

## Virker de? Virkemidler for energieffektivisering med vekt på bygninger

CenSES Brukercase

Knut H. Sørensen



16.082017

# VIRKER DE? VIRKEMIDLER FOR ENERGI- EFFEKTIVISERING MED VEKT PÅ BYGNINGER

CenSES brukercase

Knut H. Sørensen

## Innhold

Innhold .....	i
Forord .....	ii
Sammendrag .....	iii
Kapittel 1. Innledning: Formål og framgangsmåte.....	1
1.1. Hvordan vurdere virkemidler?.....	2
Kapittel 2. Utviklingstrekk i norsk politikk for energieffektivisering og oversikt over aktuelle energipolitiske virkemidler.....	4
Kapittel 3. Energieffektivisering i byggebransjen.....	8
Kapittel 4. Energieffektivisering i næringsbygg og husholdninger .....	12
4.1. Næringsbygg .....	12
4.2. Husholdninger.....	13
4.3. Oppsummering .....	17
Kapittel 5. Konklusjon: Politiske virkemidlers virkninger når det gjelder energieffektivisering i bygninger.....	19
Kapittel 6. Alternativer .....	23
Noter.....	27
Referanser .....	30



## Forord

Denne rapporten er utarbeidet som del av CenSES arbeid med å formidle forskning til brukere gjennom såkalte brukerstudier. Som et forarbeid har deler av rapporten vært presentert for brukerpartnere i CenSES ved flere anledninger, inkludert CenSES årskonferanser. Dette har gitt nyttige innspill.

Rapporten baserer seg i stor grad på forskning utført ved NTNU, Institutt for tverrfaglige kulturstudier. Det er i tillegg anvendt en del rapporter fra andre aktører. Imidlertid er omfanget særlig av ingeniør- og arkitektfaglig forskning når det gjelder bygninger for stort til å la seg innarbeide i stor grad. Nå har denne forskningen primært et annerledes fokus, så vi tror ikke at dette forbeholdet har vesentlig betydning.

Flere har gitt nyttige kommentarer til tidligere versjoner av rapporten. Det gjelder særlig Margrethe Aune, Thomas Berker, Marianne Ryghaug og Håkon Fyhn. I tillegg har Enova v. Andreas K. Enge kommet med nyttige synspunkter. I siste instans er selvsagt rapporten mitt ansvar.

Los Angeles, 4.10 2017

Knut H. Sørensen

## Sammendrag

Rapporten består av fire hoveddeler. Kapittel 2 gir en kort oversikt over noen utviklingstrekk i norsk politikk for energieffektivisering og diskuterer aktuelle energipolitiske virkemidler. Kapittel 3 oppsummerer forskning om hvordan energieffektivisering ivaretas av aktører i byggebransjen, inkludert hvordan politiske virkemidler oppfattes og hvilke effekter de har. Kapittel 4 flytter perspektivet ved å se på brukere, nærmere bestemt hvordan energieffektivisering forstås og ivaretas i næringsbygg og i husholdninger. Kapittel 5 konkluderer med vekt på politiske virkemidlers effekt på energieffektivisering, mens kapittel 6 diskuterer mulige alternative virkemidler.

Hovedresultatene som er presentert i denne rapporten, kan oppsummeres som følger:

- Bygninger er blitt mer energieffektive over forholdsvis lang tid, men årsakene til dette er kompliserte og sammensatte. Noe skyldes politiske virkemidler – ikke minst en strengere byggt teknisk forskrift – noe skyldes generell oppgradering/oppussing av bygninger, noe skyldes demografiske endringer, og noe skyldes teknologisk utvikling.
- Energieffektiviseringspolitikken har i stor grad vært dominert av et prinsipp om at slike investeringer skal være lønnsomme eller kostnadseffektive og av argumenter for energieffektivisering som har vært ensidig orientert mot økonomiske gevinster. Denne tankegangen har medført en mangelfull forståelse av dynamikken i energieffektiviseringsaktiviteter. Noen viktige svakheter:
  - Husholdninger bygger sine vurderinger om energieffektiviseringstiltak på mer sammensatte kriterier, slik som komfort, moralske og miljø-/klimapolitiske vurderinger og personlige fortolkninger av hva som er lønnsomt.
  - Også i næringslivet finner man det vanskelig å beregne lønnsomheten av energieffektiviseringstiltak. De som investerer mest i slike tiltak, gjør det fordi de ønsker å profilere seg som miljøvennlige og/eller fordi ledende aktører har særlige interesser, for eksempel i å være miljøvennlige.
- Mye energieffektivisering har skjedd indirekte som følge av ny teknologi eller som konsekvens av oppussing for bedre komfort
- Skjerpet byggt teknisk forskrift er antakelig det mest effektive virkemidlet, men det er begrenset av at det primært virker ved nybygging.
- Det er behov for nytenkning når det gjelder virkemidler for energieffektivisering, ikke minst knyttet til hvordan virkemidler bør utformes for adressere tydeligere det vi har kalt for sosialt potensial for energieffektivisering.

Rapporten argumenterer samtidig for at det ikke er enkelt å identifisere alternative virkemidler som kan bidra til en sterkere stimulering av energieffektivisering i bygninger. En opplagt mulighet ligger i forskrifter for rehabilitering. En annen interessant type av tiltak ville være å finne muligheter for å få kommunene mer engasjert, for eksempel gjennom et støtteprogram for «forbildekommuner».

## Kapittel 1. Innledning: Formål og framgangsmåte

Energieffektivisering regnes i stigende grad som et sentralt energipolitisk mål og som en viktig del av innsatsen for å håndtere klimautfordringene. For eksempel framhever EUs Energy Efficiency Directive<sup>1</sup> hvordan energieffektivisering er blitt en viktig del av politikken for å begrense klimautslippene og med høye ambisjoner – en reduksjon i energibruk på 20 % innen 2020. IEA hevder at gevinstene fra investeringer i energieffektivisering de siste 10-15 årene har vært meget betydelige. Dette har ført til at energieffektivisering blir oppfattet på en ny måte. Fra å være «den skjulte energiressursen» er det blitt «den viktigste». Samlede investeringer globalt i energieffektivisering er blitt anslått til \$ 300 milliarder i 2011.<sup>2</sup> Når det gjelder mål for energieffektiviseringsarbeidet i Norge er den forholdsvis ferske energimeldingen<sup>3</sup> mindre konkret enn EU-direktivet, og energieffektivisering har ingen sentral plass på den politiske dagsorden i Norge.

EU-direktivet om energieffektivisering vil ventelig ha konsekvenser også for Norge, selv om dette ennå ikke er avklart.<sup>4</sup> Uansett vil det være viktig også i norsk sammenheng å ha en løpende vurdering av hva slags politiske virkemidler som kan bidra til å realisere ambisiøse mål om redusert bruk av energi. En slik analyse er relevant for politikere, offentlige myndigheter, aktører i energibransjen og aktører i industri og forvaltning mer generelt. I tillegg er dette kunnskap som også har betydning for allmennheten.

Denne rapporten analyserer virkemidler for energieffektivisering i bygninger. Dette valget er gjort fordi bygninger representerer rundt regnet 40 % av det stasjonære energiforbruket i Norge, med stort potensial for effektivisering. Det er vanlig å skille mellom teknisk potensial – den teoretisk mulige energieffektiviseringen – og økonomisk potensial; det som kan oppnås når tiltakene skal være lønnsomme. I denne rapporten bruker vi også begrepet sosialt potensial som er det omfanget av energieffektivisering som det er mulig å oppnå når en tar hensyn til at folk kan velge å gjennomføre tiltak som ikke er lønnsomme, eller å la være å gjennomføre tiltak som er lønnsomme. Verken teknisk, økonomisk eller sosialt potensial er gitte størrelser. Virkemidler for energieffektivisering vil utformes for å påvirke disse potensialene. Det er imidlertid liten tvil om at økonomiske vinklinger har spilt en dominerende rolle når det gjelder utforming av virkemidler, noe vi skal komme grundigere tilbake til.

Det er viktig å notere seg at det ikke ubetinget er slik at det tekniske potensialet er større enn det økonomiske som i sin tur er større enn det sosiale. Beregninger av et teknisk potensial baserer seg på antakelser om normal innetemperatur, mens vi vet at det er betydelig spredning i hva folk oppfatter som komfortabelt.<sup>5</sup> Det leves forskjellige liv i boliger og næringsbygg med samme energikvalitet, og dermed blir også energiforbruket forskjellig. Teoretisk sett kan vi skille mellom virkemidler som skal påvirke energiteknisk kvalitet av bygninger, som skal påvirke hva som oppfattes som lønnsomt når det gjelder energieffektivisering eller -sparing, og som skal påvirke hva slags liv som leves i bygningene. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på samspillet mellom slike virkemidler.

Selv om IEA gir et ganske optimistisk bilde av omfanget av den globale satsningen på energieffektivisering, er effekten av politiske virkemidler rettet inn mot energieffektivisering i norske bygninger i beste fall uklare. Ryghaug og Sørensen viser i en oversiktsartikkel hvordan

energieffektivisering når det gjelder bygninger har vært begrenset av tre relaterte forhold: (1) svakheter i offentlig politikk for energieffektivisering, (2) begrensede statlige tiltak for å regulere byggebransjen, og (3) konservatisme i byggebransjen.<sup>6</sup> Riksrevisjonen kritiserer i en rapport fra 2015 myndighetenes arbeid med energieffektivitet i bygg som lite virkningsfullt.<sup>7</sup> Det viser at det er viktig med et kritisk blikk på offentlige virkemidler.

Det finnes allerede en god del norske rapporter som drøfter effekten og effektiviteten ved forskjellige virkemidler for energieffektivisering. Denne rapporten skiller seg ut på fire måter. For det første introduserer den en annerledes klassifisering av virkemidler enn de som vanligvis brukes. For det andre er den basert på samfunnsvitenskapelig forskning og ikke på samfunnsøkonomiske eller teknisk-økonomiske resonnementer. For det tredje, og som konsekvens av det foregående punktet, legger den større vekt på effekten av eksisterende virkemidler på det som vi har kalt sosialt potensial. For det fjerde bruker den forskning som studerer forskjellige aktørers, inkludert husholdningers, oppfatning om og reaksjoner (eller mangel på slike) på virkemidler. Det betyr at vi observerer og diskuterer virkemidler primært ut fra et handlingsperspektiv selv om vi har kartlagt eksistensen av virkemidler på basis av offentlige dokumenter. Vi er mer opptatt av styringseffektivitet enn av kostnadseffektivitet, selv om begge deler er viktig. Norsk energieffektiviseringspolitikk har hatt et særlig fokus på kostnadseffektivitet, og vi skal drøfte noen konsekvenser av dette mot slutten av rapporten.

I det følgende oppsummerer vi framfor alt tidligere forskning i CenSES-miljøene, framfor alt ved Institutt for tverrfaglige kulturstudier, NTNU, om energieffektivisering i bygninger. Det inkluderer 13 doktorgradsavhandlinger og om lag 30 artikler i fagfellevurderte tidsskrift. I all hovedsak er dette empiriske studier som er basert på intervjuer og dokumentanalyse, i noen tilfeller også på surveydata. Vi har ikke gjort ny forskning i forbindelse med denne rapporten, og heller ikke systematiske litteraturstudier utover det som er utført gjennom avhandlingene og artiklene. Noen nyere offentlige dokumenter er imidlertid tatt med, og i noen tilfeller også utenlandske arbeider som kan kaste lys over uklarheter i den norske forskningen. Våre studier er gjennomført over en periode på mer enn 20 år. Det har selvsagt skjedd viktige endringer i denne perioden når det gjelder både virkemidler og de sosiale sidene ved tenkning om og bruk av energi. Vi bruker derfor i størst mulig grad nyere forskning.

### 1.1. Hvordan vurdere virkemidler?

Det er klare metodiske utfordringer ved å vurdere effekten av virkemidler når en studerer så komplekse fenomener som energieffektivisering. Disse utfordringene kan håndteres på forskjellige måter. Bye et al. som oppsummerer norsk økonomisk forskning på området, representerer et sentralt sett av tilnærminger der man har forsøkt å estimere slike effekter ved bruk av statistiske og andre kvantitative metoder.<sup>8</sup> De konkluderer blant annet med at byggeforskriftene er det mest sentrale virkemidlet men at det mangler økonomisk forskning om hvordan forskriftene påvirker energiforbruket. Det stilles også spørsmål ved den obligatoriske energimerkingen av hvitevarer og boliger og igjen noteres at det finnes svært lite økonomisk forskning om effektene. By et al. er i tillegg opptatt av mulighetene for at såkalte tilbakeslagseffekter («rebound») vil redusere virkningene av energieffektivisering.

Denne rapporten bygger på en annen type tilnærming. Den samfunnsvitenskapelige forskningen som ligger til grunn, har ikke tatt sikte på å estimere effekten av virkemidler for energieffektivisering. I stedet bruker den en indirekte tilnærming der vi undersøker hvorvidt relevante aktører kjenner til eksisterende virkemidler og deres vurderinger av om de har

effekt eller ikke. Rapporten tar utgangspunkt i studier der virkningene av forskjellige politiske virkemidler som er ment å skulle stimulere til energieffektivisering, analyseres gjennom vurderinger fra dem som virkemidlene har vært rettet mot. På denne måten får vi en kvalitativ bedømmelse av virkemidlenes betydning. Spørsmålet om virkemidler virker blir følgelig besvart gjennom hvordan de fortolkes av relevante aktører og deres redegjørelse for hvordan de omsetter virkemidlene i praksis (eller ikke).

Vi har videre vært særlig oppmerksomme på det vi kaller sosialt potensial for energieffektivisering. Det skaper oppmerksomhet omkring aktørers valg og vurderinger som tydeliggjør hvorfor for eksempel bedre energikvalitet i boliger eller anskaffelse av varmepumpe ikke nødvendigvis fører til realisering av et teoretisk, teknisk og/eller økonomisk energisparepotensial. Dette fokuset gir primært informasjon om virkemidlenes styringseffektivitet, målt gjennom energieffektiviseringsaktørers oppmerksomhet og innsats for endring. Vi har ikke noe godt grunnlag for å vurdere kostnadseffektiviteten med dette utgangspunktet.

Det hadde selvsagt vært best om rapporten kunne integrert kvantitative studier av effekten av virkemidler med den kvalitative tilnærmingen som vi har benyttet. Vi har imidlertid ikke kunne gjøre dette, i første rekke fordi foreliggende samfunnsøkonomiske studier i liten grad er kompatible med den empiriske, samfunnsvitenskapelige forskningen som vi har basert oss på. De som er interessert i samfunnsøkonomiske vurderinger, henvises til By et al.

Innenfor CenSES har vi forsøkt å få i gang forskning som kombinerer kvantitativ modellering av potensialet for energieffektivisering med den typen kvalitativ samfunnsforskning som rapporten bygger på. Det har dessverre ikke så langt vært mulig å finne tilstrekkelige ressurser til et slikt arbeid som ville vært banebrytende men også meget krevende.

Resten av rapporten består av fem deler. Kapittel 2 gir en kort oversikt over noen utviklingstrekk i norsk politikk for energieffektivisering som et historisk bakteppe. Deretter introduseres en klassifikasjon av og oversikt over eksisterende virkemidler for energieffektivisering. Kapittel 3 oppsummerer forskning om hvordan energieffektivisering ivaretas av aktører i byggebransjen, med vekt på hvordan politiske virkemidler oppfattes og hvordan de påvirker aktørene. Kapittel 4 flytter perspektivet ved å se på brukere, nærmere bestemt hvordan energieffektivisering forstås i tilknytning til næringsbygg og husholdninger, herunder oppfatninger om og fortolkninger av politiske virkemidler. Kapittel 5 konkluderer med vekt på styringseffektiviteten til politiske virkemidler for energieffektivisering ut fra et aktørperspektiv, mens kapittel 6 diskuterer mulige alternative virkemidler.

## Kapittel 2. Utviklingstrekk i norsk politikk for energieffektivisering og oversikt over aktuelle energipolitiske virkemidler

Energieffektivisering har stått på den politiske dagsorden i alle vestlige land siden den såkalte oljekrisen i 1973. Effektivisering har som regel vært forstått som sparing, gjerne knyttet til forsyningsikkerhet når det gjelder energi. Situasjonen i Norge har vært annerledes. Det har sammenheng med at Norge ofte betegnes som en energinasjon. Denne formuleringen viser til at Norge har forholdsvis store energiressurser og eksporterer energi, noe som gir store inntekter. Det gjelder i dag framfor alt olje og gass, i mindre utstrekning elektrisk strøm. Elektrisitet eksporteres imidlertid i betydelig grad i bearbeidet form som aluminium og andre elektrometallurgiske produkter, og gjennom et kabelnettverk til andre land eksporteres tidvis en god del elektrisk kraft.

Dette har skapt klare forventninger blant norske politikere og andre om at både produksjon og bruk av energi skal være lønnsom.<sup>9</sup> Forsyningsikkerhet har spilt en mindre rolle i offentlig debatt. «Energiutredningen»<sup>10</sup> tok opp temaet, men det er ikke gitt stor plass i den siste stortingsmeldingen om energi.<sup>11</sup> Energiens spesielle økonomiske betydning har bidratt til å forme en særegen norsk politikk for energieffektivisering som har vært kalt *energiøkonomisering* (vanligvis forkortet til ENØK). Grunntanken bak ENØK er nettopp at energieffektivisering skal være lønnsom. Energisparing som sådan er ikke blitt oppfattet som politisk viktig.<sup>12</sup>

ENØK-politikken ble utviklet gjennom fire stortingsmeldinger på 1980- og 1990-tallet.<sup>13</sup> Den var preget av to delvis konkurrerende perspektiver; et ingeniørfaglig og et samfunnsøkonomisk.<sup>14</sup> Fra et ingeniørfaglig ståsted ble det sett som viktig å legge til rette for utvikling og bruk av teknologier som kunne bidra til en relativ reduksjon av energiforbruket. Et sentralt eksempel på dette var økonomisk støtte til utvikling av varmepumper.<sup>15</sup> Fra en samfunnsøkonomisk synsvinkel var det viktigste å skape et grunnlag for en økonomisk sett rasjonell energibruk som utgangspunkt for energieffektivisering. Dermed ble det sentrale å skape incentiver og sikre tilstrekkelig tilgang til informasjon slik at energibruken kunne bli kostnadseffektiv og dermed samfunnsøkonomisk optimal. Overfor sluttbrukere ble informasjon sett på som det viktigste virkemidlet, og informasjonen ble utformet med vekt på å vise mulighetene for økonomisk gevinst gjennom energieffektiviseringstiltak som bedre isolasjon, bruk av sparedusj, bedre styring av innetemperatur, o.l.<sup>16</sup>

ENØK-politikken ble jevnlig justert, særlig når det gjaldt organiseringen av rådgivning, informasjonsarbeid og andre ordninger som skulle stimulere til økt energieffektivisering. Etter hvert ble de samfunnsøkonomiske perspektivene dominerende, mens den ingeniørfaglige tenkningen havnet i bakgrunnen.<sup>17</sup> Dette ble særlig tydelig med Energiloven av 1990. Den innebar at omsetningen av elektrisk strøm ble deregulert og markedsbasert.<sup>18</sup> I 2001 ble ENOVA etablert som ansvarlig organ for energiøkonomisering eller energiomstilling som det etter hvert ble kalt. Det begrepsmessige skiftet skyldtes større fokus på å støtte innføring av energieffektiviseringsteknologier, slik som pelletskaminer og varmepumper.<sup>19</sup>



Fram mot etableringen av Enova skjedde det jevnlig endringer i utformingen av virkemidler for energieffektivisering og en skiftende organisering av virkemiddelapparatet.<sup>20</sup> Blant norske politikere dominerte troen på at energipriser og bedre informasjon om lønnsomheten ved å investere i forbedret energistandard, ville føre til økt energieffektivisering i bygningsmassen.<sup>21</sup>

Det er komplisert å få en oversikt over offentlige virkemidler som er rettet inn mot energieffektivisering i bygninger. Dels skyldes dette overlapping med andre energipolitiske mål, men framfor alt fordi Enova som institusjon er et virkemiddel som på en dynamisk måte iverksetter egne tiltak. Energimeldingen oppsummerer kort og nokså upresist at «Energibruken i bygningsmassen påvirkes av energiprisene, men også av de sentrale myndighetene gjennom byggeforskrifter, energiavgifter og krav til energieffektive apparater».<sup>22</sup>

Riksrevisjonens rapport om myndighetenes arbeid med energieffektivitet i bygg beskriver det litt annerledes: «Sentrale statlige virkemidler for energieffektivisering i bygg er bygningsregelverket, Enovas støtteordninger, Husbankens grunnlån, samt informasjon».<sup>23</sup> På et overordnet nivå skilles det mellom tre kategorier av virkemidler: (1) Juridisk, (2) økonomisk, og (3) Informasjon. Mens energimeldingen legger stor vekt på virkningen av energipriser og –avgifter, er disse forholdene ikke nevnt i Riksrevisjonens rapport.

I det følgende vil vi bruke en kategorisering av virkemidler som er preget av at vi er særlig opptatt av aktører som forventes å engasjere seg i energieffektivisering. Kategoriseringen er et forsøk på å systematisere det forholdsvis store antallet virkemidler knyttet til energieffektivisering i Norge, motivert av at skillet mellom juridiske, økonomiske og informasjonsrettede tiltak blir for grovt og ikke fanger opp alle variantene. Framfor alt får forskning, teknologi og kompetanseutvikling for liten plass i det tradisjonelle skjemaet. På denne bakgrunnen har vi valgt å skille mellom følgende fire hovedtyper:

1. Tradisjonelle økonomiske virkemidler som incentiver og støtteordninger for å fremme energieffektivisering i bygninger.
2. Teknologidirigerende og kompetanseorienterte virkemidler innrettet mot forbedring av bygningers fysiske energikvalitet og skjerpede standarder for energiforbruk for hjelpemidler i bygninger. Dette inkluderer forskrifter som stiller spesifikke krav til bygningers teknologiske egenskaper men også tiltak som kan bidra til kompetanseheving i byggebransjen og andre aktører som kan være engasjert i energieffektivisering.
3. Virkemidler for installering av refleksjonsorienterte teknologier som skal oppmuntre folk til redusere deres energibruk eller endre på hvilke tidspunkt energi brukes. 'Refleksjonsorienterte teknologier' omtales vanligvis som 'smarte', men dette begrepet understreker at de 'smarte' teknologienes effekt avhenger av hvordan den informasjonen de tilbyr, faktisk blir fortolket og brukt.
4. Handlingspåvirkende, sosiale virkemidler for å oppmuntre til, forenkle planleggingen av, og sikre gjennomføringen av energieffektivisering, slik som informasjon, rådgivning, kommunale energi- og klimaplaner, nettverk for utveksling av kunnskap og holdningsskapende tiltak.

Tabell 1 oppsummerer vårt arbeid med å gi en oversikt. Her har vi plassert konkrete virkemidler innenfor de kategoriene der de hører hjemme. Identifikasjonen av de konkrete virkemidlene for energieffektivisering er basert på flere kilder, inklusive Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med energieffektivitet i bygg<sup>24</sup> og Enovas

hjemmesider.<sup>25</sup> Tabellen gir informasjon om bredden i og kompleksiteten ved det eksisterende systemet av virkemidler.

Tabell 1. Virkemidler for energieffektivisering i bygninger.

1. Tradisjonelle økonomiske virkemidler	2. Teknologidirigerende og kompetanseorienterte virkemidler	3. Virkemidler for å installere refleksjonsorienterte teknologier	4. Handlingspåvirkende sosiale virkemidler
Energiloven og etableringen av et elektrisitetsmarked med muligheter for krafteksport	Byggteknisk forskrift	Etterspørselsstyring gjennom NVEs forskrift om avanserte måle- og styringssystemer («smarte» strømmålere)	Enovas og NVEs informasjonsvirksomhet og holdningspåvirkning
Skatter og avgifter, slik som elektrisitetsavgift	Plan- og bygningsloven (gir kommunene hjemmel for inngrep i prosjektering av bygninger)	Energikalkulator (laget av NVE i samarbeid med Enova i tilknytning til energimerkeordningen)	Enovas rådgivningsvirksomhet
Støtteordninger gjennom Enova	Krav til elektriske apparater (følger gjerne standarder satt av EU)		Nettverk for kunnskapsdeling, profilering og annen assistanse i forbindelse med bygg med høye energi og klimaambisjoner
Husbankens grunnlån til oppussing og nybygg	Forbud mot oljefyring		Kommunale energi- og klimaplaner
	Lavenergi-programmet for kompetanseheving knyttet til lavenergibygging		Energimerking av næringsbygg og boliger (NVE)

Kategoriseringen kan selvsagt diskuteres. For det første er det vanskelig å plassere forskning og utvikling (FoU) i skjemaet. Statlige investeringer i FoU er et sentralt virkemiddel i norsk klimapolitikk, og FoU er ment å bidra til energieffektivisering gjennom innovasjoner, ved utvikling av ny teknologi, nye standarder og forbedrede virkemidler. Slik sett er FoU en egen virkemiddelkategori som kommer i tillegg til de som er nevnt i tabell 1. Det er imidlertid komplisert å vurdere betydningen av forskning fordi innovasjoner, framfor alt radikale innovasjoner, har kompliserte opphav. Samtidig er det i sammenheng med

forskningsprosjekter, inkludert FME ZEB,<sup>26</sup> satt i verk demonstrasjons-, forsøksbygg- og pilottiltak som har bidratt til kompetanseheving og aksept av nye løsninger i byggebransjen. Følgelig er det viktig å vie slike tiltak oppmerksomhet.

For det andre er det diskutabelt hva som skal regnes som et virkemiddel. Eksempelvis er det omstridt om kommuner faktisk kan bruke Plan- og bygningsloven for energieffektiviseringsformål. For det tredje bør virkemidlene ses i sammenheng. Det er for eksempel nærliggende å tenke at bygningstekniske forhold i stor grad styrer energiforbruket, men vi vet at det er store variasjoner mellom bygninger av samme energistandard. Det skyldes at folk har forskjellige preferanser og praksiser med hensyn til innetemperatur og aktiviteter.<sup>27</sup> Vi skal diskutere sammenhengen mellom noen typer av virkemidler senere i rapporten.

I de følgende tre kapitlene skal vi studere hvordan disse virkemidlene oppfattes å virke, framfor alt med utgangspunkt i intervjuer med representanter for sentrale grupper av aktører som var ment å skulle påvirkes. Det gjelder byggenæringen der vi har benyttet studier som særlig har analysert arkitekter og rådgivende ingeniører men også byggherrer, og det gjelder husholdningssektoren. Som tidligere nevnt, har vi i vår tilnærming lagt vekt på hva de som er blitt intervjuet, sier om hva som påvirker de deler av deres virksomhet som er relevante objekter for energieffektivisering. Når det gjelder husholdningene, er de intervjuet om hva som påvirker energiforbruket deres og i hvilken utstrekning og på hvilken måte de engasjerer seg i energieffektivisering.

Dette betyr at vi er opptatt av i hvilken utstrekning virkemidler blir sett, hvordan de blir fortolket, og hva slags konsekvenser informantene mener at de har. I tillegg bruker vi den tilgjengelige forskningen til å si noe om forbedringsmulighetene.

### Kapittel 3. Energieffektivisering i byggebransjen

Byggebransjen er en stor næring. I følge Statistisk sentralbyrå viser foreløpig strukturtall at bygge- og anleggsvirksomhet i 2015 sysselsatte om lag 230 000 personer, fordelt på nesten 57 000 virksomheter med en samlet omsetning på drøyt 480 000 millioner kroner.<sup>28</sup> Det er mange små bedrifter men også et mindre antall store foretak. Generelt er aktører i byggebransjen sentrale når det gjelder energieffektivisering gjennom sitt arbeid med å planlegge og gjennomføre nybygg så vel som rehabilitering. I hovedsak er dette en økonomisk virksomhet som skal lønne seg. Det samme gjelder for byggherrer, enten de får satt opp eller rehabiliterer bygg beregnet for egen virksomhet eller for utleie. Som vi skal se, kan lønnsomhets hensyn forfølges på forskjellige måter.

I dette kapitlet oppsummerer vi forskning som har analysert hvordan slike aktører forholder seg til energieffektivisering og til miljøhensyn mer generelt. Vi har studert noen sentrale yrkesgrupper inngående, framfor alt arkitekter<sup>29</sup> og rådgivende ingeniører,<sup>30</sup> og vi har undersøkt konkrete prosjekter der energieffektivisering og andre miljøhensyn har stått særlig sentralt.<sup>31</sup> Hva kan vi lære om virkemidler for energieffektivisering fra disse undersøkelsene?

La oss begynne med arkitekter som tradisjonelt har hatt en sentral, koordinerende rolle i byggeprosjekter. Flere tidligere studier har vist at denne yrkesgruppen har vært tilbakeholdne med å prioritere miljøhensyn og energieffektivitet i utformingen av nye bygninger. En årsak til dette finner vi i at såkalt økologisk arkitektur har hatt et dårlig rykte innenfor arkitektprofesjonen som en retning som majoriteten har oppfattet som estetisk utilfredsstillende. Derfor har det vært viktig å distansere seg fra slike løsninger. Også energieffektive bygningselementer er blitt oppfattet som estetisk mindreverdige for ikke å si stygge.<sup>32</sup> Dermed har mange arkitekter vært lite opptatt av bygningers energieffektivitet og i liten grad latt seg påvirke av eksisterende virkemidler. Det er også spørsmål om arkitekter har hatt og har tilstrekkelig kompetanse når det gjelder energieffektivisering.<sup>33</sup> I tillegg klager de som vi har intervjuet, over redusert innflytelse over byggeprosessen, sammenliknet med tidligere. Mange informanter knytter dette til et økende kostnadspress fra byggherrer og prosjektledere som ønsker å bygge så billig som mulig.<sup>34</sup>

Nå kan det se ut til at holdningene er i endring, blant annet fordi høyteknologiske miljø- og energiløsninger i større grad oppfattes som mer estetisk og arkitektfaglig interessante enn den økologiske arkitekturen.<sup>35</sup> Dette er ikke et opplagt resultat av noen av de virkemidlene som ble listet opp i tabell 1 fordi denne utviklingen har foregått over lengere tid.<sup>36</sup> Som del av initiativet Framtidens byer ble det imidlertid startet opp en serie med pilotprosjekter betegnet som Framtidens bygg. Hensikten med det var å demonstrere gode, klimavennlige løsninger.<sup>37</sup> Norske arkitekters landsforbund var en av initiativtakerne og har forsøkt å engasjere sine medlemmer i dette.<sup>38</sup>

En annen sentral yrkesgruppe som vi har studert i flere prosjekter, er rådgivende ingeniører. De spiller en hovedrolle i design av de teknologiske aspektene ved bygninger som har betydning for energieffektivisering, slik som oppvarming, ventilasjon, belysning, etc. De oppgir i begrenset grad å være drivende når det gjelder å få implementert energieffektivitet i

bygninger, selv om de har mye kunnskap om aktuelle løsninger.<sup>39</sup> Hovedbegrunnelsen for dette, slik de fremkommer i våre intervjuer, er at avanserte energi- og miljøløsninger i liten grad er etterspurt, utover det som kreves for å oppfylle byggt teknisk forskrift. Samtidig sier nesten alle informantene at de opplever et sterkt press i retning av å sørge for at kostnadene blir så lave som mulig. Slik sett ser det ut som om byggt teknisk forskrift representerer både en minimums- og maksimumsstandard. Minimumsstandard fordi forskriften må følges. Maksimumsstandard fordi det i de fleste tilfeller blir oppfattet som for dyrt med bedre energistandard enn det som er påkrevd.<sup>40</sup>

Den dominerende fortellingen fra de intervjuede rådgivende ingeniørene er at deres oppdrag er å bygge billig innenfor rammene av byggt teknisk forskrift. Reduserte energikostnader ser ikke ut til å bli oppfattet som et godt salgsargument, og vi finner ingen spor av resonnementer knyttet til CO<sub>2</sub>-avgifter, elektrisitetsavgift eller andre miljøskatter som begrunnelse for å velge mer energi- og miljøvennlige løsninger. Vi sier dermed ikke at disse virkemidlene er uten effekt, men at de ser ut til å ha liten oppmerksomhet blant aktører som burde vært påvirket av dem.

Hovedinntrykket fra vår forskning fra perioden 1995-2014 er altså at miljøvennlighet og energieffektivitet forholdsvis sjelden er sentrale premisser i byggeprosjekter, utover det som kreves for å tilfredsstille lover og forskrifter. Vi har tidligere med en litt dramatisk metaforbruk beskrevet utfordringen som energieffektiviseringens «Bermuda-triangelen».<sup>41</sup> Argumentet er at målet om økt energieffektivitet i bygninger i begrenset utstrekning er blitt realisert fordi dette målet er blitt fortrent og delvis forvrengt som følge av tre forhold:<sup>42</sup>

1. *Manglende etterspørsel etter energieffektive bygninger.* Nybygging har vært dominert av enkle økonomiske argumenter som trekker i retning av å bygge billigst mulig, ikke optimalt verken med hensyn til økonomi eller miljø. En særlig utfordring ser ut til å ligge i asymmetrien mellom utbyggere, som må dekke kostnadene, og fremtidige leietakere som kan dra nytte av forbedringer. Energieffektivitet har heller ikke vært oppfattet som et viktig kriterium for leietakere og kjøpere. Forhold som beliggenhet, tilgjengelighet og utseende teller vesentlig mer. Flere informanter nevner også at gevinstene ved å bedre energieffektivitet og det indre miljøet er vanskelige å dokumentere.
2. *Passiv offentlig regulering.* Det har lenge vært en klar preferanse for informasjon og økonomiske insentiver fremfor skjerpet byggt teknisk forskrift og andre mer direkte inngrep, for eksempel knyttet til det offentlige sterke posisjon som byggherre. Her har det skjedd noen endringer i de siste årene, blant annet gjennom to runder med skjerping av byggeforskriftene, men det er uten tvil et stort behov for forbilder og erfaringsinnhenting.
3. *Konservativ kultur i byggebransjen.* Bransjen har vært preget av etablerte og tilsynelatende stivnede praksiser vedrørende økonomiske kalkyler, kontraktsforhold, preferanse for å hente inn billige råd, lav innovasjonsaktivitet, arkitektenes estetiske ensprethet og den generelle neglisjeringen av livet i bygningene etter at de er satt opp.

«Bermudatriangelet» ser ut til å være i ferd med å svekkes. De nyeste studiene finner at byggebransjen er i ferd med å bli mer interessert i energieffektivitet og miljøvennlighet. Det ser ut som om dette er nært knyttet til skjerpingen av byggt teknisk forskrift og planen om at forskriften skal nærme seg såkalt passivhusnivå. Riktignok har passivhusstandarden vært omdiskutert,<sup>43</sup> men forventningene om at den blir obligatorisk har antakelig bidratt til større interesse for hva som kreves for å konstruere bygg med høy energistandard. Standarder,

definisjoner, sertifiseringer som BREEAM-NOR,<sup>44</sup> og aksepterte indikatorer reduserer usikkerhet og har vist seg å være viktig for byggebransjen.<sup>45</sup>

Norsk innovasjonsstatistikk viser at innovasjonsaktiviteten innenfor bygg- og anleggsbransjen fortsatt er i bunnsjiktet i næringslivet.<sup>46</sup> Likevel har spesielt noen få større bransjeaktører en eksplisitt målsetning om å være først ute i et voksende marked for bygg med høye miljøambisjoner. For eksempel jobber Powerhousealliansen som består av Snøhetta, Skanska, Zero, Sapa, Entra og Asplan Viak målrettet med å utvikle og bygge ambisiøse nullutslippsbygninger i Norge. Det er ikke tilfeldig at mange av disse aktørene regelmessig deltar i statlig medfinanserte FoU prosjekter som ZEB-senteret.

Ved siden av nye høyprofilerte private samarbeidskonstellasjoner finnes det også nettverk som involverer offentlige aktører som f.eks. FutureBuilt som er et samarbeid mellom kommunene Oslo, Bærum, Asker og Drammen, Kommunal- og moderniseringsdepartementet, Husbanken, Enova, Direktoratet for byggkvalitet, Grønn Byggallianse og Norske arkitekters landsforbund. FutureBuilt tilbyr medieprofilering, prioritert kommunal saksbehandling, bistand og kvalitetssikring til forbildeprosjekter med høye energi- og klimaambisjoner.

I tillegg har Enovas Forbildebygg-program dekket en del av merkostnadene knyttet til innovative energi- og miljøløsninger og på den måten spilt en viktig rolle i byggeprosjekter i hele Norge. Hojem m.fl. gir et illustrerende eksempel på særegenheter i en innovasjonsprosess relatert til konstruksjonen av et premiert miljøbygg. Det startet ut med diffuse ambisjoner som så ble konkretisert mot energistandarden for å kunne få støtte fra Forbildebygg-programmet. De sentrale aktørene i dette byggeprosjektet ble etter hvert enige om å heve ambisjonsnivået. Den opprinnelige kontrakten ble satt til side, og byggherre og entreprenør ble enige om å dele på kostnadene fordi begge parter ønsket å høste erfaringer med og lære om mer miljø- og energivenlig bygging. Hojem m. fl. beskriver innovasjonsprosessen som læring gjennom økte ambisjoner, dvs. som en skrittvis, ikke planlagt prosess.<sup>47</sup>

Andre studier av byggeprosjekter med energi- og miljøambisjoner utover byggt teknisk forskrift gir et lignende bilde av prosjekter som starter med relativt uklare mål om å bygge miljøvennlig. Målene var ofte knyttet til enkeltpersoner eller grupper av personer som var motivert av miljø- og klimaspørsmål. De møtte ofte utfordringer knyttet til fraværet av klare kriterier for miljøvennlighet.<sup>48</sup> Vi finner i våre studier at byggeprosjekter der miljøhensyn har stått sentralt, gjerne har vært preget av idiosynkratiske, gjerne lokale, forståelser av hva et miljøvennlig bygg er. Energieffektivitet har ofte vært en del av en slik forståelse, men ikke alltid, og vi finner dessuten at det anvendes forskjellige kriterier for bygningers energikvalitet. For eksempel, skal energiforbruk måles pr. m<sup>2</sup> eller pr. ansatt? De forholdsvis sjeldne prosjektene der en tar sikte på å bygge miljøvennlig, framstår gjerne som et produkt av initiativ og innsats fra en eller flere ildsjeler. Det kan være byggherren som av forskjellige årsaker ønsker et miljøvennlig bygg; i noen tilfeller kan det være arkitekt, rådgivende ingeniør eller entreprenør som forsøker å overtale til å velge mer miljøvennlige løsninger.<sup>49</sup>

Nå finnes det systemer for vurdering av miljøkvalitet i bygg, slike som BREEAM-NOR.<sup>50</sup> Sistnevnte system er etablert av bransjen selv, og det inngår ikke i det offentlige virkemiddelapparatet.

Studien til Hojem m. fl. viser hvordan innovasjonsvirksomhet rettet inn mot å heve energikvaliteten av bygg i stor grad kan være motivert av et ønske om læring og kompetanseheving.<sup>51</sup> FME ZEB der mange tunge aktører i byggebransjen deltar som brukerpartnere, er et uttrykk for det samme. Kompetanseheving i bygg- og



eiendomsbransjen har også vært hovedoppgaven til Lavenergiprogrammet.<sup>52</sup> Dette programmet ble evaluert i 2016 med i hovedsak positive konklusjoner.<sup>53</sup> Hvorvidt innsatsen faktisk har ført til energieffektivisering ble imidlertid ikke vurdert. Programmets egne undersøkelser tyder på betydelig kompetansemangel i bygg- og eiendomsbransjen om energieffektivisering og lavenergibygg, selv om det har vært en viss heving.<sup>54</sup>

Tabell 1 beskriver en rekke virkemidler innrettet mot energieffektivisering i bygninger. Av disse er det primært byggt teknisk forskrift som har oppmerksomhet i byggebransjen, vurdert ut fra våre undersøkelser. Denne forskriften regnes imidlertid som svært viktig, og som å ha god effekt. Faktisk er det også slik at forventninger om videre innskjerping av forskriften gjør at en del aktører satser på å utvikle kompetanse og erfaring med strengere krav til bygningers energikvalitet og gjennomfører byggeprosjekter deretter. Trolig har også Lavenergiprogrammet hatt effekt gjennom satsningen på kompetanseheving i byggesektoren, men våre informanter i bransjen har ikke vært særlig opptatt av det. Intervjuede rådgivende ingeniører har for eksempel sagt at de i liten grad henter ny kunnskap gjennom kurs.<sup>55</sup> Det er imidlertid mulig at opplæring av håndverkere til å bli energikonsulenter o.l. har vært mer effektiv. For eksempel rapporteres det om anvendelser av den energikalkulatoren som NVE har utviklet i samarbeid med Enova som går ut over energimerking til å handle om vurdering av energikvalitet og kostnad i forbindelse med oppussingsprosjekter.<sup>56</sup>

Selv om det er stor oppmerksomhet omkring kostnader blant de aktørene vi har intervjuet, har dette primært handlet om bygging og ikke om drift. Det kan ha bidratt til at de samfunnsøkonomiske virkemidlene som karbonavgift ikke ble nevnt av våre informanter, noe som i sin tur tyder på at slike virkemidler har liten effekt på beslutninger om hvordan det bygges. De økonomiske virkemidlene kan imidlertid ha effekt på beslutninger knyttet til drift, til hvordan bygningene brukes. Det skal vi komme tilbake til i neste kapittel. Tilsvarende gjelder for det vi kalte handlingspåvirkende sosiale virkemidler.

Dette bildet skal modifieres når det gjelder Enova. Det er ikke slik at Enova har bred oppmerksomhet blant de arkitekter og rådgivende ingeniører som vi har intervjuet, men noen av dem har vært interessert i å bruke støtteordninger som Forbildebygg-programmet. Enova har nok også bidratt til økt fokus på energieffektivisering i byggebransjen, men skal vi dømme etter våre intervju-undersøkelser har effekten vært begrenset – muligens fordi Enovas ressurser er begrensede. Det er tross alt krevende å skulle nå fram til alle de 56 000 bedriftene innenfor bygge- og anleggsvirksomhet.

## Kapittel 4. Energieffektivisering i næringsbygg og husholdninger

Energiforbruket i bygninger avhenger både av den tekniske standarden og det liv som leves i bygningene. I utgangspunktet kunne en forvente at det er vesentlige forskjeller mellom næringsbygg og boliger når det gjelder hvordan det tenkes og handles om energibruk. Som vi skal se, er dette ikke uten videre tilfellet.

### 4.1. Næringsbygg

Kunnskapsgrunnlaget når det gjelder endring over tid av energiforbruket i næringsbygg er mangelfullt. Mye tyder på at endringene er små.<sup>57</sup> En rapport fra NVE antyder at effekten av energieffektiviseringstiltak kan ha vært motvirket av strengere krav til ventilasjon som innebærer større luftmengder som må varmes opp.<sup>58</sup>

Det er også lite norsk forskning om energibruk i bygg som egner seg til å belyse effekten av den typen virkemidler som er oppsummert i tabell 1. Vi vet imidlertid at det er store variasjoner i energiforbruk, og at disse variasjonene ikke kan forklares bare ut fra bygningstekniske forhold.<sup>59</sup> Når vi også trekker inn vurderingene fra undersøkelsene av rådgivende ingeniører, ser det ikke ut til at de tradisjonelle økonomiske virkemidlene har særlig stor effekt. Antakelig er ikke energisparing tilstrekkelig lønnsomt sammenliknet med andre former for effektivisering, i hvert fall ikke hvis transaksjonskostnadene tas med i regnestykket.

Det er et opplagt potensial for energieffektivisering i næringsbygg ved å forbedre og profesjonalisere driften, men det er ikke gitt at energikostnadene blir gitt særlig oppmerksomhet. Særlig store byggeiere har de siste årene forsøkt å redusere driftskostnadene gjennom å leie inn eksterne firma for å ta seg av vaktmesteroppgaver og tilsvarende. Dette kan gi tilgang på bedre kompetanse og erfaring som kan bidra til energieffektivisering. Det vanlige er imidlertid at drifting skjer «innomhus», og de fleste store norske byggeiere har i samarbeid med NVE/Enova fremmet utveksling av kompetanse fra forskjellige eiendommer i såkalte bygningsnettverk. Gjennom disse nettverkene inviteres driftspersonell til samlinger og felles opplæring, og energirapportering gjør det mulig å sammenligne og rangere bygninger etter graden av oppnådd energieffektivitet.<sup>60</sup> Dette virkemidlet kan bidra til at vaktmestre og annet driftspersonale blir en ressurs for energieffektivitet og utvikler seg til å bli ildsjeler som setter sin faglige ære i redusert energiforbruk i «deres» bygg. Slike ildsjeler finnes det en del av, og de gjør en betydelig innsats for å stimulere til energieffektivisering.<sup>61</sup> Dessverre får nok denne typen potensial for energieffektivisering i næringsbygg for lite oppmerksomhet.

Enova har støtteordninger som er rettet inn mot næringsbygg. I følge Riksrevisjonen har disse hatt for liten effekt.<sup>62</sup> Det er i overensstemmelse med at disse støtteordningene har vært lite omtalt i våre intervjuer med arkitekter, rådgivende ingeniører og byggherrer. Enovas ledelse har imidlertid hevdet at Riksrevisjonens undersøkelse er til dels misvisende.<sup>63</sup> Det mangler forskning som kan gi grunnlag for en uavhengig vurdering, men Enova har åpenbart rett i at det har skjedd en betydelig energieffektivisering gjennom støtteordningene.

Den viktigste driveren bak redusert energibruk i næringsbygg er antakelig redusert areal per ansatt. Dette kan motvirkes av mer energikrevende utstyr, økte krav til innemiljø og bedre teknisk infrastruktur. Det blir også i økende grad introdusert teknologi som skal spare energi, slik som bevegelsessensorer for styring av lys, automatiserte persienner og sentraliserte systemer for styring av ventilasjon og romtemperatur. Et problem med denne utviklingen er antakelser om «normalbrukeren» som bidrar til en standardisering som ikke tar hensyn til individuelle variasjoner i behov og preferanser. Det kan utløse motstrategier blant de ansatte. De kan for eksempel teipe over sensorene som styrer belysningen.<sup>64</sup> Automatiske persienner kan oppleves som et urettmessig inngrep i tilgangen på sollys og skape misnøye.<sup>65</sup> Uansett er dette utviklingstrekk som i liten grad påvirkes av politiske virkemidler, med forbehold for forskning. Redusert areal per ansatt reduserer først og fremst byggekostnadene. Bruk av teknologi for energisparing, slik som sensorer for lys, kan være økonomisk motivert, men like gjerne begrunnet ut fra et ønske om at bygget skal framstå som miljøvennlig.

#### 4.2. Husholdninger

Hva vet vi så om husholdningers energiforbruk og forhold til energieffektivisering? Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at det gjennomsnittlige strømforbruket pr husholdning ble redusert fra 18 290 kWh i 2001 til 15 730 kWh i 2014, altså en nedgang på om lag 14 prosent. Tilsvarende ble det gjennomsnittlige strømforbruket pr person redusert fra 7 948 kWh til 7 232 kWh, dvs. med 9 prosent i samme periode. Også det samlede energiforbruket pr. husholdning gikk ned med drøyt 20 prosent.<sup>66</sup> Vi kan slik sett anta at det har skjedd en energieffektivisering, selv om årsakene er uklare. Ett element er den sterkt økende utbredelsen av luft-til-luft-varmepumper<sup>67</sup> som antakelig i første rekke er et produkt av læring husholdningene i mellom.

Virkemidlene som er beskrevet i tabell 1, bygger på en antakelse om at husholdninger i første rekke tenker på økonomi og handler ut fra en økonomisk rasjonalitet: De forutsettes å gjøre det som er lønnsomt for dem. Vi har intervjuet sentrale energiøkonomer som har vært rådgivere for politiske myndigheter eller selv deltatt i utformingen av virkemidlene, og de var samstemte om dette synspunktet.<sup>68</sup>

Når vi intervjuet medlemmer av norske husholdninger, ga de et annet inntrykk. De fleste sa at prisen på strøm var viktig, og at de forsøkte å spare strøm. Ganske mange oppga at de hadde gjennomført energieffektiviseringstiltak, gjerne knyttet til oppussing av egen bolig. Den nasjonale surveyundersøkelsen «Klimabarometer 2016» inneholder en del interessant informasjon om husholdningenes syn og innsats:

- Under halvparten (47 prosent) vurderer energistandarden på egen bolig som bra. For de som er under 30 år, er andelen enda lavere – 33 prosent.
- 66 prosent har ingen planer om å gjennomføre tiltak for å bedre energistandarden på boligen, og andelen som har planer for energisparing har sunket de siste årene.
- Lavere strømgjeld og økt komfort nevnes av omtrent like mange som de viktigste motivene for energisparing – drøyt 60 prosent.
- Blant dem som planlegger tiltak for energisparing, tenker 54 prosent på å skifte vinduer, 44 prosent på å etterisolere vinduer/dører, og 33 prosent på å installere varmepumpe.
- 40 prosent er ganske eller svært opptatt av å redusere strømforbruket. Bare 14 prosent sier at dette er noe de er lite opptatt av.

Faktisk har gjennomsnittlig energiforbruk pr. m<sup>2</sup> sunket kontinuerlig siden 1980.<sup>69</sup> I denne perioden har prisen på elektrisitet svingt betydelig, og de fleste virkemidler endret seg flere ganger. Det tyder på at energieffektiviseringen i husholdningene er en langsiktig trend som framfor alt drives en kontinuerlig innsats for oppgradering av boliger. Vår forskning tyder videre på at denne oppgraderingen i stor grad handler om forbedret komfort. Generelt handler energiforbruket – særlig forbruket av elektrisitet – i første rekke om å opprettholde og videreutvikle et komfortabelt hverdagsliv, inkludert forholdsvis høyere standarder for renslighet.<sup>70</sup> Dette forklarer også hvorfor energioppgradering bare er del av et mindretall av større bygningsmessige rehabiliteringsprosjekter.<sup>71</sup> Snarere er det slik at dette styres framfor alt av preferanser knyttet til estetikk og komfort.<sup>72</sup> Energieffektivisering kan kanskje beskrives som en nisse på lasset i sammenheng med oppussing.

Husholdningers energiforbruk er et produkt av kompliserte avveininger mellom kostnader, behov, moralske verdier og ikke-monetære belastninger ved å gjøre endringer.<sup>73</sup> Prisen på energi spiller en viss men begrenset rolle for de fleste, antakelig fordi energikostnadene er forholdsvis lave sammenliknet med andre hovedposter i husholdningenes samlede utgifter. En del synes strømgjeldene var forvirrende fordi beregningene av utgiftene til elektrisitetsnett var vanskelige å forstå. Hva som ble oppfattet som lønnsomt å gjøre av investeringer i energieffektivisering, var ofte basert på intuitive gjetninger snarere enn konkrete kalkyler. Vi fikk også inntrykk av at økonomiske resonnementer i en del tilfeller fungerte som en unnskyldning for å la være å gjøre investeringer.<sup>74</sup>

Det er også grunn til å understreke at anslag over lønnsomheten ved å investere i energieffektiviseringstiltak vanligvis overser transaksjonskostnadene. Våre intervjuer viser imidlertid at for husholdningene spiller disse kostnadene en vesentlig rolle når de gjør mentale overslag over kostnader og nytte ved å investere i energieffektivisering.<sup>75</sup> Dette er et viktig moment i vurderingen av det sosiale potensialet for energieffektivisering og en viktig årsak til at det sosiale potensialet kan være til dels betydelig mindre enn det tekniske.

Nå betyr ikke komfort det samme for alle. Vi finner forskjellige energikulturer med forskjellige tilnærminger til bruk av energi.<sup>76</sup> Aune beskriver ytterpunktene som henholdsvis nyttende – «dette må vi kunne unne oss» - til nøktern; «det er ikke nødvendig å bruke så mye». Hvorvidt man tilhørte den ene eller andre energikulturen handlet imidlertid ikke så mye om holdninger som om hva slags liv man hadde vent seg til å leve.<sup>77</sup> Det var ikke slik at man ble nøktern som følge av engasjement i miljøspørsmål. Energiforbruket er snarere en kroppsliggjort praksis som er nært knyttet til husholdningenes vaner og rutiner.

Dette må ses i sammenheng med hvordan husholdningene oppfatter hva det vil si å ha et hjem. Hjemmet betraktes av mange som en havn i et travelt hverdagsliv, i tillegg til at det kan være et prosjekt – mer kos og komfort – og en arena for forskjellige typer av aktiviteter. Følgelig er energi noe som er i bakgrunnen og som man ikke tenker så mye på.<sup>78</sup> Etterspørselen etter energi er i hovedsak avledet av andre hensyn og aktiviteter. Dette bidrar til å gjøre denne etterspørselen forholdsvis lite følsom for pris, noe som forsterkes av boligens materielle egenskaper. På kort sikt har de fleste husholdninger lite fleksibilitet når det gjelder teknologi for oppvarming og varmt vann. Slike teknologier spiller også liten rolle ved valg av bolig.<sup>79</sup> Den forholdsvis lave betydningen av pris kan også gjenfinnes i intervjuer med representanter for husholdninger som er med på prøveordninger med nye informasjonsteknologier i forbindelse med såkalte «smarte» målere. Flere av disse har rapportert at de først og fremst har lært hvor billig strømmen er, og hvor lite det er å spare på å endre vaner.<sup>80</sup> Refleksjonsorienterte teknologier behøver ikke føre til redusert forbruk.

Et særlig problem er knyttet til endringer i tilgang på og bruk av hytter. Det finnes om lag 400 000 hytter i Norge som har økende standard og i stadig stigende grad er knyttet til strømnettet. Resultatet er stadig større elektrisitetsforbruk. Antakelig er innsatsen når det gjelder energieffektivisering på hytter forholdsvis liten, selv om det må være tilsvarende effekter som ved boliger når hytter pusses opp. Samtidig er det grunn til å tro at stigningen i komfortkrav og –nivå har vært sterkere når det gjelder hytter, sammenliknet med boliger.<sup>81</sup>

Vi har gjennomført studier av husholdningers energiforbruk og deres aktiviteter knyttet til energieffektivisering siden midten på 1990-tallet. Det er liten tvil om at holdningene til forbruk av elektrisitet har endret seg betydelig i denne perioden. Den første intervjustudien fant at folk oppfattet den energien de brukte som fornybar og tilgangen som rikelig. Samfunnets miljøproblemer ble sett på som å handle om naturvern i tilknytning til utbygging av vassdrag, avfall og forurensning, i hovedsak knyttet til bilkjøring. I den utstrekning energieffektivisering eller energisparing ble oppfattet som viktig, ble dette omtalt i termer av generell nøkternhet når det gjaldt forbruk og ikke som miljøvern: «Man fyrer ikke for kråka». Undersøkelser gjennomført etter 2005 viser at det har skjedd viktige endringer i forståelsen av hva energiforbruk innebærer av miljøbelastninger, i første rekke ved at det knyttes til menneskeskapte klimaendringer. Naturvern har kommet mer i bakgrunnen.<sup>82</sup>

Fortsatt blir energiforbruket i stor grad knyttet til et komfortnivå som de fleste mener de fortjener eller har rett på. Folk flest ser også ut til å mene at Norge har rikelig med energi, slik at forsyningssituasjonen ikke gir noen spesiell grunn til å spare. Resonnementene omkring komfort er imidlertid i mye større grad blitt preget av ambivalens og innslag av dårlig samvittighet over et høyt energiforbruk. Komfortkulturene ser særlig ut til å ha blitt utfordret av klimaproblemene. Klimaspørsmålet har bidratt til en annen innramming av energiforbruket, noe som gir seg utslag i andre måter å resonnerer på. For eksempel, ifølge en surveyundersøkelse vi gjennomførte høsten 2010, så sier 60 prosent at de har gjort livsstilsendringer på grunn av klimaproblemene. 80 prosent mener at folk flest sløser med elektrisiteten, og nesten 40 prosent oppgir at de synes det er viktig å redusere strømforbruket sitt.<sup>83</sup> Det er blitt en større interesse for energieffektivisering/-sparing enn tidligere.

Likevel blir energiforbruket opplevd som vanskelig å endre fordi det har liten grad av synlighet og handler mest om andre former for forbruk som er grunnleggende for hverdagslivet: Bolig, transport, renslighet, fritid, underholdning, osv. Husholdningenes energiforbruk endrer seg forholdsvis lite fordi hverdagslivets rutiner og materielle strukturer er forholdsvis stabile, selv om det skjer en gradvis reduksjon som følge av teknologiske forbedringer av i bygninger og elektriske apparater. Disse forbedringene har skjedd og skjer som følge av skjerpede forskrifter. EUs krav til høyere energistandarder på elektriske apparater er et interessant eksempel på et teknologidirigerende virkemiddel.

Energiloven av 1990 og den påfølgende dereguleringen av elektrisitetsmarkedet ble forventet å skape forbrukere som var markedsbevisste og som ville forsøke å optimalisere energiforbruket og energikostnadene.<sup>84</sup> Dette skulle skje ved at forbrukerne holdt seg orientert om prisene på elektrisitet og skiftet strømleverandør for å få strømmen billigst mulig. Den tidligere nevnte surveyundersøkelsen viser imidlertid at engasjementet i elektrisitetsmarkedet er lite. For eksempel er det få som bytter strømleverandør.<sup>85</sup> Det er neppe mer enn 15-20 prosent av husholdningene som opptrer som forventet. Faktisk er klima- og miljøhensyn en viktigere motivasjon til å engasjere seg i energieffektivisering enn markedsbevissthet.<sup>86</sup>

Dette har sammenheng med at husholdninger vurderer energiforbruket, eller rettere sagt gjør de valgene som bestemmer dette forbruket, i større grad ut fra estetiske<sup>87</sup> og moralske<sup>88</sup> enn økonomiske kriterier. Det finnes imidlertid ingen entydig energimoral. Snarere må vi si at det norske energiforbruket er rammet inn av noe som kan kalles for energieffektiviserings etos og som gjenspeiler et motsetningsfylt sett av normer:<sup>89</sup>

- Man bør engasjere seg i energisparing – det er moralsk korrekt.
- Energi er noe vi fortjener siden Norge har rikelig med energi
- I Norge har man rett til å ha god tilgang på energi, ikke minst elektrisitet.
- Energieffektivisering er et ansvar for husholdninger men også – og gjerne i større grad – for næringsliv og politiske myndigheter.

Siden normene peker i forskjellig retning, skaper dette etoset rom for individuell navigering. Man kan velge å engasjere seg i energieffektivisering men man kan også finne argumenter for å la være. Resultatet ser ofte ut til å bli et moderat engasjement: Man gjør det som krever forholdsvis lite innsats, som å skru av lyset og sørge for at oppvaskmaskinen er full før den kjøres. Noen få har større vyer som gjerne reflekterer en teknologisk interesse i foreliggende muligheter og/eller et sterkt engasjement i miljø- og klimaspørsmål.

Det har vært betydelige forventninger til ordningen med energimerking av bygninger, inklusive boliger, som ble innført i 2009 som følge av tilsvarende EU-krav. I utgangspunktet virker det rimelig å tro at energimerking fører til økt oppmerksomhet om energikvalitet og større grad av gjennomsiktighet når det gjelder behovet for oppvarming. Vi mangler norsk forskning som vurderer virkningene av dette virkemidlet, og utenlandsk forskning har uklar overførbarhet fordi oppvarmingskostnadene relativt sett er lavere i Norge.<sup>90</sup> En undersøkelse av boligsalgannonser for både nye og brukte boliger i Norge kan tyde på at betydningen av energimerking er begrenset fordi energistandard og –merking gis liten eller ingen plass i annonsene.<sup>91</sup> Det skyldes nok at andre forhold oppfattes som mye viktigere når det gjelder salg og anskaffelse av bolig, framfor alt beliggenhet. Beliggenhet er antakelig også viktigere enn energikvalitet for kjøpere av og leietakere i næringsbygg. På den andre siden svarte 64 prosent av de spurte i «Klimabarometer 2016» at energimerking var viktig ved valg av bolig. Undersøkelsen sier imidlertid ingenting om hvordan energimerking teller, sammenliknet med andre kvaliteter ved boligen.

Som vi har vært inne på, er norske husholdninger i ferd med å få installert såkalte smarte strømmålere. Dette er en teknologi som mange forventer skal gjøre husholdningene mer engasjert i energispørsmål og mer reflektert over hvordan de bruker elektrisitet.<sup>92</sup> Det politiske vedtaket om obligatorisk utplassering av smarte strømmålere er slik sett et virkemiddel for å få på plass en teknologi for å skape mer reflekterte brukere, dvs. mer orientert mot energisparing og/eller når på døgnet energikrevende aktiviteter som klesvask gjennomføres. Studier av husholdninger der slik teknologi er installert, tyder imidlertid ikke på at slike forventninger uten videre vil bli oppfylt.<sup>93</sup> I lys av den tidligere refererte forskningen om energiholdninger og –bruk i husholdninger er dette ikke så overraskende.

En utvikling vi imidlertid merker oss i forlengelsen av denne tematikken er en generelt større interesse for nye energirelaterte teknologier som elektrisk mobilitet, egne solcellepanel og «smarte» styringssystemer.<sup>94</sup> Det kan særlig virke som om elektriske biler og solceller gir en ny form for nærhet til elektrisitet, som øker forståelsen for kompleksiteten i produksjon, forvaltning og bruk. Det å kjenne dette på kroppen er antakelig mer virkningsfullt enn «informasjon». Det er antakelig et uutnyttet politisk potensial her som det må arbeides mer med fremover.



Enova og til en viss grad NVE er ment å være et virkemiddel for energieffektivisering også i husholdninger. Organisasjonene har gjennomført informasjonskampanjer, og Enova er engasjert i rådgivning og har også noen økonomiske støtteordninger som er beregnet på boliger. Våre intervju-undersøkelser tyder på at informasjonskampanjene ikke har fått vesentlig, varig oppmerksomhet. Likevel blir Enova oppfattet som en viktig informasjonskilde når folk skal gjennomføre energieffektiviseringstiltak, men mindre viktig enn venner og bekjente, håndverkere og byggevarerfirma.<sup>95</sup> De økonomiske støtteordningene har et relativt beskjedent omfang. I 2015 fikk 198 prosjekter og om lag 3 800 energitiltak støtte.<sup>96</sup> Det mangler imidlertid forskning som gir grunnlag for en sikrere vurdering av betydningen av støtteordninger. For eksempel kan eksistensen av støtteordninger virke stimulerende på interessen for energieffektiviseringstiltak selv om man ikke mottar støtte. «Klimabarometer 2016» fant at to av tre respondenter ville gjennomført energisparetiltak dersom de fikk offentlig støtte, men dette er nok en type spørsmål det er lett å svare ja på.

#### 4.3. Oppsummering

Vi kan oppsummere forskningen om energibruk og energieffektivisering i næringsbygg på følgende måte:

- Byggteknisk forskrift er viktig (jf. kapittel 3).
- Energipriser og –avgifter ser ut til å spille en relativt liten rolle for å motivere til energieffektivisering.
- NVE/Enovas bygningsnettverk har spilt en positiv rolle, men vi vet ikke hvor viktig dette tiltaket var, og det er nå avvirket.
- Enovas støtteordninger for næringsbygg har bidratt til energieffektivisering men omfanget er begrenset. I 2015 fikk 454 prosjekter økonomisk støtte.<sup>97</sup>
- Det er uklart om det samlet sett har vært vesentlige endringer i energiforbruket i næringsbygg.

Tilsvarende kan vi oppsummere for boliger:

- Byggteknisk forskrift er virksom (jf. kapittel 3) men blir sjelden omtalt i intervjuene med husholdningsmedlemmer, trolig fordi den ikke oppfattes som relevant i forbindelse med oppussing eller andre tiltak for energieffektivisering. Det legges større vekt på komfort og estetikk enn på energieffektivisering når boliger pusses opp.
- Husholdningene sparer elektrisitet gjennom bedre energikvalitet på bolig og elektriske apparater. Vi mangler data som kan gjøre det mulig å tallfeste effektene, men vi vet at energiforbruket i norske husholdninger er blitt redusert de siste årene. Vi vet lite om energiforbruk og –effektivisering i det store antallet fritidsboliger i Norge.
- Pris har begrenset virkning på forbruket fordi strømforbruket er styrt av robuste rutiner i hverdagslivet, og fordi utgiftene utgjør en forholdsvis liten del et vanlig husholdningsbudsjett. Av samme årsak vil ikke avgiftsøkninger innenfor hva som regnes som politisk akseptabelt, ha noen særlig effekt.
- Det samme gjelder investeringer i energieffektivisering der samfunnsøkonomiske kalkyler ofte overser transaksjonskostnadene ved å gjennomføre tiltak. Husholdningene er derimot opptatt av disse kostnadene som får dem til å tvile på lønnsomhetspåstander.

- Ordningen med energimerking av bygninger har uklar virkning, men «Klimabarometer 2016» tyder på at dette blir lagt vekt på ved valg av bolig.
- Informasjons- og holdningskampanjer har beskjeden effekt. Det kan skyldes at de er for generelle og overser forskjellene i husholdningenes energikulturer, i tillegg til at de har vært for ensidig orientert mot økonomiske aspekter. Kampanjer for energieffektivisering som legger hovedvekten på mulighetene for å spare energiutgifter, virker dårlig fordi de bommer på husholdningenes prioritering av komfort. Norske husholdninger kunne i stedet vært invitert til å reflektere over energieffektivisering i sammenheng med oppussing, komfortheving og klimautfordringene. Enovas informasjonsarbeid har de senere årene orientert seg i en slik retning.

## Kapittel 5. Konklusjon: Politiske virkemidlers virkninger når det gjelder energieffektivisering i bygninger

ENØK-politikken som ble omtalt i kapittel 2, medførte at samfunnsøkonomiske forståelsesmåter og virkemidler fikk en dominerende plass i innsatsen for økt energieffektivisering.<sup>98</sup> For eksempel har det vært vanlig å anta at det viktigste motivet for husholdninger til å iverksette energieffektiviseringstiltak er å spare penger.<sup>99</sup> I realiteten er komfortheving et vesentlig viktigere motiv, noe som i økende grad blir erkjent. Størstedelen av den energieffektiviseringen som tross alt har skjedd i boliger, har vært en indirekte konsekvens av oppussing for å forbedre komfort og estetikk.<sup>100</sup>

I tillegg har de økonomiske gevinstene ved energieffektivisering ofte vist seg å være vanskelige å beregne for den enkelte utbygger eller de som er ansvarlige for oppussing. Tidligere forskning har vist at man har ofte stått overfor en situasjon med synlige kostnader og skjulte gevinster.<sup>101</sup> Vi mangler nyere forskning som kan si noe om dette har endret seg, slik at leietakere eller kjøpere av bygninger i økende grad er villige til å betale for høyere energikvalitet. Imidlertid er det liten tvil om at det er andre aspekter ved boliger og bygninger som er viktigere for brukerne enn energikostnadene, slik som beliggenhet.<sup>102</sup>

En strengere byggteknisk forskrift har vært det viktigste politiske virkemidlet bak økt energikvalitet i bygninger også fordi den har skapt forventninger om ytterligere tilstramning.<sup>103</sup> Dette har motivert byggebransjen til kompetanseheving, for eksempel når det gjelder passivhusstandard. Selv om det har skjedd viktige endringer, blant annet hos Enova, ville det nok vært en fordel om arbeidet med energieffektivisering hadde tatt enda mer hensyn til komfortmotivene bak heving av energikvaliteten ved bygninger, mindre hensyn til mulige økonomiske besparelser og i tillegg gitt større oppmerksomhet til transaksjonskostnadene ved gjennomføring av energieffektiviseringstiltak.

Vi oppsummerer argumentene i denne rapporten ved tabell 2, 3, 4 og 5. Det skal understrekes at vurderingene er gjort ut fra virkemidlenes styringseffektivitet. Vi har ikke eksplisitt vurdert kostnadseffektiviteten. Enova er imidlertid pålagt av politiske myndigheter å ta slike hensyn i sitt arbeid. Dette er mer uklart for andre energieffektiviseringsaktører.

Tabell 2. Betydningen av av tradisjonelle økonomiske virkemidler.

Virkemidler	Virkning
Energiloven og etableringen av et elektrisitetsmarked med muligheter for krafteksport	Ser ikke ut til å ha hatt særlig betydning når det gjelder energieffektivisering, i hvert fall ikke i boliger
Skatter og avgifter, slik som elektrisitetsavgift	Ut fra dere våre informanter sier, ser ikke dette ut til å spille noen vesentlig rolle når det gjelder energieffektivisering i bygninger
Støtteordninger gjennom Enova	Disse er antakelig virkningsfulle men omfanget er begrenset. Vi mangler forskning som kan gi grunnlag for en sikrere vurdering.
Husbankens grunnlån til oppussing og nybygg	Dette blir ikke nevnt av våre informanter, men vi mangler forskning som kan gi grunnlag for en sikrere vurdering.

Tabell 3. Betydningen av teknologidirigerende og kompetanseorienterte virkemidler.

Virkemiddel	Virkning
Byggteknisk forskrift	Dette virkemidlet tillegg stor betydning av våre informanter, særlig rådgivende ingeniører. Det er grunn til å tro at styringseffektiviteten er god, men dette gjelder i første rekke nybygg. Vi vet for lite om betydningen av forskriften ved oppussings-/renoveringstiltak.
Plan- og bygningsloven (gir kommunene hjemmel for inngrep i prosjektering av bygninger)	Tilgjengelig informasjon tyder ikke på at dette virkemidlet har stor betydning, men det trenges mer forskning om dette. Det kan virke som om de fleste kommuner ikke er motivert for å engasjere seg i energieffektiviseringstiltak, kanskje fordi det er uklart hva slike tiltak kan bety for kommunen og lokalt næringsliv.
Krav til elektriske apparater (følger gjerne standarder satt av EU)	Vi mangler sikker forskning om effekten, men det er grunn til å tro at slike krav reduserer strømforbruket noe. Samtidig utgjør forbruket gjennom slike apparater en forholdsvis beskjed andel av energiforbruket i boliger. Det samme er antakelig tilfelle for næringsbygg.
Forbud mot oljefyring	Må antas å være effektivt for å fase ut bruk av olje til oppvarming, men virkningene på energieffektivisering er ikke kjente.
Lavenergiprogrammet for kompetanseheving knyttet til lavenergibygg	Programmet har bidratt til kompetanseheving, men det er uklart i hvor stor grad og i hvilket omfang dette er omsatt i energieffektivisering.

Tabell 4. Betydningen av virkemidler for å installere refleksjonsorienterte teknologier.

Virkemiddel	Virkning
Etterspørselsstyring gjennom NVEs forskrift om innføring av avanserte måle- og styringssystemer («smarte» strømmålere)	Eksisterende forskning tyder ikke på at strømforbruket i husholdninger vil bli vesentlig redusert. Virkningen på fordelingen av forbruket over døgnet (last) vet vi lite om.
Energikalkulator (laget av NVE i samarbeid med Enova i tilknytning til energimerkeordningen)	Uklar betydning.

Tabell 5. Betydningen av handlingspåvirkende sosiale virkemidler

Virkemiddel	Virkning
Enovas og NVEs informasjons-virksomhet og holdningspåvirkning	Enova regnes som en kilde til informasjon om oppussing som hever energikvaliteten, selv om andre kilder tillegges større betydning. Informasjonskampanjer har liten langsiktig betydning.
Enovas rådgivningsvirksomhet	Det er en god del som bruker Enova som rådgiver.
Nettverk for kunnskapsdeling, profilering og annen assistanse i forbindelse med bygg med høye energi og klimaambisjoner	Vi mangler forskning om dette, men noen få eksempelstudier tyder på at dette har betydning. Hvor stor denne betydningen er, er det har vi ikke grunnlag for å vurdere. Kompetanseheving og kunnskaps-delning er imidlertid opplagt betydningsfullt.
Kommunale energi- og klimaplaner	Disse ser ikke ut til å ha særlig betydning når det gjelder energieffektivisering (viktigere når det gjelder produksjon av fornybar energi, særlig varme). Norske kommuner oppgir i liten grad å være engasjert i energieffektivisering
Energimerking av næringsbygg og boliger (NVE)	Vi vet at energimerking spiller en underordnet rolle i boligannonser, samtidig som «Klimabarometer 2016» viser at mange legger vekt på dette ved valg av bolig. Utover det mangler vi forskning om norske forhold. Utenlandsk forskning er vanskelig å overføre, blant på grunn av forskjeller i energiprisen.

Når det gjelder kommunenes rolle i arbeidet med energieffektivisering, ser den ut til å være temmelig beskjeden. I følge en undersøkelse som Enova fikk gjennomført i 2012 er mange kommuner godt fornøyd med sin innsats når det gjelder energieffektivisering, selv om bare 29 kommuner søkte om støtte til slike tiltak i 2011.<sup>104</sup> Mye tyder på at kommunene generelt sett ikke prioriterer energieffektivisering.<sup>105</sup> Vi vet ikke hvorfor det er slik.

Teknologidirigerende og kompetanseorienterte virkemidler framstår ut fra foreliggende kunnskap som de mest effektfulle. De tre andre hovedgruppene av virkemidler ser ut til å ha mindre effekt, i hvert fall når vi vurderer det på bakgrunn av intervjuer med sentrale aktører når det gjelder arbeid med energieffektivisering.

Riksrevisjonens vurdering av virkemidler rettet mot energieffektivisering konkluderte med følgende:<sup>106</sup>

- De juridiske virkemidlene for energieffektivisering fungerer ikke for eksisterende bygg.
- De økonomiske virkemidlene fører i liten grad til energieffektivisering i bygg. Her vises til støtteordningene til Husbanken og Enova.

- Det er fortsatt stort behov for mer informasjon om energieffektivisering og mer samordning.

Nå mener Olje- og energidepartementet at Riksrevisjonen gir et for negativt bilde av Enovas innsats, og Riksrevisjonen noterer også selv at samordningen er i ferd med å bli forbedret.<sup>107</sup> Riksrevisjonens rapport gir uansett en snevrere bilde enn våre vurderinger. Vi har anvendt andre metoder og vi dekker en større bredde av virkemidler. Den første konklusjonen virker rimelig også ut fra den forskningen vi bygger på. Det andre punktet er omdiskutert, og vi har ikke forskning som gir grunnlag for å vurdere påstandene.

Når det gjelder påstanden om mangel på informasjon om energieffektivisering, er den ikke i tråd med den forskningen vi har gjennomgått her. Et viktig problem har vært en mangelfull og delvis feilaktig forståelse av hvordan husholdninger og eiere av næringsbygg tenker. Dette virker å være i endring, men det er fortsatt forbedringsmuligheter.

Et generelt spørsmål som bør stilles, er i hvilken utstrekning det er samspillseffekter av de beskrevne virkemidlene. Det virker rimelig å tro at slike effekter gjør seg gjeldende, kanskje mest opplagt når det gjelder forskning/utvikling og kompetanseheving. Vi har også sett at skjerpede bygningsforskrifter motiverer for kompetanseheving. Det er imidlertid et klart behov for mer forskning når det gjelder samspillseffekter.



## Kapittel 6. Alternativer

Det er ingen tvil om at energieffektiviteten i bygninger er økende, i hvert fall for boliger. Når det gjelder næringsbygg, er situasjonen mer uklar. Denne rapporten er et forsøk på å si noe om hvorvidt og i hvilken utstrekning dette er et produkt av de politiske virkemidler som har vært benyttet i Norge. Som vi har sett, viser forskning som har undersøkt synspunktene til aktører i byggebransjen at det mest virkningsfulle virkemidlet er strengere krav til energikvalitet i byggeteknisk forskrift. Effekten av dette er imidlertid begrenset fordi det primært påvirker nye bygg, og de utgjør en liten del av den samlede bygningsmassen. På den annen side motiverer de strengere kravene for kompetanseheving som også kan ha betydning for oppussing/rehabilitering. Tradisjonelle økonomiske virkemidler som skatter og avgifter ser gjennomgående ut til å ha hatt liten betydning. Det kan imidlertid virke som om økt bevissthet om klimaendringer har bidratt til større bevissthet om betydningen av energieffektivisering.<sup>108</sup>

Finnes det andre virkemidler enn de som er nevnt i tabell 1, som kunne vært benyttet i norsk sammenheng? Det foreligger både norske og utenlandske ideer. For eksempel foreslår Carlo Aall regulering av gjennomsnittsstørrelsen på nye boliger men uten å si noe om hvordan det skulle gjennomføres.<sup>109</sup>

Av større interesse er Lavenergiutvalget som ble oppnevnt av Olje- og energidepartementet i 2009. Det fikk i oppdrag å synliggjøre utfordringene og drøfte virkemidler for økt energieffektivisering innenfor forskjellige sektorer, blant annet bygg.<sup>110</sup>

For denne sektoren endte utvalget opp med å anbefale følgende virkemidler:

1. Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren
2. Storstilt kompetanseplan for byggebransjen
3. Forhåndsannonsert trinnvis skjørpelse av byggeforskriftene
4. Strengere energikrav ved rehabilitering
5. Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg
6. Revidert energimerkeordning med energiplan for eksisterende bygg
7. Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova
8. Statlig låneordning for energitiltak
9. Hvite sertifikater for energisparing og skatteincentiver for energieffektive bygg
10. Krav til offentlig bygg
11. Informasjon og bestillerkompetanse.

Mange av disse forslagene gjenspeiler en mer teknisk orientert og mer direkte tenkning om virkemidler enn det som har dominert norsk politikk for energieffektivisering. Antakelig har dette vært og er kontroversielt, noe som gjenspeiles av at utvalgets samfunnsøkonomiske medlem tok dissens på den konkrete innretningen på forslagene: «Utslippene av klimagasser reduseres mest effektivt med prising av utslipp gjennom kvotesystemet og klimaavgifter».<sup>111</sup>

Tabell 6 inneholder en kort vurdering av forslagene med utgangspunkt i de resultater som er presentert tidligere i denne rapporten. Det er i tillegg verdt å merke seg at Lavenergiutvalget i liten utstrekning har tatt inn over seg de utfordringene som melder seg når en sammenlikner teknisk og økonomisk med sosialt potensial for energieffektivisering.

Det vi har kalt handlingspåvirkende sosiale virkemidler er strengt tatt ikke berørt. Rapporten er gjennomgående preget av at energieffektivisering rammes inn som teknologisk og økonomisk utfordring. Dermed oversees begrensningene i teknologiske og økonomiske virkemidler.

Tabell 6. Vurdering av forslagene til virkemidler for energieffektivisering fra Lavenergiutvalget.

Virkemiddel	Vurdering
1. Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren	Interessant, men antakelig meget krevende. Riksrevisjonens rapport observerer at det er gjort tiltak for bedre koordinering, blant annet mellom Husbanken og Enova. Vi vet ikke noe om effekten av dette.
2. Storstilt kompetanseplan for byggebransjen	Lavenergiprogrammet er vel ment som et slikt tiltak; effekten er imidlertid uklar.
3. Forhåndsannonsert trinnvis skjørpelse av byggeforskriftene, herunder krav om etterprøving ved målinger.	Vi vet at skjørpelse av byggeforskriftene har god effekt, og vi vet også at antakelser om fremtidig skjørping virker inn på aktørene i byggebransjen.
4. Strengere energikrav ved rehabilitering	Ut fra erfaringene med byggeforskriftene for nybygg vil antakelig et slikt virkemiddel ha effekt.
5. Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg	Vi vet at slike tiltak er viktige for læring og kompetanseheving.
6. Revidert energimerkeordning med energiplan for eksisterende bygg	Energimerkeordninger ser ikke ut til å ha vesentlig effekt fordi energikvalitet spiller en underordnet rolle i markedet for boliger og næringsarealer.
7. Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova	I tråd med Riksrevisjonens merknader. Effekten vil avhenge av byggeaktørers motivasjon for å bygge med høy energikvalitet, og den kan ikke tas for gitt.
8. Statlig låneordning for energitiltak	Effekten vil avhenge av byggeaktørers motivasjon for å bygge med høy energikvalitet, og den kan ikke tas for gitt.
9. Hvite sertifikater for energisparing og skatteincentiver for energieffektive bygg	Uklar effekt, se diskusjon under.
10. Krav til offentlig bygg	Rådgivende ingeniører vi har intervjuet, sier at offentlige byggherrer er mer interessert i å bygge miljøvennlige enn private. Det gir mer erfaring med slik bygging, noe som kan bidra til reduserte kostnader.
11. Informasjon og bestillerkompetanse.	Mer informasjon har begrenset effekt, men tiltak for økt bestillerkompetanse kan være mer effektivt.

Litt forenklet kan virkemiddelforslagene fra Lavenergiutviklet ses på et forsøk på å kombinere tvang med økonomisk og kompetansemessig tilrettelegging. Ikke minst bygger forslagene på en antakelse om at utilstrekkelige økonomiske incentiver og tilgang på økonomiske ressurser er en betydelig flaskehals. Dette er muligens korrekt når det gjelder næringsbygg, men det mangler forskning som kan dokumentere dette. Vi har mer kunnskap når det gjelder husholdninger. Her er bildet sammensatt. Det er noen av dem vi har intervjuet, som etterlyser sterkere økonomiske incentiver, men på ingen måte alle. I følge en survey fra 2012 vil 2/3 av norske boligeiere gjennomført energieffektiviseringstiltak dersom de fikk skattefradrag for dette.<sup>112</sup> «Klimabarometer 2016» har tilsvarende funn. Slike resultater er antakelig et produkt av metoden og måten spørsmålet er stilt, og vi vurderer tallene som en betydelig overdrivelse.<sup>113</sup> I praksis er beslutningen om å pusse opp egen bolig og/eller innføre nytt oppvarmingssystem og om hva som skal gjøres, sammensatt av forskjellige motiver og vurderinger. Økonomi er viktig men ikke nødvendigvis annet enn som en rammebetingelse.

En ordning med såkalt hvite sertifikater – støtte til for eksempel energiselskap med utgangspunkt i dokumentert sparing av energi – representerer en annen form for insentiv. Noen europeiske land har innført slike ordninger som signaliserer at energiselskap o.l. gis en spesiell rolle i arbeidet med energieffektivisering, for eksempel i bygninger. I Norge hadde energiselskap en slik rolle som vertskap eller finansieringskilde for såkalte enøk-sentra, men dette tiltaket ble forlatt i forbindelse med opprettelsen av Enova. Ordningen er for øvrig blitt vurdert som lite effektiv, særlig i kombinasjon med grønne sertifikater som jo er innført i Norge.<sup>114</sup>

Lavenergiutvalgets forslag er i all hovedsak blitt neglisjert. Det er for eksempel ingen referanse til rapporten i den siste energimeldingen. En årsak til dette kan være at norsk politikk når det gjelder energieffektivisering i praksis har prioritert kostnadseffektivitet over styringseffektivitet.<sup>115</sup> Kravet om at virkemidler skal være kostnadseffektive står i det hele tatt sterkt i norsk energi, klima og miljøpolitikk. Vi har i denne rapporten lagt større vekt på styringseffektivitet fordi den forskningen vi har anvendt, primært gir grunnlag for å vurdere dette. Kostnadseffektiviteten av mange virkemidler er antakelig vanskelig å måle, ikke minst dersom man ønsker å ta hensyn til samspillseffekter mellom virkemidler. Slik sett kan norsk politikk for energieffektivisering i boliger og næringsbygg ha vært for opptatt av kostnadseffektivitet som prinsipp, slik at virkemiddelpakken på dette området er blitt begrenset. Ironisk nok er Lavenergiutvalgets tilnærming tettere på EUs politikk for energieffektivisering i sin orientering mot å sette konkrete mål på flere områder. Det kan jo på sikt medføre endringer, men den siste energimeldingen tyder ikke på at Lavenergiutvalget har fått eller vil få politiske gjennomslag.

Hovedutfordringen gjenstår uansett: Hvordan utforme virkemidler som adresserer utfordringene som ligger i forskjellen mellom teknisk og økonomisk potensial på den ene siden, og sosialt potensial på den andre? Her kreves det både nytenkning og ny kunnskap, siden det er begrenset med inspirasjon å hente fra andre land.

Et potensielt viktig område er det vi har kalt refleksjonsorienterte teknologier. Smarte målere vil bli installert i alle norske bygninger. Som nevnt vil det neppe ha stor betydning for energiforbruket i boliger. Det kan imidlertid tenkes at dette er annerledes for næringsbygg, men det er foreløpig ikke undersøkt. Et annet moment er en mulig endring av strømforbrukeres rolle til å bli såkalte prosumenter, dvs. både produsenter og forbrukere av strøm. Mye tyder på at installering av solcellepaneler i norske bygninger skaper økt interesse for å følge med på forbruket av strøm og dermed mer oppmerksomhet omkring forbruket.<sup>116</sup>

Det samme kan observeres som effekt av eierskap til elektrisk bil.<sup>117</sup> Betydningen av refleksjonsorienterte teknologier og virkemidler for å fremme dette trenger mer forskning.

Skjerpede tekniske standarder og nye teknologier vil åpenbart spille en viktig rolle. Det samme gjelder kompetanseheving, selv om det her er behov for ny forskning for å undersøke hvordan kompetanseheving blant aktørene i byggebransjen kan omsettes og blir omsatt i gjennomføring av energieffektiviseringstiltak. For eksempel bør det undersøkes om disse aktørene utover å besitte den nødvendige teknologiske og håndverksmessige kunnskapen også har tilstrekkelige ferdigheter når det gjelder å kommunisere med og å motivere potensielle kunder.

Særlig når det gjelder næringsbygg trengs det ny forskning som kan gi bedre kunnskap om hvordan det kan motiveres for å bygge med høyere energikvalitet uten at det går ut over arbeidsmiljøet. Økonomiske insentiver er antakelig utilstrekkelige, siden energikostnadene for de fleste spiller en underordnet rolle. Vi vet at slike faktorer som signaleffekter og spesielle interesser knyttet til bærekraft kan spille en viktig rolle, men vi vet lite om hvordan slike motiver kan stimuleres og videreutvikles. Et fokus på arbeidsmiljøet representerer én mulighet, men et slikt fokus kan trekke i begge retninger når det gjelder energiforbruk.

Når det gjelder husholdninger, vet vi at heving av komfort er et sentralt motiv i mange oppussingsprosjekt. Det betyr at det er viktig å kommunisere enda bedre hvordan en gjennomtenkt satsning på energieffektivisering bidrar på en god måte til heving av komfort. I tillegg er det et potensial i å motivere for energieffektivisering gjennom å vise til at dette er et viktig virkemiddel for å redusere klimagassutslipp og dermed motvirke klimaendringene.

Det er antakelig også et behov for bedre rådgivning knyttet til de økonomiske sidene av energieffektivisering i boliger, kanskje også næringsbygg. På den ene siden er det viktig at kalkylene blir realistiske, og det krever at transaksjonskostnadene – egeninnsats og belastning ved gjennomføring – trekkes inn. På den andre siden tyder våre studier på at forholdet mellom kostnad og økonomisk gevinst ofte vurderes feil.

Den største utfordringen ligger åpenbart i å få på plass styringseffektive virkemidler som kan bidra til at det legges større vekt på energieffektivisering i forbindelse med rehabilitering, kanskje særlig av næringsbygg. En mulig løsning er å utarbeide strengere forskrifter for energikrav til rehabiliterte bygninger.

Det legges større vekt på kompetanseheving som grunnlag for mer energieffektive bygninger, men her er det sikkert mer å hente. I tillegg er det et behov for større fokus på drift og på driftspersonalets kompetanse og engasjement i energieffektivisering.

Kommunenes lave engasjement i energieffektivisering er opplagt også en utfordring. Det virker vanskelig å tenke seg at denne utfordringen kan løses gjennom forskrifter. Det virker mer nærliggende å tenke på mulighetene for å motivere, ikke minst gjennom å framheve sammenhengene mellom energiforbruk og klimapåvirkning. Kanskje kunne en også tenke seg et program som ville gi økonomisk støtte til forbildekommuner – kommuner som er villig til å gå foran i et engasjement for lokal energieffektivisering, ikke bare i kommunale bygninger men også mer generelt i kommunen.

## Noter

- <sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1399375464230&uri=CELEX:32012L0027>
- <sup>2</sup> IEA (2014), ch. 1.
- <sup>3</sup> Meld. St. 25 (2015-2016). Kraft til endring – Energipolitikken mot 2030.
- <sup>4</sup> <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2011/sep/energieffektiviseringsdirektivet/id2433307/>
- <sup>5</sup> Aune (1998).
- <sup>6</sup> Ryghaug og Sørensen (2009).
- <sup>7</sup> Riksrevisjonen (2015).
- <sup>8</sup> Bye, Hagem, Halvorsen og Larsen (2016).
- <sup>9</sup> Ryghaug og Sørensen (2008), Skjølsvold (2012)
- <sup>10</sup> NOU 2012: 9 *Energiutredningen – verdiskapning, forsyningsikkerhet og miljø*
- <sup>11</sup> Meld. St. 25 (2015-2016).
- <sup>12</sup> Sørensen (2007)
- <sup>13</sup> Sørensen (2007).
- <sup>14</sup> Hubak (1998), Sørensen (2007).
- <sup>15</sup> Næsje (2000)
- <sup>16</sup> Sørensen (2007)
- <sup>17</sup> Sørensen (2007)
- <sup>18</sup> Karlstrøm (2012)
- <sup>19</sup> Sørensen (2007), Karlstrøm (2012)
- <sup>20</sup> Sørensen (2007)
- <sup>21</sup> Karlstrøm (2012, s. 69 ff).
- <sup>22</sup> Meld. St. 25 (2015-2016), s. 201.
- <sup>23</sup> Riksrevisjonen (2015), s. 7.
- <sup>24</sup> Riksrevisjonen (2015)
- <sup>25</sup> <https://www.enova.no/>
- <sup>26</sup> ZEB (Center for Zero Emission Buildings) er et forskningssenter for miljøvennlig energi (FME - <http://www.forskningsradet.no/prognost-energiserter/Forside/1222932140861>). Om ZEB, se <http://www.zeb.no/index.php/no/>
- <sup>27</sup> Aune (1998), Bye (2008), Skjølsvold, Jørgensen og Ryghaug (2017).
- <sup>28</sup> <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/statistikker/stbygganl/aar-forelopige/2016-11-02#content>
- <sup>29</sup> Ryghaug (2000), Ryghaug (2003), Ryghaug (2007)
- <sup>30</sup> Hojem og Lagesen (2011), Hojem (2012), Hubak (1998), Kongsli, Ryghaug og Sørensen (2008)
- <sup>31</sup> Moe (2006), Bye (2008), Hojem (2012)
- <sup>32</sup> Ryghaug (2003)
- <sup>33</sup> Kongsli, Ryghaug og Sørensen (2008)
- <sup>34</sup> Ryghaug (2003), Tøsse (2012).
- <sup>35</sup> Ryghaug (2007).
- <sup>36</sup> Ryghaug (2007).
- <sup>37</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/framtidens-bygg---pilotprosjekter-for-klimavennlige-bygg-og-omrader/id2412306/>
- <sup>38</sup> <https://www.arkitektur.no/pilotprosjekter-til-inspirasjon>
- <sup>39</sup> Hubak (1998), Hojem (2012).
- <sup>40</sup> Hojem og Lagesen (2011).

- <sup>41</sup> Sørensen og Ryghaug (2008).
- <sup>42</sup> Ryghaug og Sørensen (2009)
- <sup>43</sup> Berker, Müller og Anfinsen (2013), Müller (2014: 124 ff).
- <sup>44</sup> <http://ngbc.no/breeam-nor/>
- <sup>45</sup> Berker og Larssæther (2016)
- <sup>46</sup> Indikatorrapporten 2016. Oslo: Norges Forskningsråd, tabell A.11a, s. 214.
- <sup>47</sup> Hojem, Sørensen og Lagesen (2014).
- <sup>48</sup> Hubak (1998), Moe (2006), Hojem (2012)
- <sup>49</sup> Hubak (1998), Moe (2006), Ryghaug (2003), Hojem (2012), Kongsli, Ryghaug og Sørensen (2008)
- <sup>50</sup> <http://ngbc.no/breeam-nor/>
- <sup>51</sup> Hojem, Sørensen og Lagesen (2014)
- <sup>52</sup> <http://lavenergiprogrammet.no>
- <sup>53</sup> <https://dibk.no/globalassets/energi/evaluering-av-lavenergiprogrammet.-probasamfunnsanalysevista-analyse-2016>
- <sup>54</sup> Riksrevisjonen (2015: 83). Respons Analyse (2016) Kompetansekartlegging innen byggenæringen – Prosjekterende ledd. Oslo/Bergen
- <sup>55</sup> Hojem (2014).
- <sup>56</sup> Søraa, Fyhn og Solli (kommer), Søraa (kommer), Fyhn og Solli (kommer).
- <sup>57</sup> Jf. Enovas Byggstatistikk 2014, s. 27, lastet ned fra [https://www.enova.no/download?objectPath=upload\\_images/73C84E85F66F41539B74D4FE36625E13.pdf&filename=Enovas%20byggstatistikk%202014.pdf](https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/73C84E85F66F41539B74D4FE36625E13.pdf&filename=Enovas%20byggstatistikk%202014.pdf)
- <sup>58</sup> NVE (2016) Analyse av energiforbruk i yrkesbygg, rapport 2016: 24, s. 7f, lastet ned fra [https://www.nve.no/umbraco/Surface/Admin/Click?term=energiforbruk%20yrkesbygg&offset=0&searched=2017-09-06%2022%3A49%3A45.054&rendered=2017-09-06%2022%3A49%3A45.054&itemId=D22966&itemType=Document&itemUrl=http%3A%2F%2Fpublikasjoner.nve.no%2Frapport%2F2016%2Frapport2016\\_24.pdf](https://www.nve.no/umbraco/Surface/Admin/Click?term=energiforbruk%20yrkesbygg&offset=0&searched=2017-09-06%2022%3A49%3A45.054&rendered=2017-09-06%2022%3A49%3A45.054&itemId=D22966&itemType=Document&itemUrl=http%3A%2F%2Fpublikasjoner.nve.no%2Frapport%2F2016%2Frapport2016_24.pdf)
- <sup>59</sup> Aune og Berker (2007).
- <sup>60</sup> Aune og Berker (2007).
- <sup>61</sup> Aune, Berker og Bye (2009).
- <sup>62</sup> Riksrevisjonen (2015).
- <sup>63</sup> <http://www.adressa.no/nyheter/okonomi/2010/04/15/Enova-f%C3%A5r-kjeft-fra-Riksrevisjonen-1210517.ece>
- <sup>64</sup> Pettersen, Verhulst, Kinloch, Junghans og Berker (2017).
- <sup>65</sup> Bye (2008).
- <sup>66</sup> <https://www.ssb.no/242071/energiforbruk-i-husholdninger-og-fritidshus.gwh>. Jf. også Aall (2013).
- <sup>67</sup> <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/husenergi>
- <sup>68</sup> Aune, Godbolt og Sørensen (2016).
- <sup>69</sup> Aall (2013).
- <sup>70</sup> Aune (1998), Aune (2007). Se også Berker og Gansmo (2010)
- <sup>71</sup> ENOVA 2016: Rehabilitering og energioppgradering av boliger, [http://www.mynewsdesk.com/material/document/58726/download?resource\\_type=resource\\_document](http://www.mynewsdesk.com/material/document/58726/download?resource_type=resource_document)
- <sup>72</sup> Berker og Gansmo (2010).
- <sup>73</sup> Aune, Godbolt og Sørensen (2016)
- <sup>74</sup> Aune, Godbolt og Sørensen (2016).
- <sup>75</sup> Aune, Godbolt og Sørensen (2016).
- <sup>76</sup> Aune (1998).
- <sup>77</sup> Aune (1998), Aune (2007).
- <sup>78</sup> Aune (2007).
- <sup>79</sup> Aune (1998).



- <sup>80</sup> Skjølsvold, Jørgensen og Ryghaug (2017).
- <sup>81</sup> Gansmo, Berker og Jørgensen (2011).
- <sup>82</sup> Næss og Ryghaug (2007)
- <sup>83</sup> Karlstrøm (2010).
- <sup>84</sup> Karlstrøm (2012), Aune, Godbolt og Sørensen (2016).
- <sup>85</sup> Karlstrøm (2010).
- <sup>86</sup> Karlstrøm og Ryghaug (2014).
- <sup>87</sup> Berker (2012).
- <sup>88</sup> Godbolt (2015).
- <sup>89</sup> Godbolt (2015).
- <sup>90</sup> Utenlandsk forskning om virkningene av energimerking spriker. Når det gjelder Danmark, hevder Gram-Hanssen og Christensen (2011, s 6 ff.) at effekten er liten. Næss-Schmidt et al. (2015) hevder at det er en positiv sammenheng mellom energimerking og boligpriser, og de viser til flere europeiske studier med samme konklusjon. Det er imidlertid uklart i hvilken utstrekning disse studiene greier å skille klart mellom energistandard og relaterte kvaliteter ved boligene, slik som estetikk (boliger med høy energistandard vil gjerne være relativt nybygde eller nyoppussede) og komfort.
- <sup>91</sup> Aune (2012)
- <sup>92</sup> Throndsen og Ryghaug (2015), Skjølsvold og Lindquist (2015).
- <sup>93</sup> Skjølsvold, Jørgensen og Ryghaug (2017).
- <sup>94</sup> Ryghaug og Ingeborgrud (2017), Throndsen, Skjølsvold, Ryghaug og Christensen (2017).
- <sup>95</sup> Karlstrøm (2010), s. 9.
- <sup>96</sup> Resultat- og aktivitetsrapport 2015. Trondheim: Enova, s. 6.
- <sup>97</sup> Resultat- og aktivitetsrapport 2015. Trondheim: Enova, s. 6.
- <sup>98</sup> Aune (1998), Hubak (1998), Ryghaug (2003), Sørensen (2007), Ryghaug og Sørensen (2010), Karlstrøm (2012)
- <sup>99</sup> Aune, Godbolt og Sørensen (2016),
- <sup>100</sup> Aune (1998)
- <sup>101</sup> Hubak (1998)
- <sup>102</sup> Ryghaug og Sørensen (2010)
- <sup>103</sup> Moe (2006), Ryghaug og Sørensen (2010), Hojem og Lagesen (2011)
- <sup>104</sup> Gjør ikke Enøk. Dagsavisen, 7.8 2012, s. 14.
- <sup>105</sup> Rygg og Sørensen (kommer).
- <sup>106</sup> Riksrevisjonen (2015)
- <sup>107</sup> Samme sted.
- <sup>108</sup> Aune mfl. (2016).
- <sup>109</sup> Aall (2013: 329).
- <sup>110</sup> Lavenergiutvalget (2009)
- <sup>111</sup> Lavenergiutvalget (2009), s. 5.
- <sup>112</sup> <http://nelfo.no/Arbeidslivpolitikk/Naringspolitikk/Energieffektivisering>
- <sup>113</sup> Resultatene i Karlstrøm (2010) peker i en helt annen retning.
- <sup>114</sup> [http://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5839/va-rapport\\_2012-03\\_om\\_hvite\\_sertifikater\\_for\\_bnl.pdf](http://www.vista-analyse.no/site/assets/files/5839/va-rapport_2012-03_om_hvite_sertifikater_for_bnl.pdf)
- <sup>115</sup> Sørensen (2015).
- <sup>116</sup> Throndsen et al. (2017).
- <sup>117</sup> Ryghaug og Ingeborgrud (2017).

## Referanser

- Aall, C (2013) Why has the level of household energy consumption stopped increasing in Norway – and how to make it can we bring about a decrease? I: Hansson L, Holmberg U, Brembeck H (red) *Making Sense of Consumption*. Gothenburg: University of Gothenburg, pp. 312-331.
- Aune M (1998) Nøktern eller nytende. Energiforbruk og hverdagsliv i norske husholdninger. Doktoravhandling. STS rapport no. 34. Trondheim: NTNU.
- Aune M (2007) Energy comes home. *Energy Policy* 35: 5457–5465.
- Aune M (2012) Making energy visible in domestic property markets: the influence of advertisements. *Building Research and Information*, 40(6): 713-723
- Aune M og Berker T (2007) Energiforbruk i boliger og yrkesbygg: utfordringer og muligheter. I Aune M og Sørensen K H (red): *Mellom klima og komfort - utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag, s. 47-64.
- Aune M, Berker T, og Bye R (2009) The Missing Link Which Was Already There: Building Operators and Energy Management in Non-Residential Buildings. *Facilities* 27(1): 44-55
- Aune M, Godbolt Å L, Sørensen K H (2016) Mismatch or misunderstanding? Economists and consumers framing electricity consumption in a deregulated market. *Acta Sociologica*, 59(4): 347-361
- Aune M, Godbolt Å L, Sørensen K H, Ryghaug M, Karlstrøm H, Næss R (2016) Concerned consumption. Global warming changing household domestication of energy. *Energy Policy*, 98: 290-297
- Berker, T (2012) In the Morning I Just Need a Long, Hot Shower". A Sociological Exploration of Energy Sensibilities in Norwegian Bathrooms." *Sustainability: Science, Practice, & Policy*
- Berker T, Müller L, og Anfinen M (2013) Between standardisation and flexibility Norwegian controversies around sustainable building certification. PLEA2013 - 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future, Munich, Germany 10-12 September 2013.
- Berker T og Gansmo H (2010) Paradoxes of Design: Energy and Water Consumption and the Aestheticization of Norwegian Bathrooms 1990-2008. *Sustainable Development* 18(3): 135-49.
- Berker T og Larssæther S (2016) Two Exemplar Green Developments in Norway: Tales of Qualculation and Nonqualculation. I: Rydin Y og Tate L: *Actor Networks of Planning. Exploring the Influence of Actor Network Theory*, London: Routledge, s. 95-115.
- Bye B, Hagem C, Halvorsen B og Larsen B M (2016) Evaluering av virkemidler for å fremme energieffektivisering. En oversikt over økonomisk litteratur. Rapport 16/2016. Oslo: Statistisk Sentralbyrå
- Bye, R (2008) Lærende bygninger - Nøkkelferdige brukere? Bruk, brukermedvirkning og energieffektivisering i yrkesbygg. Doktoravhandling. Trondheim: NTNU.

Fyhn H og Solli J (kommer): Taking people and practices into account? Bridging and producing distance in the practice of governing transition to climate friendly home retrofitting.

Gansmo H J, Berker T og Jørgensen F A (red) (2011) *Norske hytter i endring. Om bærekraft og behag*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Godbolt, Å L (2015) The Ethos of Energy Efficiency: Framing Consumer Considerations in Norway. *Energy Research & Social Science*, 8: 24–31.

Gram-Hanssen K og Christensen T H (2011) Energy efficiency in existing detached housing. Danish experiences with different policy instruments. SBi 2011:01. Aalborg; Statens Byggeforskningsinstitut.

Hojem T S M (2012) Regime actors: the role of consulting engineers in sustainable transitions. Doktoravhandling ved NTNU 2012:187, Trondheim: NTNU

Hojem T S M (2012) Bridging two worlds? The troubled transfer of new environmental knowledge from science to consulting engineers. *Acta Sociologica*, 55, 321-334.

Hojem T S M og Lagesen V A (2012): Doing environmental concerns in consultant engineering. *Engineering Studies*, 3(2): 123-143.

Hojem T S M, Sørensen K H, og Lagesen V A (2014): Designing a 'green' building: expanding ambitions through social learning. *Building Research & Information*, 42(5): 591-601.

Hubak M (1998) Synlig kostnad - skjult gevinst? VVS-bransjen og realisering av ENØK: mellom politikk, kunnskap og praksis. Doktoravhandling. STS-rapport nr. 39, Trondheim: NTNU

IEA (2014) *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. Paris: OECD/IEA

Karlstrøm H (2010) Den deregulerte forbruker». Norske strømforbrukeres holdninger til strømmarkedet, fornybar energi og bærekraftig kraftproduksjon. Rapport. Institutt for tverrfaglige kulturstudier, NTNU.

Karlstrøm H (2012) Empowering markets? The construction and maintenance of a deregulated market for electricity in Norway. Doktoravhandling. Trondheim: NTNU.

Karlstrøm H og Ryghaug M (2014) Public attitudes towards renewable energy technologies in Norway. The role of party preferences. *Energy Policy*, 67: 656-663.

Kongsli G, Ryghaug M, og Sørensen K H (2008) Miljøarkitekten: Dirigent eller deltaker. *Nordisk arkitekturforskning* 20(3): 7-20.

Krogstad, Tove Johnsen, Helen J. Gansmo, and Thomas Berker. "Energiforbruket på hytta - Endimensjonalt eller mangeartet?" *Tidsskriftet Utmark* (2009).

Lavenergiutvalget (2009) Energieffektivisering. Lastet ned fra [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/rapporter/oed\\_energieffektivisering\\_lavopp.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/oed/rapporter/oed_energieffektivisering_lavopp.pdf)

Moe, H.T. (2006). Tro, håp og hybrid ventilasjon - mål på miljøvennlighet i bygninger. Doktoravhandling. Trondheim: NTNU

Müller, L. (2014) From law to turnkey: negotiating sustainability in buildings. Doktoravhandling ved NTNU 2014:370. Trondheim: NTNU

Müller, L. og Berker T (2013). Passive House at the crossroads: The past and the present of a voluntary standard that managed to bridge the energy efficiency gap. *Energy Policy*, 60: 586-593.

Næsje, P.C. (2000) Pumps and circumstances: the political configuration of heat pump technology in Norway. Doktoravhandling. STS-rapport nr 46. Trondheim: NTNU

Næss, R. og Ryghaug M (2007) Nye energiholdninger? Når komfortkulturen møter klimatrusselen. I Aune M og Sørensen KH (red.) *Mellom klima og komfort:*

*Utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*, Trondheim: Tapir Akademisk forlag, s. 65-84.

Næss-Schmidt, S., Heebøl, C. og Fredslund, N.C. (2015) Do homes with better energy efficiency ratings have higher house prices? Econometric approach. Lastet ned fra <https://www.copenhageneconomics.com/publications/publication/do-homes-with-better-energy-efficiency-ratings-have-higher-house-prices-econometric-approach>

Pettersen I N, Verhulst E, Kinloch R V, Junghans A og Berker T (2017) Ambitions at work: Professional practices and the energy performance of non-residential buildings in Norway. *Energy Research and Social Science*, epub ahead of print, <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2017.02.013>.

Riksrevisjonen (2015) Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med energieffektivitet i bygg. Dokument 3:4 (2015-2016).

Ryghaug M (2000) Estetikk eller miljøhensyn. Arkitektens syn på energiøkonomisering. *Tidsskrift for samfunnsforskning* 41(3): 352-76.

Ryghaug M (2003) Towards a sustainable aesthetics. Architects constructing energy efficient buildings. Doktoravhandling. Trondheim: NTNU.

Ryghaug M (2007) Miljøarkitektur: Fra grav til vugge? I M. Aune og K.H. Sørensen (red) *Mellom klima og komfort. Utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*, Trondheim: Tapir Akademiske Forlag, s. 217-232

Ryghaug M og Sørensen K H (2009) How Energy Efficiency Fails in the Building Industry. *Energy Policy* 37(3): 984-91.

Ryghaug M og Ingeborgrud L H (2017) User perceptions of EVs and the role of EVs in the transition to low-carbon mobility. *ECEEE Proceedings Summer Study on Energy Efficiency*, 893-900.

Rygg, B J og Sørensen K H (kommer) Adjusting, adapting or advancing: local governments as sustainability actors in the development of renewable energy.

Skjølsvold, T M (2012) Towards a new sociology of innovation: the case of bioenergy in Norway and Sweden. Doktoravhandling ved NTNU 2012:209. Trondheim: NTNU

Skjølsvold T M og Lindkvist C M (2015) Ambivalence, designing users, and user imaginaries in the European smart grid: Insights from an interdisciplinary demonstration project. *Energy Research & Social Science*, 9: 43-50.

Skjølsvold T M, Jørgensen S og Ryghaug M (2017) Users, design and the role of feedback technologies in the Norwegian energy transition: An empirical study and some radical challenges. *Energy Research & Social Science*, 25(3): 1-8

Sørensen, K H (2007) Energiøkonomisering på norsk: Fra ENØK til Enova. I: Aune M og Sørensen K H (red) *Mellom klima og komfort – utfordringer for en bærekraftig energiutvikling*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag, s. 29-45.

Sørensen, K H (2015) Kostnadseffektivitetens klamme ånd: Konsekvenser av den samfunnsøkonomiske formateringen av klimapolitikken. *Vardøger* 35: 149-167.

Sørensen K H og Ryghaug M (2008) En vandring i skyggenes dal? Hindringer for energieffektivisering og nyskaping i byggebransjen. I Andresen I, Kleiven T, Ryghaug M, og Malvik B (red) *Smarte energieffektive bygninger*, Tapir Akademisk Forlag, s. 8-18.

Søraa R, Fyhn H og Solli, J (kommer) Energy consultants calculating sustainability in the built environment.

Søraa R (kommer) Crafting environmental policies into action – Analysing the energy consulting practices of craftspeople.

- Thronsen W og Ryghaug M (2015) Material participation and the smart grid: Exploring different modes of articulation. *Energy Research & Social Science*, 9: 157-165.
- Thronsen, W, Skjølvold, TM, Ryghaug, M og Christensen, TH (2017) From consumer to prosumer. Enrolling users into a Norwegian PV pilot. *ECEEE Proceedings Summer Study on Energy Efficiency* (lastet ned fra <http://proceedings.eceee.org/visabstrakt.php?event=7&doc=9-127-17>)
- Tøsse S E (2013). Concern and confidence. Architects making sense of climate adaptation. *Environment and Planning B: Planning*, 41(1): 24-38.

*Centre for Sustainable Energy Studies (CenSES) is a national Centre for Environment friendly Energy Research (FME) established by the Norwegian Research Council.*

*CenSES develops fact-based knowledge for strategic decisions, relevant both for government and industry. The focus is knowledge for a national energy policy, for national and international climate policy, and for strategies of innovation and commercialization.*

*CenSES research integrates the following disciplines: energy systems and markets, industrial ecology, economics, political science, sociology, innovation studies and science and technology studies.*

*The CenSES consortium includes research groups from Institute for Energy Technology (IFE), Institute for Research in Economics and Business Administration (SNF), Norwegian School of Economics (NHH), Norwegian University of Science and Technology (NTNU), SINTEF, Western Norway University of Applied Sciences (HVL), Vestlandsforskning and University of Oslo (UiO).*

*CenSES collaborates with a number of international partners.*

[www.censes.no](http://www.censes.no)