforskriftene som har fått lån, har imidlertid økt siden 2006.

Ved å skjerpe miljøkvalitetskravene som er for grunnlån i dag, vil Husbanken bidra til utviklingen av passivhusstandarden fra 2015. Fortsetter Husbanken å drive tilskudd til økt kompetanse, vil dette kunne bidra til at større prosjekt går fram som forbilder for fremtidig bebyggelse.

### **TEK10 og NS3700**

I følge Hille, J. et. al. (2011) er tekniske standarder en direkte pådriver for energieffektivisering. Lover og regler er ikke mulig å vike fra.

## **3.4 Informasjon**

En annen form for virkemidler er informasjon. I dag blir informasjonen ofte spredt til mange målgrupper med forskjellige behov og preferanser. I følge Lutzenhiser (1993) bør informasjonen snevres inn til å gjelde et mindre antall personer, for å tilpasse den til de

forskjellige målgruppene. Større mengder informasjon har en tendens til å bli silt ut, dersom ikke målgruppene føler seg truffet.

### **Informasjonsvirkemidlene til Enova**

For at man skal kunne ta miljøriktige beslutninger når det kommer til energieffektive tiltak i bolig, er kunnskap om temaet viktig. Mange energibedrifter og entreprenørselskaper sitter på verdifull kunnskap når det kommer til hvilke muligheter man har som boligeier. Det er viktig at denne kunnskapen distribueres.

Enova har drevet aktivt informasjonsarbeid for å informere forbrukerne om tilskuddsordningene sine. Informasjonen har blant annet gått via radio, printannonser og ulike former for media. Det er bruken av media som er oppgitt som mest effektiv, i følge undersøkelsen til Rambøll. Dette i form av lokal presse og hjemmesidene til Enova. Energieresultat som følge av informasjonsarbeidet har i følge regjeringen vært vanskelig å måle (Rambøll, 2010).

Informasjonsdelen til Enova tilbyr Enova Svarer, hvor man kan ringe og få råd om tiltak fra en energirådgiver og informasjon om Enovas tilskuddsordninger. Tilskuddsordningen er underlagt Enova Støtter, som er tilknyttet Enova Svarer (Rambøll, 2010). Dette er et godt tilbud ettersom kompetansemangel ofte er en faktor til at man velger ikke å gjennomføre tiltak (Steg, L. 2008).

### **Informasjon om smarte strømmålere**

I følge en artikkel i Teknisk Ukeblad har konsulentselskapet Accenture gjennomført en undersøkelse om kjennskap til smarte strømmålere. Fra undersøkelsen går det frem at 55 % av respondentene fra Norge aldri har hørt om smarte strømmålere, mens 29 % hadde kjennskap til det uten egentlig å vite hva det var. Ønsket om mer kunnskap er imidlertid stort, der hele 88 % av nordmennene som har svart sier de ønsker å lære mer om smarte strømmålere (Lie, Ø. 2013).

## **3.5 Klassifisering og energimerking av bygg**

### **Energimerking**

Formålet med energimerking er i følge NVE å bidra til økt kunnskap og oppmerksomhet om bygningsmassens energibruk. Større interesse for ulike tiltak og gjennomføring av energieffektivisering er også ønskelig (Lyche Bondy, A.C., 2012). Energimerkingen fører til

at kunnskapen om varenes energieffektivitet blir lettere tilgjengelig. Dette blir støttet av Hille, J. et. al (2011) som sier at energimerkingen har vært avgjørende for energieffektivisering, i tillegg til påvirkninger som priser og forbrukernes kunnskapsnivå.

Energimerkeordningen har hjemmel i energiloven. I 2010 ble det fastsatt at alle bygninger som selges eller leies ut skal ha en energiattest. Energiattesten består av et energimerke. Dette merket består igjen av en energikarakter og en oppvarmingskarakter (energimerking.no, 2013). Karakteren skal vise bygningens energistandard (tabell 1).

**Tabell 1** Krav til de ulike energikarakterene

**A-B** Lavenergibygninger og passivhus som normalt sett tilfredsstillere strengere krav enn de som er satt i byggeforskriftene. Effektivt varmesystem i tillegg kan også bidra til å gi energikarakter A-B.

**C** Nye bygninger som tilfredsstillere de nyeste byggeforskriftene, eller eldre bygninger som tilfredsstillere noe eldre forskrifter med et effektivt varmesystem.

**D-G** Eldre hus som ikke er forbedret, og som er bygget etter de eldre forskriftskravene, havner normalt sett nederst på karakterskalaen.

Energikarakteren går fra A til G, der A er sterk og G er svak (tabell 2). Karakteren sier noe om boligens energitilstand og er et resultat av beregnet levert energi til boligen (energimerking.no, 2010). Energimerket tar kun utgangspunkt i hvordan boligen er bygget og utstyrt, ikke hvor mye energi som blir brukt (kalkulator.energimerking.no).

Oppvarmingskarakteren rangerer boligen ut fra hvilket oppvarmingssystem som er installert, og gis ved en femdelt rangering fra rødt til grønt hvor grønt er beste karakter (energimerking.no, 2013).

**Tabell 2** Karakter A er rangert som best, og G som dårligst



### **Klassifisering**

Standarden NS3700 for boligbygninger kan brukes til å vurdere om et bygg tilfredsstillende kravene til lavenergi- eller passivhus (Norsk standard, 2013). Nedenfor følger en forklaring av de ulike klassifiseringene for boliger. Dette blir oppsummert i tabell 3.

#### *Lavenergihus*

Det finnes ingen entydig definisjon på lavenergihus, men i følge Sintef bør det årlige energibehovet i lavenergihus være ned mot 100 kWh/m<sup>2</sup>. Til sammenligning er årlig energibehov i en normal bolig 160 kWh/m<sup>2</sup> (sintef.no, 2009). I Norsk Standard for boligbygninger skiller det mellom lavenergihus klasse 1 og 2, hvor man gjennom Husbanken kan få støtte til lavenergihus klasse 1 (husbanken.no, 2011). Fokus på varmetapsreduksjon i lavenergihus kan knyttes til trinn 1 i Kyotopyramiden.

#### *Passivhus*

Passivhus er en videreføring av lavenergihus, men med strengere krav til isolering og varmegjenvinning etc. (husbanken.no, 2014c). Bygningene er kjent for å være av meget høy kvalitet, ha et godt inn klima og et lavt energibehov (Norsk Standard, 2013). Ordet passivhus kommer av at huset skal kunne varme og kjøle seg selv, og av de forskjellige passive tiltakene i huset (Thomsen, J. og Berge, M. 2012). Totalt energibehov i et passivhus skal maksimalt være 25 % av en normal bolig, noe som innebærer et maksimalt oppvarmingsbehov på 15 kWh/m<sup>2</sup> (energirad-innlandet.no). I likhet med lavenergihus, er det fokus på kraftig varmetapsreduksjon i boligen (sintef.no, 2009). Det er også fokus på bedre utnyttelse av solen som varmekilde ved å ha større vindusareal mot sør. Balansert ventilasjon med varmegjenvinning, samt energieffektive hvitevarer og belysning blir også prioritert (energirad-innlandet.no).

#### *Nullhus*

Et nullhus skal produsere like mye energi som det har behov for i løpet av et år (enova.no, p) slik at det totale energiregnskapet blir tilnærmet lik null. For at produksjonen av energi skal dekke forbruket, er det derfor en fordel at huset ligner et passivhus i utforming og teknologi, for å bruke minst mulig av den produserte energien til oppvarming. Energiproduksjonen kan skje via solcellepanel, solfangere, vindmøller etc. Et nullhus skal være karbonnøytralt i både materialer, rivning og byggeprosess (enova.no, p).

*Plusshus*

Plusshuset er en videreføring av nullhus. Gjennom livsløpet skal et plusshus produsere mer energi enn det som ble brukt til produksjon av byggevarer, oppføring, bruk og rivning av bygget (enova.no, p). Energiproduksjonen skjer på samme måte som i et nullhus, hvor det legges vekt på produksjon av egen energi. Ettersom et plusshus skal ha overskudd i energiproduksjonen, vil produksjonen av energi derimot være mer omfattende enn i et nullhus.

**Tabell 3 Oppsummering av klassifiseringene med tilhørende krav og tiltak**

	<b>Krav</b>	<b>Tiltak</b>
<b>Lavenergihus</b>	Anbefalt energibehov ned mot 100 kWh/m <sup>2</sup> per år (62 % av en normal bolig)	Isolere mot varmetap
<b>Passivhus</b>	Et maksimalt energibehov på 40 kWh/m <sup>2</sup> per år (25 % av normal bolig)	Isolere mot varmetap, utnytte varme fra solen, varmegjenvinning, energieffektive hvitevarer og belysning
<b>Nullhus</b>	Produsere like mye energi som det forbruker, og være karbonnøytralt	Teknologi og utforming som et passivhus for å redusere energibruk  Solceller, solfanger, vindmølle, varmepumpe etc. til energiproduksjon
<b>Plusshus</b>	Produserer mer energi gjennom hele sin levetid enn det som blir brukt til og i boligen	Teknologi og utforming som et passivhus for å redusere energibruk  Energiproduksjon som i nullhus, men i større omfang

## Kapittel 4 Metode

Det finnes flere ulike definisjoner på metode. Jacobsen (2005) beskriver metode som en måte å gå frem på for innsamling av empiri, eller det vi kaller data om virkeligheten. Metoden er «et hjelpemiddel til å gi en beskrivelse av den såkalte virkeligheten» (Jacobsen, D.I. 2005).

I denne oppgaven ønsker vi å finne ut hvilke energieffektive tiltak innbyggere i Sogndal har gjennomført, hvilke atferdsmessige tiltak de gjør for å spare energi i dag, samt hvilke tiltak de kan tenke seg å gjennomføre i fremtiden. Deretter skal vi undersøke om dette har sammenheng med utvalgte sosioøkonomiske og demografiske bakgrunnsvariabler.

Vi velger undersøkelsesopplegget som gir oss best utgangspunkt for å undersøke de avhengige variablene i hovedproblemstillingen; «gjennomførte tiltak», «atferdsmessige tiltak i dag» og «ønsket tiltak i fremtiden». Det er innbyggerne i Sogndal som er populasjonen vi ønsker å undersøke. For å kunne generalisere funnene våre til denne populasjonen trengs det relativt mange respondenter.

Jacobsen (2005) skiller mellom tre dimensjoner som kan benyttes til å analysere problemstillinger: om problemstillingen er klar/uklar, forklarende (kausal) eller beskrivende (deskriptiv). Problemstillingen vår er en blanding av beskrivende og forklarende, da den i utgangspunktet skal måle hyppigheten av ulike variabler, samtidig som målet er å koble resultatene opp mot eksisterende teori og drøfte årsaker (forklaring).

### 4.1 Valg av undersøkelsesopplegg

Når problemstillingen er konkretisert, skal man velge det undersøkelsesopplegget som er best egnet til å svare på denne. Et undersøkelsesopplegg er en nærmere beskrivelse av hvordan undersøkelsen skal gjennomføres for å få svar på problemstillingen (Jacobsen, 2005). Valg av undersøkelsesopplegg bør avhenge av problemet man ønsker å undersøke.

Jacobsen (2005) skiller mellom to dimensjoner av undersøkelsesopplegg. Et ekstensivt opplegg går i bredden og undersøker mange enheter, men ofte ikke så mange variabler. Et intensivt opplegg går i dybden, der målet er å avdekke så mange variabler som mulig.

Ettersom problemstillingen retter seg mot alle innbyggerne i Sogndal, vil det være mest nærliggende å gå i bredden og bruke ekstensivt design. Dette for å undersøke flere enheter



med ønske om å generalisere fra utvalg til populasjon. Styrken til ekstensivt design ligger nettopp i muligheten til å generalisere. Svakheterne er at «informasjonen blir relativt overfladisk, styrt av hva vi har valgt å inkludere i spørreskjemaene våre, og ofte løsrevet fra sin naturlige kontekst» (Jacobsen, 2005).

Vi valgte å gå i bredden og bruke kvantitativ metode med spørreskjema for innsamling av data. Dermed er hele befolkningen i Sogndal populasjonen vi ønsker å generalisere funnene våre til.

Det blir spurt om hvilke tiltak respondentene kunne tenke seg å gjennomføre de neste årene, og hvilke holdninger de har i dag. Det kommer ikke frem hvordan disse holdningene har endret seg eller vil endre seg over tid. Undersøkelsen blir dermed en såkalt «tverrsnittstudie». Fordelene med en slik studie er at undersøkeren slipper å vente i lang tid før data kommer inn, og slipper å undersøke enhetene mange ganger. Vi mener en slik type design passer oppgaven godt, med tanke på tidsavgrensningen i arbeidet med datainnsamling. Ulemper ved bruk av et slikt undersøkelsesopplegg er at det bare egner seg til å beskrive en tilstand på et gitt tidspunkt/og eller finne ut hvilke fenomener som varierer sammen på et gitt tidspunkt (Jacobsen, 2005)

### **Utforming av spørreskjema**

Det finnes flere tiltak for energieffektivisering. Vi ønsket å undersøke hvilke tiltak innbyggerne i Sogndal har gjennomført i boligene sine, og hvilke som er mest aktuelle å installere i fremtiden. I utformingen av spørreskjemaet valgte vi derfor å fokusere på tiltakene omtalt som «våre tiltak» i kapittel 3. Dersom respondenten har gjennomført eller vil gjennomføre andre typer tiltak, ble disse tiltakene samlet under kategorien «annet».

For å kunne finne statistiske sammenhenger, valgte vi å undersøke variabler som alder, kjønn, inntekt og utdanning. Både sosioøkonomiske og demografiske variabler ble dekket. Dette grunnet interessen om å undersøke hvilke av disse som kan være en påvirkende faktor på energieffektivisering.

Ettersom arbeidet med å innhente datamateriale til spørreundersøkelsen måtte gjøres innenfor et relativt knapt tidsrom, sammen med målsetningen om å få inn minimum 100 svar (utvalgsstørrelse blir omtalt senere), ble det prioritert å lage et forholdsvis kort spørreskjema. «Svarprosenten kan gå ned når spørreskjemaet blir for stort» (Ilstad, 1987). Spørreskjemaet

omfattet 12 variabler (tabell 4). Rekkefølgen ble ordnet med basisinformasjon om respondenten (sosioøkonomiske og demografiske variabler) først, dette er variablene X1-X9. Deretter kom flervalgsspørsmål angående bruk av energieffektiviserende tiltak, variablene Y1-Y3. Se vedlegg 1.

Tabell 4 Variabler som ble undersøkt

Forkortning	Beskrivelse
<b>X1 (uavhengig)</b>	Respondentens kjønn
<b>X2 (uavhengig)</b>	Respondentens alder
<b>X3 (uavhengig)</b>	Respondentens sivilstatus
<b>X4 (uavhengig)</b>	Om respondenten har barn
<b>X5 (uavhengig)</b>	Om respondenten er boligeier
<b>X6 (uavhengig)</b>	Hvilken type bolig respondenten bor i
<b>X7 (uavhengig)</b>	Respondentens høyeste utdanning
<b>X8 (uavhengig)</b>	Respondentens inntekt i 2013
<b>X9 (uavhengig)</b>	Om respondenten tror den globale oppvarmingen er menneskeskapt
<b>Y1 (avhengig og uavhengig)</b>	Hvilke tiltak respondenten har gjennomført i boligen sin i løpet av de siste 10 årene
<b>Y2 (avhengig og uavhengig)</b>	Hvilke tiltak respondenten gjør i boligen sin i dag
<b>Y3 (avhengig)</b>	Hvilke tiltak respondenten kan tenke seg å gjennomføre i boligen sin i løpet av de neste 10 årene

Spørsmålene i spørreskjemaet er prestrukturert med lukkede svaralternativer, slik at respondenten fyller ut skjemaet ved å markere aktuelle svar. Dette bidrar til enklere analysejobb, ved at alle svarene kan plottes inn i et statistisk dataprogram. En annen fordel

med denne måten å strukturere spørreskjemaet på, er at det ikke åpnes opp for informasjon utover de oppgitte spørsmål- og svaralternativene. Vi formulerte spørsmål som var enkle å forstå, slik at vi fikk svar på det vi ønsket å undersøke. «Spørsmål og svaralternativer må formuleres slik at de ikke er flertydige, ikke misoppfattes og ikke er ledende. De bør være enkelt, klart, konkret og balansert formulert» (Jacobsen, 2005).

### **Pretesting**

Da spørreskjemaets førsteutkast var klart, delte vi dette ut til familie og studenter ved Høgskulen i Sogn og Fjordane der vi ba om kritiske tilbakemeldinger. Formålet med pretesten var å avdekke uklare/manglende spørsmål eller svaralternativer.

Pretesting vil også kunne være en test på gjennomførbarheten av datainnsamlingsmetoden. «Pretesten vil kunne avsløre viktige punkter som er blitt glemt, flertydige spørsmål og svaralternativer, spørsmål som er for vanskelige, om et er spørsmål som respondenter ikke liker å besvare og som bør gjøres mer indirekte etc.» (Ilstad, 1987).

Vi utførte pretesten på et mindre utvalg, hovedsakelig slektninger/bekjente og studenter bosatt i Sogndal. Det ble ikke lagt stor vekt på å ha tilnærmet lik sammensetning av ulike grupper i pretest-utvalget som i populasjonen, men vi prøvde å få innspill fra folk i ulike alders- og yrkesgrupper. «Før spørreskjemaet brukes til datainnsamling, må det pretestes på et mindre, heterogent utvalg av lignende karakter som hovedutvalget» (Ilstad, 1987). Ideelt burde utvalget for pretesten blitt gjort på samme måte som utvalget til selve spørreundersøkelsen, men vi følte metoden pretesten ble gjort på ga et godt grunnlag for videre arbeid. Pretestingen indikerte hvor lang tid spørreskjemaet tok å fylle ut, og hvilke spørsmål som burde revideres før vi utførte spørreundersøkelsen.

### **Utvalgsmetode**

En av de viktigste grunnene til å velge en kvantitativ tilnærming er at vi ønsker å få et representativt bilde av en populasjon (Jacobsen, 2005), som i vårt tilfelle er innbyggerne i Sogndal. Vanligvis samler man ikke inn data om hele populasjonen av respondenter som undersøkelsens problemstilling gjelder for, men begrenser oss til å samle inn data for et mindre utvalg. Det er liten sammenheng mellom størrelsen på populasjonen og størrelsen på utvalget. Selve forholdet mellom populasjons- og utvalgsstørrelsen er i utgangspunktet uinteressant (Jacobsen, 2005).

Selv om det ikke er størrelsen på populasjonen, men hvor stor feilmargin vi kan godta i resultatene vi finner som avgjør hvilken størrelse vi må ha i utvalget, måtte vi gjøre visse avgrensinger i utvalgsstørrelse i forhold til ressurser og tid.

Det ble satt et mål om minimum 100 respondenter før vi kunne gå videre med å tolke resultatene fra undersøkelsen. Jacobsen (2005) beskriver følgende som en tommelfingerregel for utvalgsstørrelse: «Utvalg på mindre enn 100 enheter vil vanskeliggjøre en fornuftig analyse av informasjonen, samtidig som feilmarginene vil bli svært høye». For å få tilgang til mange respondenter, bestemte vi oss for å benytte Sogningen Storsenter som lokalitet for å utføre undersøkelsen. Der er folketettheten i Sogndal stor de fleste tider av døgnet.

I undersøkelsen gjennomførte vi en tilfeldig utvelgelse av respondenter. Dette er en utvalgsmetode der hver respondent i populasjonen har både en kjent og lik sannsynlighet for å bli utvalgt. Måten dette ble gjort på, var at hver tredje person som passerte oss ble spurt om å delta. En begrensende faktor i vår metode å utføre sannsynlighetsutvalg på, er at vi ikke kan vite sikkert at sammensetningen av personer som besøker Sogningen Storsenter er representativ for befolkningen i Sogndal.

Vi beregnet å utføre spørreundersøkelsen i seks timer fordelt på tre ulike dager. Dette ville være nok tid til å sikre minimum 100 respondenter. De ulike dagene, og tidspunkt for hver dag ble trukket tilfeldig. Vi trakk tre lapper fra en bolle som inneholdt én lapp for hver dag i uken. Deretter gjorde vi det samme for ulike klokkeslett, men med tilbakelegging. Tilfeldig trekking av dager og tidspunkt ble gjort med hensikt å begrense systematisk frafall av enkelte grupper i populasjonen. Tidspunktene som ble trukket var mandag 24.02 kl. 1400-1600, onsdag 26.02 kl. 1300-1500 og lørdag 01.03 kl. 1000-1200. Totalt fikk vi inn 227 svar på undersøkelsen, hvorav 7 falt bort grunnet ufullstendig utfylling av spørreskjema. Vi registrerte ikke hvor mange som ble spurt om å delta. Sett i ettertid burde vi ha gjennomført en slik registrering underveis. Da hadde det blitt lettere å si noe om størrelsen på frafallet og eventuelle årsaker.

### **Gyldighet/reliabilitet**

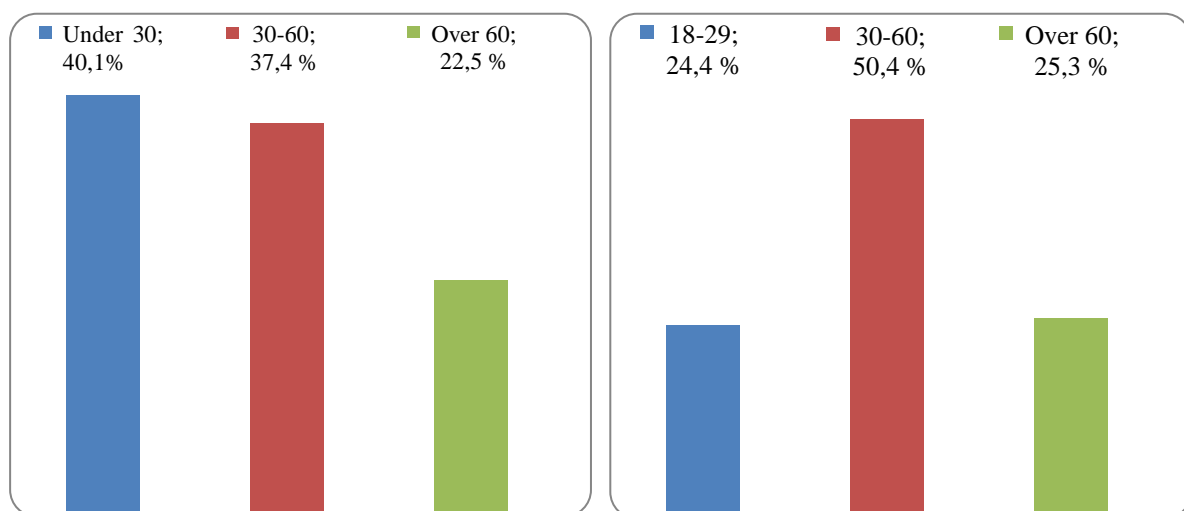
Reliabilitet går på om andre kan få samme resultater dersom de gjennomfører de samme undersøkelsene. Vi mener at undersøkelsen i oppgaven har relativt høy grad av reliabilitet, og at andre vil kunne få lignende resultater dersom de følger det samme undersøkelsesopplegget. Gangen i undersøkelsesprosessen er godt dokumentert, og det er gjort rede for utvalgsmetode.

Gyldighet går på om en faktisk måler det en ønsker å måle. Desto høyere gyldighet og reliabilitet, desto lettere kan en si at funnene en har gjort er generaliserbare.

Dersom resultatene skal være generaliserbare, bør utvalget være mest mulig representativt. Dette innebærer likhet mellom utvalg og populasjon, der hver enkelt i populasjonen må ha samme sannsynlighet for å bli trukket. «Kravet for å kunne foreta et utvalg er at vi har en (ganske) fullstendig liste over alle vi er interessert i å vite noe om» (Jacobsen, 2005). Dette kunne for eksempel blitt gjort hvis vi hadde en liste over alle innbyggere i Sogndal, og deretter foretatt et tilfeldig utvalg fra denne listen.

En slik utvalgsmetode hadde imidlertid blitt svært tid- og ressurskrevende for en bacheloroppgave. Vi valgte derfor den enklere metoden med å velge tilfeldig ut fra personer som befant seg på kjøpesenteret de utvalgte dagene. Etersom undersøkelsen to av tre dager fant sted i vanlig arbeidstid, kan enkelte grupper ha blitt mindre representert enn andre, for eksempel personer i fast jobb. Vi sjekket tall for aldersfordelingen i Sogndal via SSB, og sammenlignet disse med frekvenstabellene våre (tabell 5). Aldersgruppen 30-60 ser ut til å være underrepresenterte i forhold til faktisk populasjon. Dette kan stemme med antagelsene om at personer i fast jobb var mindre tilgjengelige for undersøkelsen. De yngre (under 30) ser ut til å være overrepresenterte. «Under 30» tilsvarende 18-29 år, fordi yngre enn dette ikke ble spurt om å delta. En mulig årsak til denne gruppen er overrepresentert, er at Sogndal har mange studenter. Det er ikke sikkert at disse står registrert som innbyggere i Sogndal i SSB sine tall.

**Tabell 5 Aldersfordeling i spørreundersøkelsen (til venstre) sammenlignet med faktisk alderssammensetting for Sogndal (til høyre) (ssb.no)**



Basert på erfaringene ved gjennomføring av spørreundersøkelsen, var det noen forhold som kan ha gjort resultatene mindre gyldige. Selv om det ble gjort klart at vi skulle spørre hver tredje person som gikk forbi, ble ikke dette alltid gjennomført. Dersom det for eksempel kom mange personer samtidig, kunne det være vanskelig å avgjøre hvem som skulle være respondent. Ved slike tilfeller ble det noen ganger gjort skjønnsmessig utvalg, for eksempel ved å spørre personer som så mer interesserte ut enn andre.

Et annet problem som av og til oppstod, var når den ene av to personer som gikk sammen ble utvalgt, ville også den andre personen delta i undersøkelsen. Dersom det tilfeldig utvalget skulle ha blitt fulgt konsekvent, burde disse personene blitt nektet deltakelse. Dette ble ofte unnlatt å gjøre. Her kan ønsket om å få inn så mange svar som mulig ha gått på bekostning av å følge prinsippet om tilfeldig utvalg. I tillegg var det vanskelig for oss å nekte deltagelse fra folk som hadde et ønske om å hjelpe oss med datainnsamlingen.

En større del av de utvalgte respondentene valgte ikke å svare på undersøkelsen, av ulike årsaker. Jacobsen (2005) omtaler dette som antakeligvis den vanligste grunnen til frafall. Eksemplene blir gitt i forbindelse med undersøkelser utsendt via post og via e-post, men «ikke-svar»-fracfall gjelder også for metoden brukt i denne oppgaven. Ikke-svar «hadde ikke vært noe problem hvis vi kunne antatt at frafallet var tilfeldig, dvs. at det ikke var noen systematikk i hvem som unnløt å svare. Forskning på ikke-svar viser derimot at frafallet ofte ikke er tilfeldig» (Jacobsen, 2005).

Årsaker til at noen grupper faller fra kan være at de ikke er interesserte i problemstillingen, at de ikke har kunnskap rundt problemstillingen eller har leseproblemer (Jacobsen, 2005). I arbeidet med å utforme spørsmål og svaralternativer var vi bevisste på å prøve å forhindre frafall gjennom å bruke et enkelt, konkret språk, og ha faste svaralternativer. Likevel var det enkelte som ikke ønsket å svare, grunnet manglende kunnskap rundt temaet. Vi opplevde også at enkelte ikke kunne svare grunnet problemer med språk eller lesing, dette gjaldt i hovedsak eldre og ikke etnisk norske. Dette er grupper som kan ha blitt mindre representert enn andre.

## 4.2 Analysemetode

Vi har valgt å gjennomføre både bivariate analyser og multivariate regresjonsanalyser for å se sammenhengene mellom de uavhengige og avhengige variablene.

En fordel med å benytte bivariate analyser er at det blir sett på én og én effekt på den avhengige variabelen. Våre erfaringer med bivariat analyse er derfor at den er oversiktlig. En svakhet med denne analyseformen er derimot at en kausal effekt kan ha andre bakenforliggende påvirkninger, kalt spuriøse effekter, og at det er denne faktoren som utgjør hovedutslaget på den avhengige variabelen.

Dersom vi i resultatene av den bivariate analysen finner at det er større sjanse for at respondenter med høyere utdanning vil installere varmpumpe, er det ikke sikkert at den direkte årsaken er høyere utdanning. Det kan være at en større andel av gruppen med høyere utdanning er bosatt i enebolig, og at dette er grunnen til at det er mer aktuelt for disse å installere varmpumpe. Den bakenforliggende variabelen er derfor om respondenten bor i enebolig eller ikke. Siden bivariate analyser kun tester én og én uavhengig variabel opp mot den avhengige, blir slike spuriøse effekter ignorert.

«Et grunnleggende problem i all vitenskap er at relasjoner mellom forhold (variabler) sjelden er så enkle og klare at det er tilstrekkelig med bivariate analyser» (Jacobsen, 2005). Derfor gjennomførte vi en multivariat regresjonsanalyse etter at de bivariate analysene var ferdige.

I en multivariat regresjonsanalyse kontrolleres alle de uavhengige variablene ved at de holdes konstante, der andre varierer. Vi fortsetter på samme eksempel som forklart over: her kan faktoren for utdanning holdes konstant, mens faktoren for enebolig kan variere. Ut fra disse resultatene kan man si sikkert om det er den ene eller andre uavhengige variabelen som påvirker den avhengige.

Forskjellen i resultatene som fremkommer i en multivariat analyse sammenlignet med bivariat analyse, er at vi kan si med større sikkerhet at det ikke er en annen bakenforliggende årsak for sammenhengene som blir funnet.

### **Forberedelse til bivariat analyse**

Til analysering av resultatene fra spørreundersøkelsen, ble det statistiske dataprogrammet SPSS (Statistical Package for the Sosial Sciences) brukt. Da dette programmet var nytt for samtlige deltakere i bachelorgruppen, har vi fått god hjelp og veiledning fra Morten Simonsen ved Vestlandsforskning.

Etter at spørreundersøkelsen var gjennomført, satte vi i gang med analyseringen. Første steg var å lage kodebok for hver variabel. Deretter ble hvert spørreskjema plottet inn i SPSS

manuelt. Dette resulterte i frekvenstabeller som forklarte svarfrekvensene for hver variabel (vedlegg 2).

Ut fra dette materialet ble det laget krysstabeller, der én og én uavhengig variabel ble telt opp mot én avhengig variabel. Ettersom vi først så på tiltakene som er aktuelle å gjennomføre i løpet av de neste 10 årene (Y3) som den eneste avhengige variabelen, ble det kun laget krysstabeller for denne. Én og én uavhengig variabel (X1-X9) ble da undersøkt opp mot ett og ett tiltak isolert. For eksempel ble kjønn undersøkt opp mot tiltaket varmpumpe, deretter mot tiltaket solcelle osv. Da Y3 er et flervalgsspørsmål, ble dette den beste måten å utføre analysen på. Deretter ble det samme gjort for Y1 og Y2, som ble behandlet som uavhengige variabler. Da disse spørsmålene også er flervalgsspørsmål, ble ett og ett svaralternativ for de uavhengige variablene (Y1 og Y2) veid opp mot ett og ett svaralternativ i den avhengige variabelen (Y3).

Resultatene i krysstabellene viste oss frekvensene for hver uavhengige variabel opp mot de forskjellige fremtidige tiltakene.

Kji-kvadrattesten ble gjort ut fra frekvenstabellene. Der ble antall responser analysert, til forskjell fra antall respondenter, noe som fremkommer i frekvenstabellene. Med responser mener vi antall ganger svaralternativet for hver variabel ble avkrysset. For eksempel kan en respondent (mann/kvinne) svare flere ganger på spørsmålene med flervalgsspørsmål, ved at de både har installert varmpumpe og etterisolert boligen. Det er antall ganger disse svaralternativene blir besvart, som blir analysert.

Kji-kvadrattesten ble utført ved å legge tallene fra frekvenstabellen for hver variabel inn i Excel. Det ble der utarbeidet en datamatrix, som bestod av de kodede variablene, både avhengig og uavhengig, samt frekvensen for de forskjellige tiltakene. Denne datamatriksen ble eksportert til SPSS, der det ble laget en krysstabell med kji-kvadrattest. For å vite om sammenhengen mellom den avhengige og uavhengige variablene kunne generaliseres, så vi på verdien på Pearsons Chi-square/Asymp. Sig. 2-sidig. Var denne under vårt signifikansnivå på 0,05 (5 %) var verdien gyldig. Dette vil si at sammenhengen ikke skyldtes en tilfeldighet, og gav oss grunnlag for videre analyse og drøfting av funnet.

Svaralternativet «vet ikke» fremkommer i noen av spørsmålene. Dette alternativet ble derimot ikke tatt med i videre analyse ettersom «vet ikke»-alternativet ikke gir noen relevant



informasjon i forhold til problemstillingen. «Vet ikke» var kun et alternativ for respondentene slik at de ikke skulle svare blankt.

Analysen ble så utført i Excel-dokumentene datamatrixene ble laget i. Da absolutte frekvenser ikke er grunnlag nok for analyse, ble disse tallene omgjort til relative frekvenser. Dette ble gjort ved å dele antall responser på et svaralternativ for en variabel på summen av alle responsene. Summen av alle responser ble også videre brukt som prosentueringsbasis. Dette gjorde det mulig å sammenligne grupper med ulike absolutte frekvenser.

Antall svar for hver variabel på hvert svaralternativ, var nå omgjort til prosent av totalt innkomne responser for denne variabelen. Dette ga grunnlag for analyse. Det ble variert mellom å studere forskjeller mellom prosentene (for eksempel mellom mann og kvinne) for det blotte øye, og ved å finne en prosentuell differanse som skilte seg ut. I analysene med mange svaralternativ og/eller mange variabler, ble den første metoden brukt. Vi så her etter faktorer som pekte seg ut, som for eksempel en lav prosent i forhold til andre prosenter. I de enklere analysene med færre svaralternativ og/eller færre variabler, ble den prosentuelle differanse undersøkt. Med prosentuell differanse mener vi forskjellen mellom andelene som har svart det samme alternativet på den avhengige variabelen, men forskjellige verdier på den uavhengige variabelen. Vi så også her etter differansene som pekte seg ut, høye eller lave. De forskjellene vi hadde merket oss, ble videre med som analyse- og drøftingsgrunnlag.

### **Forberedelse til multivariat regresjonsanalyse**

Før den multivariate regresjonsanalysen kunne gjennomføres, måtte variablene fra den bivariate analysen omkodes. De bivariate analysene ga oss et innblikk i hvilke sammenhenger vi ville undersøke nærmere. Dermed ble nominelle variabler med flere kategorier kodet om til dikotome variabler der noen kategorier ble sammenslått. Hvordan de ulike variablene ble kodet i forhold til variablene fra den bivariate analysen, fremgår i tabell 6.

#### *Kategoriske variabler*

Dikotome variabler har kun to kategorier eller nivå. Variabelen «kjønn» er en typisk dikotom variabel. Variabler med kategoriene «ja» og «nei» er også slike variabler. Disse variablene ble kodet til 1 eller 0.

Nominelle variabler har to eller flere kategorier, men ingen fast rekkefølge. Ett eksempel fra spørreskjemaet er variabelen «boligtype», med ulike typer boliger som svaralternativ.

De nominelle uavhengige variablene i spørreskjemaet ble omkodet til dikotome variabler, slik at forskjellene vi var interesserte i å undersøke ble kodet ulikt. I eksempelet «boligtype» var vi interesserte i å undersøke forskjeller mellom kategorien enebolig og de andre boligtypene.

I den bivariante analysen ble det operert med tre avhengige variabler; Y1, Y2 og Y3. I den multivariante analysen opererte vi med to. Y1 (tiltak siste 10 år) og Y2 (tiltak i dag) ble slått sammen til én variabel, «gjennomførte tiltak». Ønskede tiltak i fremtiden, Y3 ble stående som den er.

Kodingen av disse variablene ble gjort noe forskjellig fra de bivariante analysene. De forskjellige tiltakene ble kodet som «1». «Ingen tiltak» ble kodet til «0». For hver respondent ble antall tiltak summert.

#### *Kontinuerlige variabler*

De kontinuerlige variablene i bivariatanalysen var «alder» og «inntekt». I de bivariante analysene var kategoriene for disse variablene løpende. For å kunne holde de konstante i de multivariante analysene, ble de kodet om til hele tall.

**Tabell 6 Omkoding fra bivariat analyse til multivariat regresjonsanalyse**

Variabel	Bivariat koding	Multivariat koding
<b>Kjønn (X1)</b>	Mann: 1	Mann: 1
	Kvinne: 2	Kvinne: 0
<b>Alder (X2)</b>	Under 30: 1	Under 30: 20
	30-60: 2	30-60: 45
	Over 60: 3	Over 60: 65
<b>Sivilstatus (X3)</b>	Singel:	1 Singel: 0
	Samboer: 2	Samboer: 1
	Gift: 3	Gift: 1
	Annet: 4	Annet: 0

<b>Barn (X4)</b>	Ja: 1	Ja: 1
	Nei: 2	Nei: 0
<b>Boligeier (X5)</b>	Ja: 1	Ja: 1
	Nei: 2	Nei: 0
<b>Boligtype (X6)</b>	Leilighet: 1	Leilighet: 0
	Hybel: 2	Hybel: 0
	Rekkehus: 3	Rekkehus: 0
	Enebolig: 4	Enebolig: 1
<b>Utdanning (X7)</b>	Grunnskole: 1	Grunnskole: 0
	Videregående: 2	Videregående: 0
	Fagbrev: 3	Fagbrev: 0
	Tre år høyere: 4	Tre år høyere: 1
	Fem år høyere eller mer: 5	Fem år høyere eller mer: 1
<b>Inntekt (X8)</b>	Under 200 000: 1	Under 200 000: 150 000
	350 000 – 600 000: 2	350 000 – 600 000: 475 000
	Over 600 000: 3	Over 600 000: 800 000
	Vet ikke: 4	Vet ikke: 0
<b>Global oppvarming (X9)</b>	Ja: 1	Ja: 1
	Nei: 2	Nei: 0
	Delvis: 3	Delvis: 1
	Vet ikke: 0	Vet ikke: 0

<b>Tiltak siste 10 år (Y1)</b>	Etterisolasjon: 1
	Varmepumpe: 2
	Solceller: 3
	Annet: 4
	Ingen tiltak: 5
	Vet ikke: 0

<b>Tiltak i dag (Y2)</b>	Skrur av lys/elektriske apparater i ubrukte rom: 1
	Sparer på energi til oppvarming: 2
	Sparer på varmtvann: 3
	Annet: 4
	Gjør ingen tiltak: 5

**Gjennomførte tiltak (Y1 +  
Y2)**

Summering (0-8) av tiltak siste  
10 år og i dag.

<b>Tiltak neste 10 år (Y3)</b>	Etterisolere: 1	Summering (0-4) av tiltak neste 10 år
	Varmepumpe: 2	
	Solceller: 3	
	Annet: 4	
	Ingen av delene: 5	
	Vet ikke: 0	

## Kapittel 5 Analyse av resultatene

### 5.1 Disposisjon

I dette kapitlet viser vi resultatene fra bi- og multivariat analyse. I kapittel 5.2 blir frekvenstabellene forklart. I kapittel 5.3 tolker vi resultatene fra bivariat analyse, mens vi i kapittel 5.4 tolker resultat fra multivariat regresjonsanalyse. Hver avhengige variabel er avskilt fra hverandre, og gjort rede for i hvert sitt underkapittel.

### 5.2 Frekvenstabeller

Frekvenstabellene, som er utarbeidet i dataverktøyet SPSS, viser svarfordelingen for hver variabel (vedlegg 2). Det ble også utarbeidet krysstabeller for én og én uavhengig mot én avhengig variabel, som blir brukt videre i funn av p-verdier i kji-kvadrattest.

### 5.3 Resultat og tolkning av bivariat analyse

P-verdiene forteller hvor stor sannsynlighet det er for at resultatene i analysen er tilfeldige. De grønne p-verdier i tabell 7 viser sammenhengene som ikke er tilfeldige, og som gir oss grunnlag for videre analyse og tolkning. Forkortningene er forklart i tabell 4 i kapittel 4. De avhengige variablene er grunnlag for disposisjonen av resten av kapittel 5.

Tabell 7 Grønne p-verdier er sammenhengene som har mindre enn 5 % sjans for at er tilfeldige

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Y1	Y2
Y1	0,410	0,157	0,245	0,102	0,018	0,012	0,666	0,405	0,084	-	0,977
Y2	0,110	0,07	0,04	0,039	0,057	0,244	0,901	0,960	0,798	0,977	-
Y3	0,755	0,009	0,207	0,025	0,005	0,057	0,765	0,043	0,093	0,017	0,56

#### Resultat fra tiltakene som er gjort i løpet av de siste 10 år (Y1)

I denne delen er Y1, tiltak som er gjort i boligen i løpet av de siste 10 årene, behandlet som avhengig variabel. Den er analysert opp mot de uavhengige variablene (X1-X9), og mot de to andre avhengige variablene (Y2 og Y3).

Det er to variabler som har fått signifikante p-verdier, og er derfor tolket i oppgaven. Tabell 6 viser at faktorene X5 og X6 har påvirket om man har gjennomført tiltak i boligen i løpet av de siste 10 årene. De er begge faktorer som sier noe om hvordan man bor.

#### *Boligeiere (X5 mot Y1)*

Tabell 8 viser at 12 % flere av de som ikke eier bolig, har gjennomført energieffektive tiltak enn de som eier bolig. Denne observasjonen kan virke ulogisk, og kan være resultat av en spuriøs effekt. Dette blir drøftet i kapittel 6. Årsakene til at vi tror det er flest boligeiere som har gjennomført tiltak, kan forklares på samme måte som for variabelen etterisolering nedenfor.

Det er 15 % flere boligeiere som har etterisolert boligen sin i løpet av de 10 siste årene, enn de som ikke er boligeiere (leietakere).

**Tabell 8 At leietakere har gjennomført flest tiltak, kan komme av en spuriøs effekt. Flest boligeiere har etterisolert**

	Har gjennomført tiltak	Har etterisolert
<b>Boligeier</b>	14 %	37 %
<b>Ikke boligeier</b>	26 %	23 %
<b>Differanse</b>	-12 %	15 %

Årsakene til at leietakere ikke etterisolerer, kan begrunnes med at boligen respondenten bor i ikke er hans/hennes. Etterisolering er et relativt tid- og ressurskrevende arbeid, samt et kostnadskrevende tiltak. Siden leietakere kun leier, og dermed mest sannsynlig skifter bosted hyppigere enn en som er boligeier, vil ikke etterisolering være et gunstig alternativ.

Det er heller ikke sikkert det er tillatt å etterisolere, da det krever tillatelse både fra eieren av boligen. Er boligen man leier plassert mellom andre boliger (vegg-i-vegg), er det ikke nødvendigvis behov å gjennomføre et såpass krevende tiltak som etterisolering, da varmetapet ikke er betydelig. Det kan også være begrensede muligheter for å isolere i blokkleiligheter.

#### *Boligtype (X6 mot Y1)*

Analysen viser at boligtypen spiller inn for om man har gjennomført energieffektive tiltak de siste 10 årene. Av tabell 9 er respondentene i enebolig majoritet på de fleste merkbare

forskjellene. Respondenter som bor i enebolig oppgir flest ganger at de har utført energieffektiviserende tiltak, mer spesifikt har de høyest andel for etterisolering av boligen. Respondentene i rekkehus oppgir flest ganger at de har installert varmepumpe, etterfulgt av respondentene i enebolig.

Tabell 9 Hvilken boligtype respondentene har spiller inn på om de har gjennomført tiltak i løpet av de 10 siste årene

	Har gjort tiltak	Har varmepumpe	Har etterisolert
<b>Leilighet</b>	74 %	33 %	31 %
<b>Hybel</b>	61 %	27 %	20 %
<b>Rekkehus</b>	71 %	71 %	0 %
<b>Enebolig</b>	88 %	42 %	37 %
<b>Differanse</b>	$88 - ((74+61+71)/3) = 20 \%$	$(71+42) - (33+27) = 53 \%$	$= 37 - ((31+20+0)/3) = 20 \%$

Det er hele 20 % flere av de som bor i enebolig som har gjort tiltak de siste 10 årene enn de som bor i andre husstander (leilighet, hybel eller rekkehus). Som forklart i tolkningen av variabelen «boligeier», er det ikke alltid lovlig å installere energieffektive tiltak i en leilighet eller hybel. I tillegg er det ikke lønnsomt å investere i tiltak når man bor i boligen i en kortere periode. Disse årsakene kan derfor være faktorer som spiller inn på at respondentene i eneboligene er majoritet på gjennomførte tiltak.

I rekkehus er det heller ikke alltid lovlig å gjøre store endringer i fasaden på boligen. Rekkehus har et mindre varmetap enn eneboligene. Dette kommer av at boliger vegg-i-vegg fungerer som isolasjon for hverandre. Lite varmetap fører til mindre bruk av strøm, noe som kan føre til mindre interesse for å spare strøm.

Tabell 9 viser at det er 53 % flere av de som bor i enebolig eller rekkehus har installert varmepumpe enn de som bor i hybel eller leilighet. Årsakene til dette kan være at de som bor i enebolig og rekkehus er mer etablerte enn de som bor i leilighet eller hybel. Er man etablert, er man også muligens nærmere stadiet hvor man vil installere varmepumpe. Bor man i hybel

eller leilighet kan det hende man har planer om å skifte bosted, og at energieffektiviserende tiltak derfor ikke er lønnsomt.

Det er 20 % flere av de som bor i enebolig som har etterisolert, enn de som oppgir en annen boligtype. Årsakene til dette tolker vi som mye av de samme som faktorene for varmepumpe. De som bor i enebolig er mer etablert, har bedre økonomi og mulighetene er større da man ikke må ta hensyn til naboer vegg-i-vegg. Eneboliger har nok også et større varmetap enn hybler, leiligheter og rekkehus, da de ikke har «ekstra isolasjon» via boliger vegg-i-vegg. Etterisolering er da nødvendig for å redusere varmetapet.

### Resultat fra tiltakene som blir gjort i dag (Y2)

I denne delen er de tiltak som blir gjennomført i boligen i dag (Y2) behandlet som avhengig variabel. Tiltakene som er gjort i boligen i løpet av de siste 10 årene (Y1) er behandlet som en uavhengig variabel sammen med X1-X9.

To variabler er signifikante, sivilstatusen til respondenten og om han/hun har barn. Dette kan gi en indikasjon på at antall personer i husstanden har innvirkning for om husstanden sparer på energi til oppvarming.

#### *Barn (X4 mot Y2)*

Ut fra resultatene er det 10 % flere av de som har barn som sparer på energi til oppvarming, enn de som ikke har barn. Dette er gjengitt i tabell 10.

Tabell 10 Husstander med barn sparer mer på energi enn de uten barn

	Sparer på energi til oppvarming
Har barn	38 %
Har ikke barn	28 %
Differanse	10 %

Når det kun er 10 % forskjell mellom barnefamilier og familier uten barn, er ikke dette noen vesentlig sammenheng. Det er likevel interessant, da variabelen for barn også er en signifikant variabel for tiltakene som er aktuelle for respondentene i fremtiden (Y3).



Har man barn, er det sannsynlig at energiforbruket er større enn i husholdninger uten barn, grunnet flere personer per husholdning. Er det mange personer i husholdningen, er det også sannsynlig at boligen har et større areal. Dette resulterer i et større oppvarmingsbehov, og kan derfor føre til interesse for å spare på energi til oppvarming. Enten for økonomiske eller miljømessige grunner.

Årsaken kan også komme av en fremtidsrettet tankegang. Foreldrene vil gjerne stå frem som gode forbilder, og sparer derfor strøm. Dette kan lære barna å være både økonomisk bevisst og miljøbevisste. Samtidig kan foreldrene ha et ønske om en bærekraftig fremtid, ved å bevare natur og miljø for barna og eventuelle barnebarn.

#### *Sivilstatus (X3 mot Y2)*

Videre er sivilstatusen til respondentene en faktor som er med på å påvirke hvilke tiltak man gjør i dag. Den mest markante forskjellen i denne sammenhengen, er gjengitt i tabell 11. Av gifte og samboere er det 13 % flere som oppgir at de sparer på energi til oppvarming, kontra single.

**Tabell 11 De som bor i parforhold sparer mer på energi enn single**

<b>Sparer på energi til oppvarming</b>	
<b>Singel</b>	27 %
<b>Samboer</b>	41 %
<b>Gift</b>	39 %
<b>Annet</b>	25 %
<b>Differanse</b>	$((41+39)/2)-27 = 13 \%$

Interessen for å se om parforhold hadde påvirkning på energieffektivisering i praksis, er årsaken til at sivilstatusgruppene er slått sammen/skilt på denne måten. I følge Asher (1983) er differanser på 20-30 prosentpoeng sterkt. Vi anser derfor differansen på 13 prosentpoeng som stor nok til å jobbe videre med.

Vi tror personer i parforhold påvirker hverandre i forskjellige retninger. Er den ene bevisst på energieffektivisering og energisparing, vil dette påvirke den andre positivt. Effekten kan også

være motsatt – den energisparende personen blir negativt påvirket av personen som ikke sparer på energi.

Par som er samboere eller gift kan være mer etablert og fremtidsrettet enn single, og dermed mer bevisst på energibruk og strømutfgifter. Er de økonomisk bevisste, er det mulig det er ut fra et økonomisk perspektiv de sparer på energi til oppvarming. Når man er to om strømrregningen, kan det hende man vil spare på utgiftene på partnerens vegne, da den økonomiske situasjonen gagnar flere enn en selv. Sparer til et felles formål kan føre til hyppigere påminnelser om energisparing.

### **Resultat fra tiltakene som respondentene kan tenke seg å gjennomføre i løpet av de neste 10 årene (Y3)**

Dette er den siste delen av analysen. *Tiltak man kan tenke seg å gjennomføre i boligen i løpet av de neste 10 årene (Y3)* er nå behandlet som den avhengige variabelen. Tiltak som er gjennomført de siste 10 årene (Y1), samt tiltak som blir gjort i dag (Y2), er i denne delen behandlet som uavhengige variabler, i tillegg til X1-X9. Dette for å se om de kan ha nevneverdig påvirkning på fremtidig energieffektivisering.

Det er i denne delen av analysen det forekommer flest signifikante sammenhenger.

#### *Alder (X2 mot Y3)*

Resultatene for alder, viser at de over 60 år skiller seg ut fra aldersgruppene under. Forskjellene mellom aldersgruppene under 30 år og 30-60 år er små. Dette kan leses ut fra tabell 12.

**Tabell 12** Gruppen på over 60 år skiller seg ut

	Vil etterisolere	Vil installere solceller	Vil ikke gjøre noe
<b>Under 30 år</b>	29 %	18 %	7 %
<b>30-60 år</b>	26 %	26 %	14 %
<b>Over 60 år</b>	45 %	8 %	26 %

Det er 45 % av de eldre som er villige til å etterisolere boligen sin, kontra 29 % for de under 30 år og 26 % for aldersgruppen mellom 30-60 år. Dette resultatet er ikke veldig overraskende

i forhold til forventningene vi hadde på forhånd. En av årsakene til disse funnene kan være at eldre ser på isolasjon som et effektivt og tradisjonelt tiltak de har kunnskap og erfaringer med fra tidligere. Større usikkerhet rundt nyere, mer teknologisk avanserte tiltak kan også påvirke.

Forventningen om at eldre foretrekker mer tradisjonelle tiltak fremfor nye, teknologiske løsninger kan også være med på å underbygge neste resultat. Der er de over 60 år minst villige til å installere solceller. Her er andelen for de over 60 år på 8 %, kontra de under 30 år som har en prosentandel på 18 %, og de mellom 30-60 år som ligger på 26 %.

Andelen som svarte at de ikke ville gjennomføre tiltak, er størst i kategorien for de over 60. Her er prosentandelen for de over 60 år på 26 %, mens den er 7 % for de under 30 år og 14 % for de mellom 30-60 år. En mulig årsak til disse funnene kan være at begreper som «klimakrisen» og overgang til et mer fornybart samfunn som har kommet de senere årene. De yngre er derfor mer kjent med temaet og derav mer miljøbevisste. Også andre bakenforliggende effekter kan ha påvirket dette resultatet. Det kan tenkes at det er en større tetthet av respondentene i den eldre gruppen som bor i eneboliger, og at de derfor har gjennomført flere tiltak.

#### *Barn (X4 mot Y3)*

Barn er også en påvirkende faktor. Resultatene viser at det er 19 % større sannsynlighet for at en husstand uten barn installerer varmepumpe, enn husstander med barn (tabell 13).

**Tabell 13 Flest husstander uten barn vil installere varmepumpe**

	<b>Vil installere varmepumpe</b>
<b>Har barn</b>	18 %
<b>Har ikke barn</b>	37 %
<b>Differanse</b>	19 %

Resultat fra undersøkelsen der Y2 var avhengig variabel, viste at barnefamilier sparer mer på energi enn familier uten barn. Dette kan forklare hvorfor familier uten barn er mer interesserte i å installere varmepumpe enn barnefamilier. Siden barnefamiliene allerede sparer på energi, føler de derfor ikke behovet for ytterligere sparing ved varmepumpe.

Energisparing kan forklares fra et økonomisk perspektiv. I en artikkel fra Nettavisen (2007), viser tall fra SIFO at gjennomsnittskostnad for et barn om lag er 1 million kr fra 0-18 år, noe som tilsvarer en gjennomsnittskostnad på 50 000 kr per år. I to likestilte husstander har familier uten barn altså 50 000 kr mer å rutte med. Samtidig som en av foreldrene gjerne er hjemme med kun 80 % permisjonslønn, noe som tilsvarer tapt inntekt på ca. 73 000 kr (Torp Halvorsen, I. 2007). Dette gir barnefamiliene et langt mindre økonomisk grunnlag for installasjon av varmepumpe enn en familie uten barn. Steg (2008) viser i undersøkelsen sin at høye kostnader og lav økonomisk prioritet er en av barrierene for energieffektivisering, noe som kan underbygge vår påstand.

Også prioriteringene er forskjellig fra barnefamilier og familier uten barn. Selv om varmepumpe er et av de enklere tekniske tiltakene, er det behov for å sette seg inn i de ulike alternativene og følgene dette kan få. I følge Steg (2008) er disse alternativene vanskelige å sette seg inn i, samtidig som det er vanskelig å få tak i gode og objektive råd.

En annen årsak kan være at respondentene har skaffet seg varmepumpe før de fikk barn, og at varmepumpe derfor ikke lengre er relevant.

#### *Boligeier (X5 mot Y3)*

Analysen viser en størst interesse for installasjon av varmepumpe i fremtiden hos de som ikke er boligeiere (tabell 14). Forskjellen på 19 % er stor nok til at årsaker kan drøftes.

**Tabell 14 Det er størst interesse for installering av varmepumpe hos de som ikke er boligeiere**

	<b>Vil installere varmepumpe</b>
<b>Boligeier</b>	18 %
<b>Ikke boligeier</b>	38 %
<b>Differanse</b>	19 %

Som leietaker har man faste utgifter i boligleie, og det økonomiske grunnlaget er muligens ikke stort nok til at man investerer i bolig. Varmepumpe blir fremstilt som et relativt billig og enkelt alternativ i forhold til andre energieffektive tiltak. Derfor kan dette være det mest aktuelle tiltaket i fremtiden for respondentene uten stort økonomisk grunnlag. En annen årsak kan være at boligeiere allerede har installert varmepumpe.

*Inntekt (X8 mot Y3)*

Tolkningen av denne variabelen er gjort på to forskjellige måter. Ved (1) å dele gruppene i to, de med lønn under 350 000 kr og de med høyere lønn, og så finne prosentuell differanse mellom gruppene. Ved (2) å se på forskjellene i prosenter mellom alle inntektsgruppene. Tabell 15 viser hvilke metoder som er brukt på de forskjellige tiltakene.

**Tabell 15 I resultatene for denne variabelen er etterisolering, varmepumpe og solceller mest markante**

	<b>Solceller (metode 1)</b>	<b>Etterisolere (metode 2)</b>	<b>Varmepumpe (metode 2)</b>	<b>Solceller (metode 2)</b>
<b>Under 200 000</b>	21	27 %	36 %	21 %
<b>200 000- 350 000</b>	7	42 %	22 %	7 %
<b>350 000- 600 000</b>	19	26 %	28 %	19 %
<b>Over 600 000</b>	38	31 %	10 %	38 %
<b>Differanse</b>	$((21+7)/2)-$ $((19+38)/2)=$ 14,5 %	-		

Ved å ta i bruk metode 1, ble det observert at ca. 15 % flere av de med inntekt over 350 000 kr er interessert i å installere solceller, enn de med lavere inntekt. Dette er vist i tabell 15. Selv om forskjellen ikke er stor, kan det likevel tenkes at de med høyere inntekt tidligere har installert varmepumpe, samt etterisolert. Noe som tilsier at installasjon av solceller appellerer for respondentene som neste tiltak å gjennomføre. Dette kan også tolkes i sammenheng ved at solceller er en større økonomisk investering. Personer med høyere inntekt vil kunne ha høyere kunnskap og formening om investeringer som er lønnsomme i det lange løp, og derfor være interessert i solceller.

Ved å bruke metode 2, studering av prosenter, er det observert noen flere forskjeller. For inntektsgruppen 200 000-350 000 vil 42 % etterisolere boligen sin. De andre inntektsgruppene ligger på forholdsvis 27 %, 26 % og 31 %. Årsakene til at de med lavere inntekt er mest

interessert i etterisolering, kan være at de må være mer økonomisk framtidsrettet enn de med høyere inntekt. Etterisolering av boligen vil være et bra tiltak som reduserer behovet, og dermed utgiftene, til oppvarming i det lengre perspektiv. Dette kan være avgjørende for de med lavere inntekt.

Respondentene med inntekt på over 600 000 kr, er minst villige til å installere varmepumpe. De oppgir en interesse på 10 %, i forhold til de andre gruppene som ligger på 36 %, 22 % og 28 %. Årsaken til dette kan være at de som tjener over 600 000 kr allerede har installert varmepumpe i boligen. Det kan derfor tolkes slik at de med høy inntekt *gjennomfører* energieffektive tiltak, mens de med lavere inntekt har et *ønske* om å gjøre det, men økonomien er barriere for gjennomføring.

Når det kommer til solceller, er det færrest i gruppen med inntekt mellom 200 000-350 000 kr som vil installere dette. I denne inntektsgruppen er det bare en interesse på 7 %, mot betydeligere høyere andeler på 21 %, 19 % og 38 % for de andre gruppene. Ettersom solceller er en økonomisk investering, behøves også et økonomisk godt grunnlag. Dette kan forklare den lave prosentandelen i gruppen med inntekt mellom 200 000-350 000 kr, og den høyere prosentandelen i de andre gruppene med høyere inntekt. Det forklarer imidlertid ikke den høye interessen for de med inntekt lavere enn 200 000 kr.

#### *Tiltak som er gjennomført (Y1 mot Y3)*

Her er de gjennomførte tiltakene (Y1) brukt som uavhengig variabel, for å se hvilken effekt de kan ha på fremtidige tiltak (Y3), som nå er den avhengige variabelen. Resultatene er observert gjennom å studere den prosentvise fordelingen av respondentenes svar, og er gjengitt i tabell 16.

Tabell 16 Det kan virke som varmepumpe er det tiltaket respondentene prioriterer først, deretter etterisolering

	Vil ha varmepumpe	Vil etterisolere
Har etterisolert	20 %	32 %
Har installert varmepumpe	12 %	41 %
Har installert solceller	0 %	50 %
Har gjort andre tiltak	0 %	39 %
Ingen tiltak er gjort i boligen	45 %	23 %

De som ikke har gjort noen tiltak i boligen sin de siste 10 årene, viser seg mest interessert i å installere varmepumpe. Det er hele 45 % som oppgir dette som det tiltaket de ønsker å gjennomføre først. Etterfulgt av etterisolering med 23 % av svarene.

For de som allerede har installert varmepumpe er det etterisolering som appellerer mest med 41 %. Etterfulgt av interessen for ikke å gjøre flere tiltak med 18 %.

Grunner til at interessen er større for installering av varmepumpe, kan være begrunnet med at det et rimeligere tiltak som bidrar til å gjøre boligen mer energieffektiv. Etterisolering er et mer omfattende tiltak og vil samtidig kreve større økonomiske investeringer enn ved investering i en varmepumpe.

Resultatene viser at av de som har installert solceller, ønsker 50 % å etterisolere. Ettersom dette kun gjaldt to responser blir ikke dette drøftet nærmere.

## 5.4 Resultat og tolkning av multivariat regresjonsanalyse

### R-square

Verdien R-square viser hvor stor del av variasjonen i den avhengige variabelen som kan forklares av de uavhengige variablene. Adjusted R-square er justert for antall uavhengige variabler i modellen, og det er denne verdien vi har valgt å tolke.

### Regresjonskoeffisient

Verdien B i kolonnen «Unstandardized Coefficients», eller regresjonskoeffisienten, sier hvor sterk effekten av de uavhengige variablene er på den avhengige variabelen. For de kontinuerlige uavhengige variablene betyr dette at når X-verdien til variabelen øker med 1, for eksempel når variabelen «alder» øker med ett år, øker påvirkningen av variabelen innenfor gruppen i gjennomsnitt med størrelsen til regresjonskoeffisienten. Regresjonskoeffisienten for de uavhengige dikotome variablene viser forskjellen i gjennomsnitt på den avhengige variabelen for de to gruppene som måles, for eksempel variabelen «kjønn». Jo større regresjonskoeffisienten er, jo større er effekten. Fortegnet til regresjonskoeffisienten forteller hvilken vei effekten peker.

### Signifikans

Sig.-verdien i tabellene viser om den uavhengige variabelen har en signifikant effekt på den avhengige. Vi har valgt et konfidensnivå på 0,95, som gir oss et signifikansnivå på 0,05. Ut fra dette kan vi si med 95 % sikkerhet at sammenhengene ikke skyldes tilfeldigheter. Dersom sig.-verdien er mindre eller lik 0,05, så er sammenhengen statistisk signifikant.

### Avhengig variabel «GjTiltak2» - gjennomførte tiltak

Adjusted R-square-verdien på 0,096 for analysen med den avhengige variabelen «GjTiltak2», medfører at modellen forklarer 9,6 % av variasjonen i denne avhengige variabelen (tabell 17).

Tabell 17 R Square og Adjusted R Square for modell med avhengig variabel GjTiltak2

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.369 <sup>a</sup>	.136	.096	1.252

a. Predictors: (Constant), Globaloppv2, Sivilstatus2, Kjønn2, Utdanning2, Boligtype2, Inntekt2, Alder2, Barn2, Boligeier2



Det ble funnet tre signifikante sammenhenger mellom de uavhengige variablene og den avhengige variabelen for gjennomførte tiltak, «GjTiltak2».

Alder påvirker antall gjennomførte tiltak. B-verdien for sammenhengen mellom den uavhengige variabelen «Alder2» og den avhengige variabelen for gjennomførte tiltak er -0,019 (tabell 18). Dette betyr at dersom X-verdien for alder øker med ti, altså ti år, har respondenten gjennomført 0,19 færre tiltak i gjennomsnitt.

Tabell 18 Regresjonskoeffisient og signifikans for modellen med avhengig variabel GjTiltak2

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	3.023	.487		6.206	.000
Kjønn2	-.162	.195	-.061	-.828	.409
Alder2	<b>-.019</b>	.008	-.254	-2.355	.020
Sivilstatus2	.009	.220	.003	.039	.969
Barn2	-.007	.318	-.003	-.023	.982
Boligeier2	<b>.799</b>	.355	.300	2.252	.025
Boligtype2	<b>.547</b>	.242	.208	2.264	.025
Utdanning2	.008	.187	.003	.043	.966
Inntekt2	2.671E-007	.000	.046	.484	.629
Globaloppv2	-.088	.364	-.017	-.242	.809

a. Dependent Variable: GjTiltak2

Dersom en respondent er boligeier, er sannsynligheten større for at han eller hun har gjennomført et tiltak. B-verdien for sammenhengen mellom variabelen «Boligeier2» og den avhengige variabelen er 0,799 (tabell 18). Dette medfører at dersom X-verdien går fra 0 (ikke boligeier) til 1 (boligeier), har respondenten gjennomført 0,799 flere tiltak i gjennomsnitt. Disse resultatene samsvarer med hva vi hadde forventet på forhånd, men er motstridende med

funnene i den bivariante analysen. Der fant vi at boligeiere hadde gjennomført færre tiltak de siste 10 årene, enn de som ikke er boligeiere. En mulig årsak til at disse funnene strider med hverandre, er at den bivariante analysen har hatt en spuriøs effekt.

Respondentenes boligtype påvirker antall gjennomførte tiltak. B-verdien for denne sammenhengen sier oss at dersom X går fra 0 (leilighet, hybel eller rekkehus) til 1 (enebolig), har respondenten gjennomført 0,547 flere tiltak i gjennomsnitt (tabell 18). Dette underbygger resultatene i bivariat analyse for gjennomførte tiltak de siste 10 årene, der det var signifikant flere tiltak gjennomført for respondenter i eneboliger enn andre boligtyper.

### **Avhengig variabel «FrTiltak» - tiltak i fremtiden**

Det ble gjennomført to regresjonsanalyser for denne avhengige variabelen. Først uten gjennomførte tiltak som en uavhengig variabel, deretter med. Begge analysene fant den samme signifikante sammenhengen.

Adjusted R-square-verdiene 0,084 (tabell 19) og 0,080 (tabell 20) for analysene med den avhengige variabelen «FrTiltak2», medfører at modellen forklarer henholdsvis 8,4 % og 8,0 % av variasjonen i denne avhengige variabelen.

**Tabell 19 R Square og Adjusted R Square for modell med avhengig variabel FrTiltak, uten GjTiltak2 som uavhengig**

<b>Model Summary</b>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.373 <sup>a</sup>	.139	<b>.084</b>	.698

a. Predictors: (Constant), Globaloppv2, Boligeier2, Kjønn2, Utdanning2, Sivilstatus2, Inntekt2, Boligtype2, Alder2, Barn2

**Tabell 20 R Square og Adjusted R Square for modell med avhengig variabel FrTiltak, med GjTiltak2 som uavhengig**

<b>Model Summary</b>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.377 <sup>a</sup>	.142	<b>.080</b>	.704

a. Predictors: (Constant), GjTiltak2, Utdanning2, Kjønn2, Sivilstatus2, Globaloppv2, Inntekt2, Boligtype2, Alder2, Barn2, Boligeier2

Respondentenes boligtype påvirker viljen til å gjennomføre tiltak i fremtiden. Denne sammenhengen gjelder uavhengig om antall gjennomførte tiltak holdes konstant eller ikke. I

begge tilfeller er B-verdien negativ. Verdien er -0,390 dersom det ikke tas hensyn til antall gjennomførte tiltak (tabell 21), og -0,396 dersom antall gjennomførte tiltak er konstant (tabell 22). Dette medfører at respondenter som bor i enebolig vil gjennomføre færre tiltak i fremtiden, enn de som bor i rekkehus, leilighet eller hybel.

**Tabell 21 Regresjonskoeffisient og signifikans for modellen med avhengig variabel FrTiltak2, uten GjTiltak2 som uavhengig variabel**

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.417	.344		4.120	.000
Kjønn2	.082	.126	.057	.654	.514
Alder2	-.002	.005	-.053	-.420	.675
Sivilstatus2	-.135	.146	-.091	-.925	.356
Barn2	-.303	.213	-.206	-1.422	.157
Boligeier2	.084	.242	.056	.349	.728
Boligtype2	<b>-.390</b>	.178	-.267	-2.191	.030
Utdanning2	.002	.122	.001	.015	.988
Inntekt2	1.954E-007	.000	.062	.570	.570
Globaloppv2	.082	.243	.028	.336	.737

a. Dependent Variable: FrTiltak2

Tabell 22 Regresjonskoeffisient og signifikans for modellen med avhengig variabel FrTiltak2, med GjTiltak2 som uavhengig variabel

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	1.396	.374		3.735	.000
Kjønn2	.072	.128	.049	.559	.577
Alder2	-.002	.005	-.049	-.388	.698
Sivilstatus2	-.130	.148	-.087	-.882	.379
Barn2	-.307	.215	-.206	-1.427	.156
1 Boligeier2	.068	.248	.045	.276	.783
Boligtype2	<b>-.396</b>	.180	-.269	-2.202	.029
Utdanning2	-.004	.124	-.003	-.036	.972
Inntekt2	1.989E-007	.000	.062	.574	.567
Globaloppv2	.085	.245	.029	.346	.730
GjTiltak2	.013	.046	.023	.271	.787

a. Dependent Variable: FrTiltak2

En effekt vi var interesserte i å undersøke var om antall gjennomførte tiltak påvirket viljen til å gjennomføre tiltak i fremtiden. Det var liten forskjell i resultatene når «GjTiltak2», gjennomførte tiltak, var med i analysen som uavhengig variabel eller ikke. Dersom vi hadde funnet en slik effekt, kunne det vært mulig å drøfte om erfaringer med energieffektivisering gir større eller mindre vilje til å gjøre tiltak i fremtiden. Analysen med «GjTiltak2» som avhengig variabel viste at respondenter i enebolig har gjennomført flere tiltak enn respondenter i andre boligtyper. Dermed er det muligens stor likhet innad i kategorien «enebolig». Det kan også tenkes at det generelt er stor likhet i antall tiltak disse respondentene har gjennomført. Dette kan være en årsak til at antall gjennomførte tiltak ikke ga en signifikant effekt i analysen.

## Kapittel 6 Diskusjon og oppsummering

### 6.1 Disposisjon

I kapittel 6 trekker vi frem signifikante sammenhenger fra multivariat analyse, og diskuterer dette opp mot resultatene i den bivariante analysen. En kort gjentakelse fra tolkningen av resultatene i kapittel 5 er derfor nødvendig. Påstandene våre blir deretter diskutert opp mot tidligere forskning og empiri. Til slutt diskuterer vi om resultatene våre er overførbare til andre tettsteder enn Sogndal.

### 6.2 Samlet drøfting av bi- og multivariat analyser

#### Boligeier

Resultat fra bivariat analyse viser at det er flest ikke-boligeiere i Sogndal som har gjennomført flest energieffektiviserende tiltak. Dette virker for oss ulogisk, og tror derfor resultatet kommer av en spuriøs effekt, som nevnt i kapittel 5.

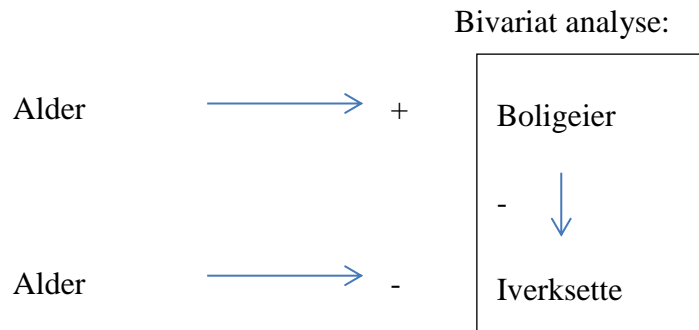
En spuriøs effekt kommer når en usynlig bakenforliggende faktor i bivariat analyse, påvirker resultatet. Et eksempel på en slik bakenforliggende faktor kan i dette tilfellet være alder. Det er naturlig å tro at jo høyere alder, jo mer sannsynlig er det at respondenten er boligeier. Alder påvirker altså det å være boligeier positivt.

Alder  $\longrightarrow$  + Boligeier

Samtidig kan man tenke at jo høyere alderen til respondenten er, jo mindre sannsynlighet er det for at de setter i verk tiltak, noe som resultatene våre for de over 60 år underbygger. Alder påvirker da iverksettingen av tiltak negativt.

Alder  $\longrightarrow$  - Iverksette tiltak

I den bivariante analysen av den uavhengige variabelen boligeier (X5), og den avhengige variabelen gjennomførte tiltak (Y1), ble ikke faktoren alder inkludert. Dette kan oppsummeres slik:



Den spuriøse effekten kommer av at alder påvirker boligeier positivt, men iverksettingen av tiltak negativt. Multipliserer man alder (+) med alder (-), får vi negativt fortegn (-). Det er derfor resultatet viser at faktoren boligeier (X5) påvirker gjennomførte tiltak (Y1) negativt – øker man antall respondenter som er boligeiere med 1, minker antall boliger med gjennomførte tiltak med 1.

Spuriøse effekter fremkommer imidlertid ikke i multivariat regresjonsanalyse, da effekter fra bakenforliggende faktorer blir isolert. Da resultatene viser at boligeiere har gjennomført 0,799 flere tiltak enn ikke-boligeiere i gjennomsnitt, blir påstanden om en spuriøs effekt i denne sammenhengen bekreftet.

Årsaker til at det er en større andel boligeiere som har gjennomført energieffektiviserende tiltak enn ikke-boligeiere, er kort tolket i kapittel 5. Er man selv eier av boligen sin, har man bestemmende rett over hva som kan gjøres, i motsetning til en som leier. Bor man i selveid bolig, har man heller ikke faste utgifter på husleie. Dette kan gi en mer stabil økonomisk situasjon, som gjør det lettere å investere i energieffektiviserende tiltak. Som boligeier har man i tillegg en mindre hyppigere utskifting av bosted, og kan derfor tenke mer langsiktig.

J. Martinsson et. al. (2011) støtter oss i dette, da de sier at huseierskap er en faktor som påvirker energisparing. Prognosesenteret (2012) sin undersøkelse støtter også påstandene ved å vise at husholdningens demografiske endringer, som flyttefrekvensen, har innvirkning på viljen til å energieffektivisere boligen. J. Martinsson et. al. (2011) sier at den økonomiske situasjonen man er i, har innvirkning på energisparing. Til dette kan det trekkes paralleller til at en boligeier har en mer stabil økonomisk situasjon. Som forklart over, har ikke boligeiere

faste utgifter i form av for eksempel husleie, og mulighetene kan derfor ligge bedre til rette for investering i energieffektiviserende tiltak.

### **Boligtype**

I kapittel 5 ble resultatene fra den bivariante analysen mellom uavhengig variabel X6 (boligtype) og avhengig variabel Y1 (gjennomførte tiltak) forklart. Analysen viser at det er en sammenheng mellom boligtype og om det er blitt gjennomført energieffektive tiltak i løpet av de siste 10 årene. Av resultatene kom det frem at det var flest gjennomførte tiltak gjort hos respondentene som bodde i enebolig. Denne analysen fortalte oss også hvilke tiltak som var mest attraktiv å gjennomføre i de forskjellige boligtypene.

Videre i kapittel 5 blir resultatene fra multivariat analyse beskrevet. Det resultatene viser er at respondenter som er bosatt i enebolig har gjennomført 0,547 flere tiltak enn respondenter som ikke bor i enebolig. Som forklart i kapittel fem underbygger dette resultatet fra bivariat analyse og styrker troverdigheten til funnene.

*Folk som bor i eneboliger har gjennomført flere tiltak i løpet av de siste 10 årene enn boligeiere i andre husstander*

Potensialet for å redusere energibehovet i eneboliger er stort. Det kommer frem av analysen i kapittel 5 at 20 % flere av de som bor i enebolig har gjort tiltak i løpet av de siste 10 årene enn de som bor i andre husstander (leilighet, hybel eller rekkehus).

Det er interessant for oppgaven å drøfte hva de bakenforliggende faktorene kan være for at de som bor i enebolig i Sogndal har gjennomført flere tiltak i løpet av de siste 10 årene. Sammenhenger vi har valgt å se på er at de som bor i enebolig er mer etablert, har bedre økonomi og har større muligheter til å ta sine egne beslutninger når det kommer til energitiltak. I tillegg kan støtteordninger ha bidratt ettersom det er flere tiltak å gjøre i enebolig kontra leilighet eller rekkehus.

Som eier av enebolig vil man ikke ha et hyppig skifte av bopel. Avgjørelsen om å gjennomføre tiltak vil da være enklere ettersom man som boligeier er beslutningstager i forhold til hvilke tiltak man ønsker å gjennomføre. Da tiltak vil kunne bidra til å redusere energibehovet og bedre inn klima vil det føre til innsparinger i strømutfgifter over lengre tid. Ønsket om å spare energi kan være en pådriver til å gjennomføre energieffektive tiltak, men personlig økonomi spiller også inn. Dette kommer frem av en undersøkelse utført av J.

Martinsson et. al. (2011), der det er funnet at husstander med dårligere økonomi viser seg flinkere til energisparing enn de med god økonomi. Hvis man da skiller mellom strømsparing og gjennomføring av tiltak kan man spekulere i om de med god økonomi har større sannsynlighet for å gjennomføre energieffektive tiltak, ettersom det vil kreve større investeringer, mens de med dårlig økonomi fokuserer på sparing av strøm/energi. Begge påstandene kan sees i sammenheng av REMODECE-undersøkelsen, hvor man ser at 63,3 % av husholdningene sparer energi av økonomiske grunner (B. Mills og J. Schleich, 2012).

Man vil anta at økonomiske støtteordninger er et godt virkemiddel, men i følge J. Hille et. al. (2011) er dagens støtteordninger for begrenset til å nå gruppene som trenger det mest. De som investerer i energieffektive tiltak basert på støtteordninger, ville mest sannsynlig ha gjennomført det likevel. Dette kan sees i sammenheng med Rambøll sin undersøkelse (Rambøll, 2010) hvor bare 9 % av respondentene som var med, svarte at Enovas støtte var utløsende for valget om å investere i energiltak. I tillegg blir investeringen ofte for stor enn først antatt, noe som gjør at mange søkere faller fra.

Andre grunner til at respondenter i enebolig har gjennomført flere tiltak kan være strengere krav i teknisk forskrift, noe som har vært nødt til å følges ved en vanlig oppussing. Dette kan ha bidratt til å gjøre boligen mer energieffektiv, uten at det egentlig var målet.

*Folk som bor i eneboliger kommer til å gjennomføre færre tiltak i fremtiden enn beboere i andre boligtyper*

Det kommer frem av multivariat regresjonsanalyse i kapittel 5 at boligtypen til respondentene påvirker viljen til å gjennomføre energieffektiviserende tiltak i fremtiden. Resultatet viser at respondentene som bor i enebolig vil gjennomføre færre tiltak i fremtiden, enn de som bor i andre husstander.

En årsak vi tror kan være medvirkende til disse resultatene er at flertallet av de som bor i enebolig allerede har installert et eller flere tiltak. Dette styrkes av funnene i bivariat regresjonsanalyse X6 (uavhengig) mot Y1 (avhengig), som tilsier at de som bor i enebolig har gjennomført flere tiltak i løpet av de siste 10 årene enn de som bor i andre husstander.

Av multivariat regresjonsanalyse (FrTiltak2) kommer det frem at det ikke er en merkbar forskjell om respondenten *har* gjennomført ett eller flere tiltak i forhold til viljen på gjennomføring av *fremtidige* tiltak. Som tidligere nevnt i kapittel 5 kan dette ha noe med at



likheten innenfor variabelen «enebolig» er stor, samt at antall tiltak disse respondentene har gjennomført også viser en viss grad av likhet.

Siden resultatene viser at de som bor i rekkehus, hybel eller leilighet per dags dato er mer villige til å gjennomføre energieffektiverende tiltak i fremtiden, ser vi for oss at flere av disse er respondenter som innen ti år vil flytte inn i selveid bolig. Vi konkluderer med at disse respondentene har en fremtidsrettet tankegang når det gjelder å ta i bruk energieffektive tiltak. De som bor i enebolig i dag føler kanskje at de har gjort «nok», noe som kan ha en sammenheng med at de har gjennomført signifikant flere tiltak, og at de derfor vil gjennomføre færre tiltak i fremtiden. Disse trenger derfor nye utfordringer innen energisparing slik at motivasjonen for energieffektivisering bevares.

### **Alder**

I de multivariate analysene observerte vi at respondentenes alder signifikant påvirker gjennomførte tiltak. Med økende alder har de gjennomført færre atferdsmessige og tekniske tiltak i gjennomsnitt. Dette kan komme av at de eldre respondentene har gjennomført tiltak for mer enn 10 år siden, og derfor har en følelse av å ha gjort nok. Disse trenger, i likhet med de som bor i enebolig, nye utfordringer innen energisparing slik at motivasjonen for energieffektivisering bevares.

Én av faktorene som påvirker antall gjennomførte tekniske tiltak er trolig at investeringskostnaden ofte har lang innsparingstid. Respondenter over 60 år ser kanskje ikke for seg å bo i boligen sin i lengre tid, og at det dermed ikke blir økonomisk gunstig å investere i tiltak. En slik antagelse fremkommer også i forskning utført av Mills & Schleich (2012), som påpeker at eldre huseiere kan være mindre villige til å iverksette energieffektive tiltak, fordi den forventede inntjeningen er lavere enn husholdninger der eierne er yngre. Videre sier de at yngre sannsynligvis oftere flytter på seg og dermed i likhet med eldre ikke vil tjene inn kostnadene. Dette gjør at middelaldrende oftere er gruppen som helst investerer i energieffektive tiltak. De multivariate analysene våre gir oss derimot en regresjonskoeffisient som kun kan gi negativ eller positiv verdi for effekten av «alder» på «gjennomførte tiltak». Våre modeller sammenligner derfor ikke variasjonen mellom de ulike alderskategoriene. Dermed må vi konkludere med at økende alder har en negativ påvirkning på antall gjennomførte tiltak.

Det kan tenkes at økt miljøbevissthet og kunnskap rundt energieffektivisering er en faktor som fører til at atferdsmessige tiltak blir mer prioritert av yngre. Dette kan komme av bevisstgjøring i henhold til at energisparing har blitt mer aktuelt de senere årene. Som nevnt i kapittel 5, har begreper som «klimakrise» og overgang til et mer fornybart samfunn blitt mer aktuelle de senere årene. En slik påstand blir derimot ikke ensidig støttet av tidligere forskning. Carlsson-Kanyama et. al. (2005) har funnet at eldre på mange områder har mer energieffektiv adferd enn yngre, noe som impliserer et totalt høyere energibruk i husholdninger i fremtiden. Derimot viser tall fra NVE (2012) at dersom en ser bort fra familier med hjemmeboende barn, er det par over 62 som bruker mest elektrisitet til spesifikt elektrisitetsformål. Enslige personer i alderen 19 til 40 år utgjør husholdningsgruppen som bruker minst elektrisitet til apparater og belysning.

De bivariate analysene fant en signifikant effekt mellom alder og vilje til å gjennomføre tiltak i fremtiden. Alderskategorien som skilte seg ut var den over 60 år, der flest respondenter ønsker å etterisolere i fremtiden. Som nevnt i kapittel 5 antar vi at de eldre kanskje har mindre kunnskap rundt nyere og mer teknologiske tiltak som varmepumper og solceller, og velger derfor etterisolering. Dette samsvarer med Carlsson-Kanyama et. al. (2005), som foreslår at husholdninger med yngre beboere ofte foretrekker nyere og som regel mer energieffektiv teknologi. Samtidig indikerer en undersøkelse utført av Linden et. al. (2006) at yngre personer innehar bedre kunnskap om energieffektive tiltak enn eldre personer. Dette kan føre til en positiv utvikling for energisparing, ettersom neste generasjons boligkjøpere tilsynelatende tenker fremover og mest sannsynlig er opptatt av smarte energieffektive løsninger.

De bivariate analysene viser også at de over 60 år i tillegg har høyest andel respondenter som ikke vil gjennomføre tiltak i det hele tatt. Selv om den multivariate analysen ikke viser en signifikant effekt av alder og antall tiltak i fremtiden, kan dette resultatet, sammen med resultatene om at eldre har gjennomført færre tiltak, være en peker på at de eldste bryr seg mindre om energieffektivisering.

### **Varmepumpe og isolering – de to mest ønskede tiltakene**

Fra resultatene i bivariat analyse, er det observert at varmepumpe er det tiltaket som er mest ønsket blant de som ikke har gjennomført tiltak i boligen sin. For de som allerede har installert varmepumpe, er det etterisolering av boligen som er mest ønsket. Ut fra disse

resultatene tolker vi derfor varmpumpe som det tiltaket beboerne ønsker å gjennomføre først, etterfulgt av å etterisolere boligen.

Årsakene til at varmpumpe er tiltaket som blir gjennomført først, mener vi kan være økonomisk begrunnet ved at det er et av de billigere alternativene. Det kommer imidlertid an på hvilken type varmpumpe man velger. Installeringsprosessen er relativt enkel i forhold til etterisolering, og dermed mindre tid- og ressurskrevende. Man får mye igjen for arbeidet, både i form av komfort og sett fra et økonomisk perspektiv ved energisparing.

Som forklart i kapittel 1 er første trinn i Kyotopyramiden å hindre varmetap i boligen. Observasjonen fra analysen viser at beboerne i Sogndal ikke følger denne anbefalingen. Da en større drøfting av årsakene til dette ikke er relevant for oppgaven, blir det kun diskutert ett av temaene vi mener kan ha påvirket observasjonen – bruk av virkemidler og informasjonsspredning.

Virkemidler i form av rådgivning og økonomisk støtte har varierende effekt. Mens noen opplever dem som tilfredsstillende, blir andre usikre og barrierene for energieffektiviseringen vokser. Siden gjennomføringen av energieffektivisering hos beboerne i Sogndal strider med anbefalingene fra Kyotopyramiden, mener vi dette kan være grunnet dårlig informasjon- og kunnskapsspredning. Selv vi som studerer temaet, hadde ikke hørt om anbefalingene før aktiv søking etter kunnskap ble satt i verk. Vi fikk dermed et innblikk i hvordan deler av befolkningen opplever søken etter informasjon og råd som vanskelig. Noe som undersøkelsen til Steg (2008) også støtter. Hun konkluderer med at informasjon blir opplevd som vanskelig å finne, samt at respondentene føler mangel på gode og objektive råd.

Uten god informasjonsspredning blir det vanskelig å heve kompetansenivået om energieffektivisering og –sparing. I undersøkelsen utført av Prognosesenteret (2012) på vegne av Enova, synes respondentene at besparelsen av energieffektivisering ikke er stor nok i forhold til arbeidet tiltakene krever. Videre peker de på kompetansemangel i form av eget energiforbruk, hvilke tiltak som er best egnet for deres forbruk og bolig, og følgende effekter av tiltakene. Problemet med kompetansemangel blir også støttet i undersøkelsen til Steg (2008).

Bevisstgjøring av eget energibruk kan bidra til å øke kunnskapen om energieffektivisering. Energimerkeordningen gir husholdningene oversikt over de ulike produktene som kan bidra

til en reduksjon i strømforbruket (regjeringen.no, 2008). Endringer i de forskjellige støtteordningene kan bidra til bedre økonomisk tilrettelegging for energieffektivisering. Slik ordningene er i dag, er disse for begrenset for å nå de gruppene som trenger det mest (J. Hille et. al., 2011).

I følge Steg (2008) bør informasjonen tilpasses mindre målgrupper, i stedet for at mye informasjon går ut til et større publikum. I slike tilfeller kan informasjonen bli silt ut, da den sjelden treffer spesifikke målgrupper. Undersøkelsen til B. Mills og J. Schleich (2012) støtter dette, da de mener informasjonen og kunnskapen bør tilpasses ulike behov. Dette er relevant for problemstillingene vi undersøker. Informasjon om tiltak tilpasset storbyene, er ikke like relevant i Sogndal. Da det på sikt skal tilrettelegges for tilkoblingsmuligheter til fjernvarmeanlegg, hjelper det lite med informasjon om solceller.

### 6.3 Er funnene overførbare til andre tettsteder enn Sogndal?

Ut fra kapittel 4.1 om gyldighet og reliabilitet, mener vi at resultatene i undersøkelsen gir et godt bilde på realiteten rundt energieffektivisering i Sogndal. Videre er det interessant å se om det er mulig å overføre resultatene til andre tettsteder.

Konklusjonen vår om at boligeiere har gjennomført flere tiltak enn de som ikke er boligeiere, virker å være en generell oppfatning også i annen forskning vi har funnet. Intuitivt virker det også mer logisk at en person med eierskap har gjennomført flere tiltak, i alle fall når det kommer til tekniske installasjoner. Eierskap vil også ofte føre til sterkere økonomisk insentiv om å gjennomføre atferdsmessige tiltak, ettersom man oftere betaler strømregning dersom man eier, i motsetning til en som er leietaker og kanskje ikke må betale strømregning. Dette tror vi vil gjelde for de aller fleste steder, og er ikke spesielt for Sogndal.

Vi har ikke lyktes i å finne annen forskning som sier noe om folk sin boligtype og deres vilje til å gjennomføre tiltak i fremtiden. Vi tror funnene først og fremst skyldes at folk i enebolig har gjennomført flere tiltak. Dermed er det mer aktuelt for folk som bor i andre boligtyper å flytte inn i enebolig, og deretter installere energieffektive tiltak i fremtiden. Grunnen til at folk i enebolig kommer til å gjøre færre tiltak skyldes nok i hovedsak at disse allerede har gjennomført flere tiltak. Det er mulig at folk som bor i enebolig i Sogndal generelt har gjennomført flere tiltak enn folk som bor i enebolig andre steder. Sogndal har hatt vekst i bygningsmassen de siste 10 årene. Nyere boliger er som regel mer energieffektive, og kan ha påvirket resultatene til en viss grad.

Resultatene våre viser at innbyggerne i Sogndal først ønsker å installere varmepumpe, deretter å etterisolere. Dette strider med Kyotopyramidens anbefaling for rekkefølgen tiltakene bør utføres i for størst gevinst. Vi har drøftet hvorvidt dårlig informasjons- og kunnskapsgrunnlag rundt energieffektivisering i Sogndal kan ha påvirket disse resultatene, men tidligere forskning tyder på at dette er forhold som gjelder generelt. Topografi og klima i Sogndal kan ha hatt en påvirkning i forhold til at solceller var det minst ønskede tiltaket generelt, ettersom høye fjell skjærer for solinnstråling enkelte steder. Dersom en lignende undersøkelse hadde blitt utført på steder med flere soltimer i året, kan det tenkes at resultatene hadde blitt noe annerledes.

Forskning gjort på om alder har en sammenheng med gjennomførte tiltak, peker i ulike retninger. Det virker som valg av variabler i ulike undersøkelser kan være utslagsgivende for resultatet. Ulike aldersgrupper har ulik adferd når det gjelder forskjellige energieffektive tiltak. Vi mener at Sogndal som lokalitet ikke har noen vesentlig effekt på våre resultater, noe valget av de undersøkte variablene kan ha hatt.

Det viktigste forholdet som gjør at utvalget i Sogndal kan skille seg ut fra andre tettsteder, er hovedsakelig den store andelen av studenter. I kapittel 4.1 så vi at disse sannsynligvis ikke er registrerte som innbyggere her, men har blitt godt representerte i undersøkelsen. Et viktig spørsmål er da om studentene kan ha påvirket resultatene slik at de ikke er overførbare til tettsteder uten studenter. Ettersom studenter hovedsakelig blir representert i kategorien «under 30», og vi fant at yngre har gjennomført flere tiltak, er det mulig at høy bevissthet blant studenter kan ha påvirket resultatene i retning av at yngre gjør flere tiltak enn eldre. Det blir uansett vanskelig for oss å komme med en konklusjon rundt en slik påvirkning, da dette blir en bakenforliggende årsak som ikke har kommet med i modellene vi har brukt.

## 6.4 Konklusjon

Vi har gjennom hele oppgaven opparbeidet teori som er nødvendig for å tolke og diskutere forskjellige tema knyttet til besvarelsen av problemstillingene. De fleste underproblemstillingene blir diskutert og besvart i kapittel 5, dersom resultatene for faktorene fremkom som gyldige i undersøkelsen. Overførbarheten er drøftet over i kapittel 6.3. I konklusjonen vil vi svare konkret på samtlige problemstillinger.

**Hovedproblemstilling**

*Hvilke forhold påvirker omfanget av gjennomførte og planlagte tiltak for energieffektivisering hos beboere i Sogndal?*

I dette kapittelet har vi oppsummert og diskutert de mest fremtredende og interessante sammenhengene. Disse faktorene ser vi på som de forhold som påvirker omfanget av gjennomførte og ønskede tiltak mest. Det er alder på respondenten, respondentens boligtype, samt om respondenten er eier av boligen han/hun bor i.

- Jo høyere alder respondenten har, jo mindre interessert er han/hun i energieffektivisering.
- Bor respondenten i hybel, rekkehus eller leilighet, er sjansen størst for at han/hun *vil* gjennomføre energieffektive tiltak i boligen.
- Er respondenten eier av boligen, er sjansen størst for at han/hun *har* gjennomført energieffektive tiltak i boligen.

**Underordnede problemstillinger**

I spørreundersøkelsen ble det spurt om forskjellige sosioøkonomiske forhold. Noen av disse var ikke signifikante, og er derfor ikke relevant. Disse forholdene er «kjønn» og «utdanning».

Respondentenes inntekt fremkommer som signifikant i resultatene, men her er det ingen tydelige sammenhenger. Vi kan derfor ikke si konkret hvilken påvirkning inntekt har for gjennomførte og planlagte tiltak for energieffektivisering. Hvordan alderen til beboerne i Sogndal påvirker omfanget av tiltak, blir oppsummert i hovedproblemstillingen over. Når det kommer til hvem som sparer på energi i dag, er barnefamilier og par (gifte og samboere) som oppgir at de gjennomfører dette.

Det ble også spurt om tekniske forhold, der både eierforholdet og boligtypen til beboerne i Sogndal har påvirkning på omfanget av tiltak. Begge forholdene blir oppsummert i hovedproblemstillingen.

Spørsmålet om global oppvarming er menneskeskapt, ga ingen signifikante sammenhenger i resultatene. Vi kan derfor ikke si om holdningene til klimaet har påvirkning på energieffektivisering for beboerne i Sogndal. Da vi hadde sterke antagelser om effekten av holdninger på forhånd, hadde årsakene til dette funnet vært interessant å undersøke nærmere.

Ønskede tiltak i fremtiden kan i noen grad bli påvirket av gjennomførte tiltak. Dersom respondentene ikke har gjennomført noen tiltak i løpet av de siste 10 årene, ønsker flest å installere varmepumpe. De respondentene som allerede har installert varmepumpe, ønsker å etterisolere boligen sin som et ekstra tiltak. Tiltakene respondentene gjør i dag, for eksempel å spare på energi ved å skru av lys og el-apparat i ubrukte rom, er ikke signifikant.

Det tiltaket beboerne i Sogndal ønsker å gjennomføre først, er installering av varmepumpe. Har man allerede varmepumpe i boligen sin, ønsker man deretter å etterisolere.

Etter å ha sammenlignet våre resultater med funn andre har gjort, ser det ut som våre resultater peker i samme retning som mye av tidligere forskning. Det synes å være få forhold i resultatene som er spesielle for Sogndal, noe som tilsier at resultatene i stor grad er overførbare til andre tettsteder.

## Kapittel 7 Dette sitter vi igjen med

### Hva har vi lært?

Grunnet skifte av tematikk og problemstilling opp til flere ganger, har vi lært at mye av oppgaven er løst når dette er på plass. Vi har også erfart at god struktur og planlegging av dagene er viktig, da mye av arbeidet med bacheloroppgaven har skjedd parallelt med andre fag i studiet.

Fire personer i en gruppe har vært utfordrende. Respekt for hverandre har derfor vært svært viktig, da mange synspunkter og meninger har måtte blitt tatt hensyn til. Arbeidsfordeling og delegering av oppgaver har vi sett på som en god erfaring, grunnet at arbeid med oppgaven til tider har vært skeivt fordelt.

Gjennom hele arbeidsprosessen har vi lært å innhente empiri, være kritisk til kilder på internett og at ting tar tid. Vi har lært å bearbeide data og følge den røde tråden i oppgaven. I tillegg har vi lært å utføre en spørreundersøkelse, samt analysere resultatene, tolke disse og konkludere med et endelig resultat.

### Hva kunne vi gjort annerledes?

Første periode med bachelorarbeidet kunne blitt brukt på en annen måte. Gjennom det totale arbeidet med oppgaven har vi merket at arbeidsinnsatsen burde blitt jevnere fordelt over året. Vi føler utarbeiding av problemstilling var den største utfordringen i oppgaven. Hadde vi satt oss grundigere inn i temaet i første periode, hadde vi vært bedre rustet til å finne en god problemstilling. Da hadde vi kommet i gang med innhenting av empiri og skrivingen av oppgaven på et tidligere stadium. Vi ser også at en mer konkret arbeidsfordeling og tydeligere tidsfrister hadde vært bedre for progresjonen i oppgaven.

En annen faktor som hadde gjort oppgaven mer relevant for Sogndal, var om svaralternativet «solceller» hadde blitt byttet med «fjernvarme» i spørreskjemaet. Det er nylig åpnet et fjernvarmeanlegg i Sogndal, hvor det skal være mulig for boliger å koble seg til på. Hadde vi satt oss bedre inn i temaet på et tidligere tidspunkt, hadde vi oppdaget dette, noe som vi tror kunne ha styrket oppgaven.

Arbeidet med spørreundersøkelsen og dataanalysene, og måten dette ble utført på, var noe ingen av oss hadde erfaring med. Det har derfor dukket opp forhold som vi ser kunne ha blitt



løst annerledes. Vi kunne for eksempel ha registrert hvor mange som ble spurt om å delta i spørreundersøkelsen. Med disse tallene kunne vi ha regnet ut undersøkelsens svarprosent, og kommentert frafalte grupper. Vi kunne også ha vært mer konsekvente med å velge ut hver tredje person som gikk forbi for å få et mest mulig tilfeldig utvalg.

## Kildeliste

### Vedlegg:

Vedlegg 1: Spørreskjema

Vedlegg 2: Frekvenstabeller

### Figurer:

Figur 2: *Energibruksrapporten 2012, Energibruk i husholdningene*. Tilgjengelig fra: [http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2012/rapport2012\\_30.pdf](http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2012/rapport2012_30.pdf) (Hentet: 28.04.14)

Figur 4: Energimerking (2013). *Oppvaskmaskinar*. Tilgjengelig fra: <http://www.energimerking.no/no/Energimerking-av-produkter/Forbruker/Oppvaskmaskinar/> (Hentet: 23.05.14)

Figur 5: Nasjonal digital læringsarena (2014). *Hvordan virker en varmepumpe?* Tilgjengelig fra: <http://ndla.no/nb/node/19060> (Hentet 25.04.14)

Figur 6: Fornybar.no. *Elektrisk energi fra solen*. Tilgjengelig fra: <http://www.fornybar.no/solenergi/teknologi> (Hentet: 01.03.14)

Figur 7: Fjernvarme. *Fjernvarme*. Tilgjengelig fra: <http://www.fjernvarme.no/index.php?pageID=30&openLevel=3> (Hentet: 10.04.14)

Figur 8: Nasjonal digital læringsarena (2014). *Solfangere*. Tilgjengelig fra: <http://ndla.no/nb/node/3813> (Hentet: 25.04.14)

### Bøker, rapporter, internett og muntlige kilder:

Asher, H. (1983) *Causal modelling*, Sage University Paper 1983, ISBN 0-8039-0654-4

Boligenøk a. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem*. Tilgjengelig fra: <http://www.boligenok.no/pyramide/reducer-varmetapet/isolering/> (Hentet: 20.03.14)

Boligenøk b. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem*. Tilgjengelig fra: <http://www.boligenok.no/pyramide/reducer-varmetapet/dorer/> (Hentet: 23.04.14)

Boligenøk c. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem*. Tilgjengelig fra: <http://www.boligenok.no/pyramide/reducer-stromforbruket/vannsparing/> (Hentet: 07.04.14)

Boligenøk d. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/reducer-stromforbruket/teknisk-utstyr/> (Hentet: 07.04.14)

Boligenøk e. *Ny energimerkeordning for husholdningsprodukter.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/teknisk-informasjon/energimerking/ny-energimerkeordning-for-husholdningsprodukter/> (Hentet: 10.03.14)

Boligenøk f. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/utnytt-solenergien/> (Hentet: 27.03.14)

Boligenøk g. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/utnytt-solenergien/solvarme/> (Hentet: 28.03.14)

Boligenøk h. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/utnytt-solenergien/termisk-masse/> (Hentet: 06.04.14)

Boligenøk i. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/vis-og-kontroller-energiforbruket/varmestyring/> (Hentet: 06.04.14)

Boligenøk j. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/vis-og-kontroller-energiforbruket/smarthus/> (Hentet: 06.04.14)

Boligenøk k. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/pyramide/vis-og-kontroller-energiforbruket/smartmalere/> (Hentet: 06.04.14)

Boligenøk l. *Helhetlig rehabilitering – slik går du frem.* Tilgjengelig fra:  
<http://www.boligenok.no/teknisk-informasjon/begrep/hva-er-u-verdi/> (Hentet: 10.04.14)

Byggteknisk forskrift (2010) a. *Forskrift om tekniske krav til byggver.* Fastsatt ved Kommunal- og moderniseringsdepartementet 26. mars 2010 nr. 489 med hjemmel i Plan- og bygningsloven 27. juni 2008 nr. 71. Tilgjengelig fra:  
[http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489/KAPITTEL\\_3#KAPITTEL\\_3](http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3).  
(Hentet: 21.03.14)

Byggteknisk forskrift (2010) b. *Forskrift om teknisk krav til byggverk*. Fastsatt ved Kommunal- og moderniseringsdepartementet 26. Mars 2010 nr. 489 med hjemmel i Plan- og bygningsloven 27. Juni 2008 nr. 71. Tilgjengelig fra:

[http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489#KAPITTEL\\_2](http://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489#KAPITTEL_2) (Hentet: 28.03.14)

Bøhlerengen, T. (2009) *Etterisolering av bygninger. Oppgradering til lavenergistandard, løsninger – anbefalinger*. Byggmakker fagdag. Tilgjengelig fra: <http://www.sintef.no/upload/Eksbo/Dokumenter/Gj%C3%B8r%20det%20riktig.pdf> (Hentet: 09.03.14)

Carlsson-Kanyama, A., Linden, A.L., Eriksson, B., 2005. *Residential energy behavior: does generation matter?* International Journal of Consumer Studies, 29, 239-252

Christensen, A. (2006) *Se hvordan varmepumpa virker*. Forskning 23. August 2006 Tilgjengelig fra: <http://www.forskning.no/artikler/2006/august/1155902449.53> (Hentet: 09.04.14)

Christensen, T. B. (2006) *De små vindmøllene kommer*. Tilgjengelig fra: <http://naturvernforbundet.no/naturogmiljo/import/de-smaa-vindmoellene-kommer-article14200-1009.html> (Hentet: 24.02.14)

Dokka, T. H. Hauge, G. Thyholt, M. Klinski, M. og Kirkhus, A. (2009) *Energieffektivisering i bygninger – mye for pengene!* Tilgjengelig fra: <http://www.sintef.no/upload/Byggforsk/Publikasjoner/SB%20prapp%2040.pdf> (Hentet: 16.05.14).

Dokka, T. H. & Hermstad, K. (2006) *Energieffektive Boliger For Fremtiden – En håndbok for planlegging av passivhus og lavenergiboliger*. 1. utg. Skipnes Trykkeri, Trondheim, SINTEF Byggforsk. Tilgjengelig fra: [http://www.sintef.no/upload/Veileder\\_lavenergihus.pdf](http://www.sintef.no/upload/Veileder_lavenergihus.pdf) (Hentet: 09.04.14)

Energimerking (2010) *Beregning av energikarakteren*. Tilgjengelig fra: <http://www.energimerking.no/no/Energimerking-Bygg/Om-energimerkesystemet-og-regelverket/Beregning-av-karakter/> (Hentet: 21.03.14)

Energimerking (2013). *Karakterskalaen*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.energimerking.no/no/Energimerking-Bygg/Om-energimerkesystemet-og-regelverket/Energimerkeskalaen/> (Hentet: 22.03.14)

Energiråd innlandet. *Fremtidens bygg - lavenergihus, passivhus og plusshus*. Tilgjengelig fra: <http://www.energirad-innlandet.no/bygninger/fremtidens-bygg> (Hentet: 16.03.14)

Enova a. *Hva er U-verdi?* Tilgjengelig fra:  
<http://www.enova.no/radgivning/privat/enovas-merkeordning/tips-og-rad/vindu/hva-er-u-verdi/344/0/> (Hentet: 09.04.15)

Enova b. *Energieffektiv belysning*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.enova.no/radgivning/privat/rad-om-produkter-og-losninger/styring-og-effektivisering/belysning/106/0/> (Hentet: 27.02.14)

Enova c. *Etterisolering*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/radgivning/privat/rad-om-produkter-og-losninger/tiltak-i-bygningskroppen/etterisolering/etterisolering/100/124/> (Hentet: 09.03.14)

Enova d. *Etterisolere mot kjeller*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.enova.no/radgivning/privat/enovas-merkeordning/tips-og-rad/isolasjon-og-tetting/kjeller/351/0/> (Hentet: 09.04.14)

Enova e. *Hvem bør bytte?* Tilgjengelig fra:  
<http://www.enova.no/radgivning/privat/enovas-merkeordning/tips-og-rad/vindu/hvem-bor-bytte/hvem-bor-bytte-/345/569/> (Hentet: 09.04.14)

Enova f. *Energieffektiv ventilasjon*. Tilgjengelig fra:  
<http://www.enova.no/radgivning/privat/rad-om-produkter-og-losninger/styring-og-effektivisering/ventilasjon/energieffektiv-ventilasjon/108/131/> (Hentet: 28.02.14)

Enova g. *Vinduer*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/radgivning/privat/enovas-merkeordning/tips-og-rad/vindu/329/0/> (Hentet: 09.04.14)

Enova h. *Luft/vann-varmepumpe*. <http://www.enova.no/radgivning/privat/rad-om-produkter-og-losninger/oppvarmingsalternativ/luftvann-varmepumpe/luftvann-varmepumpe-/113/135/> (Hentet: 09.04.14)

Enova i. *Solfanger*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/radgivning/privat/rad-om-produkter-og-losninger/oppvarmingsalternativ/solfanger/solfanger-/116/138/> (Hentet: 10.04.14)

Enova, j. *Formål*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/om-enova/36/0/> (Hentet: 23.03.14)

Enova, k. *Gode råd om energi – helt gratis*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/radgivning/privat/28/0/> (Hentet: 26.03.14)

Enova, l. *Støtte til Energismarte boliger* Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/finansiering/privat/40/0/> (Hentet 21.04.14)

Enova, m. *Tenk energi når du pusser opp*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/finansiering/privat/stotte-til-eksisterende-bolig/stotte-til-oppgradering-av-bolig/662/0/> (Hentet: 27.03.14)

Enova, n. *Støtte til energiltak i boliger*. Tilgjengelig fra: <https://etib.enova.no> (Hentet: 27.03.14)

Enova, o. *Få en mer energismart bolig*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/finansiering/privat/tilskuddsordningen/tilskuddsordningen/130/155/> (Hentet: 10.04.14)

Enova, p. *Dagens standard og fremtidens boliger*. Tilgjengelig fra: <http://www.enova.no/radgivning/privat/energismarte-rad-for-din-bolig/fremtidens-bolig/nullhus-plusshus-og-passivhus/174/0/> (Hentet: 16.03.14)

Fjernvarme. *Fjernvarme*. Tilgjengelig fra: <http://www.fjernvarme.no/index.php?pageID=30&openLevel=3> (Hentet: 10.04.14)

Fløttre, N. H., Guddingsmo, Å. & Mikalsen, M. H. Nasjonal digital læringsarena (NDLA). *Hvordan virker en varmepumpe?* Tilgjengelig fra: <http://ndla.no/nb/node/19060> (Hentet: 21.02.14)

Forbrukerrådet, 2012 (Oppdatert: 2014) *Den store varmepumpe guiden*. Tilgjengelig fra: <http://www.forbrukerradet.no/annet/tester-og-kjopetips/produkter/den-store-varmepumpeguiden> (Hentet: 23.04.14)

Fornybar.no. *Elektrisk energi fra solen*. Tilgjengelig fra: <http://www.fornybar.no/solenergi/teknologi> (Hentet: 01.03.14)

Glenn Haugen, Enova Svarer, 23.04.14 [enova@svarer.no](mailto:enova@svarer.no)

Gore, A. (2010) *Vårt valg*. 1.utgave. Versal forlag

Grunnvann i Norge (2011) *Bruk av grunnvann*, NGU. Tilgjengelig fra: [http://www.grunnvann.no/grunnvann\\_bruk\\_av.php](http://www.grunnvann.no/grunnvann_bruk_av.php) (Hentet: 24.02.14)

Hille, J., Simonsen, M. & Aall, C. (2011) *Trender og drivere for energibruk i norske husholdninger*. Vestlandsforskning. Tilgjengelig fra: <http://www.nve.no/PageFiles/15077/R-NVE-sluttrapport-endelig%20versjon.pdf> (Hentet: 03.04.14)

Husbanken, 2011. *Veileder til Husbankens grunnlån* Tilgjengelig fra: <http://oljefri.no/getfile.php/Oljefri.no/Husbankens%20grunnlaanveileder.pdf> (Hentet: 25.04.14)

Husbanken, 2014a. *Mål og strategier* Tilgjengelig fra: <http://www.husbanken.no/om-husbanken/mal-og-strategier/> (Hentet: 25.04.14)

Husbanken, 2014b. *Kriterier for grunnlån – privatpersoner* Tilgjengelig fra: <http://www.husbanken.no/grunnlaan-privat/kriterier/> (Hentet: 25.04.14)

Husbanken, 2014c. *Begrep*. Tilgjengelig fra: <http://husbanken.no/miljo-energi/begrepsliste/> (Hentet: 16.03.14)

Ilstad, S. *Survey-metoden* (1989) Trondheim: Tapir Forlag.

IPCC Working group III Contribution to AR5 (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Tilgjengelig fra: [http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_final-draft\\_postplenary\\_chapter9.pdf](http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_chapter9.pdf) (Hentet: 24.04.14)

Jacobsen, D.I. (2005) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* 2. utgave. Kristiansand: Høyskoleforlaget

Klima- og energidepartementet (2012). *Norsk klimapolitikk*. St. meld. Nr. 21 (2011 – 2012) Oslo, Klima- og energidepartementet. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/kld/dok/regpubl/stmeld/2011-2012/meld-st-21-2011-2012/7.html?id=682962> (Hentet: 17.03.14)

Lavenergiprogrammet, a. *Hvordan kan man få hjelp til å bygge passivhus?* Tilgjengelig fra: <http://www.lavenergiprogrammet.no/hvor-kan-man-faa-hjelp-til-aa-bygge-passivhus/hvor-kan-man-faa-hjelp-til-aa-bygge-passivhus-article95-238.html> (Hentet: 05.04.14)

Lavenergiprogrammet, b. *Politiske mål*. Tilgjengelig fra: <http://www.lavenergiprogrammet.no/politiske-maal/category140.html> (Hentet: 17.03.14)

Lie, Ø (2013) Smarte strømmålere, *Teknisk Ukeblad*. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/kraft/2013/09/10/nesten-ingen-vet-hva-en-smart-strommaler-er> (Hentet: 24.04.14)

Linden, A-L., Carlsson-Kanyama, A., Eriksson, B. (2006): Efficient and inefficient aspects of residential energy behaviour: what are the policy instruments for change? *Energy Policy* 34, 1918–1927.

Lutzenhiser, L. (1993) *Social and behavioral aspects of energy use*. *Annual Review of Energy and Environment*, 18, 247–289.

Lyche Bondy, A. C. (2012) *Veileder til forskrift om energivurdering av tekniske anlegg og energimerking av bygninger*. Tilgjengelig fra: [http://webby.nve.no/publikasjoner/veileder/2012/veileder2012\\_05.pdf](http://webby.nve.no/publikasjoner/veileder/2012/veileder2012_05.pdf) (Hentet: 28.03.14)

Lysen, Erik H. (19. september 1996) *The Trias Energica: Solar Energy Strategies for Developing Countries*, Nederland. Tilgjengelig fra:



[http://www.juccce.com/documents/Solar%20Energy/TriasEnergica\\_Lysem.pdf](http://www.juccce.com/documents/Solar%20Energy/TriasEnergica_Lysem.pdf) (Hentet: 24.04.14)

Lyskultur. *Fakta om lavenergilyskilder*, Norsk kunnskapscenter for lys. Tilgjengelig fra: <http://lyskultur.no/doc/fakta%20om%20lavenergilyskilder.pdf> (Hentet: 27.02.14)

Martinsson, J. Lundqvist, L. J. og Sundström, A. (2011). *Energy saving in Swedish households. The (relative) importance of environmental attitudes*. Department of Political Science, University of Gothenburg, Sweden.

Miljøverndepartementet. (1995) *Virkemidler i miljøpolitikken*. NOU 1995:4. Oslo, Statens forvaltningstjeneste. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/Rpub/NOU/19951995/004/PDFA/NOU199519950004000DDDDPDFA.pdf> (Hentet 25.04.14)

Mills, B. og Schleich J. (2012) *Residential energy-efficient technology adoption, energy conservation, knowledge, and attitudes: An analysis of European countries*. Tilgjengelig fra: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512005897> (Hentet: 26.03.14)

Nettavisen (2007). *Så dyrt er barnet ditt*. Tilgjengelig fra: <http://www.nettavisen.no/1354706.html> (Hentet: 05.04.14)

Nordvik, V. (2011) *Evaluering av Husbankens grunnlån til oppføring*. Tilgjengelig fra: [http://biblioteket.husbanken.no/arkiv/dok/3662/Evaluering\\_Husbankens%20grunnlan.pdf](http://biblioteket.husbanken.no/arkiv/dok/3662/Evaluering_Husbankens%20grunnlan.pdf) (Hentet: 28.03.14)

Norges geologiske undersøkelse (NGU) (2008) a. *Grunnvarme*. Tilgjengelig fra: <http://www.ngu.no/no/hm/Georessurser/Grunnvarme/> (Hentet: 24.02.14)

Norges geologiske undersøkelse (NGU) (2008) b. *Jordvarme*. Tilgjengelig fra: <http://www.ngu.no/no/hm/Georessurser/Grunnvarme/Jordvarme/> (Hentet: 24.02.14)

Norsk standard (2013). *Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - boligbygninger*. NS:3700:2013. Lysaker, Standard Norge.

Norsk Teknologi, *Smarte strømmålere* Tilgjengelig fra:

<http://norskteknologi.no/Naringspolitikk/Smarte-strommalere-AMS/> (Hentet: 23.04.14)

NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)/Redaktør, Magnussen, Ingrid H. (2012) *Energibruksrapporten 2012 – Energibruk i husholdninger*, Oslo, NVE. Tilgjengelig fra: [http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2012/rapport2012\\_30.pdf](http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2012/rapport2012_30.pdf) (Hentet: 24.04.14)

NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat. *Energikarakteren*. Tilgjengelig fra: <http://www.energimerking.no/no/Energimerking-Bygg/Energimerking-av-bolig/Om-energiattesten/Karakterene-i-energiattesten/> (Hentet: 28.02.14)

NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat, Enova. *Energimerkekalkulator*. Tilgjengelig fra: <http://kalkulator.energimerking.no/FELLES/INNLEDNINGKALK.ASPX> (Hentet: 28.02.14)

NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat. *Energimerkeordningane for produkt*. Tilgjengelig fra: <http://www.energimerking.no/no/Energimerking-av-produkter/> (Hentet: 28.02.14)

Ole Martin Eide, Sparebanken Sogn og Fjordane, 23.04.14 [ole.martin.eide@sff.no](mailto:ole.martin.eide@sff.no)

Olje- og energidepartementet (2012). *Energiutredningen – verdiskaping, forsyningssikkerhet og miljø NOU 2012:9* Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/NOU-er/2012/nou-2012-9/13/2.html?id=675586> (Hentet: 28.03.14)

Orheim, E. Stalheim, S. Haugen, H.I. Øydvin, S. Bøthun, P.O. Bondevik, D. Vikane, K. *Klima- og energiplan for Sogndal kommune*, 2009.

Pronosesenteret AS (2012) *1/3 Potensial- og barrierestudie. Energieffektivisering av norske boliger*. Tilgjengelig fra: [http://www.enova.no/upload\\_images/ED6748FAAED641448DA81620722D0D47.pdf](http://www.enova.no/upload_images/ED6748FAAED641448DA81620722D0D47.pdf) (Hentet: 11.03.14)

Rambøll (2010) *Evaluering av tilskuddsordning for elektrisitetssparing i husholdninger*. Tilgjengelig fra:

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/regpubl/prop/2010-2011/prop-1-s-20102011/8.html?id=618950> (Hentet: 28.03.14)

Regjeringen (2008) 3: *Energibruk og varmeproduksjon*. Tilgjengelig fra: [http://www.regjeringen.no/upload/OED/pdf%20filer/Faktaheftet/EVfakta08/Evfakta08\\_kap03\\_no.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/OED/pdf%20filer/Faktaheftet/EVfakta08/Evfakta08_kap03_no.pdf) (s. 42) (Hentet: 11.03.14)

Rockwool.no (2014) *Fundament- og gulvløsninger*, Rockwool. Tilgjengelig fra: <http://www.rockwool.no/r%C3%A5dgivning/den+lille+lune/nybygg/fundament+og+gulvl%C3%B8sninger> (Hentet: 22.04.14)

Rørslett, D. & Haugstad, T. (2012) Får strømmåleren til å gå baklengs. *Teknisk Ukeblad*, 29. februar 2012. Tilgjengelig fra: <http://www.tu.no/kraft/2012/02/29/far-strommaleren-til-a-ga-baklengs> (Hentet: 03.04.12)

SINTEF, (2009) *Lavenergihus*. Tilgjengelig fra: <http://www.sintef.no/Miljo/Energieffektivisering/Bygningskonsepter/Lavenergihus/> (Hentet: 16.03.14)

Skjæveland, Ø. (2006) *Vindkraft til husbruk*. Tilgjengelig fra: <http://www.abcnyheter.no/nyheter/miljo/060208/vindkraft-til-husbruk> (Hentet: 24.02.14)

Solfilmgruppen. *Vindusfilm*. Tilgjengelig fra: <http://www.solfilmsgruppen.no/vindusfolie/> (Hentet: 04.04.14)

Standard Norge, NS3700:2013, *Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – Boligbygninger*

Statistisk Sentralbyrå (2011) *Energiforbruk I boliger og hytter/fritidsboliger per husholdning. 1990-2009*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/a/kortnavn/husenergi/tab-2011-04-19-09.html> (Hentet: 28.04.14)

Statistisk Sentralbyrå (2013) *Fjernvarme, 2012*. Tilgjengelig fra: <http://ssb.no/fjernvarme> (Hentet: 10.04.14)

Statistisk Sentralbyrå (2014) Folkemengden, 1. januar 2014. *Tabell: 07459: Folkemengde, etter kjønn og ettårig alder. 1. januar (K)* Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde> (Hentet: 11.04.14)

Steg, L. (2008) *Promoting household energy conservation*. Tilgjengelig fra: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421508004643> (Hentet: 26.03.14)

Stig Ole Wenaas, Enova Svarer, 23.04.14 [enova@svarer.no](mailto:enova@svarer.no)

Store Norske Leksikon (2011) *Solcelle*. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/solcelle> (Hentet: 24.03.14)

Store Norske Leksikon (2013) *Solfanger – Energiteknikk*. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/solfanger/energiteknikk/> (Hentet: 10.04.14)

Thomsen, J. og Berge, M. (2012) *Inneklime i energieffektive boliger - en litteraturstudie*. Tilgjengelig fra: [http://husbanken.no/~media/Miljo\\_energi/LitteraturstudieSINTEF20120220siste1.ashx](http://husbanken.no/~media/Miljo_energi/LitteraturstudieSINTEF20120220siste1.ashx) (Hentet: 16.03.14)

Torp Halvorsen, I. (2007). *Dette koster det å ha barn i huset*. Tilgjengelig fra: [http://www.aftenbladet.no/fritid/midten/article517637.ece#.Uz\\_wwfl\\_veA](http://www.aftenbladet.no/fritid/midten/article517637.ece#.Uz_wwfl_veA) (Hentet: 05.04.14)

Wachenfeldt, B. J. og Sartori I. *Kan byggforskrifter avlyse kraftkrisen?* Tilgjengelig fra: [http://www.sintef.no/upload/ENERGI/Tranes/Workshop/Wachenfeldt\\_Byggforskrifter%20vs%20kraftkrisen-Tranes%20WS-mar2008.pdf](http://www.sintef.no/upload/ENERGI/Tranes/Workshop/Wachenfeldt_Byggforskrifter%20vs%20kraftkrisen-Tranes%20WS-mar2008.pdf) (Hentet: 16.05.14)

## Undersøkelse til bacheloroppgave

Vi er fire studenter som går siste året på bachelorgraden Fornybar Energi ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. I bacheloroppgaven har vi valgt å se nærmere på tiltak som er aktuelle for å spare og/eller endre energibruk. En spørreundersøkelse blant befolkningen i Sogndal vil hjelpe oss til å finne mulige sammenhenger. Svaret vil være anonymt.

Kjønn

- Mann
- Kvinne

Hvor gammel er du?

- Under 30
- 30-60
- Over 60

Hva er din sivilstatus?

- Singel
- Samboer
- Gift
- Annet

Har du barn?

- Ja
- Nei

Er du boligeier?

- Ja
- Nei

Hvilken type bolig bor du i?

- Leilighet
- Hybel
- Rekkehus (to boliger eller flere)
- Enebolig

Hvilken hva er din høyeste fullførte utdanning?

- Grunnskoleutdanning
- Videregående utdanning
- Fagbrev
- Tre år høyere utdanning
- Fem år høyere utdanning eller mer

Hvilken inntekt hadde du i 2013?

- Under 200 000
- 200 000 – 350 000
- 350 000 - 600 000
- Over 600 000
- Vet ikke

Tror du den globale oppvarmingen er menneskeskapt?

- Ja
- Nei
- Delvis
- Vet ikke

Hvilke tiltak er gjennomført i boligen de siste 10 årene? Kryss av for de gjennomførte.

- Etterisolasjon (vegg, tak, vindu osv.)
- Varmepumpe
- Solceller
- Annet
- Ingen tiltak
- Vet ikke

Hvilke tiltak gjennomfører du i boligen? Kryss av for de gjennomførte.

- Skruer av lys/elektriske apparater i ubrukte rom
- Sparer på energi til oppvarming (vedfyring, lukker dører til ubrukte rom)
- Sparer på varmtvann
- Annet
- Gjør ingen tiltak
- Vet ikke

Hvilke tiltak kunne du tenke deg å gjennomføre i boligen i løpet av de neste 10 årene? Kryss av for alle aktuelle.

- Etterisolere (vegg, tak, vindu osv.)
- Varmepumpe
- Solceller
- Annet
- Ingen av delene
- Vet ikke

Takk for hjelpen!

## Resultat fra SPSS - Frekvenstabeller

### Frekvenser

#### Statistics

	Kjønn	Sivilstat us	Barn	Boligei er	Nåværende bolig	Høyeste utdanning	Inntekt i 2013	Menneskes kapt global oppvarmin g	
N	Valid	227	227	226	227	224	227	226	223
	Missi ng	0	0	1	0	3	0	1	4

### Frekvenstabeller

Fordeling av kjønn

#### Kjønn

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Mann	111	48.9	48.9	48.9
Valid Kvinne	116	51.1	51.1	100.0
Total	227	100.0	100.0	

## Fordeling av alder

**Alder**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Under 30	91	40.1	40.1	40.1
30-60	85	37.4	37.4	77.5
Over 60	51	22.5	22.5	100.0
Total	227	100.0	100.0	

## Fordeling av sivilstatus

**Sivilstatus**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Singel	81	35.7	35.7	35.7
Samboer	41	18.1	18.1	53.7
Gift	82	36.1	36.1	89.9
Annet	23	10.1	10.1	100.0
Total	227	100.0	100.0	



## Fordeling av antall med barn

		<b>Barn</b>			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	118	52.0	52.2	52.2
	Nei	108	47.6	47.8	100.0
	Total	226	99.6	100.0	
Missing	System	1	.4		
Total		227	100.0		

## Fordeling av boligeiere

		<b>Boligeier</b>			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	127	55.9	55.9	55.9
	Nei	100	44.1	44.1	100.0
	Total	227	100.0	100.0	

## Fordeling av boligtyper

**Nåværende bolig**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Leilighet	68	30.0	30.4	30.4
	Hybel	34	15.0	15.2	45.5
Valid	Rekkehus	9	4.0	4.0	49.6
	Enebolig	113	49.8	50.4	100.0
	Total	224	98.7	100.0	
Missing	System	3	1.3		
Total		227	100.0		

## Fordeling av utdanning

**Høyeste utdanning**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
	Grunnskoleutdanning	16	7.0	7.0	7.0
	Videregående utdanning	77	33.9	33.9	41.0
	Fagbrev	29	12.8	12.8	53.7
Valid	Tre år høyere utdanning	61	26.9	26.9	80.6
	Fem år høyere utdanning eller mer	44	19.4	19.4	100.0
	Total	227	100.0	100.0	

## Fordeling av inntekt

**Inntekt i 2013**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Vet ikke	4	1.8	1.8	1.8
	Under 200 000	82	36.1	36.3	38.1
	200 000-350 000	49	21.6	21.7	59.7
	350 000-600 000	58	25.6	25.7	85.4
	Over 600 000	33	14.5	14.6	100.0
	Total	226	99.6	100.0	
Missing	System	1	.4		
	Total	227	100.0		

## Fordeling av syn på global oppvarming

**Menneskeskapt global oppvarming**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Vet ikke	8	3.5	3.6	3.6
	Ja	97	42.7	43.5	47.1
	Nei	17	7.5	7.6	54.7
	Delvis	101	44.5	45.3	100.0
	Total	223	98.2	100.0	
Missing	System	4	1.8		

Total	227	100.0		
-------	-----	-------	--	--

Frekvenser for multiple response**Case Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
\$Tiltaksiste10 <sup>a</sup>	219	96.5%	8	3.5%	227	100.0%
\$TiltakIDAG <sup>a</sup>	222	97.8%	5	2.2%	227	100.0%
\$Tiltakneste10 <sup>a</sup>	220	96.9%	7	3.1%	227	100.0%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

Frekvenser

Tiltak som er gjort de siste 10 årene

**\$Tiltaksiste10 Frequencies**

	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Etterisolert siste 10 år	76	27.6%	34.7%
Varmepumpe siste 10 år	93	33.8%	42.5%
Solceller siste 10 år	3	1.1%	1.4%
Tiltak som er gjennomført siste 10 år <sup>a</sup> Andre tiltak siste 10 år	18	6.5%	8.2%
Gjort ingen tiltak siste 10 år	39	14.2%	17.8%
Vet ikke de siste 10 år	46	16.7%	21.0%
Total	275	100.0%	125.6%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

Tiltak respondentene gjør i dag

**\$TiltakIDAG Frequencies**

	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Skur av lys og elapparat i ubrukte rom	192	42.2%	86.5%
Sparer på energi til oppvarming	151	33.2%	68.0%
Tiltak man gjennomfører i dag <sup>a</sup>			
Sparer på varmtvann	74	16.3%	33.3%
Gjør andre tiltak	25	5.5%	11.3%
Gjør ingen tiltak	10	2.2%	4.5%
Vet ikke hvilke tiltak jeg gjør	3	0.7%	1.4%
Total	455	100.0%	205.0%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

Tiltak respondentene kan tenke seg å gjennomføre de neste 10 årene

**\$Tiltakneste10 Frequencies**

	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Etterisolering neste 10 år	64	24.3%	29.1%
Varmepumpe neste 10 år	57	21.7%	25.9%
Solcelle neste 10 år	40	15.2%	18.2%
Tiltak evt. neste 10 år <sup>a</sup> Andre tiltak neste 10 år	19	7.2%	8.6%
Gjør ingen av tiltakene neste 10 år	27	10.3%	12.3%
Vet ikke de neste 10 år	56	21.3%	25.5%
Total	263	100.0%	119.5%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.