

Lavenergiutvalget

Energieeffektivisering



Energieeffektivisering

DEL I HOVEDRAPPORT



FORORD	4
UTVALGETS ANBEFALINGER	6
Anbefalinger for byggsektoren	6
Anbefalinger for industri og primærnæringene	6
1 INNLEDNING	8
1.1 Mandat	8
1.2 Avgrensning av problemstillingen	8
1.2.1 Stasjonær landbasert virksomhet	8
1.2.2 Effektivisering i sluttbruk	9
1.2.3 Klimaeffekter og energiforsyningsikkerhet	9
1.3 Klimautfordringen	9
1.4 Energiforsyningsikkerhet	12
1.5 Markedsvirkninger	12
2 UTVIKLINGEN I STASJONÆR ENERGIBRUK I NORGE	14
2.1 Energibruk i stasjonære sektorer i Norge	14
2.2 Utvikling i energibruk i industrien	16
2.2.1 Historisk utvikling i energieffektivitet i industrien	16
2.2.2 Energi brukt til energiformål i kraftintensiv industri og treforedling	16
2.3 Utvikling av energibruk i øvrig industri, landbruk og fiskeri	17
2.3.1 Øvrig industri	17
2.3.2 Landbruk og fiske	18
2.4 Utvikling av energibruk i byggsektoren	18
2.4.1 Utvikling av energibruk i boligsektoren	19
2.4.2 Utvikling av energibruk i yrkesbyggsektoren	20
3 POTENSIALET FOR ENERGIEFFEKTIVISERING I NORGE	22
3.1 Innledning	22
3.2 Effektiviseringspotensial i norsk industri og i primærnæringene	22
3.2.1 Kraftintensiv (energiintensiv) industri	22
3.2.2 Øvrig industri	23
3.2.3 Potensialet for effektivisering av elektrisk utstyr og prosesser i industrien	23
3.2.4 Effektiviseringspotensial i landbruket	24
3.2.5 Spillvarme	25
3.3 Effektiviseringspotensial i byggsektoren	27
3.3.1 Oppvarmet areal, aggregert- og spesifikk energibruk i eksisterende bygningsmasse	27
3.3.2 Rater for nybygging, rehabilitering, sanering og enøk-tiltak	28
3.3.3 Antatte forskriftskrav ved nybygging og rehabilitering	29
3.3.4 Beregnet energisparepotensial for byggsektoren	29
3.3.5 Lønnsomhet	30
4 BARRIERER FOR ENERGIEFFEKTIVISERING	32
4.1 Markedssvikt	32
4.1.1 Miljøskader (negative eksterne virkninger)	32
4.1.2 Prisinngrep	32
4.1.3 Positive eksterne virkninger av kunnskap	32
4.1.4 Positive eksterne virkninger av nettverk	33
4.1.5 Psykologiske barrierer	33
4.1.6 Avvik mellom privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk diskonteringsrente	34
4.1.7 Asymmetrisk informasjon	34
4.1.8 Mangelfull informasjon	34
4.1.9 Ufullkomne kapitalmarkeder	34
4.2 Barrierer i industri og primærnæringene	34
4.2.1 Økonomiske barrierer	35
4.2.2 Teknologiske barrierer	35
4.2.3 Informasjon/kompetansebarrierer	36
4.2.4 Organisatoriske barrierer	36
4.3 Bygg, anlegg og husholdninger	36

4.3.1	Økonomiske og markedsmessige barrierer	37
4.3.2	Teknologiske barrierer	37
4.3.3	Informasjon/ kompetanse	37
4.3.4	Organisatoriske barrierer	38
5	TEORETISKE PRINSIPPER FOR EFFEKTER AV VIRKEMIDLER	40
5.1	Avgifter	40
5.2	Subsidier	42
5.3	Reguleringer	44
5.4	Informasjon og kompetanse	44
5.5	Oppsummering	45
6	UTVALGETS VURDERINGER AV EKSISTERENDE VIRKEMIDDELAPPARAT	46
6.1	Avgifter og subsidier	46
6.1.1	CO ₂ -avgiften og kvotesystemet	46
6.1.2	Forbruksavgift på elektrisk kraft (elavgiften)	46
6.1.3	Investeringsstøtte fra Enova	47
6.1.4	Enovas tilskuddsordning for husholdninger	49
6.1.5	Norges forskningsråd	49
6.1.6	Program for energieffektivisering (PFE)	50
6.1.7	Innovasjon Norge	50
6.1.8	Husbankens låne- og tilskuddsordning	51
6.2	Reguleringer	51
6.2.1	Energiloven	51
6.2.2	Forurensningsloven	52
6.2.3	Plan- og bygningsloven, Teknisk byggeforskrift – TEK07	52
6.2.4	Krav til offentlige anskaffelser	53
6.2.5	Direktiver, forordninger og forskrifter	53
6.3	Informasjon og kompetanse	54
6.3.1	"Enova anbefaler" og gratis rådgivningstelefon	54
6.3.2	Utdanning og etter-/videreutdanning	54
6.3.3	Kompetansekrav til utførende foretak	54
6.3.4	Energimerking av boliger	55
6.3.5	Lavenergiprogrammet	55
6.3.6	Frivillige merkeordninger på det norske markedet	55
6.4	Andre virkemidler	56
6.4.1	Enovas kommuneprogram – energi- og klimaplaner	56
6.4.2	Lokale støtteordninger, som for eksempel Enøketaten i Oslo kommune	56
7	UTVALGETS ANBEFALINGER	58
7.1	Anbefalinger for byggsektoren	58
7.1.1	Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren	59
7.1.2	Storstilt kompetanseplan for byggenæringen	60
7.1.3	Forhåndsannonisert stegvis skjerping av byggeforskriftene.	61
7.1.4	Strengere energikrav ved rehabilitering	63
7.1.5	Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg	64
7.1.6	Energimerking med energiplan for eksisterende bygg	65
7.1.7	Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova	66
7.1.8	Statlig låneordning for energitiltak.	67
7.1.9	Hvite sertifikater og skatteinsentiver for energieffektive bygg.	67
7.1.10	Krav til offentlige bygg.	68
7.1.11	Informasjon og bestillerkompetanse	69
7.2	Anbefalinger for industri og primærnæring	69
7.2.1	Et kunnskapsløft	71
7.2.2	Regulatoriske tiltak	72
7.2.3	Økonomiske insentiver	73

Forord

Lavenergiutvalget ble konstituert 2. mars 2009 på mandat fra Olje- og energiministeren. Utvalget har avholdt 8 møter og sluttrapport ble overlevert 25. juni 2009

Utvalget har vært ledet av:

Jan Reinås

For øvrig har utvalget bestått av følgende personer:

Arne Haugen, Choice Hotels

Grethe Fossli, LO

Marit Holtermann Foss, Norsk Industri

Tor Helge Dokka, SINTEF Byggforsk

Erik Eid Hohle, Energigården

Ane T. Brunvoll, Bellona

Annegrete Bruvoll, SSB

Dag Arne Høystad, Naturvernforbundet

Halvard Hauer, Norgesgruppen

Anne Karin Torstveit Hemmingsen, SINTEF Energiforskning

Kenneth Ruud, Universitetet i Tromsø

Ingunn Ettestøl, EBL v/Agder Energi

Rannveig Ravnanger Landet, BNL

Observatør

Elin Økstad, SFT/Klimakur

Utvalget har vært bistått av følgende sekretariat:

Arnhild Warttinen, Olje- og energidepartementet (leder)

Vibeke H. Riekeles, Olje- og energidepartementet

Andreas Krüger Enge, Enova

Kirsti Hind Fagerlund, NVE

Utvalget har basert sitt arbeid på eksisterende materiale og utvalgsmedlemmenes bidrag. Videre har innspill fra relevante bedrifter og organisasjoner vært viktig for utvalgets arbeid.

Utvalget vil benytte anledningen til å takke alle involverte parter for verdifulle bidrag til uvalgets arbeid. Spesielt nevnes AF gruppen, Siemens, Norske Skog, Norsk Hydro, Osram, Nemko og Lyskultur for nyttige presentasjoner.

Særmerknad

Medlemmet Annegrete Bruvoll stiller seg ikke bak flertallets anbefalinger om spesifikke mål for energieffektivisering i byggsektoren, industri og primærnæringer. Den bakenforliggende problemstillingen for utvalget, slik den er formulert i mandatet, er klimautfordringen, energiforsynings-sikkerhet og barrierer i energimarkedene. Utslippene av klimagasser reduseres mest effektivt med prising av utslipp gjennom kvotesystemet og klimaavgifter. Da vil utslippene reduseres gjennom flere kanaler, som rensing, overgang til mindre CO₂-intensive energityper og mindre klimaintensive produksjonsprosesser, endringer i næringsstrukturen, skalaeffekter og energi-effektivisering. Energieffektivisering er altså bare en av flere viktige virkninger av en effektiv klimapolitikk. Begrepet energiforsynings-sikkerhet er komplekst, noe som framgår av drøftingen i rapporten, og det er høyst uklart om energieffektivisering vil bedre energiforsynings-sikkerheten og hvordan. Medlemmet påpeker at dette bør avklares nærmere, dersom energieffektiviserings-tiltak skal begrunnes i styrking av energiforsynings-sikkerheten.

I stedet for å tallfeste spesifikke mål om energieffektivisering bør en ta utgangspunkt i hvilke typer markedssvikt ("barrierer" i mandatet) som hindrer energieffektivisering. Differensierte klima-avgifter og unntak fra kvote- og avgiftssystemet for utslipp kan begrunne tiltak for energi-effektivisering. I tillegg er informasjonsproblemer, positive eksterne virkninger av kunnskap og nettverk, ufullkomne kapitalmarkeder, lav vektlegging av framtidige generasjoner, prisinngrep, forskjeller i privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk diskontering og psykologiske barrierer eksempler på markedssvikt som kan hindre at samfunnsøkonomisk lønnsomme reduksjoner i energiintensiteten realiseres.

Utvalget er bedt om å drøfte hvilke virkemidler som er best egnet for å fremme energi-effektivisering og gi en anbefaling av hvordan det offentliges arbeid med energieffektivisering kan bedres. Dette medlem påpeker at ulike typer markedssvikt er drøftet, men at flertallets forslag ikke er koplet til vurderinger av markedssvikt. Noen av tiltakene foreslått av utvalgets flertall, for eksempel informasjonstiltak, vil kunne redusere omfanget av markedssvikt. Men forslagene tar generelt utgangspunkt i at energieffektivisering er en selvstendig målsetning.

Utvalget er bedt om å tenke helhetlig og se samfunnet under ett. Dette medlem påpeker at alle offentlige inngrep for å øke energieffektiviseringen vil øke de samfunnsøkonomiske kostnadene, om de ikke samtidig reduserer omfanget av markedssvikt. Støtteordninger som medfører offentlig finansiering vil være i konkurranse med andre samfunnsbehov. Slike støtteordninger vil omfordele byrden med energieffektiviseringstiltak fra dem som effektiviserer til dem som betaler over skatteseddelen. Manglende kopling til markedssvikt vil kunne øke de samfunnsøkonomiske kostnadene, gi ineffektive løsninger av klimaproblemet og uheldige fordelingsvirkninger.

Anbefaling: Dette medlem anbefaler at virkemidlene som rettes mot energieffektivisering er en del av en kostnadseffektiv klimapolitikk. Det bør utredes nærmere hvilke typer markedssvikt som hindrer energieffektivisering, og virkemidlene bør innrettes mot å redusere markedssvikten. Problemer knyttet til energiforsynings-sikkerhet bør konkretiseres, og forhold i energimarkedet som redusere disse problemene bør avklares nærmere.

Utvalgets anbefalinger

Utvalget har i kapittel 7 presentert anbefalinger for mulige endringer av virkemiddelapparatet for å bedre treffsikkerheten til virkemidlene. Utvalget har ikke hatt tilstrekkelig grunnlag til å foreta en kvalitativ god nok konsekvensutredning, og vil derfor understreke behovet for en videre utredning av anbefalingene. Utvalget legger til grunn at gjennomføringen av anbefalingene baseres på en vurdering av kostnadseffektiviteten ved tiltakene. Utvalget mener forslagene om nasjonale handlingsplaner for henholdsvis bygg og industrisektoren vil være viktige grep i energipolitikken. En av de viktigste forutsetningene for å utløse det betydelige potensialet for energieffektivisering er at det settes ambisiøse og tydelige nasjonale mål. I det etterfølgende presenteres separate målsetninger og anbefalinger for bygg- og industrisektoren, grunnet sektorenes ulike struktur.

Anbefalinger for byggsektoren

Utvalget anser det som mulig å halvere byggsektorens samlede energibruk på 30 år. En slik halvering kan nås ved strengere krav til nybygg, betydelig satsing på energieffektivisering ved større rehabiliteringer og enøk-tiltak i øvrig bygningsmasse.

Utvalget vil derfor foreslå følgende mål for samlet energibruk i byggsektoren med utgangspunkt i dagens forbruk på 80 TWh¹:

- Bruk i 2020: 70 TWh
- Bruk i 2030: 55 TWh
- Bruk i 2040: 40 TWh

For å nå disse målene er det påkrevet en storstilt og langsiktig plan for å endre både markedet for energieffektive løsninger, samt gjøre bransjen i stand til levere de nødvendige løsninger. En handlingsplan for hele byggsektoren omfatter både boliger og yrkesbygg inkludert industribygg. Denne vil kunne bidra til å bygge opp under og gi større fokus på det virkemiddelsapparatet som eksisterer innen området og hvordan disse virkemidlene kan samvirke. En handlingsplan vil kunne fremme tiltak og tiltakskonsepser som i dag er ulønnsomme til lønnsomme tiltak, og samtidig utløse tiltak som er lønnsomme allerede i dag.

Følgende sett virkemidler anbefales for byggsektoren:

1. Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren
2. Storstilt kompetanseplan for byggebransjen
3. Forhåndsannonisert trinnvis skjerpelse 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

Anbefalinger for industri og primærnæringene

Det identifiserte potensialet for energieffektivisering innen industrien og primærnæringen er betydelig. På denne bakgrunn mener utvalget at:

Det bør settes et politisk mål på minimum 20 prosent reduksjon i spesifikk energibruk² i industrien og primærnæringene utover generell teknologiutvikling³ innen utgangen av 2020. Dette tilsvarer ca 17 TWh⁴ basert på nåværende aktivitetsnivå. 5 prosent reduksjon bør oppnås innen utgangen av 2012 ved å gjennomføre enkle tiltak.

¹ Kapittel 3.5 viser potensialet og antagelsene som disse målsetningene er basert på.

² Spesifikk energibruk er energibruk per produsert enhet

³ Se del II, kapittel 1.1 om referansebaner

⁴ Industri og primærnæringene hadde et netto sluttforbruk av energi på om lag 84 TWh i 2008 jf SSBs Energibalanse

For at denne ambisiøse målsetningen skal nås må det i stor grad være industrien og primærnæringene selv som må utvikle løsningene og iverksette tiltakene. Myndighetene bør på sin side stille overordnede og tidfestede mål og krav, samt stille tilpassede virkemidler til rådighet. Utvalget foreslår at en slik plan inneholder følgende hovedelementer:

Et kunnskapsløft

Utvalget mener at det er behov for et reelt og bredt kunnskapsløft som bidrar til energieffektivisering, både med hensyn til tilgjengeliggjøring av informasjon om mulighetene for energieffektivisering og kompetansen til å utnytte denne informasjonen.

Følgende virkemidler for kunnskapsheving anbefales:

1. Innføre kompetansekrav og økt fokus på energieffektivisering i utdanningsløpet
2. Innføre kompetansestøtte fra Enova og Innovasjon Norge
3. Nettverk for informasjon og erfaringsutveksling
4. Øke forskningen på energieffektivisering og bedre statistikken på feltet

Regulatoriske tiltak

Et sterkt fokus på bedriftenes energibruk i bedriftenes ledelse og styrer er pekt på som en av de viktigste forutsetningene for å få gjennomført gode energieffektiviseringstiltak. Samtidig opplever bedriftene regelverket og lovgivning som en sentral drivkraft til utvikling og anvendelse av miljøteknologi.

Følgende regulatoriske virkemidler anbefales:

5. Gjøre EUs energitjenestedirektiv gjeldende i Norge
6. Stille krav om energiledelse og energirapportering
7. Innføre forutsigbare og ambisiøse endringer i reguleringer

For å styrke arbeidet med energieffektivisering på kort sikt anbefaler utvalget at OED setter av midler i 2010 for å etablere en uavhengig prosjektgruppe i samarbeid med industrien. Gruppen skal bistå bedriftene i arbeidet med å utarbeide årlige miljø- og energiplaner og skal blant annet spille en koordinerende rolle og bidra til erfaringsutveksling. Utvalget anbefaler også at et tilsvarende arbeid for energieffektivisering settes i gang innen primærnæringene.

Økonomiske insentiver

Kombinasjonene av for lav lønnsomhet, store kapitalkostnader og høy markedsmessig usikkerhet er pekt på som viktige barrierer for energieffektivisering i industri og primærnæringen. For å stimulere til ytterligere energieffektivisering er det viktig at både lønnsomheten i og kapitaltilgang til denne typen tiltak styrkes.

Følgende økonomiske virkemidler anbefales:

8. Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova og Innovasjon Norge
9. Utvide program for energieffektivisering i industrien (PFE- ordningen)
10. Øke rammene til pilot- og demonstrasjonsprosjekter

1 Innledning

Utvalget har hatt som oppdrag å synliggjøre utfordringene og drøfte virkemidler for økt energieffektivisering innen ulike sektorer. Utvalget har hatt begrenset med tid til å besvare disse spørsmålene, og dette har gitt begrensninger i forhold til hvor dype og omfattende utredninger, analyser og vurderinger det har vært mulig å gjøre. Se for øvrig punkt 1.2 avgrensinger. Utvalget har derfor i stor grad basert seg på eksisterende utredninger innen området både nasjonalt og internasjonalt. I sum gir dette et godt grunnlag for handling.

Utvalgets vurderinger og anbefalinger vil på flere områder kreve videre behandling.

1.1 Mandat

”Energieffektivisering er et viktig tema innenfor energi- og klimapolitikken. Dette er ett av de viktigste satsingsområdene for å oppnå reduksjon av klimagassutslipp og økt energiforsynings-sikkerhet. IEA har kommet til at energieffektivisering må stå for over 50 prosent av tiltakene for å begrense den globale oppvarmingen til 2 grader, jf World Energy Outlook 2008. I tillegg er energisparing normalt et mer miljøvennlig alternativ enn økt energiproduksjon.

Prisen på energi og økonomisk vekst er avgjørende faktorer for utviklingen i energibruken. Teknologisk utvikling, næringsstruktur, husholdningenes størrelse og andre strukturelle utviklingstrekk i samfunnet har også betydning. Fire grupper virkemidler blir benyttet for å stimulere til en mer effektiv energibruk. Dette er regulatoriske virkemidler (for eksempel forskrifter), informasjon/kunnskap, økonomiske virkemidler (tilskudd, avgifter/skatter osv.), og forskning og utvikling.

Olje- og energidepartementet ser behov for å utrede mulighetene for å effektivisere energibruken i Norge. Som et ledd i dette arbeidet vil Olje- og energidepartementet nedsette et utvalg som skal synliggjøre utfordringene og drøfte virkemidler for økt energieffektivisering innen ulike sektorer.

Utvalget skal gi en oversikt over potensialet for effektivisering basert på eksisterende kunnskap.

Utvalget skal drøfte hvilke virkemidler som er best egnet for å fremme energieffektivisering innen stasjonær energibruk. Utvalget skal gi en oversikt over de viktigste barrierene som eksisterer for at energieffektive løsninger ikke tas i bruk. Drøftingene skal ta utgangspunkt i det eksisterende virkemiddelapparatet. Videre skal ulike tiltak og virkemidler sammenlignes og vurderes. Utvalget skal vurdere treffsikkerheten til det offentlige virkemiddelapparatet rettet mot økt energieffektivisering. Det skal gis en anbefaling av hvordan det offentliges arbeid med energieffektivisering kan bedres. Utvalget skal her tenke helhetlig og se samfunnet under ett.

I følge utredningsinstruksen skal det gjøres en konsekvensutredning. Utvalget skal derfor sørge for at anbefalingen inneholder en vurdering av prioritering, organisering, omfang og finansiering av tiltakene for de ulike sektorene.

Utvalget skal selv avgjøre hvordan arbeidet organiseres.”

1.2 Avgrensning av problemstillingen

1.2.1 Stasjonær landbasert virksomhet

Utvalget er bedt om å se på stasjonær energibruk. Utvalget har videre diskutert avgrensingen mot olje- og gassektoren og påpeker at det er en stor sektor med store klimagassutslipp. Utvalget har derfor klarert med OED at det ikke var hensikten at olje- og gassektoren skulle være en del av mandatet. Stasjonær landbasert energibruk utgjør 46 prosent av norsk innenlandssluttbruk av energi.

Utvalget vil se på energieffektivisering innenfor stasjonær landbasert virksomhet.

1.2.2 Effektivisering i sluttbruk

Med begrepet energieffektivisering legger utvalget til grunn redusert energibruk per produsert enhet av en gitt vare eller tjeneste, eller energibruk per kvadratmeter i et bygg. Effektivisering kan skje både i produksjon⁵, transport og bruk av energi. Effektiviseringsbehovet i produksjon og overføring av elektrisitet vil ikke bli belyst i rapporten. Energieffektiviseringstiltak vil videre kunne påvirke energiproduksjon og -bruk utenfor de sektorene tiltakene finner sted. Dette følger av at priser og kostnadsforhold endres.

Utvalget vil bare se på energieffektivisering hos sluttbrukere av energi. Utvalget vil begrense betraktningene til den direkte førsteordenseffekten som oppstår i den sektoren tiltaket er rettet mot. Utvalget påpeker imidlertid at det er viktig at det tas hensyn til denne typen samspillseffekter i virke-middelutformingen.

1.2.3 Klimaeffekter og energiforsyningssikkerhet

I mandatet sies det at energieffektivisering er et av de viktigste satsingsområdene for å oppnå reduksjon av klimagassutslipp og økt energiforsyningssikkerhet.

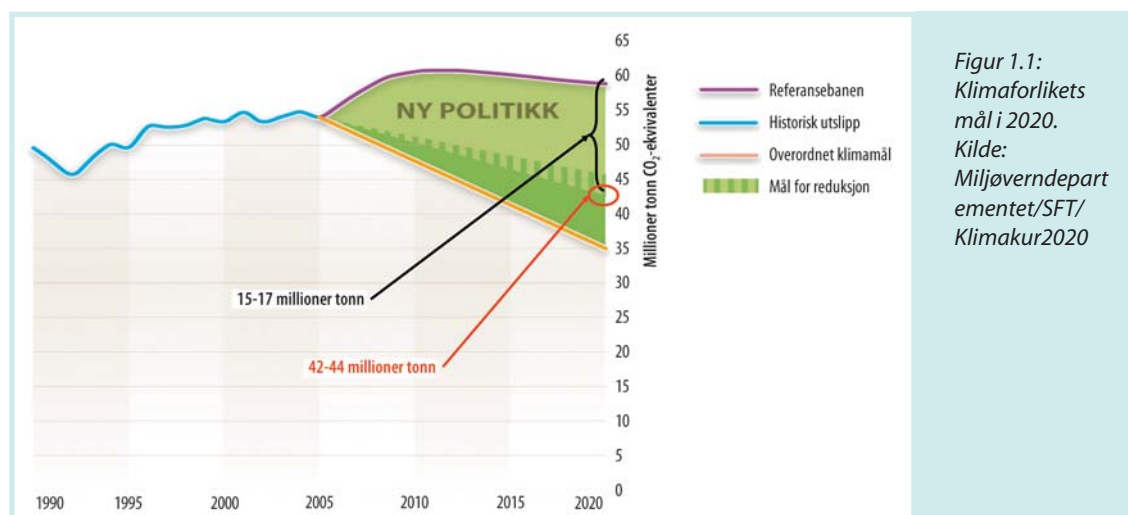
Utvalget diskuterer sammenhengene, men vil ikke trekke endelige slutninger mellom potensialene for energieffektivisering og klimagassreduksjoner og energiforsyningssikkerhet.

1.3 Klimautfordringen

I følge IEA (2008) vil den globale gjennomsnittstemperaturen øke med 6 °C mot slutten av dette århundret dersom ingen tiltak settes inn. Regjeringen har tidligere satt som mål å bidra til å begrense veksten slik at et 2 °C mål kan nås. Verden står overfor en formidabel utfordring om en skal begrense økningen slik at dette målet oppnås. I følge IEA (2008) vil energieffektivisering være den viktigste mekanismen for å redusere de globale utslippene framover.

Stortinget har gjennom Klimaforliket satt et mål om at Norge innen 2020 skal kutte de globale utslippene tilsvarende 30 prosent av Norges utslipp slik de var i 1990. Innen 2030 skal Norge være karbonnøytralt, det vil si kutte de globale utslippene tilsvarende Norges totale utslipp. Målet om karbonnøytralitet er forutsatt at også andre industriland påtar seg store forpliktelser.

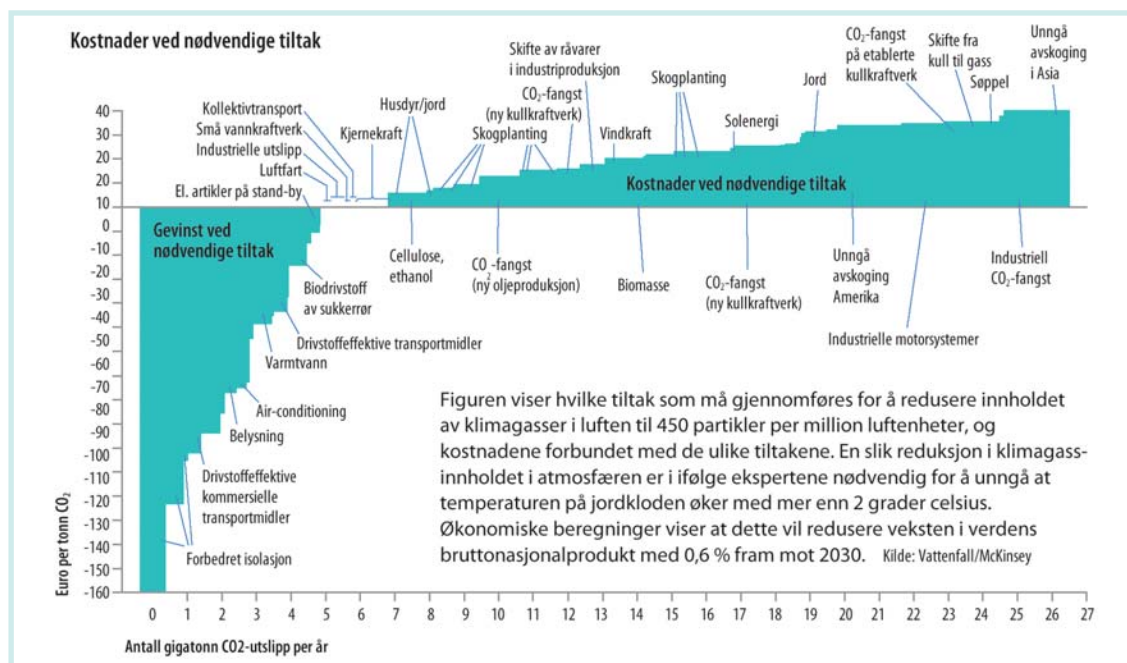
Klimaforliket sier videre at utslippene innen 2020 skal reduseres tilsvarende 30 prosent av norske utslipp i forhold til utslippene i 1990. Dette skal oppnås både ved utslippsreduksjoner i Norge, og ved kjøp av kvoter i andre land. Utslippene i Norge skal i 2020 være 15-17 millioner tonn lavere enn referansebanen for 2020 slik den var presentert i Nasjonalbudsjettet i 2007, det vil si at 2/3 av utslippene skal tas nasjonalt, tilsvarende 20 prosent reduksjon. Innenlandske utslipp skal i 2020 ned til mellom 42-44 millioner tonn CO₂-ekvivalenter, når skogtiltak er inkludert.



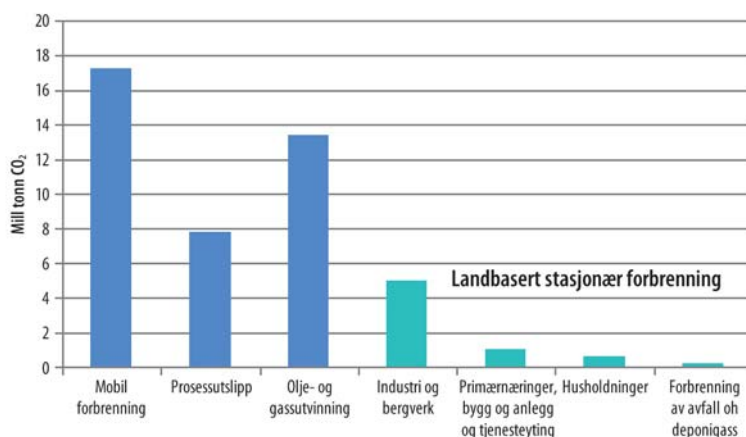
⁵ Energi produseres ikke, men omformes fra en form til en annen, for eksempel fra kinetisk energi (vind) til elektrisitet. Men fordi produksjon er det mest innarbeidede begrepet, velger utvalget å bruke dette i sin rapport

Ufordringene er store særlig sett i lys av tiden en har til rådighet for å gjennomføre tiltak. For å sikre størst mulig utslippsreduksjon er det viktig å ha et helhetsperspektiv som omfatter alle sektorer (energiomlegging, rensing og energieffektivisering) som utgangspunkt for prioritering av tiltak.

Helhetsbetraktningen er viktig for å legge en samlet plan hvor en gjennomfører de mest kostnads-effektive tiltak og som gir størst miljøgevinst først. McKinsey (2008) har utarbeidet en anslått global marginalkostnadskurve for klimagassreduksjoner, se figur 1.2. Disse anslagene er for 2020, og for det europeiske markedet. Anslagene antyder at enkle energieffektiviseringstiltak som isolasjon og mer energieffektiv belysning vil kunne være noen av de billigste tiltakene på global basis. Mange tiltak kan ha en negativ kostnad, det vil si en positiv økonomisk gevinst i tillegg til reduserte klimagassutslipp dersom de implementeres. Dette antydes også for Norges del og i dagens marked. Statens forurensningstilsyn (SFT, 2005) anslår at 1,3 millioner tonn CO₂ kan reduseres innenfor stasjonær energiproduksjon og -bruk til null eller negativ kostnad i 2010. I kapittel 4.1 vil vi komme inn på årsaker til markedssvikt som kan føre til at samfunnsøkonomisk lønnsomme energieffektiviseringstiltak ikke utløses i Norge.



Figur 1.2: Kostnader ved ulike klimatiltak i Europa, 2020. Kilde: McKinsey (2008)



Figur 1.3:
Utslipp av CO₂, 2007,
mill. tonn CO₂. Kilde:
Statistisk sentralbyrå

Landbasert stasjonær energibruk hos sluttbruker står for om lag 13 prosent av de totale klimagassutslippene i Norge og 15 prosent av CO₂-utslippene. Av disse står industri og bergverk for 11 prosent, primærnæringer, bygg, anlegg og tjenesteyting for 2,2 prosent og husholdninger for 1,3 prosent og forbrenning av avfall for 0,04 prosent, se figur 1.3.

Utvalget har drøftet klimaproblemet med utgangspunkt i at energieffektivisering kan redusere den innenlandske etterspørselen etter elektrisk kraft, fyringsoljer og annen stasjonær energibruk. Virkningene på utslippene av klimagasser må ses i lys av hvordan klimapolitikken er utformet. I Kyotoavtalen har Norge forpliktet seg til utslippsbegrensninger, og gjennom tilknytningen til det europeiske kvotesystemet ETS kan vi handle med utslippsrettigheter innenfor forpliktelsen. Kvotesystemet fungerer slik at det settes et øvre mål på utslippene. Utslippsrettigheter fordeles til de ulike partene, og disse vil redusere (øke) utslippene dersom reduksjonskostnaden er lavere (høyere) enn prisen i kvotemarkedet. Mer ambisiøse mål om utslippsreduksjoner betyr lavere totalkvoter. Dette vil øke kostnadene ved å slippe ut klimagasser, og utløse mer energieffektivisering og andre utslippsreducerende tiltak.

Over tid må vi forvente at totalkvoten og de internasjonale avtalene reforhandles. Dersom kostnadene ved utslippsreduksjoner går ned, for eksempel som følge av energieffektiviserings tiltak, vil det kunne bli lettere å få politisk gjennomslag for internasjonale avtaler som innebærer enda større utslippsreduksjoner.

Utvalget ser her på energieffektivisering. Klimagassutslippene knyttet til fossile energibærere som faller inn under utvalgets mandat utgjør 13 prosent av de norske utslippene av klimagasser. Reduserte utslipp fra disse energibærerne vil redusere Norges behov for kjøp av utslippsrettigheter. Disse vil imidlertid bli omsatt i det øvrige kvotemarkedet, og de globale utslippene vil med dagens avtaler ikke påvirkes.

Vel så viktig som reduksjon i bruk av fossile energibærere er effektene gjennom det ikke-fossile energibruken, herunder elektrisk kraft. Den totale energibruken som faller innenfor mandatet utgjør 46 prosent av innenlandsk forbruk. Norskprodusert elektrisk kraft er for alle praktiske formål forurensningsfri vannkraft. Tilgjengelig vannkraft som ikke brukes i Norge vil imidlertid bli brukt i andre deler av det europeiske kraftmarkedet som vi er en integrert del av, og på den måten redusere bruken av fossile energibærere. EUs kvotesystem for utslipp av klimagasser vil med dagens avtaleverk føre til at alle tilgjengelige kvoter blir benyttet. Sparte CO₂-utslipp i kraftsektoren vil dermed føre til at overskuddskvoter blir solgt til andre sektorer, f. eks. industrien.

På kort sikt vil derfor ikke økonomisering med norsk vannkraft påvirke utslippene. Dette reduserer ikke viktigheten av å iverksette kostnadseffektive tiltak for energieffektivitet så raskt som mulig. På lenger sikt kan situasjonen forventes å bli annerledes. Det er rimelig å anta at fremtidige internasjonale avtaler vil bli strammere. Energieffektivisering vil da kunne spille en viktig rolle for å nå klimamålene i tiårene framover, jf. blant annet IEA og McKinseys analyser. Videre kan iverksetting av andre virkemidler for energieffektivisering både nasjonalt og internasjonalt vise seg å være viktig.

1.4 Energiforsyningssikkerhet

Fokus på forsyningssikkerheten er knyttet opp til flere forhold. Et ønske er å unngå høye energipriser (jamfør Olje- og energidepartementet 2003), noe som ble aktualisert i den nedbørfattige vinteren 2002-03. Det kan virke som oppmerksomheten rundt energiforsyningssikkerhet og høye priser er situasjonsbestemt og henger sammen med brå endringer i markedet. Energiforsyningssikkerhet er knyttet opp til ønsket om stabile priser. En tredje tolkning av forsyningssikkerhet er mulighetene for avbrudd. Dette vil igjen slå ut i brå økninger i energiprisene. Mulige presiseringer av høy forsyningssikkerhet er dermed at samlet etterspørsel etter kraft skal kunne oppfylles i) uten store prisvariasjoner, ii) uten at kraftprisen blir veldig høy (Golombek og Hoel 2005) og/eller iii) uten forsyningsavbrudd.

Disse sammenhengene er diskutert og utdypet i del II, kapittel 3.

1.5 Markedsvirkninger

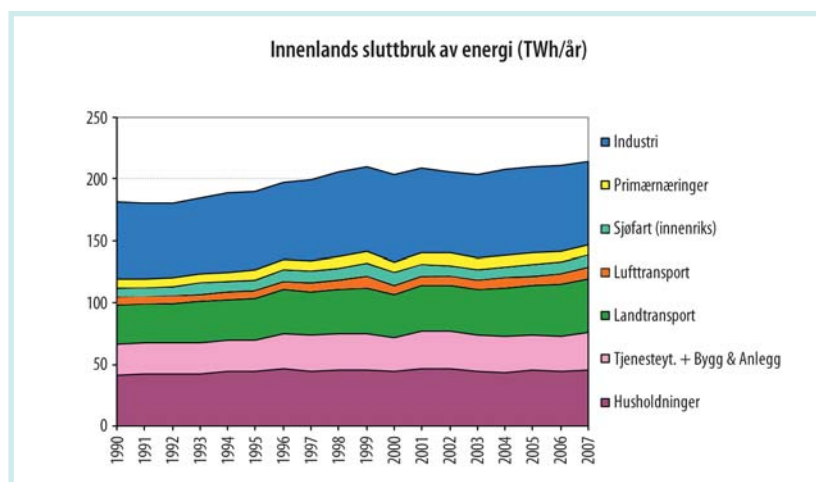
Alle virkemidler vil i prinsippet ha ringvirkninger gjennom økonomien. Virkemidlene vil påvirke effektene av hverandre, og de vil påvirke energieffektiviteten i andre aktiviteter utover de virkemidlene er direkte rettet mot. Effektene av et virkemiddel påvirkes av at ressursene flyttes, og økt aktivitet i andre sektorer kan bidra til økninger i energietterspørselen. Mer effektiv energibruk vil kunne frigjøre inntekter som har alternativ anvendelse, som igjen kan øke annen energibruk. Reduserte priser som følge av energisparing vil i neste omgang øke etterspørselen etter andre energivarer. Dette helhetsbildet må ivaretas når konkrete tiltak for energieffektivisering vurderes.

2 Utviklingen i stasjonær energibruk i Norge

Dette kapittelet beskriver utviklingen i stasjonær energibruk i Norge fordelt på sektorer. Det vises i tillegg til rapportens del II, kapittel 1,2 og 4 for nærmere beskrivelse av hvordan måle energieffektivitet, effektivisering som følge av en kontinuerlig teknologisk utvikling og utviklingen i energibruk i EU og utvalgte land.

2.1 Energibruk i stasjonære sektorer i Norge

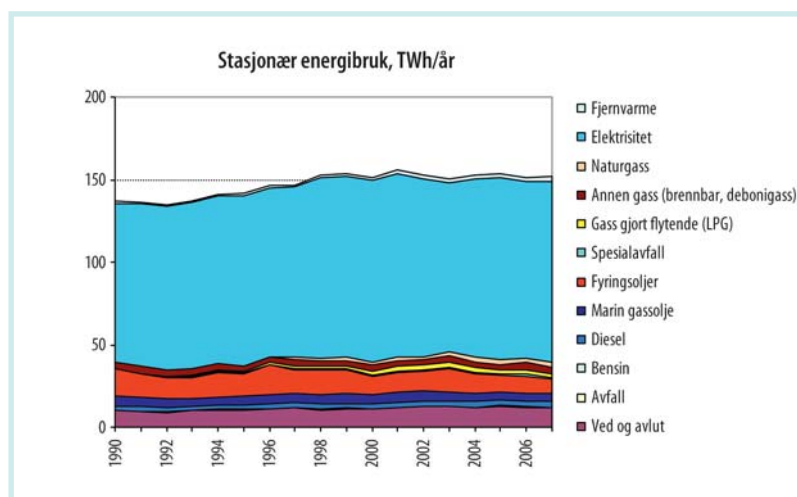
Den primære energibruken, dvs. netto innenlandsk tilgang, er definert som all den energi som ett land nytter uavhengig av hva den brukes til og uten at energien har vært gjennom noen omforming eller overføring. Sluttbruken er den energi som blir levert til forbrukerne til energiformål.



Figur 2.1:
Innenlands sluttbruk av energi fordelt på sektorer, TWh/år.
1990-2007. Kilde: SSBs Energivarebalanse for perioden 1990-2007.

Figur 2.1 viser utviklingen i innenlands sluttbruk fordelt på sektorer. I sluttbruket inngår energi til stasjonær og mobil bruk. Produksjon av sekundære energibærere kommer i tillegg og er ikke vist i figuren. I 2007 utgjorde innenlands sluttbruk i Norge 214 TWh.

Stasjonær energibruk utgjorde 150 TWh i 2007, hvorav 110 TWh (73 prosent) elektrisitet, 25 TWh (17 prosent) fossile brenslere, 12 TWh (8 prosent) bioenergi, og 3 TWh (2 prosent) fjernvarme. Figur 2.2 under viser detaljert fordeling av energibærere som brukes i stasjonære sektorer. Stasjonære sektorer omfatter industri, primærnæringer, bygg- og anleggsvirksomhet, tjenesteytende sektorer og husholdninger. Her inngår også energi til eksempelvis fiskefartøy og anleggsmaskiner som tradisjonelt sett ikke forbindes med stasjonær energibruk.

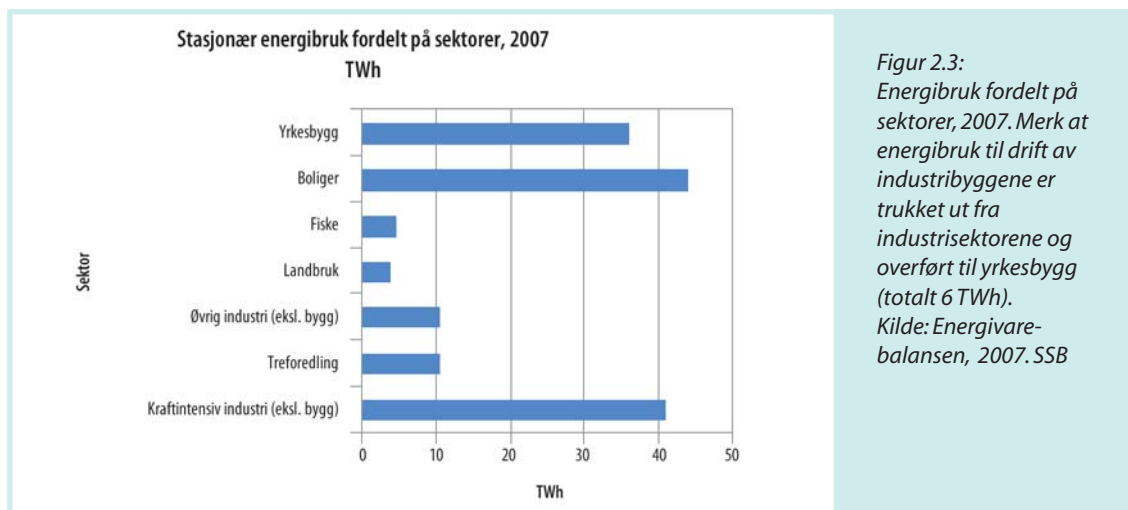


Figur 2.2:
Energibruk, fordelt på energibærere, i stasjonære sektorer⁷, herunder industri, primærnæringer, tjenesteytende næringer, bygg- og anleggsvirksomhet og husholdninger. TWh/år. 1990-2007. Kilde: SSBs Energivarebalanse for perioden 1990-2007.

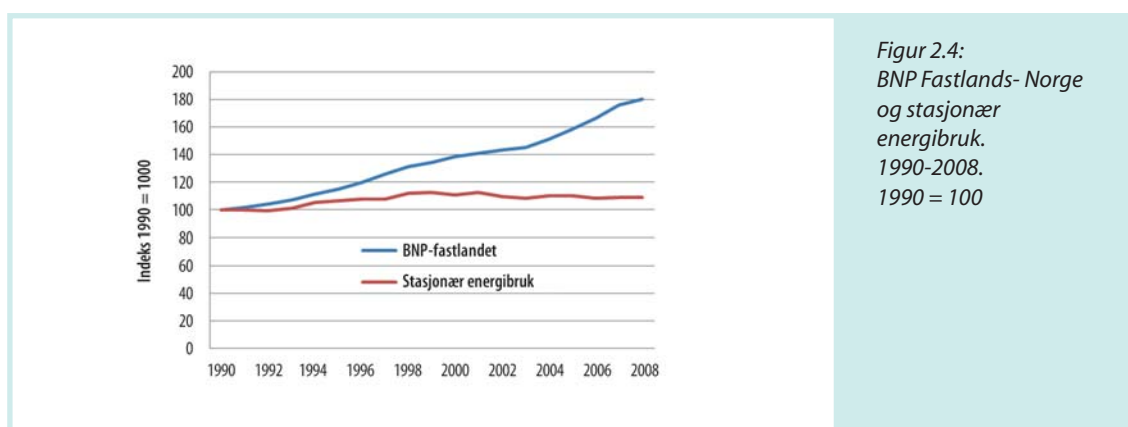
⁶ Energi til energisektorer (olje- og gassutvinning, oljeraffinerier og fjernvarmeproduksjon) og energivarer brukt som råstoff (gass) i industrien inngår ikke i "innenlands sluttbruk av energi". Det presiseres at de presenterte tallene i figuren avviker noe fra SSBs offisielle tall. Årsaken er at bruk av kull&koks i industrien er (11,7 TWh i 2007) også er trukket ut fra den presenterte statistikken. Dette er gjort i overensstemmelse med SSB som opplyser at kull&koks også inngår som råstoff, altså innsatsvarer, i industrien.

⁷ Her vil tallene avvike fra offisielle tall fra SSB. Årsaken er at forbruk av kull&koks i industrien (11,7 TWh i 2007) er trukket ut fra den presenterte statistikken. Dette er gjort i overensstemmelse med SSB som opplyser at kull&koks inngår som råstoff, altså innsatsvarer, i industrien.

Figur 2.3 illustrerer stasjonær energibruk fordelt på sektor. Søylediagrammet gir et hurtig overblikk over forholdet mellom de ulike sektorene når det gjelder energibruk.

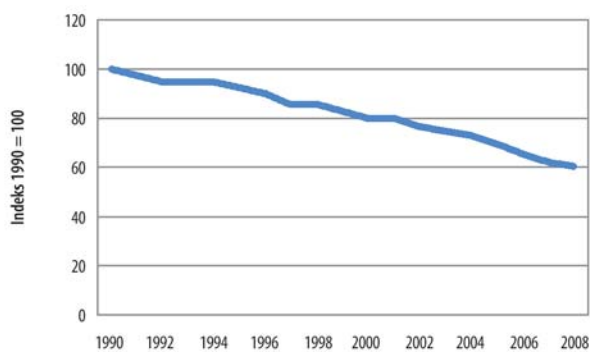


Figur 2.4 viser utvikling i BNP Fastlands- Norge og stasjonær energibruk. Selv med en kraftig vekst i BNP Fastlands- Norge har den stasjonære energibruken ikke økt siden 2000.



Dette har ført til et kraftig fall i energiintensiteten målt som forholdet mellom stasjonær energibruk og BNP Fastlands-Norge som vist i figur 2.5.

Energieffektivitet, eller energiintensitet, er et mål på hvor mye energi som benyttes til å produsere en gitt mengde produkter eller tjenester, for eksempel TWh/BNP, kWh/kg aluminium, liter/mil, kWh/lumens etc. For bygg blir energieffektivitet i de fleste tilfeller målt i energibruk per m² (kWh/m² per år) og i noen tilfeller som energibruk per person. Energibruk per person er i praksis vanskelig å måle siden dette kan variere betydelig over tid.



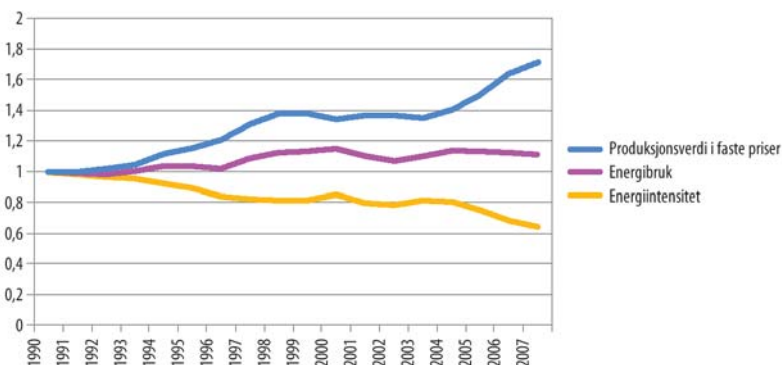
Figur 2.5:
Energiintensiteten
beregnet som forholdet
mellom den stasjonære
energibruken og BNP
Fastlands-Norge i
perioden 1990-2008.
1990=100.

Fallet i energiintensiteten kan i tillegg til reduksjoner i energibruk per produsert enhet innenfor hver næring også skyldes endringer i næringsstrukturen. En kraftig vekst i energiprisene fra 2000 kan ha bidratt til dette.

2.2 Utvikling i energibruk i industrien

2.2.1 Historisk utvikling i energieffektivitet i industrien

Figur 2.6 viser at energiintensiteten i norsk industri målt som energibruk dividert på produksjonsverdi i faste priser har gått markert ned siden 1990. Beregninger utført av SSB (Spilde, 2008) viser at denne utviklingen er en kombinasjon av energieffektiviserende tiltak, økt arbeidskraftproduktivitet og endringer i næringsstrukturen. Mesteparten av nedgangen kom av mer effektiv energibruk og økt produksjon som skyldes økt arbeidskraftproduktivitet. I tillegg vokste mindre energikrevende næringer, som verkstedindustrien og næringsmiddelindustrien, raskere enn kraftkrevende industrinæringer som treforedling, kjemiske råvarer og metallindustrien i perioden.



Figur 2.6:
Utvikling i energibruk
per produsert enhet i
norsk industri
1990-2007. 1990=1.
Prisene er oppgitt som
faste 2000-priser.
Kilde: SSB.

2.2.2 Energi brukt til energiformål i kraftintensiv industri og treforedling

Kraftintensiv industri omfatter produksjon av primæraluminium, jern, stål og ferrolegeringer og kjemiske råvarer. I 2007 utgjorde energibruken i kraftintensiv industri i alt omlag 41,5 TWh til energiformål⁸. Energibruk i treforedlingsindustrien utgjorde ca 10,3 TWh. Tabell 2.1 viser energibruk etter energivare fordelt på sektor.

⁸ Kull og koks er ikke inkludert

Energivare	Kraftintensiv industri (TWh)	Treforedlingsindustri (TWh)
Elektrisitet	34,170	5,639
Fjernvarme	0,141	0,020
Bioenergi ⁹	0,146	3,473
Fossile brensler	7,082	1,193
SUM	41,539	10,325

Tabell 2.1: Tabellen viser energibruk, fordelt på energivarer, til energiformål i kraftintensiv industri og treforedlingsindustri i 2007. Kilde: Energivarebalansen 2007, SSB

I treforedlingsindustrien kan en del av energibruken veksle mellom olje og elektrisitet (elektrokjeler).

I perioden 1990-2007 har samlet energibruk for begge sektorer økt fra ca 45 TWh/år til over 50 TWh/år.

I SSBs industristatistikk skilles det ikke mellom energibruk til prosesser og energibruk til drift av bygningene. Generelt er energibruk til drift av bygningene i kraftintensiv industri relativt lav på grunn av varmeavgivelse fra prosessene som brukes til å varme opp bygningene. I øvrig industri er andelen større fordi det er mindre varme fra prosessene og fordi prosessene ikke er like energiintensive. De oppgitte tallene ovenfor inneholder energi til begge formålene.

Industrien bruker også mye naturgass og kullprodukter som råstoff til produksjon. Dette forbruket holdes utenfor i denne rapporten.

2.3 Utvikling av energibruk i øvrig industri, landbruk og fiskeri

I 2007 utgjorde energibruken til energiformål i øvrig industri, landbruk og fiskeri til sammen omlag 18,7 TWh. Drivstoff til maskiner og fartøyer i landbruks- og fiskerisektoren regnes ikke som transportformål i SSBs statistikk, men inngår i statistikken for stasjonær energibruk som presenteres her.

2.3.1 Øvrig industri

Øvrig industri er all annen industri som ikke går under definisjonen av kraftintensiv industri og treforedling.

I 2007 utgjorde energibruken til energiformål i øvrig industri tilsammen omlag 15,9 TWh. Innenfor øvrig industri er det nærings- og nytelsesmiddelindustrien (ca 5 TWh i 2006), trelast- og trevareindustrien (ca. 1,6 TWh i 2006) og verkstedsindustrien (1,4 TWh i 2006) som bruker mest energi. Tabell 2.2 viser energibruk etter energivare for øvrig industri.

Energivare	Øvrig industri (TWh)
Elektrisitet	9,038
Fjernvarme	0,159
Bioenergi	1,363
Fossile brensler	5,306
SUM	15,866

Tabell 2.2: Tabellen viser energibruk, fordelt på energivarer, til energiformål i øvrig industri i 2007. Kilde: Energivarebalansen 2007, SSB

⁹ Bioenergi er her summen av ved, avlut og avfall

2.3.2 Landbruk og fiske

Landbruk omfatter jordbruk, skogbruk og tjenester i tilknytning til disse sektorene. Energibruken inkluderer energi brukt i drivhus og til maskiner og utstyr. Fiskeri omfatter fiske, fangst og fiskeoppdrett. Energibruken omfatter hovedsakelig drivstoff for fiskefartøy.

I 2007 utgjorde energibruken i landbruks- og fiskerisektoren til sammen om lag 8,2 TWh hvorav energi til drift av fiskefartøy og landbruksmaskiner isolert sett utgjorde om lag 5,4 TWh.

Energibruken i fiskerisektoren var i 2007 på om lag 4,5 TWh, hvorav 3,8 TWh (85 prosent) var marine gassoljer brukt som drivstoff i fiskefartøy, 0,5 TWh (12 prosent) var andre fossile brensler til varme og 0,1 TWh (3 prosent) var elektrisitet. I perioden 1990-2007 har energibruken variert mellom 4,5 TWh og i underkant av 6 TWh.

Energibruken i landbrukssektoren var i 2007 på om lag 3,7 TWh, hvorav 1,6 TWh (42 prosent) var diesel brukt i landbruksmaskiner, 0,4 TWh (11 prosent) var andre fossile brensler til varme og 1,7 TWh (47 prosent) var elektrisitet. I perioden 1990-2007 har energibruken generelt økt fra i underkant av 3 TWh til i underkant av 4 TWh.

2.4 Utvikling av energibruk i byggsektoren

Byggsektoren er i det følgende gruppert i to kategorier. Disse kategoriene videreføres i kapittel 3 potensialer. Kategoriene er:

- Yrkesbygg, som også inkluderer industribygg. Dette er i samsvar Enovas energistatistikk (Enova, 2008-3).
- Boliger, som inkluderer småhus og leilighetsbygg. Det er her ikke tatt med fritidsboliger og garasjer/garasjeanlegg.

Hvis vi ser bort fra industribygg, tilsvarer yrkesbygg det som SSB i sin statistikk kalles tjenesteytende sektor, og i andre sammenhenger næringsbygg. I tillegg er også industribygg inkludert i benevnningen yrkesbygg, men statistikk på industribygg er mer mangelfull enn for de resterende yrkesbyggkategoriene (kontorbygg, skoler, hoteller, helsebygg, etc).

Boliger tilsvarer det som i SSBs statistikk kalles husholdningssektoren.

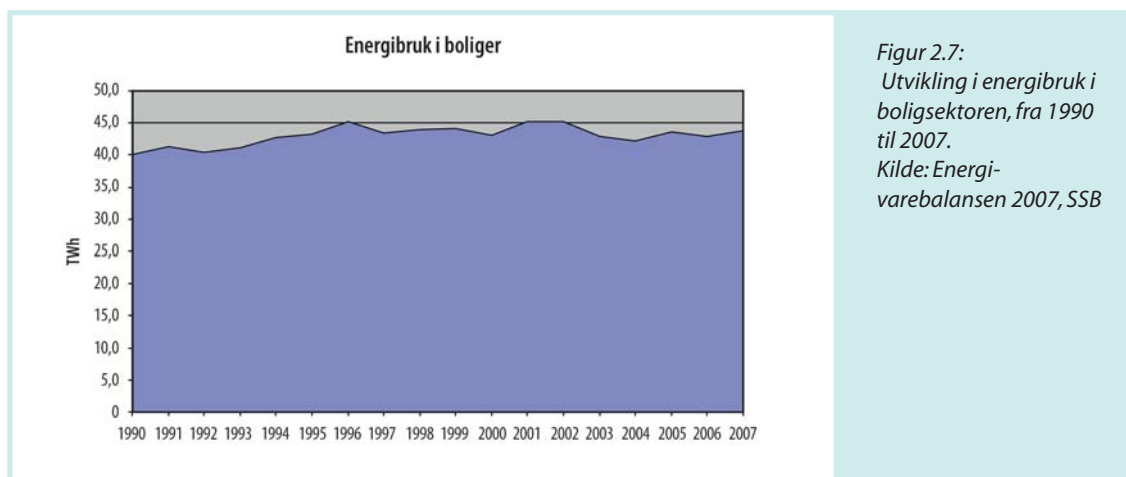
I 2007 utgjorde den totale energibruken i yrkesbygg og boliger i Norge om lag 80 TWh. Av dette bruker boligsektoren ca. 44 TWh, og yrkesbygg eksklusiv industribygg ca. 30 TWh (Enova, 2008-3). SSB¹⁰ anslår grovt energibruken i industribygg til 6 TWh.

2.4.1 Utvikling av energibruk i boligsektoren

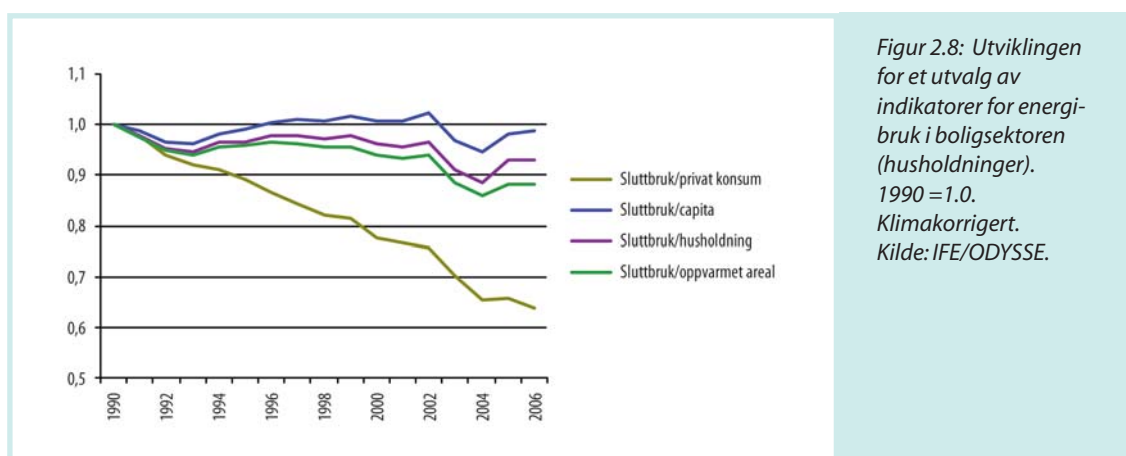
Figur 2.7 viser utviklingen av energibruk i boligsektoren fra 1990 til 2007. Etter en gradvis vekst fra 1990 til 1996, har energibruken i boliger siden vært stabil i underkant av 45 TWh.

Utflatingen av husholdningenes energibruk siden midten på nittitallet har skjedd til tross for at det har vært en kraftig vekst i privat konsum og en vekst i antall boliger og oppvarmet boligareal. Folketallet har vært jevnt økende i perioden.

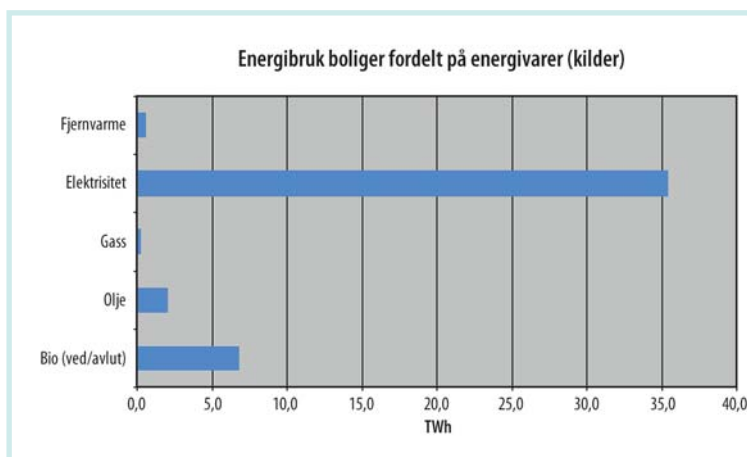
¹⁰ Opplysninger fra statistikkråd giver Dag Spilde ved seksjon for energistatistikk, Statistisk sentralbyrå (2009).



Som vist i figur 2.8, er energibruken per oppvarmet kvadratmeter bolig redusert med ca 12 prosent siden 1990. I kapittel 3.3 er den spesifikke energibruken i boliger for 2007 i snitt beregnet til 201 kWh/m² år. Det betyr at spesifikk energibruk for boliger har blitt redusert fra ca. 230 kWh/m² per år i 1990 til ca. 200 kWh/m² per år i 2007. Den samme figuren viser at energibruken per innbygger var nesten den samme i 2007 som i 1990, tross en midlertidig nedgang rundt 2003. Dette henger sammen med at en norsk gjennomsnittshusholdning består av stadig færre personer, og at hver nordmann i gjennomsnitt har økt sitt boareal i denne perioden. Figur 8 viser også at reduksjonen i energibruk pr krone konsumert er det mest markante trekket ved utviklingen siden 1990. Det vil si at det er en dekobling mellom privat konsum og energibruk i husholdningene.



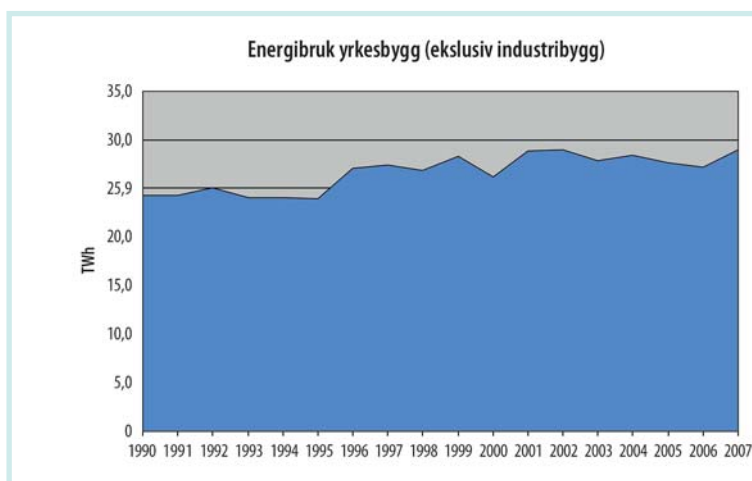
Figur 2.9 viser energibruk fordelt på ulike energivarer levert¹¹ til boligen for 2007. Elektrisitet er den dominerende energivaren med ca. 79 prosent, mens biomasse (ved og lignende) utgjør ca. 15 prosent. Olje, gass og fjernvarme har kun mindre bidrag i boligsektoren.



Figur 2.9:
Energibruk for bolig-
sektoren i 2007, fordelt
på ulike energivarer
(kilder). Kilde: Energi-
varebalansen 2007, SSB

2.4.2 Utvikling av energibruk i yrkesbyggsektoren

Figur 2.10 viser utvikling i energibruk for yrkesbygg fra 1990 til 2007. Her er energibruk i industribygg ikke tatt med¹². Tallene viser en klar økning fra 1990 til 1996/1997 og deretter en utflatning fram mot 2007, men med betydelige årlige variasjoner.

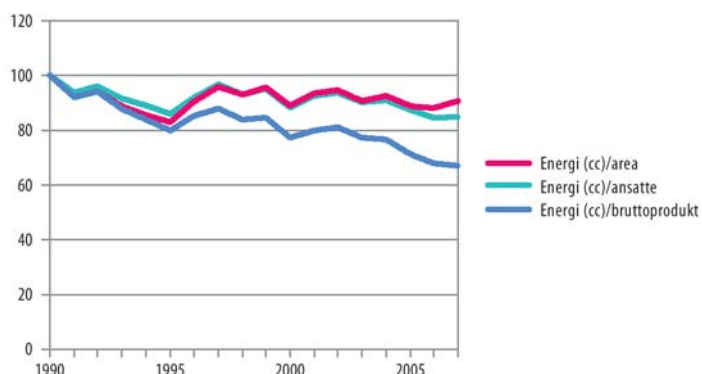


Figur 2.10:
Utvikling i energibruk i
yrkesbyggsektoren, fra
1990 til 2007.
Kilde: Energi-
varebalansen 2007, SSB

¹¹ Energibruken er her regnet som levert/tilført energi til bygget. Dvs. det tas ikke hensyn til hvordan energien, for eksempel oljen, konverteres til varme inne i bygget. Dette gjøres alltid med et vist virkningsgradstap, og nyttbar varme (netto varme) er alltid lavere enn levert/tilført energi til bygget.

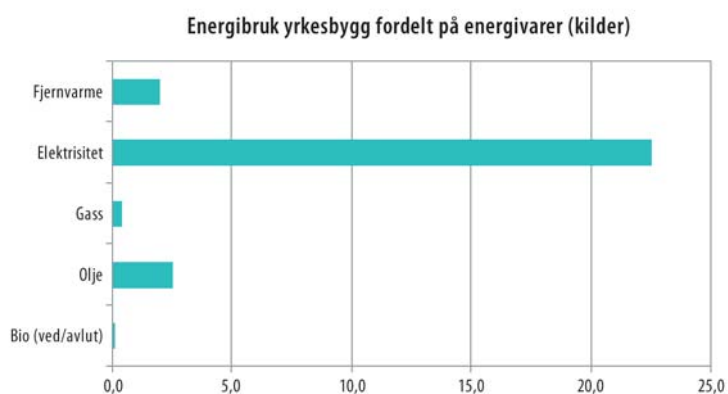
¹² Disse tallene er tatt fra SSBs energivarebalanse der dette er summen av det som kalles privat tjenesteyting og offentlig tjenesteyting.

Figur 2.11 viser blant annet energibruk per oppvarmet kvadratmeter (på indeksform), som har hatt en gradvis nedgang på ca. 5 prosent fra 1990 til 2007. De årlige variasjonene er betydelige også her. Energiforbruk per sysselsatt følger veldig tett energiforbruk per kvadratmeter.



Figur 2.11:
Utvikling av indikatorer i
tjenesteytende sektor.
Energiforbruken er
klimakorrigert.
1990=100 Kilde:
IFE/ODYSSE 2009.

Figur 2.12 viser energiforbruk fordelt på ulike energikilder til yrkesbygg for 2007. Elektrisitet er også her den helt dominerende energikilden med ca. 82 prosent. De to neste av betydning er olje og fjernvarme som dekker henholdsvis 9 og 7 prosent av energiforbruken, mens gass og biomasse har liten utbredelse som energikilde i yrkesbyggsektoren.



Figur 2.12:
Energiforbruk for yrkes-
byggsektoren i 2007,
fordelt på ulike energi-
varer (kilder).
Kilde: Energi-
varebalansen 2007, SSB.

3 Potensialet for energieffektivisering i Norge

Dette kapittelet gir en oversikt over anslåtte potensialer for energieffektivisering i norsk industri samt bygg og anlegg. I henhold til utvalgets mandat er estimatene bygd på eksisterende norske utredninger og analyser. I Del II, kapittel 1 er det gitt en beskrivelse av hvordan effekter av energieffektiviseringstiltak kan anslås.

3.1 Innledning

Potensialer for energieffektivisering vil endre seg over tid som følge av kontinuerlig utvikling av ny teknologi. Endringer i virksomheters omfang vil også endre potensialene. Gjennomføringen av energieffektivisering vil videre avhenge av lønnsomhet, som blant annet påvirkes av energipriser, eksisterende teknologier, avkastningskrav, tilgang på kapital og kunnskap om teknologi. Gjennomføring av enkelttiltak vil også kunne påvirke potensialer i andre mulige tiltak.

Man skiller mellom teknisk og økonomisk potensial for energieffektivisering. Det tekniske potensialet beskriver de ulike tilgjengelige teknologiene uavhengig av kostnader. Det privat-økonomiske potensialet henspiller på hvilke teknologier som er lønnsomme innenfor gjeldende priser, mens det samfunnsøkonomiske potensialet henspiller på hvilke teknologier som er lønnsomme innenfor priser korrigert for markedssvikt (se kapittel 4.1).

Potensialene som rapporteres i denne utredningen reflekterer først og fremst tekniske potensialer. Analyserapportene som anslagene er hentet fra overlapper hverandre til en viss grad.

3.2 Effektiviseringspotensial i norsk industri og i primærnæringene

De beskrevne potensialene for energieffektivisering må sees i lys av at det pågår omstrukturering, produksjonsinnskrenkninger og nedleggelser i norsk industri.

3.2.1 Kraftintensiv industri

Som beskrevet i kapittel 2 omfatter kraftintensiv industri bedrifter som produserer primæraluminium, jern, stål og ferrolegeringer og kjemiske råvarer samt treforedlingsindustrien.

I 2002 utførte IFE og Kjelforeningen – Norsk Energi en kartlegging av teknisk og økonomisk potensial for energieffektivisering i norsk prosessindustri (IFE/KNE, 2002). Undersøkelsen ble gjennomført for treforedlings-, sement-, aluminiums- og ferrolegeringsindustrien. Disse bransjene representerte til sammen om lag 55 prosent (35 TWh) av samlet energibruk i norsk industri.

Det ble identifisert til sammen 130 tiltak som ville redusert bruken av elektrisk og termisk energi med om lag 5,3 TWh til en investeringskostnad mindre enn 8 kr/kWh, jf. tabell 3.1. Det tekniske potensialet fordelte seg med omlag 65 prosent elektrisk og 35 prosent termisk energi. Nærmere 50 prosent av potensialet (2,5 TWh) var bedriftsøkonomisk lønnsomt ved en energipris på 18 øre/kWh, 10 prosent kalkulasjonsrente og 5 års levetid. Dette tilsvarte en investeringskostnad på mindre enn 0,7 kr/kWh. Det er ikke kjent hvor mye av potensialet som har blitt realisert.

Type kraftintensiv industri	Teknisk potensial for effektivisering [TWh/år]
Treforedling	1,7
Sement og leca	0,2
Aluminium	2,1
Ferrolegeringer	1,3 Kun elektrisitet
Sum teknisk potensial	om lag 5,3
Sum bedriftsøkonomisk potensial	om lag 2,5

Tabell 3.1: Estimerte tekniske potensialer for energieffektivisering i kraftintensiv industri – sum for elektrisk og termisk energi IFE/KNE, 2002.

I 2004 utførte Kjelforeningen – Norsk Energi en kartlegging av hvor mye energi som med tilgjengelig konvensjonell teknologi kunne gjenvinnes fra kraftintensiv industri (aluminium, ferrolegeringer, treforedling, og kjemiske råvarer) til elektrisitetsproduksjon (Sandviknes, 2004). I 2004 ble det produsert om lag 0,565 TWh elektrisitet. Resultatet av undersøkelsen viste at produksjon av elektrisitet med basis i gjenvinning kan økes med:

- 1,15 TWh/år innenfor en tidsperiode på 2-7 år – total investering omlag 1.400 mill. kr
- 2,8 TWh/år innenfor en tidsperiode på 7-15 år – total investering omlag 5.565 mill. kr
- Potensialet for elektrisitetsproduksjon ved gjenvinning er størst innen treforedlingsindustri og bedrifter som produserer ferrolegeringer

3.2.2 Øvrig industri

Som beskrevet i kapittel 2 omfatter "øvrig industri" all annen industri som ikke går under definisjonen av kraftintensiv (energiintensiv) industri og treforedling.

I 2007 gjennomførte Enova en kartlegging av potensialet for energieffektivisering i næringsmiddelindustrien (Enova, 2007). Næringsmiddelindustrien har en samlet årlig energibruk som tilsvarer om lag 5 prosent (om lag 4,7 TWh/år) av total energibruk i norsk fastlandsindustri, og dette er derfor den industrisektoren som bruker mest energi når en ser bort fra kraftintensiv industri. Energisparepotensialet ble estimert til å være om lag 30 prosent av energibruken innen næringen, tilsvarende om lag 1,3 TWh/år, se tabell 3.2.

Type industri	Teknisk potensial for energieffektivisering [TWh/år]
Næringsmiddelindustrien	1,3

Tabell 3.2: Estimerte tekniske potensialer for energieffektivisering i næringsmiddelindustrien i 2007.
Kilde: Enova, (2007)

- Nærmere 70 prosent av det totale sparepotensialet (0,9 TWh/år) kunne realiseres for mindre enn 1 kr/kWh, eller om lag 2 års tilbakebetalingstid.
- De største potensialene for energieffektivisering fantes innen:
 - Kjøttindustrien (0,20 TWh/år hvorav 78 GWh/år termisk og 127 GWh/år elektrisitet)
 - Fiskeindustrien (0,25 TWh/år hvorav 99 GWh/år termisk og 151 GWh/år elektrisitet)
 - Dyreforindustrien (0,22 TWh/år hvorav 139 GWh/år termisk og 84 GWh/år elektrisitet)
 - Meieriindustrien (0,18 TWh/år hvorav 113 GWh/år termisk og 68 GWh/år elektrisitet)

3.2.3 Potensialet for effektivisering av elektrisk utstyr og prosesser i industrien

Det er gjennomført en rekke studier med hensyn til potensialet for redusert bruk av elektrisitet i bl.a. norsk industri. Tabell 3,3 viser potensialet for effektivisering av trykkluftutstyr (Energirådet,

2008), belysning (Enova, 2008) og elektromotorer (Bellona/Siemens, 2008) samt automatisering av prosesser (Bellona/Siemens, 2008). Det er ikke mulig å skille ut potensialene for energieffektivisering i kraftintensiv industri i rapportene.

Type industri*	Formål	Effektiviseringspotensial [TWh/år]	
All industri	Trykkluft	1	Inntjent på 1-2 år
All industri	Belysning	1,5	Inntjent på 1-3 år
All industri	Elektromotorer	2,65 (30 prosent)	Inntjent på 1-2 år
All industri	Automatisering av prosesser	1 (2 prosent)	Inntjent på 1-2 år

Tabell 3.3: Potensialer for energieffektivisering av elektrisk utstyr og prosesser i industrien.

* I rapportene er det ikke skilt mellom kraftintensiv industri og øvrig industri

- **Trykkluftanlegg:** De fleste industribedrifter bruker trykkluft, og om lag 4 TWh/år elektrisitet benyttes til drift av trykkluftanlegg i norsk industri (Energirådet, 2008). Effektivisering og optimal drift kan gi inntil 25-30 prosent innsparing i energibruken (1 TWh/år).
- **Belysning:** Gammel belysning dominerer i stor grad i norske bygninger, også i industribygg. I de fleste bedrifter går om lag 20-30 prosent av total elektrisitetsforbruk til belysning. Dette kan reduseres med inntil 80 prosent (1,5 TWh/år) ved utbytting av armaturer, installasjon av effektive lyskilder og styringsfunksjoner/dagslysutnyttelse (Enova, 2008).
- **Elektromotorer og automatisering av prosesser:** Om lag 60 prosent av elektrisitetsforbruket i norsk industri går til drift av elektromotorer (Bellona/Siemens, 2008). Utskiftning til frekvensomformere vil gi en effektiviseringsgevinst på om lag 2,65 TWh/år (30 prosent). Bruk av energieffektive motorer i tillegg vil øke potensialet til inntil 50 prosent. Industrien kan også drive sine prosesser minst 2 prosent mer energieffektivt (1 TWh/år) (Bellona/Siemens, 2008).

3.2.4 Effektiviseringspotensial i landbruket

Det synes som om energieffektiviseringspotensialet i landbrukets driftsbygninger er relativt stort. Dette gjelder bl.a. etterisolering, varmegjenvinning fra ventilasjonsluft og kjøletanker for melk, og annen prosessenergi. Effektiviseringspotensialet er foreløpig ikke godt nok kartlagt. Basert på tall fra svenske undersøkelser (Edström et al., 2005), synes det å være et energieffektiviseringspotensial på om lag 0,1 TWh i landbrukets driftsbygninger.

I landbruket¹³ kan redusert drivstofforbruk oppnås gjennom informasjon og opplæring om optimal kjøring og bruk av skogs- og jordbruksmaskiner (LMD, 2009). Redusert jordbearbeiding og maskineffekt tilpasset arbeidsoppgavene vil bidra til mer effektiv energibruk ved høsting, lagring og transport av biomasse. Planlegging av transport, maskinsamarbeid og jordskifteprosesser vil erfaringsmessig kunne gi store gevinster i form av redusert transportarbeid i landbruket. Basert på beregninger i våre naboland (Edström et al., 2005) anslås energieffektiviseringspotensialet innen redusert drivstofforbruk til om lag 0,3 TWh, noe som tilsier en reduksjon i energibruken på 20 prosent.

Veksthusnæringen

Samlet sett bruker den norske veksthussektoren i underkant av 1 TWh energi per år (909 GWh). Denne fordeler seg på 59 prosent elektrisitet, 39 prosent fossilt (hvorav fyringsolje er 13 prosent), mens bioenergi så langt utgjør 8 prosent (Sand, 2009). Det er et vesentlig potensial for energieffektivisering i veksthus. Næringen har selv satt et mål om å redusere den totale energibruken med 15 prosent innen 2012 sett i forhold til 1999. Energibruken per produsert enhet (eksempelvis per kilo tomat og agurk, per stk. potteplante med videre) har gått ned i perioden fra 1985 til 2006, ettersom det totale, oppvarmede veksthusarealet har vært stabilt mens produksjonen har økt (LMD, 2009). Basert på veksthusnæringens egne analyser anslås effektiviseringspotensialet til 0,15 TWh.

¹³ Transport er med for landbruk fordi SSB definerer det som en del av stasjonær energibruk, fordi det inngår i produksjonsprosessen i landbruket

3.2.5 Spillvarme

Utvalget har ikke funnet tilstrekkelig informasjon fra eksisterende rapporter for å kunne vurdere det tekniske potensial for utnyttelse av spillvarme som det er realistisk å utnytte. Under følger en oversikt over estimerte potensialer for utnyttelse av spillvarme i norsk industri og landbruk.

Kraftintensiv industri

Ikke utnyttet spillvarmeenergi fra norsk industri er betydelig, men bare en mindre del av det teknisk/økonomiske potensial er realisert, jf. kapittel 4. I 2008/2009 utførte Enova en spørreundersøkelse for å kartlegge utnyttelsen av spillvarme fra norsk industri (Enova, 2009). I undersøkelsen ble det kartlagt spillvarmeressurser hos i alt 72 bedrifter innen næringsmiddel, treforedling, sement/leca, kjemisk, aluminium, ferrolegeringer og øvrig industri. Til sammen hadde bedriftene en energibruk som tilsvarer om lag 63 prosent (om lag 54 TWh/år) av total energibruk i norsk fastlandsindustri. Samlet rapportert unyttet spillvarme fra bedriftene var omlag 19,2 TWh med 0 °C som referanse. I tillegg var noen få avfallsforbrenningsanlegg, som utgjør 50 prosent av norsk kapasitet, med i undersøkelsen.

Tabell 3.4 viser resultatene fra kartleggingen av spillvarmepotensialet innen kraftintensiv industri. Spillvarme i kraftintensiv industri er tilgjengelig fra vann, damp og avgass, og spillvarmen er i relativt stor grad beheftet med partikler/støv.

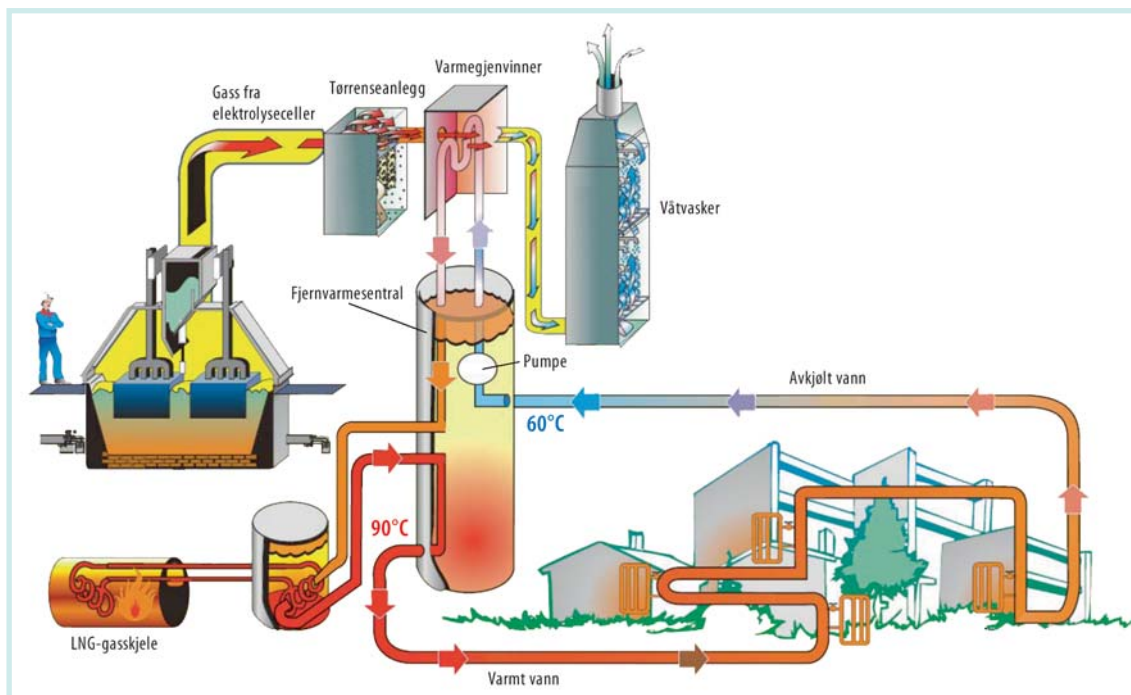
Type industri	Teknisk potensial for utnyttelse av spillvarme [GWh/år]			
	25-40 °C	40-60 °C	60-140 °C	>140 °C
Treforedling	1352	2434	977	193
Sement og leca	0	0	0	862
Aluminium	802	1	1357	65
Ferrolegeringer	830	890	122	2953
Kjemiske råvarer	240	2421	314	187
Sum (16 TWh/år)	3,224	5,746	2,770	4,260

Tabell 3.4: Estimert teknisk potensial for spillvarmeutnyttelse innen kraftintensiv industri i 2009.
Kilde: Enova (2009).

- Totalt teknisk potensial for spillvarmeutnyttelse innen kraftintensiv industri ble beregnet til omlag 16 TWh/år. Dette er spillvarme som per i dag verken utnyttes internt i bedriftene eller eksternt i f.eks. fjernvarmenett.
- Teknisk/økonomisk mulig elektrisitetsproduksjon fra brenngass eller spillvarme med temperatur høyere enn 350 °C ble beregnet til om lag 0,9 TWh/år.
- Beregnet elektrisitetsproduksjon fra spillvarme med temperatur fra 60 til 350 °C var om lag 0,25 TWh/år. Det ble da forutsatt at Stirling motor og Organic Rankin Cycle (ORC) prosess er en kommersiell og lønnsom teknologi for industriell kraftproduksjon.

Undersøkelsen av IFE og Kjelforeningen – Norsk Energi en kartlegging av teknisk og økonomisk potensial for energieffektivisering i norsk prosessindustri (IFE/KNE, 2002), avdekket en energimengde på om lag 9 TWh spillvarme i form av luft og vann som ikke direkte kan utnyttes internt, men som kan være kilde for ekstern bruk.

Figur 3.1 viser et eksempel på hvordan avgasser (spillvarme) fra industrien kan anvendes som fjernvarme i nærmiljøet.



Figur 3.1: eksempel på hvordan avgasser (spillvarme) fra industrien kan anvendes som fjernvarme i nærmiljøet.
Kilde: Norsk Hydro

Øvrig industri

I Enova-rapporten fra 2009 ble det kartlagt spillvarmekilder hos 15 næringsmiddelbedrifter, 6 bedrifter innen øvrig industri og 2 avfallsforbrenningsanlegg. Næringsmiddelbedriftene i undersøkelsen hadde en samlet energibruk på om lag 0,5 TWh/år, dvs. om lag 10 prosent av næringsmiddelindustriens totale energibruk. Undersøkelsen var derfor ikke representativ for hele bransjen. Tabell 3.5 viser de estimerte tekniske potensialene for spillvarmeutnyttelse. Tallene fra denne rapporten er ikke sammenlignbare med tallene fra Enova-rapporten fra 2007.

Type industri	Estimert teknisk spillvarmepotensial [GWh/år]			
Spillvarmetemperatur	25-40 °C	40-60 °C	60-140 °C	>140 °C
Næringsmiddelindustri (15*)	36	22	13	1
Øvrig industri (5 + 1)**	0	6	228	2702
Avfallsforbrenningsanlegg (2)*	0	0	130	60
Sum (3,2 TWh/år)	36	28	371	2763

Tabell 3.5: Estimert teknisk potensial for spillvarmeutnyttelse innen næringsmiddelindustrien, øvrig industri og avfallsforbrenningsanlegg i 2009. Kilde: Enova (2009).

* Antall bedrifter som deltok i undersøkelsen ** 5 bedrifter og én gassterminal

- Innen næringsmiddelindustrien er det planer om intern utnyttelse av 10 GWh/år spillvarme. Spillvarmen fordeler seg med omtrent halvparten på avgass og halvparten på damp/-vann der vann utgjør mest. Noe av avgassene er beheftet med partikler/støv.
- Innen øvrig industri finnes planer om intern utnyttelse av 120 GWh/år spillvarme og ekstern utnyttelse av 186 GWh/år. Omlag 85 prosent av spillvarmen i de kartlagte bedriftene var knyttet til avgass (84 prosent), 10 prosent var knyttet til vann og resten til andre energistrømmer. Mye av spillvarmen er beheftet med partikler/støv.
- Spillvarme fra avfallsforbrenningsanlegg er stort sett tilgjengelig om sommeren slik at bruks-tiden er lav. Bedriftene tilstreber å utnytte all energi fra forbrenning av avfall til fjernvarme eller el-produksjon. Vinterlagring av avfall vil gi økt energiutnyttelse.

Landbruk

Utnyttelse av bioavfall og biprodukter ("spill-energi") har et stort potensial. Dette gjelder bl.a. hogstavfall, rest- og avfallsprodukter fra jordbruket (herunder halm, og metangass fra husdyrgjødsel), kornavrens, metangass mm. fra agro-industri, matavfall fra næringsmiddel-industrien, samt bark og slam fra treforedlingsindustrien. Utnyttet hogstavfall i form av grener og topper fra dagens hogst, utgjør et teoretisk energipotensial på 6 TWh (Skog og landskap, 2009). Det samlede potensialet for biogassproduksjon fra avfall og biprodukter er beregnet til nærmere 6 TWh eksklusiv skogråstoff. Det teoretiske biogasspotensialet fra husdyrgjødsel alene ca 2,5 TWh (Østlandsforskning og Universitetet for miljø- og biovitenskap, 2008).

3.3 Effektiviseringspotensial i byggsektoren

Det er i eksisterende utredninger estimert et energisparepotensiale på i området 8-12 TWh. For eksempel estimerer Siemens og Bellona (Bellona/Siemens, 2007) et energisparepotensiale på 8,4 TWh (4,7 TWh i boligsektoren og 3,7 TWh i yrkesbyggsektoren). Energi21 (Forskningsrådet, 2007) estimerer et potensial på 8-12 TWh.

Potensialene i disse rapportene er i liten grad underbygget med en analyse av nybyggingsrate, rehabiliteringsrate og rivingsrate, samt til hvilken energistandard- nybygging og rehabilitering vil skje. Potensialet synes mer koblet til enøk-tiltak i den øvrige bebyggelsen som ikke nybygges eller hovedrehabiliteres, uten at dette fremgår helt klart i rapportene.

For å få et bedre anslag på potensialet, har utvalget gjort en egen analyse. Vi har her sett på potensialet ved nybygging (og riving/sanering), omfattende rehabilitering. Analysen er basert på arbeid som gjøres ved SINTEF Byggforsk i prosjektet Zero Emission Buildings (Dokka, 2009).

- Yrkesbygg, som inkluderer industribygg. Dette er i samsvar med for eksempel Enovas energistatistikk (Enova, 2008-3), og også i henhold til TEK07 og NS 3031 (Standard Norge, 2007).
- Boliger, som inkluderer småhus og leilighetsbygg. Det er valgt å trekke ut fritidsboliger og garasjer/garasjeanlegg av analysen¹⁴.

I Klimakur (www.klimakur2020.no), gjøres det lignende analyser for byggsektoren. Dette arbeidet er gjort parallelt med arbeidet i utvalget, og det har vært betydelig kontakt for å basere disse to analysene på samme underlag. For potensialberegningene og fremskriving av energibruken er det imidlertid gjort ulike valg og antagelser i de to utredningene.

3.3.1 Oppvarmet areal, aggregert- og spesifikk energibruk i eksisterende bygningsmasse

Boliger

Enova (Enova, 2008-3) oppgir at samlet bruksareal (BRA) i boligsektoren i 2007 utgjør ca. 257 millioner m². En god del av dette arealet vil være uoppvarmet areal i kjellere, boder, korridorer, og lignende. Det er anslått at for boliger utgjør dette 15 prosent av arealet, og oppvarmet areal er samlet anslått til 218,5 millioner m².

I følge kapittel 2 utgjør samlet energiforbruk (sluttbruk) i sektoren ca. 44 TWh (fritidsboliger er da ikke tatt med). Deles 44 TWh på samlet oppvarmet bruksareal, fås det et estimert spesifikt forbruk pr. oppvarmet bruksareal på 201 kWh/m² år. Dette stemmer bra overens med SSBs undersøkelser der energibruken ligger i området 185-210 kWh/m² år.

Yrkesbygg

Enova (Enova, 2008-3) angir et samlet bruksareal (BRA) i yrkesbyggsektoren til ca. 127 millioner m², der ca. 30 millioner m² er industribygg. Det er her antatt at alt areal er oppvarmet areal. I følge kapittel 2 er samlet energiforbruk for yrkesbyggsektoren anslått til 36 TWh. Tilsvarende en spesifikk energibruk på 283 kWh/m² år. Dette ligger høyere enn Enovas tall (ca. 270 kWh/m² år i

¹⁴ SSB anslår energibruken til fritidsbygg til ca. 1,2 TWh. De fleste fritidsboliger har relativt kort bruks- og driftstid, og energisparetiltak vil derfor være relativt forskjellig fra vanlige boliger, og er derfor ikke tatt med i den videre analysen. Garasjer og garasjeanlegg er antatt å ha relativt beskjedent energibruk, og er derfor ikke tatt med her.

2007). Dette kan forklares med at Enovas utvalg av bygg er litt bedre enn snittet for hele yrkesbygg-massen, noe som er sannsynlig siden det er rettet incentiver mot energireduksjoner i disse byggene.

Samlet areal og energiforbruk er oppsummert i tabell 3.6.

	Oppvarmet areal [mill. m ² BRA]	Aggregert energiforbruk [TWh/år]	Spesifikt energiforbruk [kWh/m ² per år]
Boliger	218,5	44	201
Yrkesbygg	127	36	283

Tabell 3.6: Oppvarmet bruksareal, aggregert- og spesifikk energibruk i eksisterende bygningsmasse. Med utgangspunkt i 2007. Kilde: Dokka (2009)

3.3.2 Rater for nybygging, rehabilitering, sanering og enøk-tiltak

Nybyggrate

Fra 1990 til og med 2004 ble det i snitt bygget 2,9 millioner m² (BRA) boliger (1,33 prosent i året, regnet ut fra 2007-tall), noe som utgjør 24-25 000 boligenheter i året. Det er betydelig variasjon fra år til år, men ingen entydig trend om at antall bygde boliger eller arealet pr. år øker (SSB 2004)¹⁵.

Basert på tall fra Prognosesenteret¹⁶ ble det i perioden 1993-2007 i snitt bygget 2,46 millioner m² (BRA) yrkesbygg pr. år (1,91 prosent i året, regnet ut fra 2007-tall). Også her er det betydelig variasjon fra år til år, men ingen trend i økt nybyggrate over perioden.

Det er i analysene antatt samme nybyggrate for både boliger og yrkesbygg, hhv. 2,9 og 2,46 millioner m² BRA framover de neste 30 årene.

Rehabiliteringsrate

Det finnes ingen god statistikk på rehabiliteringsraten for boliger og yrkesbygg. Enovas byggstudie fra 2003 (Enova, 2003) angir at det i det «profesjonelle» markedet rehabiliteres ca. 900 000 m² hvert år (ca. 0,4 prosent av boligmassen). Dette tallet tar trolig ikke høyde for mye av rehabiliteringen som skjer i småhussektoren, som utgjør 2/3 av boligmassen (Enova, 2008-3). Denne samme byggstudien angir at det rehabiliteres 800 000 m² yrkesbygg hvert år (ca. 0,6 % av yrkesbyggmassen).

Det er i de videre analysene (Dokka, 2009) antatt en rehabiliteringsrate (regnet som hoved-rehabilitering) på 1,5 prosent for både boliger og yrkesbygg. Dette utgjør 3,28 og 1,91 mill. m² per år for henholdsvis boliger og yrkesbygg. Med innføring av incentiver som anbefalt i kapittel 7, er dette antatt som en realistisk rehabiliteringsrate.

Enøk-rate

Det antas at det årlig utføres enøk-tiltak i 2 prosent av bygningsmassen, noe som gir en energibesparelse på 20 prosent¹⁷ (dette er en relativ vanlig besparelse ut fra enøk-analyser i dag). Tiltakene er mindre komponent-, automatikk og driftstiltak som ikke «stenger» for ambisiøs energirehabilitering av bygg senere, jf. kapittel 7. Det finnes ikke noe reell statistikk på dette i dag, men ved en slik rate vil alle bygg ha gjennomført enøktiltak de neste 50 årene, noe som antas som realistisk ved innføring av incentiver som foreslått i kapittel 7.

¹⁵ SSBs byggarealstatistikk

¹⁶ Oversendte tall fra NVE som er tatt fram av Prognosesenteret i forbindelse med Klimakur-utredningen for byggsektoren.

¹⁷ Presentasjon fra AF-gruppen for Lavenergiutvalget, April 2009.

Saneringsrate

Det er ingen offisiell statistikk på sanering/riving av bygg, og anslag nedenfor er derfor beheftet med betydelig usikkerhet.

Det anslås at 0,6 prosent av boligmassen saneres/rives hvert år (tilsvarer 1.31 mill. m² per år, basert på 2007 tall). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig levetid på 167 år for boligene. Dette anses som en realistisk saneringsrate, som betyr at rivingsraten er i underkant halvparten av nybyggingsraten. Det vil si at boligmassen øker med om lag 0,73 prosent pr. år (ut fra 2007-tall).

For yrkesbygg antas en saneringsrate på 1,2 prosent av yrkesbyggmassen (som gir 1.52 mill. m² per år, regnet ut fra 2007 tall). Dette tilsvarer en gjennomsnittlig levetid på 83 år, som anses som realistisk for yrkesbygg. Det betyr også at det er antatt en årlig økning i yrkesbygg-massen på 0,74 prosent (ut fra 2007-tall).

Årlige rater for nybygging, rehabilitering, enøktiltak og sanering er gitt i tabell 3.7.

	Boliger [mill. m² BRA]	Yrkesbygg [mill. m² BRA]
Årlig rate nybygg	2,91 (1,33 prosent)	2,46 (1,94 prosent)
Årlig rate rehabilitering	3,28 (1,5 prosent)	1,91 (1,5 prosent)
Årlig rate Enøk-tiltak*	4,37 (2 prosent)	2,54 (2 prosent)
Årlig rate sanering/riving	1,31 (0,6 prosent)	1,52 (1,2 prosent)

Tabell 3.7: Årlige rater for nybygging, rehabilitering, Enøk-tiltak og sanering, for henholdsvis boliger og yrkesbygg. Prosent i parentes er regnet ut fra bygningsmassen i 2007. Kilde: Dokka (2009).

* Regnet med Enøk-tiltak som utløser 20 % besparelse av energiforbruket til bygget¹⁸.

3.3.3 Antatte forskriftskrav ved nybygging og rehabilitering

Antatte energikrav i byggeforskriftene, med antagelser om endringer hvert femte år¹⁹, er gitt i tabell 3.8. Utvalget legger i sin anbefaling i kapittel 7.1 opp til at nullenerginivå bør være forskriftskravet et sted mellom 2025 og 2030. Det vises til kapittel 7.1 for diskusjon av realismen i en slik målsetning, og også hvordan krav til og incentiver for rehabilitering til en så høy energistandard er realiserbar.

Forskriftsnivå	Nybygg		Rehabilitering	
	Boliger	Yrkesbygg	Boliger	Yrkesbygg
TEK 2007 (kWh/m ² per år)	130	155	160	170
TEK 2012 (kWh/m ² per år)	100	110	125	130
TEK 2017 (kWh/m ² per år)	65	70	85	90
TEK 2022 (kWh/m ² per år)	30	40	50	55
TEK 2027 (kWh/m ² per år)	0	0	30	40

Tabell 3.8: Antatte nivåer for fremtidige byggeforskrifter fra 2007 til 2027, både ved nybygging og ved hoved-rehabilitering. Kilde: Dokka (2009)

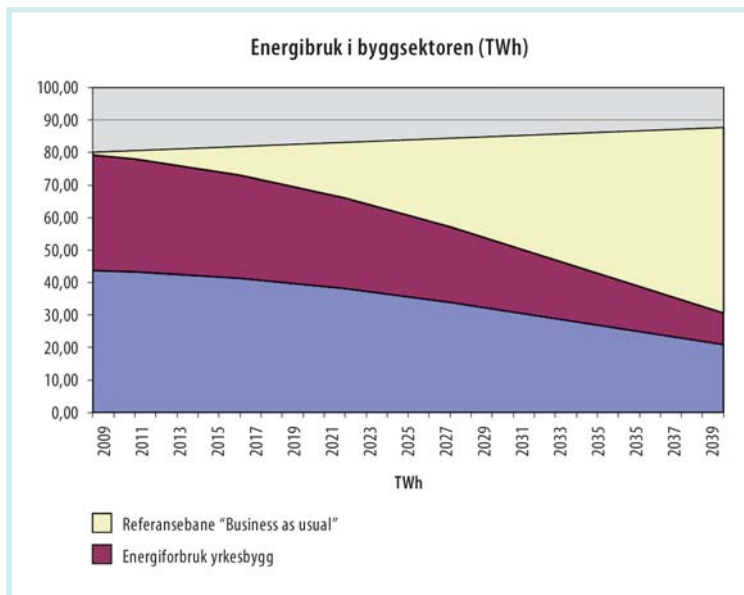
3.3.4 Beregnet energieffektiviseringspotensial for byggsektoren

Basert på antagelsene i 3.3.1 til 3.4.3 er det beregnet et energieffektiviseringspotensiale, som vist i figur 3.2. Blått felt angir fremskrevet energibruk (sluttbruk) i boligsektoren, rødt felt energibruk i yrkesbygg-sektoren og gult felt angir differansen mellom referansebanen og fremskrevet samlet energibruk for begge sektorer.

¹⁸ Det norske vedforbruket utgjør ca 6-7 TWh. Dette er ved som fyres i ovner med varierende virkningsgrad (45-75 prosent). Forutsatt at halvparten av ildstedene kan øke virkningsgraden med gjennomsnittlig 30 prosent ved å bytte til rentbrennende ovner, utgjør dette alene et energieffektiviseringspotensiale på 1 TWh.

¹⁹ I EUs bygningsenergidirektiv (EPBD) er det angitt at forskriftene skal innskjerpes minimum hvert 5 år. Med sist endring i 2007, vil da innskjerpingen skje i 2012, 2017, osv.

Tabell 3.9 viser beregnet energieffektiviseringspotensiale i 2020, 2030 og 2040, der potensialet er beregnet som absolutt ut fra energibruken i 2007 (samlet 80 TWh, fordelt på 44 TWh for boliger og 36 TWh for yrkesbygg). Relative tall beregnet mot referansebanen er vist i parentes. Beregningene viser at yrkesbygg har noe større potensial enn boliger, men at de er tilnærmet like store i 2030 og 2040.



Figur 3.2:
Beregnet energieffektiviseringspotensial i byggsektoren, angitt som differansen mellom referansebanene for boliger og yrkesbygg og fremskrevet samlet energibruk i byggsektoren. Kilde: Dokka (2009)

Blått= Fremskrevet energibruk (sluttbruk) i boligsektoren
Rødt= Fremskrevet energibruk (i yrkesbyggsektoren)
Gult: Differansen mellom referansebanen og fremskrevet samlet energibruk for begge sektorer

Referansebanen fram mot 2040 forutsetter ingen innskjerping av forskriftsnivået etter TEK07, og at rehabilitering av bygg skjer uten noen energiforbedring. Dette er en lite realistisk utvikling, selv med den antatte økning i bygningsmassen og en forventet vekst i BNP og realinntekt de neste 10-30 årene. Med utgangspunkt i statistikk fra SSB, se figur 2.8, har energibruken i boligsektoren vært relativt stabil og på samme nivå de siste 10 årene, tross betydelig øking i BNP, jf. figur 2.4. En mer realistisk referansebane, hvis man ikke setter inn ytterligere økonomiske og andre virkemidler for å redusere energibruken, vil være at energibruken til byggsektoren holder seg tilnærmet konstant på 80 TWh. På bakgrunn av dette er også målsetningene for byggsektoren til utvalget basert på absolutt mål, sammenlignet med 2007-nivået (80 TWh), jf. kapittel 7.1.

Potensiale	2020 [TWh/år]	2030 [TWh/år]	2040 [TWh/år]
Boliger	4,5	13,6	23,0
Yrkesbygg	6,5	15,8	26,2
SUM	11,0 (13,8)	28,8 (34,2)	49,2 (57,1)

Tabell 3.9: Absolutt energieffektiviseringspotensiale i 2020, 2030 og 2040, sammenlignet mot energibruk i 2007. Relativt potensial sammenlignet med referansebanen er gitt i parentes. Kilde: Dokka (2009)

3.3.5 Lønnsomhet

På bakgrunn av utvalgets begrensede tidsramme, har det ikke vært mulig å gjøre noen helhetlig vurdering av lønnsomhet av effektiviseringspotensialet presentert i 3.3.4.

For nybygg har vi foreløpige kostnads- og lønnsomhetstall for passivhusprosjektet Løvåshagen i Bergen (Dokka&Helland, 2008). Foreløpige tall viser at markedspris ligger likt eller lavere enn tilsvarende prosjekter. Ekstrakostnader og lønnsomhet for passivhuskonseptet er ennå ikke verifisert.

For rehabilitering til nær passivhusnivå har vi foreløpige prosjekterte tall for prosjektet Myhrerenga på Skedsmokorset (Dokka&Klinski, 2009), som viser at månedlige totale husleiekostnader (inkludert energikostnader) er lavere for passivhusrehabiliteringen sammenlignet med en planlagt konvensjonell fasaderehabilitering.

For å gå fra passivhusnivå (anslått forskriftsnivå 2017) til nullenerginivå (anslått forskriftsnivå 2027), er det først og fremst aktive systemer (lokal fornybar energiproduksjon) som må til for å oppnå dette. Basert på privatøkonomiske kriterier, ligger dagens varmepumpe- og solenergisystemer er ofte på grensen til lønnsomhet. Men man kan forvente en betydelig teknologiutvikling og langt bedre kostnadseffektivitet på slike systemer bare markedet blir stort nok. Dermed kan slike systemer også bli privatøkonomisk lønnsomme i et så langt tidsperspektiv som 2027.

4 Barrierer for energieffektivisering

I kapittel 3 ble potensialer for energieffektivisering som ikke er utløst omtalt.

I kapittel 4.1 gjennomgås ulike typer markedssvikt som kan være til hinder for gjennomføring av samfunnsøkonomisk lønnsomme energieffektiviseringsprosjekter. Dette er ment som en teoretisk inngang til kapitlet. Ved markedssvikt vil riktige inngrep fra det offentlige side kunne motvirke hindringene og bidra til at samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter likevel gjennomføres.

Delkapitlene 4.2 og 4.3 går gjennom faktorer som de ulike markedsaktørene opplever som barrierer for energieffektivisering i industrien, bygg, anlegg og husholdninger. Her skilles det ikke mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet. Barrierene som nevnes kan også være kostnader som er riktig reflektert i markedene og som dermed ikke er gjenstand for markedssvikt. Tiltak for å overkomme slike barrierer innebærer en omfordeling av kostnadene over på det offentlige, men uten at de samfunnsøkonomiske kostnadene reduseres. Gjennomgangen er gruppert etter sektor og økonomiske, teknologiske, kompetansemessige og organisatoriske barrierer.

4.1 Markedssvikt

Tiltak for å fremme energieffektivitet kan være begrunnet i flere typer markedssvikt²⁰. Utslipp av klimagasser er mest fremtredende, og nevnes i mandatet til arbeidsgruppen som en hovedbegrunnelse for å fremme energieffektivisering. For å ivareta denne typen markedssvikt, anbefaler standard økonomisk teori avgifter på utslippet, se kapittel 5.1. Andre typer markedssvikt som mangel på markeder, ufullstendig informasjon og markedspriser, som ikke reflekterer de faktiske kostnadene, kan også medføre feil nivå på energibruken. I det følgende diskuteres noen relevante typer markedssvikt som kan hindre samfunnsøkonomisk lønnsomme energieffektiviseringstiltak fra å bli gjennomført.

4.1.1 Miljøskader (negative eksterne virkninger)

Utslipp av klimagasser medfører miljøkostnader, som er såkalte negative eksterne virkninger, eller negative eksternaliteter (Pigou 1920). Negative eksterne virkninger er en betegnelse på samfunnsøkonomiske kostnader ved produksjon eller konsum som enkeltaktørene ikke blir belastet økonomisk for i markedet og som de derfor ikke tar hensyn til. Hvis produsenten eller konsumenten hadde blitt stilt overfor den samfunnsøkonomiske kostnaden ved bruk av fossile energivarer, ville energiprisene økt og etterspørsel og produksjon blitt redusert. Avgifter på klimagasser bidrar til å rette opp slike eksternaliteter, se kapittel 5.1. Unntak fra avgiftene begrunner ytterligere tiltak rettet mot de aktuelle utslippskildene.

4.1.2 Prisinngrep

Energiprisene kan være for høye eller for lave som følge av offentlige inngrep. For lave energipriser vil redusere lønnsomheten i energisparing og innføring av nye energisparende teknologier. De langsiktige priskontraktene til den kraftintensive industrien bidrar til at energiprisene er lavere enn de samfunnsøkonomiske kostnadene ved energibruk. Subsidiert av energiproduksjon, som for eksempel vindkraft, vil trekke i samme retning. Alle fiskale avgifter vil trekke i retning av for høye priser, som for eksempel el-avgiften.

4.1.3 Positive eksterne virkninger av kunnskap

På tilsvarende måte som utslipp påvirker andre i samfunnet, vil kunnskap som erverves ett sted lett få innvirkning på andre, men da med positivt fortegn. Innenfor teknologiutvikling og -spredning finner mange studier belegg for positive eksterne virkninger av kunnskap (positive kunnskapseksternaliteter). Det gjelder særlig for investeringer i forskning og utvikling (FoU). Da

²⁰ Frikonkurransemodellen har følgende egenskaper: det er mange aktører på hver side av markedet, varene er homogene, det er perfekt informasjon, ingen transaksjonskostnader, rasjonelle aktører, fri adgang til å gå ut og inn av markedet og ingen eller ubetydelige offentlige intervensjoner.

eksisterer det en positiv merverdi som markedsaktøren ikke tar hensyn til i sin investeringsbeslutning, og den samfunnsøkonomiske avkastningen av FoU er høyere enn den privatøkonomiske. Nivået på næringslivets FoU-innsats vil da kunne være for lavt sett fra et samfunnsøkonomisk synspunkt, noe som tilsier offentlig støtte til FoU.

Åndsverkslovgiving, patentinstituttet og lignende ordninger sørger for at den som utvikler en ny løsning beskyttes fra kopiering og at andre skor seg på deres ideer. Uten slike institusjoner vil insentivene til å forske bli lave. Ulempen er imidlertid at det hindrer spredning av teknologiene. Prisene blir høyere enn det på marginen koster å fremskaffe teknologivarene.

En annen type positive eksternaliteter kan oppstå etter at teknologiene er utviklet, dersom selve implementeringen lærer markedet om hvordan teknologien best kan utnyttes. På den måten kan en teknologi øke sin produktivitet ettersom den blir tatt i bruk. Denne kunnskapen vil være et fellesgode, på samme måten som FoU, og begrunner subsidier til implementering.

Videre kan enkeltaktørers/bedrifters investeringer i kunnskap øke den såkalte absorpsjonskapasiteten til en sektor eller et land, dvs fellesskapets evne til å dra nytte av den teknologiske utviklingen som finner sted andre steder. For små land med stor kontaktflate mot utlandet, slik som Norge, er det funnet belegg for at slike effekter av å investere i utdanning og FoU er av stor betydning (Griffith et al).

4.1.4 Positive eksterne virkninger av nettverk

I noen tilfeller har forbruker nytte av at andre forbrukere bruker samme type teknologi. Dette kalles nettverkseksernaliteter. For eksempel vil antallet ladestasjoner øke jo flere som kjører med elbiler. Da oppstår det igjen positive verdier utover det den enkelte aktør tar hensyn til, noe som begrunner subsidier. Samtidig kan nettverkseksernaliteter ha såkalte innlåsnings-effekter. Det finnes da en eller flere likevekter i markedet som innebærer høyere velferd enn den realisererte, samtidig som aktørene ikke vil skifte over til en ny likevekt uten offentlig inngrep. Dersom det er samfunnsøkonomisk mer lønnsomt med elbiler, tilsier dette at det offentlige i en midlertidig overgangsperiode kan sikre etableringen av et tilstrekkelig antall ladestasjoner, slik at man vipper over i den nye likevekten²¹.

4.1.5 Psykologiske barrierer

Flere studier antyder at energieffektivisering kan være økonomisk lønnsomt, uten at disse dermed blir gjennomført. Det kan skyldes at kostnadene ved tiltakene er undervurdert og/eller effekten overvurdert. Atferdsteori viser derimot også til andre effekter som kan føre til at privatøkonomisk lønnsomme investeringer i energieffektivisering ikke gjennomføres. I utgangspunktet antar en at aktørene gjør rasjonelle valg, og at prosjekter som er privatøkonomisk lønnsomme gjennomføres, når alle hensyn er tatt til kostnader ved nødvendig låneopptak, sparte energiutgifter, estetiske faktorer etc. Alternativt kan det være fremtidige konsekvenser av dagens handlinger som individet ønsker, men ikke selv evner å ta hensyn til.

Det er to forhold som kan ligge bak denne formen for markedssvikt. Det ene er at måten to gitte perioder vektet opp mot hverandre endres systematisk ettersom tiden går (hyperbolsk tidsdiskontering). Et eksempel er at en foretrekker ett eple i dag fremfor to i morgen, men likevel foretrekker to epler om 51 dager fremfor ett eple om 50 dager. Med andre ord kan man legge for høy vekt på de investeringskostnadene som kommer i nær framtid. Det kan føre til at investeringene i energieffektiviseringstiltak blir for lave, eller at de ikke blir gjennomført selv om de er lønnsomme privatøkonomisk.

²¹ Greaker og Heggedal (2007) viser at det på forhånd er vanskelig å påvise og sammenligne ikke-realisererte likevekter. Myndighetene risikerer å skape teknologisk innelåsing med støtte til enkeltteknologier.

Det andre forholdet er ustabile preferanser/valgevrne. Aktøren er ute av stand til å forutse de preferansene han eller hun vil bruke til å vurdere alternativer med i fremtiden, eller aktøren er uenig med disse fremtidige preferansene. Dette kan også gi utslag i for lave investeringer. For eksempel kan aktøren i fremtiden angre på at investeringer i energisparing ikke ble gjort på et tidligere tidspunkt, selv om vedkommende hadde samme informasjonen om kostnader og gevinster hele tiden.

Disse alternative antagelsene til rasjonell planlegging kan begrunne offentlige inngrep, det vil si støtte til energieffektivisering, informasjonskampanjer eller andre tiltak som kan bidra til å korrigere for denne typen markedssvikt.

4.1.6 Avvik mellom privatøkonomisk og samfunnsøkonomisk diskonteringsrente

Energieffektivisering som reduserer klimautslippene vil ha svært langsiktige konsekvenser som påvirker framtidige generasjoner. I de privatøkonomiske beslutningene legger mange et rentenivå til grunn som favoriserer sterkere kortsiktige virkninger framfor langsiktige gevinster enn det offentlige ville gjort. På den måten er det forskjeller i den enkelte bedrifts og det enkelte individs preferanser og samfunnets preferanser om et godt miljø. Dette har betydning når man foretar langsiktige investeringer. Det kan innebære at fremtidige virkninger av for eksempel energieffektiviseringstiltak ikke vektlegges tilstrekkelig av de enkelte ut fra et samfunnsøkonomisk synspunkt.

4.1.7 Asymmetrisk informasjon

Asymmetrisk informasjon oppstår når informasjonsfordelingen mellom kjøper og selger er skjev. Vanligvis sitter selger med mer informasjon om varen enn kjøper. Når en aktør skal gjøre ny-investeringer, kan det oppleves som kostnadskrevende å innhente all informasjon om alle alternativer i markedet. Tilbyderne kan videre være selektive i informasjonsdelingen for å gjøre produktene mer attraktive (Kalbekken 2008).

Principal-agent problemet er et kjent tilfelle med asymmetrisk informasjon, da en part (for eksempel en utbygger) handler på vegner av en annen part (leietaker), og de to partene har ulike mål. Dette problemet er ansett å være en viktig barriere for spredning av nye og mer energieffektive teknologier også i Norge (IEA 2007). Denne mangelen i markedet kan adresseres ved at kontrakter sikrer at begge parter nyter godt av energieffektiviseringen.

4.1.8 Mangelfull informasjon

Ovenfor har vi nevnt noen former for informasjonssvikt. I tillegg kan markedet mangle informasjon generelt, både om eksterne kostnader og om lønnsomheten i energieffektivisering. Dette handler i utgangspunktet ikke om at det er kostbart å innhente informasjon, men at man ikke vet at informasjonen eksisterer. Dersom forbrukerne ikke har kunnskaper om hvor mye energi som kan spares med de ulike teknologiene, eller kostnadene ved teknologiene, kan det hindre lønnsomme prosjekter fra å bli gjennomført. Dette begrunner offentlig støttede informasjonskampanjer og andre former for spredning av informasjon.

4.1.9 Ufullkomne kapitalmarkeder

Manglende informasjon om lønnsomheten i prosjekter kan også føre til at långiver ikke stiller tilstrekkelig kapital til rådighet²². I kapitalmarkedet vil som regel långiver ha mindre informasjon om lønnsomhetsforhold enn låntaker. Da kan investor eller kredittgiver vurdere risikoen som høyere enn den faktisk er, noe som gir seg utslag i høye renter eller at man avstår fra å gi lån. Som oftest vil kredittgiver kreve sikkerhet i form av pant i eiendeler. Dette kan imidlertid være vanskelig når investeringen er i kapital som ikke kan pantsettes, som når aktiva består av utstyr med minimal annenhåndsverdi. Slike problemer er trolig mest aktuelle for selve FoU-virksomheten og i svært tidlig sprednings/utprøvningsfase for nye teknologier. Det er mindre rimelig å anta at slike imperfeksjoner er fremtredende ved investeringer i allerede kjente teknologier.

²² Se <http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/NOU-er/2001/NOU-2001-29/10.html?id=365617>

4.2 Barrierer i industri og primærnæringene

Utvalget har gjort en vurdering av de ulike prosessene som kan påvirke beslutninger i industrien og i primærnæringene, og sammenholdt disse med industriens og primærnæringens egne analyser. Med bakgrunn i disse vurderingene, vil denne delen av rapporten gå nærmere inn på de viktigste faktorene som industrien og primærnæringene selv trekker fram som barrierer for energieffektivisering.

4.2.1 Økonomiske barrierer

Usikker framtid

Norsk industri, og den kraftintensive industrien spesielt, konkurrerer på verdensmarkedet både mot andre bedrifter og søsterbedrifter innen eget konsern. Forholdene som det konkurreres under er svært avhengige av utviklingen i verdensøkonomien og de rammebetingelsene som eksisterer i de ulike landene. Desto større svingninger det er i etterspørsel, produktpriser og rammebetingelser enten i Norge eller utlandet, desto større usikkerhet er det knyttet til industribedriftenes fremtid i Norge. Denne usikkerheten medfører krav til svært kort tilbakebetalingstid på prosjekter som ikke er av strategisk betydning. Dette har blitt forsterket av finanskrisen. Mange av de mulige energieffektiviseringstiltak som ut fra normal økonomisk levetid kan være lønnsomme, kan ha for lang tilbakebetalingstid for å bli vurdert.

Begrenset kapitaltilgang

Industrien har begrenset tilgang på kapital, og dette medfører at energieffektiviseringsprosjekter må konkurrere med andre prosjekter om tilgjengelig investeringskapital. For bedrifter innenfor internasjonale konsern vil investeringer i Norge bli vurdert opp mot alternative investeringer internt i konsernet også ellers i verden. Det betyr at selv prosjekter som framstår som svært lønnsomme i en norsk kontekst ikke nødvendigvis når opp i konkurransen med prosjekter på global basis. Den markedsmessige usikkerheten påvirker også usikkerheten knyttet til potensielle kunder for industriens spillvarme.

Lave energipriser

Lave energipriser er en viktig rammebetingelse for den kraftintensive industrien i Norge, men samtidig innebærer lave energipriser også svakere insentiver for å energieffektivisere – færre effektiviseringsprosjekt blir lønnsomme. Dersom prisen på energi reflekterer alle de samfunnsøkonomiske kostnadene ved bruk av energi er dette uproblematisk, men så lenge industrien betaler enn lavere pris blir prisen en barriere. Lav kraftpris er også en barriere for utnyttelsen av spillvarmen fra industrien. Alternativprisen (el eller olje) til potensielle kunder blir så lav at det ikke er mulig å få lønnsomhet i å levere spillvarme til eksterne kunder.

4.2.2 Teknologiske barrierer

Manglende kompetanseutveksling

Norske industribedrifter er viktige kompetansebedrifter, og det brukes til dels betydelige midler på forskning og utvikling knyttet til effektivisering av produksjonsprosessen, også med tanke på energibruk. For energibruken i norske bedrifter som helhet er det derfor en utfordring at kompetanse og teknologiutveksling mellom bedrifter er lav. For enkeltbedrifter kan dette være rasjonelt fordi det innebærer konkurransefortrinn, men for norsk industri i konkurranse med utenlandske bedrifter er det en ulempe.

Avbrudd og kvalitetsrisiko

De økonomiske konsekvensene av uplanlagte produksjonsavbrudd eller svekket kvalitet i sluttproduktene er betydelige for industribedrifter i skarp internasjonal konkurranse. Alle tiltak som griper inn i kjerneprosessen blir derfor gjenstand for en svært kritisk vurdering med tanke på avbrudd og kvalitetsrisiko, og dette gjør det vanskelig å teste ut ny teknologi innenfor ordinær drift. Alternativet er å sette opp egne pilot- eller demonstrasjonsanlegg for å teste ut ny teknologi. Dette er ofte så kostbart at prosjektene ikke gjennomføres.

Lavtemperatur og forurensning av spillvarme

Industrien produserer store mengder varme som den per i dag ikke utnytter. Denne varmen, spillvarme, kan enten nyttiggjøres til oppvarming i bedriften selv eller hos eksterne kunder, eller den kan brukes til å produsere elektrisk kraft. Selv om det produseres store mengder spillvarme per år, er det en utfordring at mye av denne varmen har en temperatur eller kvalitet som det med dagens teknologi ikke er en lønnsomt å utnytte. I tillegg er det en utfordring at mye av spillvarmen geografisk befinner seg langt unna potensielle kunder.

4.2.3 Informasjon/kompetansebarrierer

Interne ressurser

Industribedrifter, spesielt små og mellomstore bedrifter, har ikke tilstrekkelig kompetanse til å vurdere hvilke effektiviseringsmuligheter bedriften har, eller til å gjennomføre gode effektiviseringstiltak. For andre bedrifter er utfordringen at den nødvendige kompetansen er disponert til andre formål i bedriften slik at ressursen ikke er tilgjengelig for effektiviseringstiltak. Det er med andre ord for kostbart for hver enkelt bedrift å ha nødvendig kompetanse på energieffektivisering tilgjengelig.

Teknologiusikkerhet

Usikkerheten knyttet til effekten av energieffektiviseringstiltakene er i seg selv en barriere for å sette i gang tiltak. Manglende kjennskap til og erfaring fra energieffektiviseringsprosjekter gjør at mange bedrifter vurderer usikkerheten knyttet til mulige effektiviseringsgevinster for høyt.

4.2.4 Organisatoriske barrierer

Manglende ledelsesfokus

Energieffektivisering er ofte ikke et fokus i bedriftenes ledelse og styrer, og dette gjør det utfordrende å få investeringsmidler til denne typen tiltak. Styringssignalene kan bidra til at det ikke settes av ressurser til å se etter muligheter for energieffektivisering, og at prioriteringen kan hindre gode effektiviseringsprosjekter i å bli tatt med i betraktning når investeringsmidler skal fordeles.

Manglende energiledelse

Manglende fokus på energieffektivisering i energiledelsen øker risikoen for feilinvesteringer og lav utnyttelsesgrad av spillvarme internt. Investerings- og driftsbudsjett ses ofte ikke i tilstrekkelig grad i sammenheng, og i valget mellom ulike teknologier/produkter velges ofte den med lavest investeringskostnad uavhengig av teknologiens/produktets driftskostnader. Det kan være rasjonelle vurderinger som ligger til grunn for slike beslutninger, for eksempel begrenset investeringskapital, men ofte kan bedriftsinterne skiller mellom ansvar for investerings- og driftskostnader skape et principal-agent problem tilsvarende eier/leier problematikken for bygninger (se kapittel 4.3). For svakt helhetsperspektiv i bedriftene mellom ulike energibrukere innad i bedriften kan medføre at potensialet for å utnytte overskuddsvarme i en del av produksjonen inn i en annen del av produksjonen ikke blir ivaretatt. Se for øvrig del II.14.

4.3 Bygg, anlegg og husholdninger

Byggsektoren, både eksisterende bygningsmasse og nye bygg, har et betydelig potensial for energieffektivisering. Det forligger muligheter langt utover de kontinuerlige forbedringsprosessene i byggsektoren. Utredninger viser at mange tilsynelatende meget lønnsomme energieffektiviseringstiltak ikke blir gjennomført. I tillegg finnes en rekke tiltak som krever betydelige bygningsmessige endringer. Disse tiltakene er derfor mest aktuelle i sammenheng med oppussing og renovering av bygget. De identifiserte barrierene er basert på innspill fra byggebransjen.

4.3.1 Økonomiske og markedsmessige barrierer

Lave og varierende energipriser

Lave energipriser gir i seg selv små insentiver til å effektivisere energibruken siden den økonomiske gevinsten av tiltakene, reduserte energikostnader, blir relativt liten. Prisen på energi generelt og elektrisk kraft spesielt svinger relativt mye, og dette bidrar til å skape usikkerhet rundt lønnsomheten i/tilbakebetalingstiden på energieffektiviseringsprosjekter.

Energikostnader har en begrenset betydning

I de fleste bygg utgjør energiutgiftene en begrenset kostnad. Det betyr at selv en prosentvis betydelig besparelse i kroner og øre oppleves å ha en begrenset betydning. Etter manges vurdering vil derfor ikke dette forsvare arbeidet med å kartlegge mulighetene for effektivisering.

Begrenset kapitaltilgang

Energieffektivisering krever investeringer for å oppnå fremtidige besparelser. De fleste byggeiere og husholdninger har begrenset tilgang på kapital og energieffektiviseringsprosjekter må derfor konkurrere med andre prosjekter om tilgjengelig investeringskapital. Få finansieringsinstitusjoner har tilbud eller god kompetanse på dette området.

4.3.2 Teknologiske barrierer

Teknologiusikkerhet

Usikkerheten knyttet til effekten av energieffektiviseringstiltakene er i seg selv en barriere for å sette i gang tiltak. Manglende erfaring med nye løsninger utgjør en risiko for byggeier, herunder usikkerhet knyttet til kvaliteten på bygget og om det kan påvirke helse og komfort negativt for brukerne av bygget.

FoU

Små bedrifter har ofte ikke kapasitet til både å utføre FoU-arbeid, og å holde seg oppdatert på resultater fra andres FoU-arbeid i offentlig eller privat regi. Selv om en viss FoU-aktivitet forekommer, medfører eksistensen av mange småbedrifter at FoU-ansvaret pulveriseres. Dette skyldes at enslige små bedrifter ofte ikke har råd til å finansiere FoU.

Det meste av FoU i energisektoren er knyttet til energiproduksjon. Det som gjøres innen energibruk i bygg er i hovedsak rettet mot nye bygg. Svært lite gjøres innen energirehabilitering og optimalisering i eksisterende bygg.

4.3.3 Informasjon/kompetanse

Manglende synliggjøring av energibruk

Energibruken og energikostnadene er ofte ikke godt synlige i det totale regnskap for bygget. For leietakere i bygg er det enda vanskeligere å skape bevissthet rundt energibruk og kostnader, siden disse utgiftene enten er helt skjult i en leiepris eller oppleves å være utenfor bedriftens påvirkningsområde.

Begrenset rådgiving for sluttbrukere

Norge er ett av få land i Europa uten en lokal rådgivningstjeneste for energieffektivisering. Spesielt er dette en utfordring for mindre bygg og husholdninger.

Kompetansemangel i byggebransjen, hos driftspersonell og små brukere

Kompetansemangelen gjelder hele verdikjeden fra arkitekter, rådgivere og utførende til driftspersonell. Årsakene er mange, men de viktigste er næringens struktur, mangel på systematisk etter- og videreutdanning, mangel på krav til aktørene i næringen, samt at nye byggeregler har kommet uten at næringen er blitt introdusert til dem tidlig nok til at den har kunnet planlegge langsiktig kompetanseheving på området.

I følge Byggenæringens Landsforening (BNL), var det i 2007 om lag 43 000 utførende bedrifter i byggenæringen. Det finnes noen store bedrifter, men de fleste bedriftene er relativt små. En typisk håndverksbedrift har 8 – 10 ansatte. De store bedriftene har ofte den nødvendige kompetansen som trengs for å bygge energieffektive bygninger. Det største problemet ligger hos de mange små bedriftene uten fast administrasjon.

Byggebransjen selv kan være en barriere ved at de ikke har system for å tilegne seg ny kunnskap. En omlegging vil kreve en innsats i form av kursing og kompetanseoppbygging, minstekrav til kompetanse og oppdatering av denne i foretakene.

Lite kunnskap om formålsfordelt energibruk i bygg

I Norge er det gjort få målinger på energibruken i norske bygg, både boliger og yrkesbygg. Dette skyldes blant annet at slike målinger er kostbare å gjennomføre. Det finnes for lite kunnskap om hvor mye energi som går med til tappevann- og romoppvarming, vifter og pumper, lys, kjøling og husholdningsapparater, osv. I dag baseres formålsfordelingen på beregninger og simuleringer som i liten grad er verifisert med målinger. Sviktende kunnskap om formålsdeling kan føre til at det blir satset på feil tiltak og strategier for å få ned energibruken.

Brukeradferd

Med tradisjonelt lave energipriser, og spesielt lave elektrisitetspriser, er det i Norge lite kultur for å slå av lys og annet utstyr når rom eller utstyr ikke er i bruk. I andre deler av Europa der elektrisiteten har vært og er betydelig dyrere, er det en helt annen kultur for å slå av lys og utstyr for å spare elektrisitetskostnader.

4.3.4 Organisatoriske barrierer*Mangel på definerte mål*

Få bygg har energiplaner for langsiktig oppgradering til energiriktig bygg. Tiltak gjøres ofte på ad-hoc basis, er usystematiske og utilstrekkelige for å realisere energieffektiviseringsmulighetene.

Små tiltak og mange beslutningstakere

Energieffektivisering i bygg består av mange små tiltak og vil dermed involvere et stort antall beslutningstakere. Det er vanskelig å nå alle beslutningstakere og overbevise dem om at deres små tiltak er avgjørende for å realisere et større samlet effektiviseringspotensial i byggsektoren.

Manglende oppmerksomhet og prioritering

Mange har lite fokus på energibruk og energistyring. For næringsbygg er ikke energieffektivisering et fokus i bedriftenes ledelse og styrer. Dette betyr også at det er begrenset etterspørsel etter energieffektive løsninger.

Eie – leieproblematikk

Det stilles ingen krav til byggherre om energibruken i bygg. Siden eieren av bygget ofte ikke betaler for driftsutgiftene, vil eieren være mest interessert i lave investeringskostnader. Se kapittel 4.1.7. Dersom valg av energieffektive løsninger gir en merkostnad ved oppføring av bygget, velges disse løsningene bort. Energiutgiftene ved drift av bygg synliggjøres heller ikke for leietaker. Dersom en potensiell leietaker ønsker bygget et bygg med lav energibruk, ser heller byggherren seg om etter andre leietakere som kan godta høyere energibruk.

Ingen «one-stop-shop» for effektivisering

Energieffektivitet er ikke et eget produkt, men en egenskap ved ulike produkter og tjenester. Effektive løsninger krever ofte at flere produkter eller systemer jobber godt sammen, slik at for eksempel ikke varme og kjøling står på samtidig. Dermed krever det at noen har oversikt over og sørger for optimalisering av leveranser som kan komme fra flere forhandlere og omfatte flere faggrupper. For en vanlig byggeier kan dette være krevende å få til, samtidig som leverandøren har mer interesse av å få inn eget produkt enn at systemet som helhet fungerer optimalt.

5 Teoretiske prinsipper for effekter av virkemidler

I dette kapitlet gjennomgår de teoretiske prinsippene bak ulike virkemidler.

Formålet med å effektivisere energibruken er å redusere utslippene av klimagasser og øke energiforsyningssikkerheten, jamfør mandatet. Det finnes en rekke virkemidler rettet mot å redusere utslipp av klimagasser. Mange av disse virker gjennom redusert bruk av fossile energikilder og dermed reduserte CO₂-utslipp, mens andre virker gjennom andre mekanismer, som for eksempel lavere utslipp av metan og lystgass fra avfallsbehandling og jordbruk. Denne gjennomgangen fokuserer på økonomiske virkemidler som påvirker utslipp av klimagasser gjennom redusert energiproduksjon og -forbruk²³.

Fokuset på forsyningssikkerheten er knyttet opp til de tildels store prisvariasjonene som følger av vannkraftens betydning og svingningene i nedbøren. Økt fokus på forsyningssikkerhet springer ut fra et politisk ønske om å unngå høye energipriser (OED 2003). Mulige presiseringer av høy forsyningssikkerhet er at samlet etterspørsel etter kraft skal kunne oppfylles i) uten store prisvariasjoner, ii) uten at kraftprisen blir veldig høy (Golombek og Hoel 2005) og/eller iii) uten forsyningsavbrudd. Virkemidler for å dempe prisnivået og redusere prissvingningene vil da være rettet mot økt energiproduksjon, redusert forbruk og endret sammensetning av energibærerne i retning av mindre stokastisk energiproduksjon.

Resultatene av virkemidlene er partielle på den måten at likevektseffekter gjennom endrede priser og markedsforhold ikke belyses. Metoder for vurderinger av totaleffekter diskuteres i del II, kapittel 1.1.2. Effekter av samhandling med utlandet kommer heller ikke frem. All norsk elektrisitetsproduksjon og -eksport er allerede nesten helt basert på fornybare energikilder, mens kraften vi importerer er hovedsakelig basert på kullkraft. Energisparing eller økt produksjon av fornybar energi i Norge vil ikke påvirke norske utslipp, men nettoeksporten av vannkraft vil øke, og utslippene i andre land vil gå ned. Innenfor et kvoteregime vil imidlertid heller ikke økt nettoeksport påvirke utslippene på kort sikt, da utslippsreduksjoner blir kompensert gjennom at utslippene kan øke tilsvarende i andre deler av kvoteområdet. På lenger sikt kan det imidlertid tenkes at totalkvotene blir redusert, som følge av at økt tilgang på fornybar kraft fra Norge kan redusere kostnadene ved klimatiltak.

5.1 Avgifter

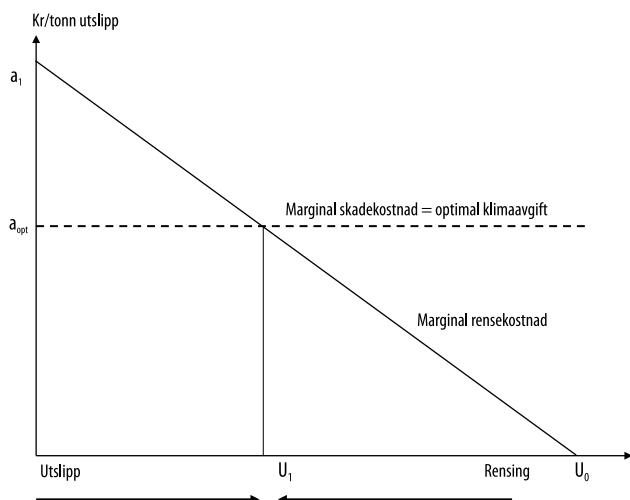
Utslipp av klimagasser medfører kostnader som markedsdeltakerne ikke tar hensyn til i sine økonomiske aktiviteter, de er *negative eksternaliteter* (Pigou 1920). Figur 5.1 illustrerer hva som er det optimale utslippsnivået for samfunnet ved utslipp av klimagasser U. De *marginale rensekostnadene*²⁴ er høyere jo lavere utslippene er (figuren lest fra høyre mot venstre): desto mer som allerede er rensset, desto mer koster det å redusere utslippene ytterligere. De marginale skadekostnadene tilsvarer de ekstra kostnadene samfunnet påføres ved en enhets økning i utslippene. Norske utslipp av klimagasser utgjør bare 1 promille av verdens utslipp, og det er derfor rimelig å anta at den marginale skadekostnaden er tilnærmet konstant for norske utslipp.

U₀ i figur 5.1 illustrerer utslippene før det innføres klimapolitiske virkemidler. U_{opt} er det optimale utslippsnivået. Der er den marginale rensekostnaden lik den marginale skadekostnaden, som igjen definerer den optimale prisen på utslippene, a_{opt}. Dersom det settes en avgift lik marginal skade, vil det lønne seg å redusere utslippene så lenge utslippene er høyere enn U_{opt}. Da er rensekostnaden lavere enn avgiften (som er lik samfunnets skadekostnad). Men dersom utslippene reduseres ytterligere, vil rensekostnaden være høyere enn avgiften og den nytten samfunnet kan oppnå i form av reduserte utslipp.

Alternativt kan myndighetene sette et øvre tak på utslippsnivået direkte gjennom kvotesystemet.

²³ Gjennomgangen bygger i stor grad på Bye og Bruvoll (2008).

²⁴ Med rensekostnader menes både reduksjoner i utslippene gjennom mindre bruk av energi, i tillegg til lavere produksjon og direkte rensing av utslippene. Utslipp av CO₂ er vanskelige å rense, og utslippsreduksjonene skjer først og fremst gjennom mindre bruk av fossile brensel.

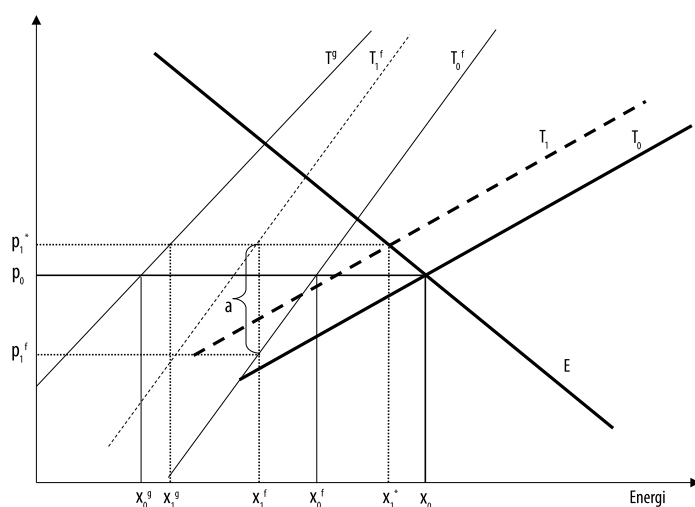


Figur 5.1:
Kostnader ved utslipp
og rensing av utslipp

Det innebærer ingen direkte verdsetting av utslippene. Om utslippsnivået settes til U_{opt} og det er fri handel av utslippsrettigheter, vil aktørene i teorien handle inntil prisen for en utslippsrettighet tilsvarer a_{opt} . Løsningen er lik den å sette prisen direkte gjennom en avgift.

Standard økonomisk teori anbefaler normalt ett virkemiddel per politisk mål. I CO₂-sammenheng betyr det én avgift lik marginal skadekostnad for alle utslippskilder (eller én kvote for totale utslipp og et marked med fritt omsettelige utslippsrettigheter). Da vil aktørene (husholdninger, industri, kraftprodusenter osv.) redusere utslippene, hovedsakelig gjennom redusert bruk av fossile energikilder, inntil kostnaden ved ytterligere reduksjoner er høyere enn avgiften. Energieffektivisering vil bli mer lønnsomt, og generell energieffektivisering vil redusere bruk av både fornybare og fossile energikilder. Videre vil lønnsomheten i fornybare energikilder øke. Stor substitusjon over til fornybar energi vil redusere energisparingen, selv om klimaeffekten kan være stor.

Figur 5.2 illustrerer et energimarked med to energivarer, fornybar og fossil. Her er det lagt en avgift på fossil energiproduksjon. I tråd med figur 5.1 vil en optimal avgift på fossil energi korrespondere med utslippene knyttet til energiproduksjonen.



Figur 5.2:
Avgift på utslipp av
klimagasser

(symboler: T = tilbud, E = etterspørsel, g = grønn/fornybar energi, f = fossil energi, x = omsatt kvantum, p = pris, a = avgift, 0 = tidsperiode før avgiften, 1 = tidsperiode etter avgiften)

En avgift a vil øke kostnadene ved fossil energiproduksjon (skift i tilbudskurven fra T_o^f til T_I^f), og totalt energitilbud vil reduseres (skift i total tilbudskurve fra T_o til T_I). Produksjonen av fossil energi reduseres (fra X_o^f til X_I^f). Som følge av redusert energitilbud vil energiprisen øke, og lønnsomheten og produksjonen av fornybar energiproduksjon øker (fra X_o^g til X_I^g). Prising av fossil energi fører til redusert energiproduksjon og -bruk, og en vridning i energisammen-setningen over til fornybare energikilder. Tiltaket tilsvarer en avgift på fossil energi og et indirekte subsidie av fornybar energi. Høyere energipriser vil også stimulere til teknologiutvikling med hensyn til energieffektivisering og nye energiformer.

Forsyningssikkerhet er forbundet med et rimelig lavt prisnivå. I den forstand vil avgifter virke i motsatt retning. En økning i andelen av fornybare energikilder kan også tenkes å svekke forsyningssikkerheten, gitt at det generelt er mer stokastikk i tilbudet av denne delen av energiproduksjonen, som vann- og vindkraft.

Den norske CO₂-avgiften ble innført i 1991, og virker i prinsippet gjennom de mekanismene som er skissert i figur 5.1 og 5.2. Avgiftene er sterkt differensiert for de kildene som faktisk har avgift (Bruvoll og Dalen 2008).

Et system for omsettbare utslippsrettigheter av CO₂ ble innført i 2005, og det norske systemet er fra i år integrert i det europeiske kvotesystemet for perioden 2008-2012. Dersom CO₂-avgiften er lik markedsprisen på utslippsrettigheter, er disse to systemene ekvivalente med hensyn til effektivitet²⁵. Prisen på utslippsrettigheter er for tiden rundt 15 € per tonn CO₂. Antatt kostnad i år er om lag 1,4 mrd. kr, avhengig av valutakursene. De som er pålagt å kjøpe utslippsrettigheter står bak anslagsvis 70 prosent av dagens utslipp, deriblant offshoreindustrien. Store deler av industrien får vederlagsfrie kvoter (87 prosent av energiutslippene og 100 prosent av prosessutslippene). For perioden 2008-2012 er følgende sektorer inkludert i systemet: offshore, stålproduksjon, fiskemel og -olje, fjernvarme, forbrenningsinstallasjoner, gasskraftverk, treforedling, mineralisk produksjon, N₂O-utslipp fra mineralgjødsel, petrokjemi, gassterminaler, sement og raffinerier.

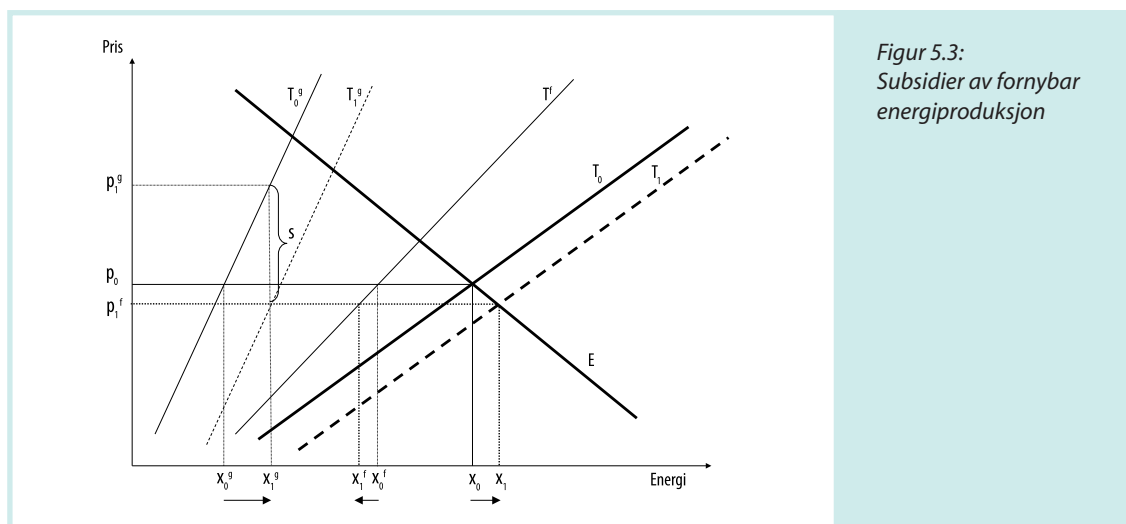
Klimapolitikken er videre supplert med en rekke andre virkemidler.

5.2 Subsidier

Subsidier skal benyttes der det eksisterer positive eksterne virkninger. Slike eksternaliteter kan blant annet oppstå ved læring i utviklingsfasen for nye teknologier (Greaker og Rosendahl 2007). Da skal subsidier gis som støtte til utvikling og forskning. Dersom det ikke er andre typer markedssvikt knyttet til implementeringen, se 4.1, skal denne overlates til markedene etter at teknologiene er utviklet. Dersom markedsprisene er riktige, vil det være sammenfall mellom privat- og samfunnsøkonomiske vurderinger, og de rene teknologiene kommer inn i markedet om de er lønnsomme (Bye og Hoel 2007). I praksis benyttes subsidiene til å øke produksjon og bruk av ny fornybar energi. Produksjon av fornybar energi har imidlertid i seg selv ingen direkte positive eksternaliteter. Formålet er å redusere utslipp knyttet til forurensende energikilder – det vil først og fremst si utslipp av CO₂. Slike subsidier representerer dermed en dobbel virkemiddelbruk.

Både avgifter på fossil energiproduksjon og subsidier av grønn energiproduksjon og -bruk vil redusere utslippene av klimagasser og øke omfanget av grønn energi. Subsidier til grønn energiproduksjon vil derimot ikke føre til energieffektivisering. Subsidier rettet direkte mot energisparing vil imidlertid medføre redusert forbruk og produksjon. Dette illustreres i figur 5.3 og 5.4.

²⁵ Ved gratis tildeling av utslippsrettigheter betaler ikke forurenseren for de gjenstående utslippene, slik den gjør med en avgift.



Figur 5.3:
Subsidier av fornybar
energiproduksjon

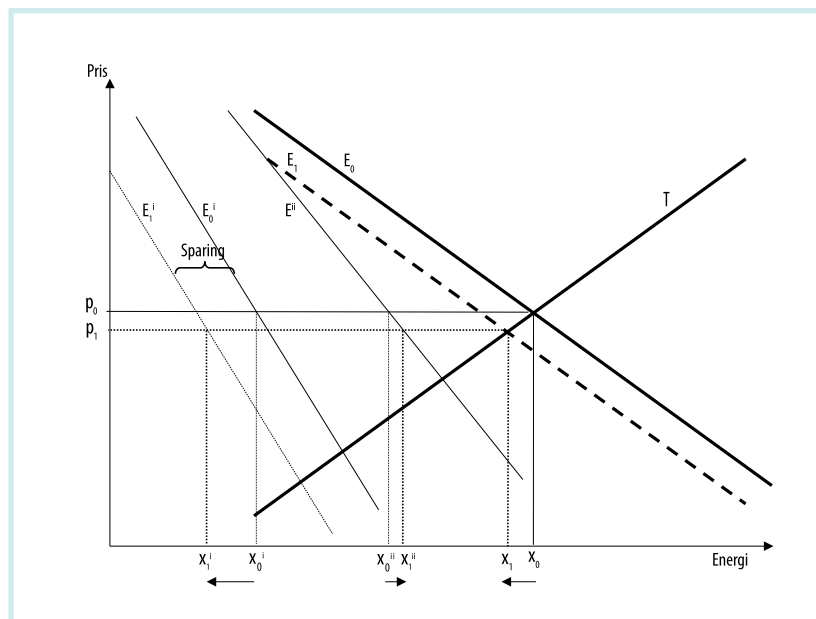
(symboler: T = tilbud, E = etterspørsel, g = grønn/fornybar energi, f = fossil energi, x = omsatt kvantum, p = pris, s = subsidie, 0 = tidsperiode før avgiften, 1 = tidsperiode etter avgiften)

Som illustrert i figur 5.3, vil en subsidie s til fornybar energiproduksjon gi et positivt skift i tilbuds-kurven (T_g), og produksjonen av denne energitypen øker (fra X_0^g til X_1^g). Som følge av økt totalt energitilbud vil energiprisen falle, og bare deler av produksjonsøkningen vil dermed motsvares av redusert produksjon av fossil energi (T_f) (fra X_0^f til X_1^f). Skiftene blir de samme som når bruk av fornybar energi subsidieres, for eksempel pelletsovnene eller varmepumper (disse kan både betraktes som produksjon og forbruk av fornybar energi). Også dette tiltaket tilsvarer en indirekte avgift på fossil energi og en subsidie av fornybar energi.

Reduserte priser og økt produksjon vil etter definisjonen foran styrke energiforsynings-sikkerheten. På den andre siden kan forsyningssikkerheten svekkes dersom det generelt er mer stokastikk i tilbudet av fornybar energi.

Subsidier kan utformes som produksjons- eller investeringsstøtte eller som støtte til forskning og utvikling. Subsidier kanaliseres hovedsakelig gjennom Enova. På etterspørselssiden er slike subsidier rettet mot oppvarmingsutstyr basert på fornybare energikilder, som varmepumper og pelletsovnene. På tilbudssiden er tiltakene rettet mot økt fornybar energiproduksjon basert på for eksempel biobrensel og vindkraft. FoU-støtte tildeles hovedsakelig via Norges forskningsråd og Enova. Subsidier tildeles også gjennom Transnova for å fremme overgangen til mindre klimaintensive transportteknologier.

Subsidier kan også gis til energisparing, for eksempel gjennom støtte til investeringer i energieffektivt utstyr i bygg, bolig, anlegg og industri, isolering og energibesparende elektriske apparater. Slike tiltak er da ikke rettet mot energikilden (fossil eller fornybar), men mot energibruk generelt, se figur 5.4, neste side.



Figur 5.4:
Subsidier av energisparing

(symboler: T = tilbud, E = etterspørsel, i = energibruk med sparetiltak, ii = annen energibruk, x = omsatt kvantum, p = pris, 0 = tidsperiode før sparetiltaket, 1 = tidsperiode etter sparetiltaket)

Et sparetiltak som reduserer energibruken E^i gir et negativt skift i etterspørselen til oppvarming. Som følge av at totale etterspørselen etter energi går ned, reduseres energiprisene. Det bidrar isolert sett til at etterspørselen igjen øker noe, både til oppvarming og annen energibruk (E^{ii}). Reduksjonen i totalt omsatt mengde ($X_0 - X_1$) blir mindre enn den initielle sparingen (avstanden mellom kurvene E_0^i og E_1^i). Som for avgift på fossil energi i figur 5.2 reduseres energibruken, men en viktig forskjell er at energiprisene går ned, noe som reduserer lønnsomheten i utvikling av nye teknologier. En annen forskjell er at energiproduksjonen reduseres generelt, slik at det er mindre opplagt hvor mye av reduksjonen som faller på fossil energiproduksjon.

Reduserte priser vil etter definisjonen foran styrke energiforsyningssikkerheten. Hvorvidt prissvingningene blir mindre, avhenger imidlertid av endringer i sammensetningen av energiforsyningen.

5.3 Reguleringer

Et alternativ til avgifter er å sette nivået direkte ved standarder eller reguleringer. I motsetning til avgifter, som setter kostnaden ved tiltaket eksogent, vil kostnaden være ukjent på forhånd. Tiltakene vil også være selektive, og kostnadene ved energireduksjoner vil variere mellom de ulike aktørene og tiltakene. Eksisterende reguleringer er teknisk forskrift (TEK07), minstestandarder for energieffektivitet (Eco-design direktivet) og utslippskrav. TEK07 adresserer energieffektivisering i nye bygg, eller eventuelt eksisterende bygg som skal gjennomgå store rehabiliteringer.

5.4 Informasjon og kompetanse

Manglende informasjon kan føre til at tiltak som ellers er privatøkonomisk lønnsomme ikke gjennomføres. Flere kostnadsstudier anslår at betydelige klimakutt kan gjennomføres gjennom energieffektiviseringstiltak med negative kostnader (se for eksempel McKinsey&Company 2009). Markedssvikten kan komme av at markedsaktører mangler tilgang til informasjon og/eller ikke har tilstrekkelig kompetanse til å identifisere de lønnsomme tiltakene. Slik markedssvikt begrunner offentlige tiltak for å sikre full informasjon. Eksempler på eksisterende virkemidler er merkeordninger for bygninger og hvitevarer og informasjonskampanjer gjennom Enova.

5.5 Oppsummering

Alle de aktuelle tiltakene virker generelt til å redusere utslippene av CO₂. Avgifter på fossile energikilder/CO₂ stimulerer til teknologiutvikling gjennom at energiprisene og dermed lønnsomheten i dyrere teknologier øker. Subsidier vil generelt øke energiproduksjonen, og dermed bidra til mindre energisparing. Subsidier til energisparing vil redusere energiproduksjonen. Markedsvirkninger gjør at økt produksjon av fornybar kraft eller energisparing ikke gir full uttelling i form av redusert fossilt basert energi. Økt tilbud av fornybar kraft reduserer energiprisen og stimulerer til økt etterspørsel. Dermed vil den nye fornybare andelen bare delvis føre til redusert forbruk av fossilt basert kraft.

6 Utvalgets vurderinger av eksisterende virkemiddelapparat

Det eksisterer i dag et bredt spekter av virkemidler som enten direkte eller indirekte gir insentiver til å gjennomføre energieffektiviseringstiltak. I dette kapitlet fokuseres det på de ulike virkemidlene som er relevante for reduksjoner i energiintensiteten.

Norge har i dag økonomiske virkemidler som avgifter og kvotesystem rettet mot utslipp av klimagasser. Disse er kostnadseffektive virkemidler, såfremt de er innrettet etter de teoretiske anbefalingene. Unntak fra optimal prising av utslipp og andre imperfeksjoner, se kapittel 4.1, tilsier andre virkemidler og korreksjoner av de eksisterende.

Kapittel 5 beskrev de teoretiske prinsippene for virkemåten til de ulike virkemidlene. I dette kapitlet diskuteres den praktiske utformingen av eksisterende virkemidler og utvalget trekker frem styrker og svakheter ved de viktigste virkemidlene. Gjennomgangen av virkemidlene tar utgangspunkt i type virkemiddel, jf strukturen i kapittel 5:

- Avgifter og subsidier
- Reguleringer
- Informasjon og kompetanse
- Andre virkemidler

Dette kapitlet er med på å danne grunnlaget for anbefalingene i kapittel 7.

6.1 Avgifter og subsidier

6.1.1 CO₂-avgiften og kvotesystemet

En direkte effekt av CO₂-avgiften og kvotesystemet er økte priser på fossile energivarer, høyere energipriser og derigjennom stimulans til energieffektivisering. Høyere brukerpriser på fossile energikilder relativt til fornybare energikilder leder til erstatning av fossilt brensel med fornybare energikilder. Lønnsomheten i produksjonen av ny fornybar energi øker også siden prisen på fornybar energi også øker noe. Avgifter på andre utslipp knyttet til fossile energikilder, som svovel- og NO_x-avgiften, vil virke i samme retning.

Det europeiske kvotehandelssystemet (ETS) påvirker prisene på samme måte som de nasjonale virkemidlene. Siden det norske og nordiske kraftmarkedet er knyttet til det europeiske kraftmarkedet vil prisøkninger fra det europeiske markedet smitte over på norske priser.

- **Styrker:**
 - Øker prisen på kraft gjennom prissmitte fra det europeiske kraftmarkedet
 - Stimulerer til å bytte energibærere til fornybare energibærere
- **Svakheter:**
 - Unntak fra enkelte sektorer og sterkt differensierte avgifter svekker effekten av virkemidlene

6.1.2 Forbruksavgift på elektrisk kraft (el-avgiften)

NOU 2007:8 ("Særavgiftsutvalet") argumenterer for at avgiften er fiskalt begrunnet. Med unntak av elfølsomhet, er det ingen kjente negative miljøvirkninger med forbruk av elektrisitet. Forbruksavgiften har derfor ingen miljøpolitisk begrunnelse. Derimot er det knyttet miljøeffekter til produksjonen, ved utbygging og drift av vann- og vindkraftverk og utslipp fra importert kullkraft. Miljøvirkningene knyttet til utbygging av vann- og vindkraft og produksjon (roterende vindmøller og nedtapping av magasin) ivaretas gjennom konsesjonsreglene og gjennom Samlet plan om vassdrag.

Utslipp av CO₂ og lokale forurensninger knyttet til importert kullbasert kraft tilfaller svensk og

dansk utslippsregnskap og er ivarettatt gjennom disse landenes lokale miljøpolitikk og klimaavtaler. Avgiften vil virke vridende i forhold til fossile oppvarmingskilder, ved at den relative prisen øker, og dermed bidra til substitusjon over til fossilt baserte oppvarmingskilder og økte utslipp. Den bidrar også til lavere produsentpriser og lavere lønnsomhet i utvikling og bruk av nye fornybare teknologier.

Totale estimerte inntekter fra avgiften er 6,6 mrd. kr. i 2009.

Industri og bergverk betaler redusert sats, flere kraftintensive industriprosesser er helt unntatt, og husholdninger og offentlig forvaltning i Nord-Troms og Finnmark har fullt fritak.

- **Styrker:**

- Øker lønnsomheten i energieffektiviseringsprosjekter
- Gir like rammebetingelser for industriproduksjon innen EØS-området

- **Svakheter:**

- Bidrar til å vri energibruken over på andre ikke fornybare energikilder
- Andre hensyn som næringspolitikk og distriktpolitikk utvanner effekten

6.1.3 Investeringsstøtte fra Enova

Investeringsstøtten bidrar til å bedre bedriftenes lønnsomhet i energieffektiviseringsprosjekter ved at bedriftens andel av de samlede investeringene reduseres. Dette medfører at det kreves lavere driftsinntekter for å bringe prosjektet i balanse. Investeringsstøtten er også rettet inn mot manglende kapitaltilgang som barriere. Investeringsstøtten reduserer bedriftens behov for egen- og fremmedkapital. Investeringsstøtten stimulerer også til teknologiutvikling ved at den økonomiske risikoen ved å ta i bruk ny teknologi reduseres. Målsetningen med Enovas behandling av søknader om investeringsstøtte er å sikre en så god evaluering som mulig av omsøkte prosjekter.

Enova har i tillegg egne programmer rettet mot tiltak som skal fremme teknologiutvikling (støtte til pilot- og demonstrasjonsanlegg).

Enova SF

Statsforetaket Enova er etablert for å fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon i Norge. Enova SF eies av Olje- og energidepartementet (OED).

Enovas formål er å fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon. Energiomleggingen er en langsiktig satsing på utviklingen av markedet for effektive og miljøvennlige energiløsninger som bidrar til å styrke forsynings sikkerheten og redusere utslippene av klimagasser.

Enovas virksomhet finansieres av Energifondet som tilføres midler gjennom påslag på nettariffen (1 øre/kWh), avkastning fra Grunnfondet for fornybar energi og energieffektivisering og over Statsbudsjettet. I 2009 har Enova totalt 3,4 milliarder til disposisjon, hvorav 1,19 mrd. kr. utgjør en del av regjeringens tiltakspakke for å motvirke konsekvensene av finanskrisen i 2008.

Det er satt klare mål for Enovas virksomhet gjennom fireårsavtaler mellom OED og Enova. For inneværende avtaleperiode er målet 18 TWh (akkumulert 2001- 2012) økt fornybar varme- og kraftproduksjon og energisparing. Innen utgangen av 2010 skal minimum 3 TWh være økt produksjon av vindkraft og minimum 4 TWh være økt tilgang på vannbåren varme fra fornybare energikilder, spillvarme eller varmepumper. Enova har i tillegg et arbeidsmål på 40 TWh for 2020.

I løpet av 2008 har Enova gitt støtte til i alt 159 prosjekter som har forpliktet seg til å levere til sammen 2 149 GWh i form av redusert energibruk, økt tilgang på fornybar varme eller

kraft. Sammen med prosjekter støttet i perioden 2001 til 2007 utgjør dette 11,6 TWh.

Virkemidlene Enova tar i bruk for å nå målene er omfattende og differensierte. Ordninger med økonomisk støtte er organisert i programområder som gjenspeiler Enovas prioriteringer. Utvikling og revidering av program skjer ut ifra behovet for å tilpasse seg markedsendringer eller hente ut potensial innenfor nye markedsområder. Antallet program har variert fra år til år. I 2009 har Enova 17 program. For arbeidet med energieffektivisering er følgende programmer aktuelle:

Enovas ordinære program pr 1/5-2009:

- Energibruk – Bolig, bygg og anlegg
 - Energimål >2 GWh
 - Energimål 0,5-2 GWh
 - Forbildeprosjekt
- Energibruk – Industri
- Introduksjon av ny teknologi
- Innovative energiløsninger
- Tilskuddsordningen for husholdninger
- Kommunal energi- og klimaplanlegging
- Forprosjektstøtte (innenfor kommuneprogrammet)

Program i 2009, opprettet særskilt inn under tiltakspakken:

- Energibruk Bygg – tiltak i offentlige bygg 2009

Mange bedrifter opplever at støtte fra Enova gir økt troverdighet og ”goodwill” i markedet. Enova har økt fokuset på at de prosjektene som mottar støtte skal ha god forankring i bedriftenes ledelse, da dette over tid bidrar til å øke det generelle fokuset på energiledelse i norske bedrifter.

For energieffektiviseringsprosjekter innen industrien som er svært kapitalkrevende har investeringsstøtten fra Enova hatt god treffsikkerhet. For byggsektoren oppleves saksbehandlingstiden som en barriere i seg selv, og tidskostnaden ved å vente på en eventuell støtte fra Enova kan overstige gevinsten ved støtte. I dagens portefølje av støtteprogrammer er det få eller ingen tilbud til små prosjekter med en energibruk på mindre enn 500 000 kWh. Det er i dette segmentet de fleste private byggeiere befinner seg, og hvor det samlede energisparepotensialet er størst.

• Styrker:

- Påvirker lønnsomheten i energieffektiviseringsprosjekter direkte gjennom å redusere bedriftenes andel av investeringskostnadene
- Øker gjennomføringsevnen ved å redusere behovet for fremmedkapital
- Bidrar til å redusere kapitaltilgang som en barriere
- Bidrar til utvikling av nye teknologier og løsninger

- **Svakheter:**

- Søknadsprosessen oppleves som noe vanskelig og tidkrevende ved at beslutningsprosessene i Enova og i bedriftene ikke er koordinert
- Tidskostnaden ved å utsette prosjekter i påvente av en eventuell støtte fra Enova kan overstige støttebeløpet
- Gjelder ikke prosjekter under 500 000 kWh, hvor hovedtyngden av energibruken i byggsektoren forekommer
- Administrative avgrensninger i støtteprogrammene kan ekskludere gode prosjekter

6.1.4 Enovas tilskuddsordning for husholdninger

Enovas tilskuddsordning rettet mot husholdninger gir støtte til introduksjon av nye teknologier. Det gis kun støtte til utvalgte teknologier. Ordningen omfatter i dag styringssystemer, væske/luft-til-vann varmepumper, pelletskaminer og -kjeler, og solfangere. Støtten både bedrer lønnsomheten i tiltakene innenfor ordningen og reduserer kapitalbehovet for husholdningene. Ordningen er også godt egnet til å etablere "nye" løsninger i markedet. Ett av de største hindrene for nye energiløsninger er å få bygget opp et tilstrekkelig forhandlerapparat. Tilskuddsordningen kan redusere usikkerheten knyttet til oppbyggingen av et forhandlerapparat og dermed øke tilgjengeligheten for nye løsninger.

- **Styrker:**

- Rettet direkte mot husholdningene
- Bidrar til innføring av nye teknologier/etablere nye løsninger i markedet

- **Svakheter:**

- Ordningen treffer ikke nødvendigvis de beste teknologiene
- Bidrar lite til tiltak for redusert energibruk (isolering, varmegjenvinning)

6.1.5 Norges forskningsråd

Forskningsrådets spesifikke satsing på energieffektivisering er samlet i forskningsprogrammet RENERGI, i tillegg til at støtte kan gis gjennom frie konkurransearenaer som FRIPRO (fri prosjektstøtte) og BIA (brukerstyrt innovasjonsarena), samt gjennom forskningssentre for miljøvennlig energi. Gjennom helt eller delvis å finansiere forskningsprosjekter bidrar Forskningsrådet til teknologiutvikling og kompetansebygging. Kompetansebygging vil kunne øke mulighetene for teknologiutvikling og for anvendelse av best tilgjengelig teknologi. I tillegg stimulerer forskningsrådets støtte til innovasjon og teknologiutvikling direkte, blant annet gjennom brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP).

Innenfor det videre temaområdet energi og miljø i Forskningsrådets portefølje, konkurrerer energibruk, energieffektivisering og fornybar energi om midler mot satsinger på CO₂-håndtering, petroleum, klima med mer, i stor grad styrt av budsjettvedtak fattet av Stortinget.

Innenfor programområdet til RENERGI (energibruk, energieffektivisering og energisystemer) har forskning innen energieffektivisering oppnådd mindre støtte enn de andre forskningstemaene, dels fordi området inntil nylig ikke har blitt gitt spesiell oppmerksomhet innen programmet, og fordi søkningen har vært noe lavere fra dette forskningsfeltet enn konkurrerende områder som for eksempel fornybar energi. Anslagsvis 9 prosent av RENERGIs budsjett for 2009 var relatert til energieffektivisering, i tillegg til at ett av åtte Forskningssentre for miljøvennlig energi (FME-er) går på energieffektivisering.

- **Styrker:**

- Bidrar til forskning på energieffektivisering (RENERGI og en FME på Zero-Emission Buildings)

- Separate utlysninger i 2009 har bidratt til økt fokus på dette forskningsfeltet
- Sikrer forskning av høy kvalitet og med stort innovasjonspotensial

- **Svakheter:**

- Programmet har hittil bare stimulert et fåtall forskningsprosjekter innen energieffektivisering, og spesielt få innen industrisektoren.
- Avhengighet av delfinansiering fra industrien gjør forskningsinnsatsen konjunkturutsatt

6.1.6 Program for energieffektivisering (PFE)

Program for energieffektivisering (PFE) er rettet mot å bedre lønnsomheten i energieffektiviseringsprosjekter i treforedlingsindustrien. Bedriftene innen treforedlingsindustrien kan søke NVE om å delta i ordningen. For å delta må bedriftene forplikte seg til å innføre energiledelse, og derigjennom vurdere potensialet for energieffektiviseringstiltak i bedriften samt å gjennomføre de mest lønnsomme av de identifiserte tiltakene (nedbetalingstid på 3 år). Som kompensasjon slipper bedriften å betale el-avgift på hele forbruket av elektrisitet. Ordningen virker altså som en subsidie til energieffektivisering tilsvarende bedriftens el-avgift.

- **Styrker:**

- Er et tydelig økonomisk insentiv til å gjennomføre effektiviseringstiltak

- **Svakheter:**

- Støtten er basert på et beregnet potensial som ikke etterprøves
- Treffer bare en bransje (treforedlingsindustrien)

6.1.7 Innovasjon Norge

Energieffektivisering er et av hovedområdene Innovasjon Norge (IN) fokuserer på innenfor sektorsatsingen Energi & Miljø. Innovasjon Norge jobber både med kompetanse, nettverk, omdømmebygging og finansiering. Målgruppen for Innovasjon Norges programmer innen Energi & Miljø er primært små og mellomstore bedrifter. INs satsing omfatter områdene:

- Energisystem og energieffektivisering
- Klimavennlig energi (fra vann, vind, bio, avfall, spillvarme, hav og sol)
- Klimavennlig transport
- Rent vann og ren luft
- Fangst og lagring av CO₂

Innovasjon Norges virkemidler kan være utløsende for at forskningsresultater blir realisert i praktisk bruk. Industrielle forsknings- og utviklingskontrakter (IFU-kontrakter) har gitt gode resultater på dette området. I disse sakene går utviklerbedrifter og industrielle kundebedrifter i fellesskap inn for å utvikle nye løsninger med offentlig støtte. Det blir en kommersialiseringsfase der utviklingen blir rettet mot de konkrete behov i markedet. Innovasjon Norge ønsker å synliggjøre markedsmulighetene for bedriftene innenfor energieffektivisering, og koble bedriftene med kunnskapsmiljøer og utviklingsprosjekter.

Innovasjon Norge har også startet arbeidet med å finne mulige former for leverandørnettverk eller andre mulige markedstiltak for å få flere av de nye energieffektive løsningene til å bli tatt i bruk i markedet. Innovasjon Norge har kontor i alle landets fylker og i mer enn 30 land. Både det norske og det internasjonale markedet er interessant, og de internasjonale kontorene brukes både til å overføre kunnskap fra internasjonale markeder, og til å koble norske bedrifter mot det norske og det internasjonale markedet.

- **Styrker:**

- Stimulerer til næringsutvikling innen energieffektivisering (leverandørindustri)

- Påvirker lønnsomheten i energiprojektene direkte gjennom å redusere bedriftenes andel av investeringskostnadene
- Bidrar til å redusere kapitaltilgang som en barriere

- **Svakheter:**

- Uklart skille mellom Enovas og INs programmer for deler av målgruppene

6.1.8 Husbankens låne- og tilskuddsordning

Privatpersoner, utbyggere, bostedsbyggelag, borettslag, kommuner, fylkeskommuner, selskap og stiftelser kan søke om grunnlån. Grunnlånet skal fremme universell utforming og miljø i nye og eksisterende bosteder, finansiere bosteder til vanskeligstilte og husstander i etableringsfasen, og sikre nødvendig bostedsforsyning i distriktene.

Borettslag, sameiere og lignende kan få tilskudd fra Husbanken til tilstandsvurdering og helhetlig planlegging ved bolig- og miljøfornyelse, jf. retningslinjer for boligtilskudd fra Husbanken²⁶. En tilstandsvurdering og helhetlig plan gjør det enklere å oppnå bedre samlet effekt av tiltakene og redusere kostnadene. Dette bedrer lønnsomheten i energieffektiviseringstiltakene. Helhetlige planer øker fokus på og kunnskapen om energieffektiviseringsmulighetene.

Husbankens kompetansetilskudd skal bidra til at de bolig- og bygningspolitiske målene blir nådd ved hjelp av kompetansebygging og informasjon. Innenfor miljø og energi fokuserer Husbanken på forbildeprosjekter, ny kompetanse og kunnskapsformidling innenfor både nybygg og rehabilitering. Tilskuddet kan gis til kommuner, utbyggere, borettslag, boligbyggelag og privatpersoner (behovsprøvet). Det er stor etterspørsel og behov for dette kompetansetilskuddet, men midlene er svært begrenset.

- **Styrker:**

- God ordning for borettslag og sameiere da disse blant annet kan motta tilskudd til tilstandsvurdering
- Skaper forbildeprosjekter - effektivt til å markedsføre og øke kompetanse
- Husbanken har bygget egen kompetanse og prioritert energi og miljø
- Har grunnlån som blant annet kan finansiere energirehabilitering av borettslag og sameier
- Tilbyr støtte til tilstandsvurdering av borettslag og sameier
- Eget kompetansetilskudd
- Er en viktig aktør for initiering av forbildeprosjekter
- Følger aktørene i byggeprosessen for å kvalitetssikre prosjektene

- **Svakheter:**

- Mangler tilskudd til tilstandsvurdering for privatpersoner da dagens ordning kun er for borettslag, sameiere og lignende

6.2 Reguleringer

6.2.1 Energiloven

Som følge av Stortingets behandling av lov om endringer i energiloven i 2001²⁷ ble formålsbestemmelsen i energiloven utvidet til å omfatte bruk av energi, jf. energiloven § 1-2.

Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt.

I henhold til lovens formålsbestemmelse skal loven sikre at bruk av energi skal foregå på en samfunnsmessig rasjonell måte. Med energibruk forstås således også effektiv utnyttelse av energi, Ot.prp. nr 56 (2000-2001), pkt. 3.1.2.2.

²⁶ <http://husbanken.no/Venstremeny/Tilskudd/Tilskudd%20til%20tilstandsvurdering/Tilskudd.aspx>,

²⁷ Ot.prp. nr. 56 (2000-2001), jf. Innst.O. nr. 112 (2000-2001)

Energilovens forskrift om energiutredninger pålegger nettselskap å påpeke muligheter for energieffektivisering, energisparing og energiomlegging, men det er ingen krav i forskriften til at noen skal følge opp påpekte muligheter, se del II, kapittel 11 for en mer utfyllende omtale av hva energiloven sier om energieffektivitet.

Våren 2009 fremmet Olje- og energidepartementet endringer i energiloven for å bidra til norsk gjennomføring av direktiv 2002/91 EF om energieffektivitet i bygninger²⁸. Ved denne lovendringen utvides lovens materielle virkeområde til også å omfatte bruk av energi, jf. energiloven § 1-1. Lovendringen ble sanksjonert 24.4.2009 og ikrafttredelse er satt til 1. 1.2010. Lovendringen viser til at det er aktuelt å regulere rettigheter og plikter for sluttbrukere i forskjellige sammenhenger.

Tilføyselsen av §§ 8-1 til 8-5 i energiloven er en innføring av krav om energimerking av bygninger og regelmessig energivurdering av kjeler og klimaanlegg. Ordningen vil bli nærmere regulert i forskrift. Se omtale av ordningen for energimerking av bygg i kapittel 6.2.5 og 6.3.4 under.

- **Styrker:**

- Forskrift om energiutredninger pålegger nettselskap å påpeke muligheter for energieffektivisering, energisparing og energiomlegging

- **Svakheter:**

- Ingen krav til at noen skal følge opp de mulighetene som kommer frem i de lokale energiutredningene.

6.2.2 Forurensningsloven

Forurensningsmyndigheten kan etter forurensningsloven gi tillatelse til virksomheter som kan medføre forurensning, og kan i slik tillatelse i medhold av loven blant annet sette vilkår for effektiv energiutnyttelse. SFT stiller i sine utslippstillatelser krav om innføring av energiledelse i konsesjonspliktige bedrifter og en rekke bedrifter får krav om å rapportere både utslipp og spesifikt energibruk. I tillegg til å kreve innføring av energiledelse i bedriftene, gir forurensningsloven et sterkt insentiv til å effektivisere bruk av energibærere som medfører utslipp.

Effektiviseringsprosjekter som bidrar til å unngå kostnader til rensing av utslipp fører til økt lønnsomhet. Utslippskrav kan i noen tilfeller gi negative utslag på energieffektivisering i de tilfeller der det er forskjeller mellom hvilke tiltak eller produksjonsprosesser som minimerer utslippene og hvilke som minimerer energibruken.

- **Styrker:**

- Bedrer lønnsomheten i energieffektiviseringsprosjekter som også bidrar til reduserte utslipp regulert av forurensningsloven

6.2.3 Plan- og bygningsloven, teknisk byggeforskrift – TEK07

Teknisk byggeforskrift til plan- og bygningsloven angir minimumskrav for energibruk i nye bygg og større rehabiliteringer. Dette hindrer at disse byggene får urimelig dårlige energiegenskaper. Gjennom revideringer av teknisk forskrift har kravene til energibruk blitt skjerpet. TEK07 er estimert å redusere energibehovet med 25 prosent i forhold til TEK97.

I TEK07 er det ingen krav til at de beregnede verdiene blir etterprøvd. Det er derfor en reell risiko for at bygg reelt sett har dårligere energiegenskaper enn det som ligger til grunn for beregningene. TEK07 har ingen minstekrav til teknisk utstyr, så lenge de beregnede samlede energiegenskapene for bygningen er innenfor grenseverdiene. Dette kan forsinke innfasingen av nye og mer energieffektive løsninger. Teknisk forskrift ser i dag ikke på energibruk og utslipp i selve anleggsperioden.

²⁸ Ot.prp. nr. 24 (2008-2009), jf. innst.O. nr. 52 (2008-2009)

- **Styrker:**

- Svært effektivt virkemiddel for å sikre minimumsstandarder i nye bygg
- Angir også nivå for rehabilitering

- **Svakheter:**

- Mangler forhåndsannonserte innstramminger som vil forberede markedet
- Manglende etterprøving av beregnede verdier og sanksjoner dersom disse ikke er blitt oppfylt
- Ingen minstekrav til teknisk utstyr
- Ingen krav til utslipp i anleggsperioden og materialbruk
- Ingen minstekrav til enkeltkomponenter som omsettes og brukes i ikke- søknadsppliktige tiltak. (2/3 av vinduene som omsettes går til utskifting i eksisterende bygg)

6.2.4 Krav til offentlige anskaffelser

Det offentlige kjøper varer og tjenester verdt mer enn 300 mrd. kroner hvert år i Norge. Hele 30 – 40 prosent av produkter og tjenester i byggsektoren kjøpes av det offentlige. Regjeringens handlingsplan for miljø- og samfunnsansvar bidrar til at klima- og energitiltak blir prioritert i statlige innkjøp. Offentlig sektor er en stor kunde og har et særlig ansvar for å medvirke til at miljøbelastningene knyttet til innkjøp blir minimale. Ved å være en krevende kunde kan det offentlige også hjelpe næringslivet til å bli mer konkurransedyktige i et marked der etterspørselen etter miljøteknologi øker raskt. Direktoratet for forvaltning og IKT (Difi) har oppfølgingsansvar av regjeringens treårige handlingsplan (2007-2010) for miljø- og samfunnsansvar i offentlige innkjøp.

Det er utarbeidet innkjøpskriterier for følgende tjenester og produkter: hotelltjenester, renholdstjenester, vaskeritjenester, oppføring av bygg, planlegging og prosjektering av bygg, klær og tekstiler, kontormøbler og IKT-utstyr.

Det offentlige kan bidra til å skape forbilder for øvrige sektorer gjennom å vise hvordan gode og energieffektive løsninger kan tas i bruk. I tillegg kan etterspørselen fra offentlig sektor bidra til å skape markeder for disse løsningene.

- **Styrker:**

- Gir næringslivet drahjelp til å bli mer konkurransedyktige innenfor miljøvennlige tjenester
- Store innkjøp med stor signaleffekt

- **Svakheter:**

- For lite kompetanse om energieffektivitet i offentlig sektor og mulighetene utnyttes ikke i vesentlig grad av det offentlige

6.2.5 Direktiver, forordninger og forskrifter

Myndighetene kan regulere energibruken gjennom forordninger, forskrifter og lover. Noen reguleringer virker direkte på energibruken, mens andre virker indirekte.

Eksempler på det første er plan- og bygningslovens forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK) og forskrift om energieffektivitetskrav til elektriske kjøle-/fryseapparater. Fra EU kommer i tillegg direktiver som f. eks Eco-designdirektivet for energibrukende produkter, se del II, kapittel 12. Direktivet omfatter produkter til bruk i private husholdninger, bygg og industri (for eksempel el-motorer, belysning og vaskemaskiner). Andre eksempler er direktiv om energieffektivitet i bygninger²⁹, som kommer inn i energiloven fra 2010, og Energitjenestedirektivet. Se beskrivelse i 6.2.1 og del II, kapittel 5.1 og 12.

²⁹ 2002/91 EF

- **Styrker:**
 - Innfører en minimumsstandard for energibruk
 - Hjelper sluttbruker å unngå høye driftskostnader
 - Gir like markedsvilkår for produktene
- **Svakheter:**
 - Manglende eller svake kontroll- og sanksjonsmuligheter

6.3 Informasjon og kompetanse

6.3.1 "Enova anbefaler" og gratis rådgivningstelefon

Enova har introdusert et konsept "Enova anbefaler" som skal øke fokuset på de energieffektive løsningene. Hittil inkluderer konseptet bare vinduer og isolering. Gjennom reklamekampanjer og informasjonsmateriell (brosjyrer og på internett) har konseptet som formål å øke kunnskapen om energieffektive løsninger og gjøre informasjon om disse løsningene lettere tilgjengelig.

Enova har også et tilbud om en gratis rådgivningstelefon for husholdningene. Her kan husholdningene få tips og råd knyttet til energieffektivisering. Tiltakene gir en effektiv informasjons-spredning, men "ansikt-til-ansikts-rådgivning" er ikke en del av tilbudet, noe som kan være en svakhet.

- **Styrker:**
 - Effektiv informasjonsspredning om vanlige tiltak som for eksempel isolering og nye vinduer.
 - Når ut til mange til en lav kostnad
 - Lett tilgjengelig og lav terskel for bruk
- **Svakheter:**
 - Ingen sammenheng med eksisterende miljø- og energimerker
 - Rådene blir generelle
 - Ingen fungerende ordning for energirevisjon for småhus
 - Ingen "ansikt-til-ansikt-rådgivning". Ofte behov for personlig oppmøte ved rådgivning
 - Ordningen er lite kjent i målgruppen

6.3.2 Utdanning og etter-/videreutdanning

Læreplanene er styrende for opplæringen i skole og bedrift. I dagens læreplaner for Bygg- og anleggsteknikk i videregående opplæring i skolen, er miljø og energieffektivisering ikke nevnt spesifikt. Tilsvarende gjelder for Vg3/opplæring i bedrift. Kvaliteten på opplæringen i skole og bedrift avhenger i stor grad av lærernes og instruktørenes kompetanse. Det er en utfordring at lærekreftene ikke har fått oppdatert sin kompetanse innen miljø og energi.

- **Styrker:**
 - Opplæring og etterutdanning av arbeidstakere, som arbeider med bygg, om viktigheten av energieffektivisering sikrer at kunnskap om emnet og mulighetene som finnes er god
- **Svakheter:**
 - Dagens læreplaner i videregående skole fokuserer ikke spesifikt på miljø og energieffektivisering
 - Mangel på systematisk etter- og videreutdanning som kommer i takt med innføring av nye krav

6.3.3 Kompetansekrav til utførende foretak

I Forskrift om godkjenning for ansvarsrett (GOF), til plan- og bygningsloven, skal foretaket dokumentere kunnskap på det arbeidsfelt det søker godkjenning innen (Kap II, § 7 og kap III, § 11). Etterfølgende kontroll av kompetansen forekommer svært sjelden. Mange av de fysiske tiltakene som trengs for å redusere energibruk i eksisterende bygg er knyttet til mindre arbeider

som ikke er søknadspliktige i henholdt til plan- og bygningsloven og det finnes da heller ingen sanksjonsmidler i plan- og bygningsloven knyttet til disse tiltakene. Det er også en svakhet at det ikke stilles kompetansekrav til de som starter byggefirma.

- **Styrker:**

- Kompetanse er en viktig forutsetning for å maksimalisere potensialet for energieffektivisering

- **Svakheter:**

- Kontroll av kompetansen forekommer svært sjelden
- Mange tiltak for å redusere energibruk i eksisterende bygg faller utenfor krav og regler knyttet til ansvar og kontroll
- Ikke reelle sanksjonsmidler i plan- og bygningsloven knyttet til de ikke-søknadspliktige tiltakene.
- «Alle» som vil, kan starte eget byggefirma, uten krav til dokumentasjon av kompetanse

6.3.4 Energimerking av boliger

Energimerking av bygg følger av EUs direktiv om energieffektivitet i bygninger, jf. omtale av energiloven i del II, kapittel 11 og av bygningsdirektivet i kapittel 5. Ordningen er under innføring. En testordning er etablert der boligeierne fyller ut en selvangivelse om energimerking på internett og får en energiattest for boligen. Regjeringen har foreslått at selger og utleier skal ilegges plikt til å legge frem energiattest. Siden ordningen ikke har trådt i kraft, er det vanskelig å vurdere styrker og svakheter presist. Det er derfor behov for evaluering etter en tids bruk.

- **Styrker:**

- Bidrar til å synliggjøre energibruk og energieffektivitet
- Økt press for bedre energibruk i bygg, også i eksisterende bebyggelse

- **Svakheter:**

- Systemet samsvarer ikke med Teknisk byggeforskrift
- Selvangivelsesprinsippet kan føre til at ordningen ikke blir troverdig og effektiv
- Tiltaksliste med foreslåtte effektiviseringstiltak har liten verdi om den blir automatisk generert som følge av egenmerking, uten forankring i fremtidige utbedringer av boliger og bygg

6.3.5 Lavenergiprogrammet

Lavenergiprogrammet er et 10-årig samarbeid mellom staten og byggenæringen for å få til energi-effektivisering og energiomlegging i bygg. Programmet har som målsetning å bidra til at norsk byggenæring blir ledende i Europa til å bygge energi- og miljøvennlige bygg, og at det innen 2017 er bygget en stor andel passivhus i Norge. Deltagere i programmet er Byggenæringens landsforening, Arkitektbedriftene, Husbanken, Enova, Statens bygningstekniske etat, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statsbygg.

Programmet har to hovedområder: kompetanseheving i byggenæringen og fremskaffing av forbildeprosjekter. I løpet av to 2-3 ukers kursvirksomhet første halvår 2009 har over 1100 fagarbeidere gjennomgått kurs i energieffektivisering.

- **Styrker:**

- Er med å initiere forbildeprosjekter
- Når frem til fagarbeiderne og bidrar til kompetanseheving
- Samarbeid mellom byggenæringen og statlige etater bidrar til mer konstruktive løsninger og økt koordinering av innsatsen

6.3.6 Frivillige merkeordninger på det norske markedet

Det finnes flere frivillige ordninger innen miljøledelse og merking av produkter der det stilles krav til effektiv energibruk. Et miljøledelsessystem er et internt ledelsesforankret styringssystem som

skal bidra til at virksomheten reduserer sin miljøpåvirkning. Miljøledelsen kan i forenklet form være integrert i virksomhetens HMS-system eller det kan være et mer selvstendig ledelsessystem. Eksempler på det siste kan være den nasjonale og relativt enkle ordningen for små og mellomstore bedrifter, "Miljøfyrtårn", eller de internasjonale, og mer omfattende ordningene, som sertifiseringsstandarden ISO 14001 og EUs miljøstyrings og -revisjonsordning, EMAS (Eco-Management and Audit Scheme).

Det finnes flere frivillige produktmerkeordninger som omfatter energibruk, jf. beskrivelse del II, kapittel 13.

- **Styrker:**
 - Bidrar til økt oppmerksomhet om energieffektivitet og bruk
 - Stimulerer markedet for energieffektive produkter
- **Svakheter:**
 - Mange ulike merker kan forvirre forbrukerne

6.4 Andre virkemidler

6.4.1 Enovas kommuneprogram, energi- og klimaplaner

Programmet består av tre delprogram som det kan gis økonomisk støtte til³⁰:

- Støtte til energi- og klimaplan
- Forprosjektstøtte til kartlegging av energieffektiviserings- og konverteringstiltak i kommunale bygg og anlegg
- Forprosjektstøtte varme og infrastruktur

Det kan gis støtte til forprosjekt i de tilfeller der kommunen har en gjeldende energi- og klimaplan eller er i ferd med å utarbeide en slik plan og har et politisk vedtak på dette. Hver kommune vil kunne få støtte til hvert av de tre delprogrammene én gang. For hvert delprogram kan Enova støtte opp til 50 prosent av prosjektkostnadene begrenset oppad til kr 100.000.

- **Styrker:**
 - Viktig bidrag til etablering av lokale energi- og klimaplaner
 - Økende oppmerksomhet om potensial og strategi
 - Utfyller nettselskapenes lokale energiutredning
- **Svakheter:**
 - Enovas veileder mangler en god kartlegging av effektiviseringsmuligheter, plansaker og transport

6.4.2 Lokale støtteordninger, som for eksempel Enøketaten i Oslo kommune

Enøketatens hovedformål er å forvalte Oslo kommunes Klima- og energifond innen de rammer som er satt av bystyret gjennom vedtekter og budsjett. Klima- og energifondets midler skal brukes til å stimulere tiltak som gir redusert eller mer effektiv energibruk og eventuell tilleggseffekt for miljøet i form av bedre luftkvalitet inne eller ute. For å stimulere til slike tiltak kan det gis finansieringsstøtte i form av direkte tilskudd og/eller lån.

Tiltak som kan støttes er:

- Enøkanalyser
- Enøktiltak i bygninger og driftsanlegg
- Forskning og pilotprosjekter
- Informasjon
- Opplæring av nøkkelpersonell

³⁰ Hentet fra <http://naring.enova.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1136>.

Se forøvrig omtale i del II, kapittel 10.

- **Styrker og svakheter:**

Lokale støtteordninger varierer, og styrker og svakheter for tilsvarende type virkemidler omtales generelt ovenfor. Slike ordninger oppfattes ofte positivt i lokalmiljøet. En fordel som fremheves ved Oslo kommunes Enøketat er kort saksbehandlingstid.

7 Utvalgets anbefalinger

I dette kapitlet presenteres utvalgets anbefalinger for mulige endringer av virkemiddelapparatet for å bedre treffsikkerheten til virkemidlene. Utvalget har ikke hatt tilstrekkelig grunnlag til å foreta en kvalitativ god nok konsekvensutredning, og vil derfor understreke behovet for en videre utredning av anbefalingene. Utvalget legger til grunn at gjennomføringen av anbefalingene baseres på en vurdering av kostnadseffektiviteten ved tiltakene. Kapitlet baserer seg på vurderingene som bel omtalt i kapittel 6.

Utvalget har i anbefalingene valgt å skille byggsektoren fra industrisektoren ved å gi sektorene en separat omtale i to delkapitler. Årsaken er at utvalget har identifisert ulike sett virkemidler som det ønsker å anbefale for de to sektorene. For at beskrivelsen av anbefalingene i de to sektorene skal være så komplett som mulig, vil det likevel forekomme noe overlapp i anbefalingene mellom de to delkapitlene.

Det vises til tidligere kapitler, og da særlig kapittel 2 og 3 med hensyn til hvordan utvalget definerer henholdsvis bygg- og industrisektoren. Omtalen av byggsektoren i dette kapitlet omfatter som i tidligere kapitler både boliger og yrkesbygg inkludert industribygg. Til forskjell fra de innledende kapitler, vil utvalget i dette kapitlet omtale industrien inkludert primærnæringene under ett, ettersom anbefalingene som presenteres i dette kapitlet er rettet mot hele spekteret av industrien. Det vil deretter være opp til myndighetene å bestemme hvorvidt anbefalingene som gis her skal gjelde for hele industrien eller bare deler av denne.

Utvalget mener at en av de viktigste forutsetningene for å utløse det betydelige potensialet for energieffektivisering og å bidra til teknologiutvikling innen effektiv energibruk, er at det settes ambisiøse og tydelige nasjonale mål for både byggsektoren og industrien og at disse følges opp i konkrete handlingsplaner. Anbefalingene for henholdsvis byggsektoren og industrien har derfor dette som utgangspunkt.

7.1 Anbefalinger for byggsektoren

I lys av de enorme utfordringene det vil være å nå 2 °C målet, jf. kapittel 1.1, er det ikke tilstrekkelig å utløse det som i dag anses som "lønnsomme tiltak" innenfor energieffektivisering i byggsektoren og industrisektoren. Som nevnt ovenfor er en av de viktigste forutsetningene for å utløse det betydelige potensialet for energieffektivisering at det settes ambisiøse og tydelige nasjonale mål.

Utvalget anser det som mulig å halvere byggsektorens samlede energibruk på 30 år. En slik halvering kan nås ved strengere krav til nybygg, betydelig satsing på energieffektivisering ved større rehabiliteringer og enøktiltak i øvrige bygningsmasse. Dette er en ambisiøs, men oppnåelig og nødvendig målsetning med de rette virkemidlene tilgjengelig.

Utvalget vil derfor foreslå følgende mål for samlet energibruk i byggsektoren:

- Dagens bruk: 80 TWh
- Bruk i 2020: 70 TWh
- Bruk i 2030: 55 TWh
- Bruk i 2040: 40 TWh

Kapittel 3.3 viser potensialet og antagelsene som disse målsetningene er basert på.

For å nå disse måltallene, kreves en storstilt og langsiktig plan for å endre både markedet for energieffektive løsninger og gjøre bransjene i stand til levere nødvendige løsninger. En handlingsplan for hele byggsektoren som omfatter både boliger og yrkesbygg inkludert industribygg, vil kunne bidra til å bygge opp under og gi større fokus på den virkemiddelporte-

føljen som eksisterer innen området og hvordan disse kan samvirke. En slik plan vil kunne gjøre tiltak og tiltakskonsepter (se boks) som i dag er ulønnsomme til lønnsomme tiltak, og samtidig utløse tiltak som i dag allerede er lønnsomme.

På bakgrunn av utvalgets meget begrensede tids- og ressursramme, er mange av de foreslått virkemidlene til en handlingsplan kun beskrevet på et overordnet nivå.

Følgende sett virkemidler foreslås for byggsektoren:

1. Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren
2. Storstilt kompetanseplan for byggebransjen
3. Forhåndsannonsert trinnvis skjerpelse 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 skatteinsentiver for energieffektive bygg
10. Krav til offentlig bygg
11. Informasjon og bestillerkompetanse

Rekkefølgen av virkemidlene er til en viss grad vurdert ut fra viktigheten av virkemiddelet. De ulike virkemidlene er nærmere beskrevet i de neste avsnittene.

Tiltakskonsepter

Tiltakskonsepter er sett av tiltak som ved nøye analyser settes sammen for å oppnå maksimal energieffektiviseringseffekt, samtidig som andre hensyn også ivaretas/maksimeres (komfort, luftkvalitet, forvaltning, drift og vedlikehold (FDV), etc.). Hvert enkelttiltak i et slikt konsept trenger ikke å være lønnsomt, men tiltakskonseptet som helhet er lønnsomt i en kontekst av andre fordeler med konseptet (inneklimate, økt verdi, og lignende). Et eksempel på et slikt tiltakskonsept er passivhus. I et passivhus vil for eksempel de superisolerte ytterveggene med dagens teknologi ikke være lønnsomme som enkelttiltak, men sammen med de andre tiltakene i konseptet utløser dette en radikal forenkling av varmesystemet i slike hus. I de fleste tilfeller kan det gjøre konseptet som helhet lønnsomt. Per i dag er det anslått at det er bygget ca. 9 000 passivhus i Europa. Passivhus er i landene Tyskland og Østerrike, der det har størst utbredelse, kjent for å være bærekraftige kvalitetsbygg med høy komfort og god luftkvalitet.

7.1.1 Nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren

Regjeringen må sette klare tallfestede mål for energibruk i bygningssektoren. Samtidig må det etableres handlingsplaner som beskriver tiltak med tilhørende virkemidler som må til for å utløse tiltakene. Handlingsplanen må også omhandle kompetanseheving (etter- og videreutdanning) inklusive forbedring av utdanningssystemet. Planen bør oppdateres/revideres jevnlig slik at tiltak som ikke gir god nok måloppnåelse justeres.

Arbeidet må skje i samarbeid mellom myndigheter og næringsliv. Fra myndighetenes side må alle sentrale departementer være involvert (MD, KRD, OED, NHD, KD). Utvalget vil peke på at KRD bør ha en naturlig lederrolle i dette arbeidet. Statens bygningstekniske etat (BE) og Husbanken har god kompetanse på området, men utilstrekkelige ressurser i forhold til oppgavene.

Dersom Norge implementerer Energitjenestedirektivet, jf. omtale i del II, kapittel 5.1.1 vil Norge måtte utarbeide en nasjonal handlingsplan for energieffektivisering med konkrete mål for hver sektor. Utvalget mener at Norge bør utarbeide en slik plan uavhengig av om direktivet implementeres i norsk rett eller ikke. Utvalget vil her vise til innsatsen som for eksempel Frankrike gjør for å fremme en satsing på energieffektivisering i bygg. Se del II.x for en beskrivelse av den franske ordningen.

- **Anbefaling:**

- Det settes klare tallfestede mål for energibruk i byggsektoren
- Halvering av energibruken innen 2040 settes som en ambisjon for videre arbeid
- I samarbeid med byggenæringen etablerer myndighetene snarest en prosjektgruppe for utarbeidelse og oppfølging av en nasjonal handlingsplan for energieffektivisering i byggsektoren.
- Næringen bidrar med egne, faglige ressurser. Et lite sekretariat med kompetanse på byggområdet finansieres av myndighetene.

- **Formål:**

- Bevisstgjøre og samle myndighet, bransjen og byggeiere om omforente mål, utviklingsretning og ambisjoner
- Få en systematisk og koordinert virkemiddelbruk for å redusere energibruken i byggsektoren
- Realisere de samfunnsøkonomisk lønnsomme effektiviseringsmulighetene og ha en utvikling i byggsektoren på linje med nabolandene

- **Behov for nærmere utredning:**

- Utarbeide mer detaljerte handlingsplaner
- Vurdering av innretning og omfang på nødvendige tiltak og virkemidler

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Aktiv bruk og koordinering av alle virkemidler

7.1.2 Storstilt kompetanseplan for byggenæringen

En viktig forutsetning for å få realisert effektiviseringspotensialer er at det finnes tilstrekkelig kompetanse til å identifisere og gjennomføre de konkrete effektiviseringstiltakene. Fremtidige krav ved nybygging og rehabilitering som skissert i denne rapporten, vil sette helt nye krav til kompetanse til prosjektering og utførelse sammenlignet med dagens krav.

Det må på plass en omfattende og langsiktig plan for kompetanseoppbygging på energieffektivitet i byggenæringen. Dette må inn i opplæringsplanene fra videregående skole til universitetsnivå. En omfattende plan for etter- og videreutdanning må også lages. Slik utdanning må ha et langsiktig mål, det vil si mot nullutslipp/nullenergibygg og ikke bare neste forskriftskjerpelse.

Mange av de fysiske tiltakene som trengs for å redusere energibruk i eksisterende bygg er ikke søknadspliktige arbeider i henhold til plan- og bygningsloven. Det er dermed heller ikke krav til dokumentert kompetanse for håndtverksbedrifter som bare utfører denne typen arbeider. Byggenæringen består av en mengde bedrifter hvorav de fleste er små. En typisk bedrift har 8-10 ansatte og ingen fast administrasjon som kan sørge for oppdatering på gode energiløsninger.

Det er behov for raskt å komme i gang med sertifisering og kursing av rådgivere og utførende bedrifter, slik at enkle enøktiltak i eksisterende bygningsmasse kan utløses. Sertifiserte rådgivere og andre kan deretter bistå med å lage energiplaner som foreslått i 7.1.6.

Lavenergiprogrammet er opprettet som et 10-årig samarbeid mellom byggenæringen og myndighetene for å heve kompetansen innen energieffektivisering og energiomlegging. Inntil en helhetlig kompetanseplan og et etter- og videreutdanningssystem er på plass, er Lavenergi-programmet helt vesentlig for å heve kompetansen i næringen. Møteplassen Lavenergi-programmet kan utnyttes i utforming av kompetanseplanen og videre oppfølging av denne.

- **Anbefaling:**

- Innføre kompetansekrav til eller sertifisering av rådgivere og utførende enheter innen energieffektivisering

- Myndighetene må revidere foretakssystemet og sette kompetansekrav til foretak som får etablere seg i byggsektoren
- Det utarbeides en plan for systematisk etter- og videreutdanning, og etableres et program hos Enova som støtter dette
- Kommunene må kontrollere kompetansen til foretak som utfører søknadspliktige arbeider.
- Opplæringsplaner for hele utdanningsløpet fra videregående skole til universitetsnivå må gjennomgås og oppdateres
- Øke støtten til Lavenergiprogrammet

• Formål:

- Gjøre både prosjekterende og utførende i stand til å levere bygg med ekstremt lav energibruk
- Bidra til økt fokus på energibruk og evne til å levere gode energiløsninger
- Bidra til økt kompetanse på energi skal/må også føre til generelt bedre byggkvalitet og mindre byggskader, og dermed indirekte føre til bedre lønnsomhet
- Bidra til økt kompetanse er også viktig for å få bedre overensstemmelse mellom beregnet/prosjektert energibruk og målt energiforbruk
- Bidra til at kompetanseoppbygging vektlegges mer i foretakene

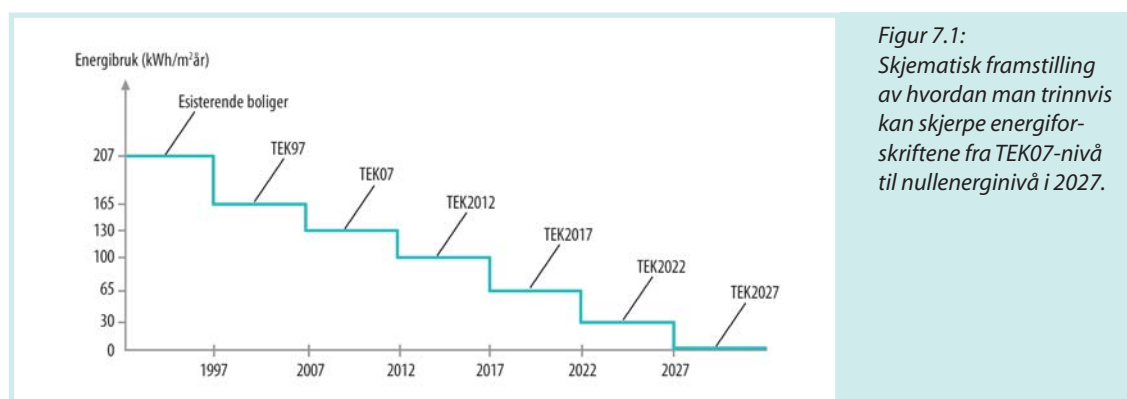
• Samkjøring med andre virkemidler:

- Innføring av kompetansekrav og sertifisering av rådgivere må kobles med innføring av energiplan, jf. 7.1.6

7.1.3 Forhåndsannonisert stegvis skjerping av byggeforskriftene

Teknisk forskrift (TEK) angir minimumskrav for energibruk i nye bygg og større rehabiliteringer. TEK07 er estimert å redusere energibruken med ca. 25 prosent i forhold til TEK97. I tråd med EUs bygningsenergidirektiv skal energiforskriftene revideres minimum hvert femte år. Utvalget foreslår at det allerede ved neste forskriftsskjerpelse (2012) annonseres hvilke nivåer som skal nås i 2017 og 2022. Det vil si at myndighetene ved en forskriftsendring også annonserer hvilke nivå de to neste forskriftsendringene skal ligge på. På den måten skapes forutsigbarhet om fremtidige krav for bransjen, samtidig som det stimuleres til FoU for nye, innovative løsninger. I Danmark har regjeringen allerede vedtatt hvilket nivå forskriftene skal ligge på i 2010, 2015 og 2020, prosentvis regnet ut fra forskriftsnivået i 2005, jmfør del II, kapittel 8.1.

Figur 7.1 viser et forslag til foreslåtte forskriftsnivåendringer fra dagens nivå (TEK07) til mulig nullenerginivå i 2027 (se boksen om nullenergihus på side 62). Ved å vedta en slik endring vil Norge ligge på nivå med det som er forventet i andre sammenlignbare land i Europa, og det som også er signalisert av EU. Det betyr at passivhus er forskriftsnivå i 2017, 3 år før det som er signalisert i klimaforliket.



Figur 7.1:
Skjematisk framstilling
av hvordan man trinnvis
kan skjerpe energifor-
skriftene fra TEK07-nivå
til nullenerginivå i 2027.

I dagens forskrift (TEK07) er det kun krav til beregnet/prosjektert energibehov, og ikke krav til at dette skal etterprøves ved målinger. Det anbefales at det ved forskriftsendring i 2012 vurderes en obligatorisk etterprøving og sammenligning av beregnet og målt energibruken. Det må i den forbindelse utredes hvordan brukermessig innvirkning på energibruke skal vurderes og behandles³¹. En slik ordning vil kunne skaffe til veie mye statistisk materiale på energibruk i bygg som er mangelvare i dag, samtidig som det vil være et kraftfullt verktøy for bedring av metoder og beregningsverktøy. Målet er at det i snitt skal være god overensstemmelse mellom beregnet og målt energiytelse.

- **Anbefaling:**

- Innføre forhåndsannonsering av trinnvise innskjerper i byggforskriftene
- Det bør vurderes krav om lavenergibygg fra 2012, passivhus fra 2017 og i nullenergihus fra 2027, sett i lys av målsetningen om halvert energibruk i 2040
- Vurdere obligatorisk etterprøving av målt energibruk opp mot prosjektert/beregnet energiytelse fra 2012

- **Formål:**

- Redusere energibruken (og klimabelastningen) til nybygg kraftig
- Forberede aktørene i god tid slik at de rekker å omstille seg til nye rammebetingelser
- Legge tilrette for at det allerede i dag kan bygges etter fremtidens krav

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- *Forbildeprosjekter:* Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg vil være helt avgjørende både for å skape aksept for forskriftsskjerper, samt for å få erfaringer med slike bygg under norske forhold
- *Revidert energimerkeordning:* Nivåene og dokumentasjonsmetoden for kommende energimerkeordning må innrettes og samkjøres med TEK
- *Kompetanseplan:* En slik trinnvis forskriftsskjerpelse må kombineres med en storstilt kompetanseheving av byggenæringen, slik at det skal være realistisk at den skal kunne levere på passivhus- og nullenerginivå
- *Statlig låneordning, investeringsstøtte og skatteinsentiv:* De som kan dokumentere at et bygg er mye mer energieffektivt enn det som er krav i gjeldende forskrift, bør automatisk kvalifisere til for eksempel gunstige låneordninger og/eller skatteinsentiv (dersom det innføres)
- *Offentlige nybygg* skal ligge minst et nivå/energiklasse over gjeldende forskriftsnivå

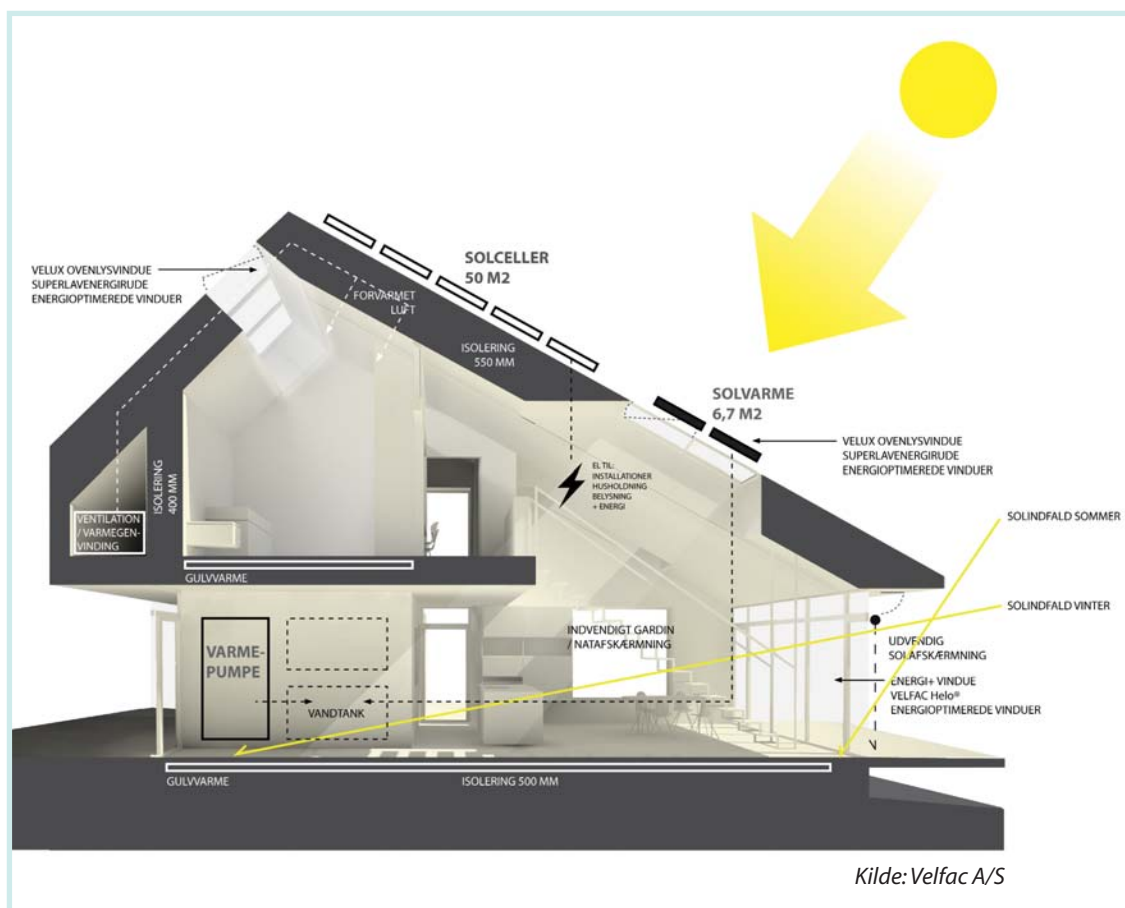
Nullenergihus

Den mest vanlige definisjonen på et nullenergihus/bygg er et bygg som lokalt produserer like mye fornybar energi som bygget bruker, regnet over ett år. Det pågår arbeid flere steder for å utarbeide en mer eksakt definisjon, blant annet i IEA SHC Task 40 Towards Net Zero Energy Solar Buildings (NZEB) som er et prosjekt i det internasjonale energibyrået (www.iea-shc.org/task40/).

I praksis er dette bygg med meget lavt energibehov (ofte passivhus-standard), hvor det lave energibehovet dekkes av solceller (som lager strøm) og solfangerer (som lager varmt vann). Om sommeren når det er overskudd av energi, eksporteres dette overskuddet til energigriden, som da fungerer som et batteri, mens det importeres energi fra griden om vinteren. Netto over året er det balanse (eller overskudd) mellom eksport og import av energi til bygget. Hus som eksporterer mer enn det importerer, kalles også plusshus eller aktivhus. Solenergi kan også kombineres med biobrensel (eks. pellets), for å dekke varmebehovet i de kaldeste periodene. I Sverige er det første nullenergihuset under oppføring (<http://sydsvenskan.se/bostad/article366964/Honbygger-hus-som-producerar-el.html>), og i Canada planlegger et stort konsortium og oppføre 15 000 nullenergihus de neste fem årene (www.netzeroenergyhome.ca/). I Danmark er det første nullenergihuset allerede realisert i Lystrup, nord for Århus, se skisse av huset på neste side.

(Kilde: www.velfac.com A/S. www.velfac.dk/boligforlivet).

³¹ En ide som har vært diskutert er følgende: Hvis målt energiforbruk er innenfor +/- 25 prosent av beregnet energibruk er det OK (innenfor normal usikkerhet i beregningene). Mellom 25-40 prosent forskjell, gjøres det enkle undersøkelser for å kunne forklare forskjellen. Med forskjeller over 40 prosent bør det gjøres mer omfattende analyser av brukermessige forhold, overensstemmelse mellom prosjektert og installerte komponenter og fysiske målinger (eksempelvis lekkasjetall).



7.1.4 Strengere energikrav ved rehabilitering

For å kunne nå målet om en halvering av energibruken i byggsektoren innen 2040 er det helt avgjørende med kraftige endringer i hvordan bygg rehabiliteres. For å nå målet er to ting nødvendig:

- Rehabiliteringsraten (antall bygg som rehabiliteres hvert år) må økes betydelig
- Når det gjøres en hovedrehabilitering må dette gjøres til en meget høy energistandard, det vil si nær de til enhver tid gjeldende forskrifter

Dagens praksis for rehabilitering, er etter utvalgets erfaring, lite fokusert på energi. Ofte rehabiliteres det til en energistandard som bare er noe bedre enn standarden før rehabilitering. Adgangen til dispensasjon fra gjeldende forskriftsnivå ved rehabilitering er stor og ofte kommer ikke forskriftene engang til anvendelse fordi tiltakene ikke er store nok til å falle inn under forskriftene. Endring av denne praksisen kan trolig bare gjøres med en kombinasjon av skjerpede regulatoriske virkemidler, økonomiske incentiver og markedsendringstiltak. Det vil være behov for å utrede nærmere hvordan dette skal gjøres.

- **Anbefaling:**

- Sette et tydelig krav til at bygg minimum skal rehabiliteres til nære gjeldende forskriftskrav når rehabiliteringen er av en viss størrelse. Nære forskriftskrav er utdypet i kapittel 3
- Ved utskifting/rehabilitering av komponenter og bygningsdeler skal disse, såfremt det er mulig, minimum tilfredsstillende komponentkrav i de til enhver tid gjeldende forskrifter
- Det bør vurderes hvordan dagens liberale dispensasjonspraksis ved rehabilitering kan strammes inn både i regelverket og hvordan det praktiseres i kommunene

- I samarbeid med Riskantikvaren må det lages retningslinjer for rehabilitering av eldre bebyggelse
- Det bør innføres økonomiske incentiver slik at rehabilitering til en høy energistandard automatisk utløser tilskudd/skatteincentiver og gunstige lån. Se 7.1.6
- **Formål:**
 - Redusere energibruken (og klimabelastningen) ved rehabilitering av bygg kraftig
 - Unngå at bygg rehabiliteres til en dårlig energistandard, som stenger for fornuftig rehabilitering 25-30 år frem i tid, gjennom en kombinasjon av regelverk og økonomiske incentiver
- **Samkjøring med andre virkemidler:**
 - Forbildeprosjekter: Det er viktig å få opp gode forbildeprosjekter på rehabilitering, som viser at det er mulig å rehabilitere til en høy energistandard innenfor rimelige økonomiske rammer
 - Revidert energimerkeordning: En velfungerende energimerkeordning vil kunne føre til at energieffektive bygg blir prissatt høyere enn i dag, og dermed indirekte utløse rehabilitering til en høyere energistandard
 - Energiplan for eksisterende bygg: For å utløse eventuelle tilskudd og gunstige lån må det foreligge en energiplan for bygget, som kan utarbeides av kompetent (sertifisert) personell i forbindelse med energimerking av bygget
 - Statlig låneordning, investeringsstøtte og skatteincentiv: De som dokumenterer at bygget oppgraderes til en gitt energistandard (nære gjeldende forskriftsnivå) ved en energiplan, får automatisk rett til tilskudd/skatteincentiv og eventuelt gunstige lån

7.1.5 Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg

Forbildeprosjekter og demonstrasjonsbygg er viktig av flere grunner: Det er viktig for å teste ut ny teknologi, nye systemer og konsepter. Forbildeprosjekter er også i seg selv viktig som drivere for den teknologiske utvikling, noe erfaringen fra satsningen på lavenergi- og passivhus i Norge viser. Erfaringer fra disse forbildeprosjektene er også viktig med hensyn til å finne ut hva som virker og hva som ikke virker (lessons learned), både teknologisk og brukermessig.

Vellykkede forbildeprosjekter er også avgjørende for å skape aksept for innskjerpede forskriftsnivåer. Ikke minst er forbildeprosjekter viktige læringsarenaer både direkte for de som deltar i dem, og indirekte for de som besøker dem³².

Det største potensialet for energieffektivisering ligger i eksisterende bebyggelse, og ikke minst i små enheter. Det er derfor spesielt viktig å få opp forbildeprosjekter i dette segmentet.

Ved å øke støtterammene til denne typen prosjekter kan flere prosjekter bli gjennomført og muligheten for å skape nye potensialer for energieffektivisering øker.

- **Anbefaling:**
 - Øke rammene og støttenivået til pilot- og demonstrasjonsbygg
 - Virkemidler for utredning, planlegging, oppføring, etterprøving, forskning og formidling av pilotprosjekter fra Husbanken, Enova, Lavenergiprogrammet, NFR eventuelt flere, må i større grad samordnes og koordineres
 - På kort sikt må det vektlegges å få opp flere forbildeprosjekter innenfor eksisterende boliger og yrkesbygg
 - Det foreslås å videreføre satsninger som Norwegian Wood i Stavanger, Fremtidens byer, og By- og boligstillingen i Drammen og Oslo. Disse prosjektene er meget gode arenaer for å overføre både kompetanse og erfaringer mellom mange ulike pilotprosjekter og ulike aktører

³² I Norges første leilighetsprosjekt med passivhusstandard: Løvåshagen i Bergen, har det fram til nå vært over 700 besøkende. I Nordens første passivhusprosjekt utenfor Göteborg: Lindås park har det vært mange tusen besøkende, og har direkte og indirekte ført til at det er oppført eller under bygging ca. 1000 passivhus i Sverige (www.passivhuscentrum.se/projekt.html)

- **Formål**

- Utesting av ny teknologi, systemer og konsepter, samt være katalysator for ny teknologiutvikling
- Dokumentere og høste både teknologiske og brukermessige erfaringer
- Skape læringsarenaer
- Skape aksept for skjerpede forskrifter

- **Samkjøring med andre virkemidler**

- Offentlige myndigheter bør gå foran når det gjelder forbildeprosjekter

7.1.6 Energimerking med energiplan for eksisterende bygg

EUs bygningsenergidirektiv (EPBD: Energy Performance Building Directive) inneholder bestemmelser om energimerking for bygg. Den norske ordningen skulle vært på plass i 2006, men er betydelig forsinket. Deler av merkesystemet er ute til testing. Merket skal angi byggets energiegenskaper fordelt på energiklassene A-G, der A er beste klasse og G er dårligste klasse. TEK07 er forventet å tilsvare klasse C. I tillegg skal merket inneholde en tiltaksliste (som genereres automatisk) med forslag til energieffektiviseringstiltak, men det er usikkert hvordan dette skal gjøres i versjonen som er varslet innført i januar 2010. Forslaget til ordning har etter utvarets mening to betydelige svakheter: I merkeordningen er kriteriene lagt på levert energi, mens TEK-kravene måles etter netto energi (tar ikke hensyn til energiforsyning). Videre er det lagt opp til en webbasert selvangivelsesmetode der byggherren selv kan merke sitt eget bygg. En slik selvangivelsesmetode kan i en overgangsperiode for eksisterende boliger forsvares, ettersom behovet for energimerking per år vil være meget stort. For nye boliger og yrkesbygg, samt eksisterende yrkesbygg, er det lite hensiktsmessig å ha en selvangivelsesmetode der det allerede i dag er profesjonelle aktører og rådgivere inne og gjør energivurderinger. Det kan bidra til å svekke energimerkeordningen ved at den ikke blir det kraftige insentivet det har potensial til å bli.

Utvalget mener at ordningen der en tiltaksliste er knyttet til energimerket bør opphøre, og at det isteden tilrettelegges for at eksisterende bygg har energiplaner. En energiplan angir muligheter og retning for langsiktige og ambisiøse tiltak som kan løfte et bygg fra en lavere energiklasse til energiklassene A eller B. En slik plan vil bidra til at det gjøres tilstrekkelig og riktige tiltak i forbindelse med renovering og modernisering (se boks om energiplan). Energiplanen må utarbeides av kvalifisert personell.

- **Anbefaling:**

- Energimerket må samordnes med TEK slik at energibergningen blir gjort på samme måte og energiklassene speiler de ulike generasjonene av TEK
- Selvangivelsesmetoden fjernes for nye boliger og yrkesbygg, samt eksisterende yrkesbygg. For eksisterende boliger kan den beholdes som en overgangsordning
- Tiltaksliste for energimerket tas ut og erstattes av en (foreløpig frivillig) energiplan gjort av kvalifisert personell
- Det opprettes en støtteordning for finansiering av rådgivningstjenester og utarbeidelse av energiplaner for bygg
- Det må opprettes en godkjennings-/ sertifiseringsordning for personell som skal utføre energimerking, samt utarbeide energiplaner for eksisterende bygg

- **Formål:**

- Synliggjøre energiegenskapene til en bygning
- Lage konkurranse om å levere
- Fremme helhetlig og langsiktig planlegging
- Energiplanen samordner og forenkler ulike virkemidler rettet mot eksisterende bygg

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Metode og nivå for suksessiv forskriftskjerpelse må samkjøres med nivåene i merkeordningen
- Bygg med energiplan vil stille sterkere ved tildeling av tilskudd og finansiering av energieffektiviseringstiltak. Rådgivning er sentralt for å få kvalitetsmessig gode energi- og miljøløsninger
- Nye offentlige bygg skal ligge minst en energiklasse over minstekravet
- Alle offentlige bygg skal ha en energiplan

Hva er en energiplan?

Med en energiplan menes en pakke med ulike analyserte tiltak som må iverksettes for å bringe et eksisterende bygg nære opp til gjeldende forskriftsnivå. Energiplanen må utarbeides i forhold til et konkret bygg, men kan være basert på generiske modeller for en gitt byggtipe fra en gitt tidsperiode.

En energiplan for å bringe en enebolig fra slutten av 1960-tallet opp til nære passivhus-standard (rehabilitering med passivhus-komponenter) kan for eksempel bestå av følgende:

- Yttervegg ekstraisoleres utvendig med 200 mm isolasjon, så U-verdien reduseres fra 0,40 W/m²K til 0,13 W/m²K
- Taket ekstraisoleres med 400 mm isolasjon, så U-verdien går ned fra 0,30 til 0,08 W/m²K
- Vinduer og dører byttes ut til passivhusstandard, så U-verdien reduseres fra 2,8 til 0,7 W/m²K
- I forbindelse med behov for ny drenering, isoleres grunnmur utvendig med 200 mm isolasjon, og gulv på grunn kantisoleres med 150 mm isolasjon. Reduserer U-verdien for grunnmur og gulv på grunn fra 0,25 til ca. 0,15 W/m²K
- Introduksjon av et utvendig lufttettesjikt, reduserer luftlekkasjene (lekkasjetallet) fra 5 oms/time til 0,8 oms/time.
- Det installeres et balansert ventilasjonsanlegg med høyeffektiv varmegjenvinning (over 80 prosent)
- Til romoppvarming og varmt tappevann dekkes ca. 85 prosent av varmebehovet med en luft-vann varmepumpe med en års-varmefaktor på 2,5 (COP)

Av tekniske og økonomiske årsaker anbefales det å gjøre de byggtekniske tiltakene samlet, og på et tidspunkt der utvendig fasader, drenering/grunnmur, vinduer eller tak trenger utskifting (det bør helst være minst 2 av de 4 bygningsdelene som trenger utskifting). Disse tiltakene samlet vil redusere energibehovet fra 210 kWh/m²år til 75 kWh/m²år. Ekstrakostnadene for energitiltakene (sammenlignet med en ordinær rehabilitering) er beregnet til 1650 kr/m².

En slik energiplan kan da i en tenkt ordning for hvite sertifikater utløse et tilskudd på 350 kr/m², og de resterende ekstrainvesteringene på 1300 kr/m² kan finansieres over 25 år med en gunstig lånerente (jf. 7.1.8).

7.1.7 Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova

Enovas investeringstøtte til energieffektiviseringsprosjekter bidrar til å bedre lønnsomheten og letter kapitaltilgangen i prosjektene. Det er likevel en utfordring for potensielle prosjekter at søknadsprosessen er så omfattende at en del prosjekter ikke opplever støttemuligheten som reell. Utvalget anbefaler derfor at en ser på muligheten for å forenkle støtteprogrammene slik at de blir mer tilgjengelige.

Enova har satset på de store prosjektene (> 500 000 kWh) og har ikke hatt noen strategi rettet mot de små prosjektene og små aktørene i bransjen (bortsett fra støtte til enkeltteknologier, som for eksempel solfangere). Eksempelvis ga Enova i 2008 støtte til omkring 284 prosjekter på byggområdet. Med 43 000 utførende bedrifter og 47 000 eiendomsforetak illustrerer dette utfordringen knyttet til å nå ut til hele byggenæringen og dens kunder.

En del av Enovas støtteprogrammer har kriterier som medfører at mindre prosjekter ikke kan søke. Utvalget vil anbefale at Enova ser på muligheten for å utvikle støtteprogrammer (innenfor statsstøtteregelverket) som er spesielt rettet mot de små energieffektiviseringsprosjektene som per i dag ikke kommer inn under eksisterende støtteordninger, f. eks ved å benytte sjablongmessig behandling av standardtiltak. Dette må også ses i sammenheng med eventuell innføring av hvite sertifikater eller skatteinsentiver.

- **Anbefaling:**

- Forenkle og strømlinje søknadsprosessen, slik at den er tilpasset planleggings- og beslutningsprosessen i byggeprosjekter
- Utvide programtilbudet til å gjelde også "små" prosjekter (mindre enn 500 000 kWh innen bygg)
- Utnytte mulighetsrommet innenfor statsstøtteregelveverket bedre
- Utvidet satsing på energieffektivisering med klare kriterier for resultatoppnåelse
- Dra erfaring fra tiltakspakken rettet mot kommuner til å forenkle tildelingskriteriene
- Gi energibrukstiltak i reell levetid. I dag setter Enova levetiden i alle prosjekter til 10 år, noe som resulterer i relativt lave tilskudd for varige bygningsmessige tiltak

- **Formål:**

- Gjøre det enklere og mer aktuelt for prosjekter å søke prosjektstøtte
- Gi tilbud til prosjekter som per i dag ikke har det
- Sikre større gjennomføringsgrad ved å øke støttenivået

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Energimerkeordningen/energiplan for bygg
- Hvite sertifikater/skatteinsentiver
- Låneordning for energitiltak

7.1.8 Statlig låneordning for energitiltak

Det bør etableres en lett tilgjengelig låneordning for energieffektivisering i eksisterende bygg. Det bør også vurderes om nybygg som er betydelig bedre enn gjeldende forskrifter bør omfattes av en slik ordning. Tildelingskriteriene bør være enkle og samordnet med tilsvarende tilskuddsordninger, og kan være basert på dokumentasjon i form av en energiplan, jf. 7.1.6.

Husbanken, som har et apparat for lignende låneordninger (på boligkvalitet, som universell utforming og miljø), kan være en aktuell institusjon for en slik låneordning.

- **Anbefaling:**

- Opprette ny låneordning for energieffektivisering av eksisterende bygg
- Ordningen kan vurderes å omfatte nybygg med energistandard betydelig bedre enn gjeldende forskriftsnivå

- **Formål:**

- Redusere egenkapitalbehovet på investeringstidspunktet
- Utløse flere tiltak i boliger og yrkesbygg

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Energimerke og energiplaner for bygg
- Støtteordninger

7.1.9 Hvite sertifikater og skatteinsentiver for energieffektive bygg

Tilskudd som reduserer investeringskostnadene er et viktig virkemiddel for å stimulere til energieffektivisering. Spesielt med tanke på å nå ut til mange og små prosjekter, og da særlig på eksisterende bygg er det nødvendig å vurdere nye insentiver.

Utvalget anbefaler at det etableres ordninger som gir mer rettighetsbaserte tilskudd, for eksempel basert på utarbeidede energiplaner, jf. 7.1.6. En mulighet er at dette finansieres ved såkalte hvite sertifikater der nettselskapene, fjernvarmeleverandører og olje/gass distributører pålegges å støtte effektiviseringstiltak. Det er viktig at det settes klare kvalitetskrav for utløsning av slike

tilskudd, for eksempel basert på energiplanen foreslått i 7.1.6, og at tilskuddene ikke støtter mindre tiltak som kan stenge for fremtidig fornuftig rehabilitering³³.

En annen mulighet er skattefradrag for energieffektiviseringstiltak og miljøvennlig energiomlegging. Med krav om bruk av faglært arbeidskraft og dokumentasjon av gjennomført tiltaket vil dette også stimulere til kompetanseheving hos utførende bedrift og motvirke svart arbeid.

- **Anbefaling:**

- Utrede hvite sertifikater som mulig virkemiddel i Norge, basert på erfaringer fra andre land
- Alternativt gi husholdninger skattefradrag for investeringer i energieffektivisering
- Det må sette klare kvalitetstkrav for tilskudd fra hvite sertifikater eller skatteinsentiver, slik at de ikke støtter tiltak som stenger for fremtidig rehabilitering til nære forskriftsnivå
- Øke avskrivningssatser ved rehabilitering av bygningskroppen fra 2 prosent til 5 prosent og fra 10 til 20 pst. for tekniske installasjoner i bygg

- **Formål:**

- Nå frem til de mange mindre prosjektene som ikke omfattes av Enovas tilskuddsordninger
- Øke lønnsomheten ved investeringer, og da særlig utløse tiltak på eksisterende bygningsmasse
- Utløse flere tiltak i husholdningene og næringsbygg, spesielt hos byggeiere som i utgangspunktet ikke har energi- og miljøfokus

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Energimerke og energiplan for bygg
- Grenseoppgangen mot Enovas tilskuddsordninger må vurderes

7.1.10 Krav til offentlige bygg

Offentlig sektor har et særlig ansvar for å satse på energieffektive bygg og vise at det er mulig å redusere energibruken betydelig. Økt etterspørsel fra det offentlige etter energieffektive bygg, utstyr og produkter vil stimulere til og fremme innovative løsninger på området. Den offentlige bygningsmassen er omfattende og har til dels et stort rehabiliteringsbehov. Offentlige byggherrer må derfor gå foran og stille høye og konkrete miljøkrav ved egne utbygginger/rehabiliteringer og ved leie av lokaler.

I tillegg må kompetansen om energieffektivisering i offentlig sektor styrkes og det må innføres virkemidler som sikrer at miljø blir tilstrekkelig vektlagt i forbindelse med offentlige innkjøp. Rammene for offentlige anskaffelser er lagt i regjeringens handlingsplan for miljø- og samfunnsansvar i offentlige anskaffelser for 2007-2010, og veiledende innkjøpskriterier er utarbeidet av Nasjonalt panel for miljøbevisste innkjøp. Arbeidet på dette området må styrkes slik at krav til energieffektivitet kan bli ivaretatt på en god måte.

- **Anbefaling:**

- Alle offentlige nybygg skal bygges minst en energiklasse høyere enn minstekravet i gjeldende forskrift
- Alle offentlige bygg skal ha en energiplan innen utgangen av 2011 og pålegges å gjennomføre alle tiltakspakker med tilbakebetalingstid på under ti år
- Det offentlige må bygge forbildeprosjekter som kan fungere som læringsarenaer og signalbygg for skjerpingen av byggeforskriftene
- Styrke kompetansen om energieffektivisering og etablere kontrollmekanismer som sikrer at det offentlige stiller nødvendige miljøkrav ved anskaffelser, herunder krav om livsløpskostnader, og at kravene følges opp i praksis

³³ For eksempel er det ved rehabilitering av fasader i borettslag (blokkbebyggelse) i dag vanlig å isolere med ca. 5 cm isolasjon. En slik isolasjonstykkelse er langt unna å nå målet om rehabilitering til lavenergi- eller passivhusnivå, og vil stenge for rehabilitering til fornuftig energistandard i 25-35 år. Det er meget viktig at tilskudd eller andre incentiver ikke støtter slike tiltak.

- Olje- og energidepartementet må bidra økonomisk til å styrke det offentlige fagmiljøet innen energieffektivisering, spesielt rettet mot offentlige innkjøpsordninger og bestillerkompetanse

- **Formål:**

- Offentlige bygg som gode forbilder
- Gi erfaring og kompetanse som er nyttig for ytterligere innsats på området
- Økt sysselsetting
- Offentlige bygg får nødvendig rehabilitering som gir lavere driftsutgifter
- Hjelpe frem et marked for energieffektive løsninger

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Energimerkeordningen/energiplan for bygg
- Forbildeprosjekter

7.1.11 Informasjon og bestillerkompetanse

Energieffektivisering er i stor grad et spørsmål om holdninger og kunnskap. Det er derfor viktig med holdningsskapende aktiviteter og omfattende informasjonsarbeid også rettet mot brukere og byggeiere. God bestillerkompetanse er en like viktig driver som god kompetanse hos leverandører av varer og tjenester.

- **Anbefaling:**

- Gjennomføre informasjonskampanjer mot utvalgte målgrupper for å heve kunnskapsnivået om for eksempel passivhus og nullenergihus

- **Formål:**

- Øke kunnskapen om energieffektivisering, og dermed bidra til økt bestillerkompetanse hos beslutningstagere og andre viktige aktører

- **Samkjøring med andre virkemidler:**

- Nasjonal handlingsplan

7.2 Anbefalinger for industri og primærnærings

Potensialet for energieffektivisering innen industrien er fortsatt betydelig jf kapittel 3, selv om den kraftkrevende industrien har gjort mye ved å forbedre produksjonsprosessene for å bruke mindre energi. Primærnæringene har relativt sett også et betydelig potensial for energieffektivisering. Tilgang på rimelig elektrisk kraft har vært og er en grunnleggende forutsetning for mye av den industrien som Norge har i dag.

Utvalget mener at det bør settes et politisk mål på minimum 20 prosent reduksjon i spesifikk energibruk³⁴ i industrien og primærnæringene utover generell teknologiutvikling³⁵ innen utgangen av 2020. Dette tilsvarer knappe 17 TWh³⁶ basert på nåværende aktivitetsnivå.

En reduksjon på 5 prosent bør oppnås innen utgangen av 2012 ved å gjennomføre enkle tiltak.

Det gjennomføres nå en ny utredning i regi av Enova som skal se på potensialet for energieffektivisering i industrien. Målet for industrien bør vurderes i lys av resultatene fra denne utredningen.

Gjennomgangen av barrierene og dagens virkemidler tidligere i rapporten viser at dagens virkemidler ikke er tilstrekkelige for å overkomme barrierene for å nå et politisk mål som spesifisert ovenfor. For at ambisiøse målesetninger skal nås må det i stor grad være industrien og primærnæringene selv som må utvikle løsningene og iverksette tiltakene. Myndighetene på sin

³⁴ Spesifikk energibruk er energibruk per produsert enhet

³⁵ Se del II, kapittel 1.1 om referansebaner

³⁶ Industri og primærnæringene hadde en netto sluttbruk av energi på om lag 84 TWh i 2008, jf. SSBs Energivarebalanse

side vil kunne stille overordnede og tidfestede mål og krav, samt ha tilpassede virkemidler til rådighet.

Resultater fra både generelle utredninger og spesifikke energianalyser viser at mange gode energieffektiviseringsprosjekter kan gjennomføres innenfor en relativ kort tidshorisont (1-3 år), både med og uten offentlige virkemidler.

For å styrke arbeidet med energieffektivisering anbefaler utvalget at myndighetene etablerer en helhetlig virkemiddelplan for å utløse energieffektiviseringspotensialet i industrien. Elementene i planen er beskrevet i boksen under.

En helhetlig plan for å utløse potensialet for energieffektivisering i industrien

En helhetlig plan for å utløse potensialet innebærer:

Et kunnskapsløft

Utvalget mener at det er behov for et reelt og bredt kunnskapsløft som bidrar til energieffektivisering, både med hensyn til tilgjengeliggjøring av informasjon om muligheten for energieffektivisering og kompetansen til å utnytte denne informasjonen.

Følgende virkemidler for kunnskapsheving anbefales:

1. Innføre kompetansekrav og økt fokus på energieffektivisering i utdanningsløpet
2. Innføre kompetansestøtte fra Enova og Innovasjon Norge
3. Nettverk for informasjon og erfaringsutveksling
4. Økt forskning på energieffektivisering og bedre statistikk

Regulatoriske tiltak

Et sterkt fokus på bedriftenes energibruk i bedriftenes ledelse og styrer er pekt på som en av de viktigste forutsetningene for å få gjennomført gode energieffektiviseringstiltak. Samtidig opplever bedriftene regelverket og lovgivning som en sentral drivkraft til utvikling og anvendelse av miljøteknologi.

Følgende regulatoriske virkemidler anbefales:

5. Gjøre EUs energitjenestedirektiv gjeldende i Norge
6. Stille krav om energiledelse og energirapportering
7. Forutsigbare og mer ambisiøse endringer i reguleringer

For å styrke arbeidet med energieffektivisering på kort sikt anbefaler utvalget at OED setter av midler i 2010 for etablere en uavhengig prosjektgruppe i samarbeid med industrien. Gruppen skal bistå bedriftene i arbeidet med å utarbeide årlige miljø- og energiplaner og skal blant annet spille en koordinerende rolle og bidra til erfaringsutveksling.

Utvalget anbefaler også at et tilsvarende arbeid for energieffektivisering settes i gang innen primærnæringene. En prosjektgruppe bestående av representanter for primærnæringene, Statens landbruksforvaltning og Landbruks- og matdepartementet anbefales å initiere og lede dette arbeidet. Prosjektgruppen koordinerer sitt arbeid med OEDs industrigruppe.

Økonomiske insentiver

Kombinasjonene av for lav lønnsomhet, store kapitalkostnader og høy markedsmessig usikkerhet er pekt på som viktige barrierer for energieffektivisering i industri og primærnæringen. For å stimulere til ytterligere energieffektivisering er det viktig at både lønnsomhet i og kapitaltilgang til denne typen tiltak styrkes.

Følgende økonomiske virkemidler anbefales:

8. Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova og Innovasjon Norge
9. Utvide program for energieffektivisering (PFE-ordningen)
10. Økte rammer til pilot- og demonstrasjonsprosjekter

I de påfølgende avsnittene gis utvalgets anbefalinger til hvilke virkemidler som må til for å oppfylle en helhetlig plan som omtalt overfor.

7.2.1 Et kunnskapsløft

Kunnskapsløftet skal bidra til å redusere bedriftenes kostnader ved å skaffe seg den informasjon og kompetanse som kreves for å gjennomføre energieffektiviseringstiltak, noe som igjen øker lønnsomheten i tiltakene. I tillegg skal kompetanseløftet føre frem til ny teknologi som fremmer energieffektivisering. Kompetanseløftet vil også bedre markedet for de gode energieffektiviseringsløsningene ved å utjevne kompetanseulikheter mellom markedsaktørene (asymmetrisk informasjon).

7.2.1.1 Innføre kompetansekrav og økt fokus på energieffektivisering i utdanningsløpet

En viktig forutsetning for å få realisert effektiviseringspotensialer og skape nye potensialer gjennom teknologiutvikling er at det finnes tilstrekkelig kompetanse. Kompetanse bidrar til å identifisere konkrete tiltak og teknologier, og til å anvende disse slik at potensialet faktisk blir utnyttet. Det finnes mange eksempler på at mangelfulle analyser av effektiviseringspotensialer har resultert i feilinvesteringer eller manglende investeringer i gode tiltak. Tilsvarende finnes det mange eksempler på at mangelfull kompetanse i gjennomføringen av tiltak har medført et stort avvik mellom beregnet og faktisk effektiviseringsgevinst.

Både grunn-, etter- og videreutdanning innen energi og miljø har store mangler. Inntil dette er på plass er det nødvendig med kompetansehevingstiltak. Utvalget anbefaler at det bør vurderes om det skal innføres kompetansekrav til, eller sertifisering av rådgivere innen energieffektivisering og utførende enhet i effektiviseringsprosjektene.

• Anbefaling

- For å øke fokus på energibruk og evnen til å levere gode energiløsninger, redusere feilinvesteringer og øke samsvaret mellom beregnet og faktisk energieffektivisering anbefaler utvalget at:
- det innføres kompetansekrav til, eller sertifisering av, rådgivere innen energieffektivisering og utførende enhet i selve effektiviseringsprosjektene
 - opplæringsplaner for hele utdanningsløpet gjennomgås og oppdateres

7.2.1.2 Innføre kompetansestøtte fra Enova og Innovasjon Norge

En typisk bedrift har 8-10 ansatte og ingen fast administrasjon som kan sørge for oppdatering på gode energiløsninger. På samme måte er energibrukerne sammensatt av en rekke små enheter som verken har den nødvendige kompetansen eller rette fokus for å kunne etterspørre gode løsninger. Det er derfor et udekket kompetansebehov i alle ledd.

• Anbefaling

- For å øke kompetansen blant bestillere og utførende, med spesiell vekt på mindre enheter uten spesialisert energikompetanse, anbefaler utvalget at:
- Enova og Innovasjon Norge tildeler midler til kompetanseprosjekter på lik linje med ordinær prosjektstøtte

7.2.1.3 Nettverk for informasjon og erfaringsutveksling

Økt informasjons- og kompetanseutveksling mellom offentlige aktører og bransjen og internt i bransjene, er viktig for å øke kunnskapen om hvilke energieffektiviseringsmuligheter som finnes.

• Anbefaling

- For å øke kompetanse- og kunnskapsoverføringen mellom bedrifter anbefaler utvalget at:
- Enova, Innovasjon Norge og de ulike bransjeorganisasjonene forsterker arbeidet med å skape gode nettverk og møteplasser

7.2.1.4 Økt forskning på energieffektivisering og bedre statistikk

Gjennomgangen av potensial for energieffektivisering i kapittel 3 viser at det allerede med dagens teknologi eksisterer et betydelig potensial. Likevel er det viktig å stimulere til ytterligere forskning på og utvikling av energieffektive løsninger. Denne forskningen bør i utgangspunktet være bredt anlagt og bestå av følgende fire elementer:

1. Samfunnsfaglig forskning rettet mot nedbygging av barrierer for energieffektivisering, samt mer optimal utforming av virkemidler.
2. Bransjeorienterte nettverksprosjekter med internasjonal teknologiovervåking i forskningsfronten for proaktivt å avdekke nye muligheter for energieffektivisering i Norge på et tidlig stadium.
3. Teknologisk forskning og utvikling på områder med stort potensial for energieffektivisering i Norge, samt et betydelig eksportmarked for fremforskede nye løsninger. Eksempler på slike områder er bedre utnyttelse av spillvarme, mer effektiv oppvarming og kjøling, samt mer effektive komponenter, systemer og styringsstrategier.
4. Bransjeorienterte komparative studier (benchmarking) og revisjoner av BAT (Best Available Technology) og BAP (Best Available Practice), inkl. deltakelse i internasjonale fora der slike studier blir gjennomført.

• **Anbefaling:**

For å bedre beslutningsgrunnlaget, er det viktig med bedre kartlegging av spesifikk energibruk og effektiviseringspotensialer, i tillegg til systematisk innsamling av energibruksstatistikk, inkludert for kommunale bygg gjennom KOSTRA³⁷

- Utvalget anbefaler at energieffektivisering i langt større grad enn i dag synliggjøres som forskningstema og at dagens ressurstilgang økes vesentlig
- Utvalget anbefaler en vesentlig økning i satsingen på teknologisk og samfunnsfaglig forskning innenfor effektiv energibruk
- Utvalget anbefaler at satsingen på energistatistikk og analyser av effektiviseringspotensial økes

7.2.2 Regulatoriske tiltak

Å skape troverdighet rundt statens engasjement for økt energieffektivisering er sentralt for å utløse tiltak i bedriftene. En del av et slikt engasjement er å gi rammebetingelser som stimulerer til å gjennomføre tiltak, jf. de økonomiske insentivene. En annen del er å stille tydelige krav til bedriftene.

7.2.2.1 Gjøre EUs energitjenestedirektiv gjeldene i Norge

Energitjenestedirektivet setter nasjonale mål for energieffektivisering og krever at de landene som er tilsluttet direktivet utarbeider nasjonale handlingsplaner. Dersom Norge implementerer energitjenestedirektivet, vil Norge måtte utarbeide en nasjonal handlingsplan for energieffektivisering med konkrete mål for hver sektor. Utvalget mener at Norge bør utarbeide en slik plan uavhengig av om direktivet implementeres i norsk rett eller ikke.

• **Anbefaling:**

For å få en systematisk og koordinert virkemiddelbruk, samt å etablere felles og omforente mål for næringsliv og myndigheter anbefaler utvalget at:

- EUs energitjenestedirektiv implementeres i norsk rett
- det umiddelbart igangsettes et arbeid med å lage en nasjonal handlingsplan for energieffektivisering

³⁷ KOSTRA (KOMmune-STat-RApportering) er et nasjonalt informasjonssystem som gir informasjon om kommunal og fylkeskommunal virksomhet.

7.2.2.2 Stille krav om energiledelse og energirapportering

En av de viktigste forutsetningene for å få gjennomført gode energieffektiviseringstiltak er at sluttbrukere av energi har et bevisst forhold til egen energibruk. Stadig flere bedrifter innfører energiledelse, men det er fortsatt mange bedrifter som ikke har etablert gode systemer for å følge opp eget energibruk.

Utvalget tror at ved å sette krav til energiledelse i bedrifter med energibruk og forankre kravet i Energiloven, kan en vesentlig andel av allerede lønnsomme energieffektiviseringsprosjekter bli gjennomført. Et godt utgangspunkt for et slikt krav kan være den europeiske standarden for energiledelse som nå er under utarbeidelse, se del II, kapittel 14.

Det stilles i dag ingen krav til at bedrifter skal rapportere egen energibruk utover utgifter til innkjøp av energi i alminnelig næringsoppgave. Utvalget mener det er viktig at det stilles krav fra det offentlige om rapportering på bedriftens energibruk, både fordelt på energibærere og formål, for å styrke fokuset på energibruk og oppfølging av arbeidet med energieffektivisering i bedrifter.

- **Anbefaling:**

- For å øke fokuset på og kunnskap om bedriftenes energibruk og derigjennom utløse flere energieffektiviseringsprosjekter, anbefaler utvalget at:
 - det så raskt som mulig og senest innen 2012 settes krav til energiledelse i bedrifter med en vesentlig energibruk
 - et rapporteringssystem for energieffektivisering i primærnæringene innføres og at dette samordnes med den etablerte KSL-ordningen ("Kvalitetssystem i landbruket"), hvor landbruksnæringen årlig innrapporterer miljøtiltak i bedriften til Statens landbruksforvaltning

7.2.2.3 Forutsigbare og mer ambisiøse endringer i reguleringer

Reguleringer er viktig for å sette minstekrav knyttet til energieffektivitet, enten det gjelder bygninger eller utstyr. For å stimulere til forskning og utvikling mener utvalget det er viktig at framtidige innskjerpinger i minstekrav til energieffektivitet signaliseres tidlig. På den måten får markedsaktørene tid til å utvikle den teknologien som er nødvendig for å tilfredsstille kommende krav.

- **Anbefaling:**

- For å gi bransjen en mulighet til å tilpasse seg framtidige krav og fase ut de dårligste produktene, anbefaler utvalget:
 - fremtidige innskjerpinger av reguleringer og at disse varsles minst 3 år før de trer i kraft

7.2.3 Økonomiske insentiver

Manglende lønnsomhet i energieffektiviseringsprosjekter er ikke et problem dersom det er samsvar mellom bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomiske lønnsomhet, jf kapittel 5. Realiteten er at det på grunn av ulike barrierer ofte ikke er tilfellet, jf kapittel 4. For å bidra til å lukke gapet mellom samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønnsomhet foreslår utvalget flere endringer i virkemiddelapparatet.

En økning i el-avgiften kan blant annet virke konkurransevridende i forhold til utenlandsk industri og svekke norsk industris muligheter for nyinvesteringer og forskning innen energieffektivisering. Utvalget har derfor ikke vurdert dette som et aktuelt tiltak.

7.2.3.1 Forenkle, utvide og øke investeringsstøtten fra Enova og Innovasjon Norge

Enovas investeringsstøtte til energieffektiviseringsprosjekter bidrar til å bedre lønnsomheten og lette kapitaltilgangen i prosjektene. Det er likevel en utfordring for potensielle prosjekter at søknadsprosessen er så omfattende at en del prosjekter ikke opplever støttemuligheten som reell.

- **Anbefaling:**

For å gjøre støtteprogrammene mer tilgjengelige og øke antall prosjekter, anbefaler utvalget at:

- Enova ser på muligheten for å forenkle støtteprogrammene
- Innovasjon Norge videreutvikler sine programmer innen energiomlegging til også å omfatte energieffektivisering
- Enova og Innovasjon Norge videreutvikler arbeidet med å samordne sine programmer

Hvor mye Enova og Innovasjon Norge kan gi i støtte til prosjekter er begrenset av statsstøtte-regelverket. For enkelte programmer har begge institusjonene dessuten satt egne grenser som er lavere enn det som statsstøtteregeverket åpner for.

- **Anbefaling:**

For å sikre at flere gode energieffektiviseringsprosjekter blir gjennomført og for å gjøre det mer attraktivt å søke om støtte, anbefaler utvalget at:

- mulighetsrommet innenfor statsstøtteregeverket utnyttes i større grad enn i dag

Enova har satset på de store prosjektene (der energibruken er større enn 500 000 kWh) og en del av Enovas støtteprogrammer har kriterier som medfører at mindre prosjekter ikke kan søke. Innovasjon Norge gir derimot støtte til anlegg også under dette nivået.

- **Anbefaling:**

De fleste energieffektiviseringstiltakene er relativt små, men til sammen utgjør de et betydelig potensial. For å øke gjennomføringsgraden på denne typen prosjekter anbefaler utvalget at:

- Enova og Innovasjon Norge går sammen om å se på muligheten for å utvikle støtteprogrammer som er spesielt rettet mot de små energieffektiviseringsprosjektene som per i dag ikke kommer inn under eksisterende støtteordninger, f. eks ved å benytte sjablongmessig behandling av standardtiltak.

7.2.3.2 Utvide program for energieffektivisering (PFE-ordningen)

Program for energieffektivisering (PFE-ordningen) gir bedriftene innenfor ordningen et sterkt insentiv til å innføre energiledelse og til å gjennomføre lønnsomme energieffektiviseringstiltak fordi bedriftene får et fullstendig fritak fra el-avgiften for hele forbruket av elektrisk kraft, ikke bare det forbruket som blir redusert.

- **Anbefaling:**

For å øke lønnsomheten i energieffektiviseringstiltak og bidra til etablering av energiledelse anbefaler utvalget at:

- det vurderes om ordningen kan utvides til å gjelde større deler av industrien som betaler el-avgift i dag

7.2.3.3 Økte rammer til pilot- og demonstrasjonsprosjekter

For teknologier som befinner seg i en tidlig utviklingsfase innebærer ethvert utviklingsfremskritt potensielt høye kostnader, spesielt når teknologism befinner seg i en tidlig skal prøves ut i pilot- og demonstrasjonsanlegg. Siden kapital er en knapp ressurs risikerer en del viktige prosjekter som kan resultere i betydelig energieffektivisering ikke å bli gjennomført av bedriftsøkonomiske årsaker. Dette til tross for at det for samfunnet ville vært positivt, dersom disse hadde blitt gjennomført.

- **Anbefaling:**

For å bidra til at flere prosjekter blir gjennomført og at muligheten for å skape nye potensialer for energieffektivisering øker, anbefaler utvalget at:

- rammene for støtte til pilot- og demonstrasjonsanlegg økes

Energieeffektivisering



DEL II

BAKGRUNNSMATERIALE

DEL II BAKGRUNNSMATERIALE FOR RAPPORTEN	78
1 Hvordan måle energieffektivisering	78
1.1 Teknologidringer og referansebanen	78
1.2 Samspillseffekter	79
1.3 Metoder for evaluering av virkemidler	80
2 Effektivisering som følge av en kontinuerlig teknologisk utvikling	81
2.1 Eksempel på teknologisk utvikling i kjøle-/fryseapparater	81
2.2 Eksempel på teknologisk utvikling innenfor belysning	82
3 Energiforsyningssikkerhet	82
3.1 Prisvariasjoner	83
3.2 Høye priser	83
3.3 Avbrudd	84
4 Utviklingen i energibruk i EU og utvalgte land	84
4.1 Utviklingen i energiintensiteten i EU og noen utvalgte land	85
5 Virkemidler i noen utvalgte EU-land	86
5.1 EUs politikk for energieffektivisering	86
5.1.1 Juridisk rammeverk	86
5.1.2 EUs handlingsplan for energieffektivisering	87
5.1.3 Nasjonale handlingsplaner for energieffektivisering	88
5.1.4 Andre virkemidler som målrettet finansiering, informasjon og nettverk	88
5.1.5 Internasjonalt samarbeid	88
6 Hvite sertifikater	89
6.1 Eksempel på innføring av hvite sertifikater i noen land	89
6.1.1 Storbritannia	89
6.1.2 Frankrike	90
7 Eksempel fra Frankrike - helhetlig tilnærming for å få til økt energieffektivisering i byggsektoren	91
7.1 Viktigste virkemidler for å stimulere til økt energieffektivisering i bygg	91
7.1.1 Rentefritt Økolån	91
7.1.2 Skattekreditt "bærekraftig utvikling" - rettighetsbasert	92
7.1.3 Økotilskuddsordning	93
7.1.4 Energimerking	93
7.1.5 Insitamenter for å gå lengre enn regelverket	93
7.1.6 Hvite sertifikater	93
8 Eksempel fra Danmark: Tidlig varsling av nye krav	94
8.1 Danmark varsler fremtidige energirammer innenfor byggsektoren	94
9 Eksempel fra Sverige: Programmet för energieffektivisering i energiintensiva företag (PFE)	94
10 Enøketaten i Oslo kommune	95
11 Energieffektivisering i energiloven	96
12 Eco-designdirektivet	97
13 Merkeordninger for effektiv energibruk	98
14 Energiledelse	99
15 Referanser	100

DEL II Bakgrunnsmateriale for rapporten

1 Hvordan måle energieffektivisering

Energieffektivitet, eller energiintensitet, er et mål på hvor mye energi som benyttes til å produsere en gitt mengde produkter eller tjenester f. eks kWh/kg aluminium, liter/mil, kWh/lumens etc. Energieffektivitet kan måles for enkeltkomponenter, som for enkeltlyspærer, eller på aggregert nivå som i TWh/BNP.

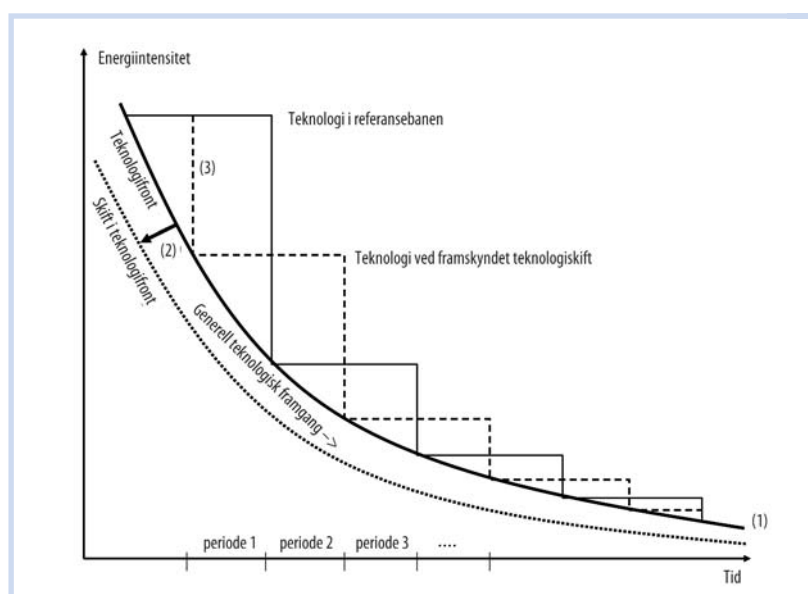
Å vurdere effekten av et virkemiddel krever at en som sammenligningsgrunnlag anslår en referansebane for hva utviklingen i energiproduksjon og -bruk ville vært uten virkemidlet. Det er flere problemer knyttet til å anslå slike referansebaner. I dette avsnittet skal vi gå gjennom noen sentrale problemstillinger knyttet til referansebaner, og ulike metoder for å beregne politikk-effekter av virkemidler rettet mot energieffektivisering.

1.1 Teknologiidringer og referansebanen

Når man skal måle effekten av et teknologifremmende virkemiddel, må en skille generell teknologisk framgang fra den teknologiske framgangen som kommer fra virkemidlene. Noen virkemidler er rettet direkte mot teknologiidringer, mens andre påvirker teknologisk utvikling indirekte. Vi skiller mellom fire typer teknologiidringer: (1) bevegelse over tid langs teknologi-fronten, (2) skift i teknologi-fronten, (3) engangsframskynding av teknologitakten, og (4) økt utskiftningstakt av teknologien, se figur II.1.1.

(1) er *generell teknologisk framgang*, som er uavhengig av politikkendringer. Denne tilsvarer referansebanen, og reflekterer at det hele tiden foregår en kontinuerlig teknologiutvikling og utskiftning. Det betyr at alt annet likt, vil energibruken per produsert enhet reduseres over tid. I referansebanen er teknologisk utvikling representert ved (1), mens (2), (3) og (4) kommer av virkemidler som kan utløse reduksjoner i energiintensiteten i forhold til referansebanen.

Virkemidler for å redusere energiintensiteten kan være rettet mot å framskynde utskifting av teknologi/kapitalutstyr (3) til BAT (Best Available Technology), for eksempel krav av utskiftning av lysarmatur i offentlige bygg til den nyeste teknologien. Den generelle teknologiske framgangen (1) innebærer at effekten av slike virkemidler vil kunne bli helt eller delvis spist opp over tid. I *periode 1* i figur 1.1 ville teknologien vært som i *periode 0* uten reguleringen, mens stiplet linje er



Figur II.1.1:
Ulike typer teknologi-
endringer

virkningsbanen. Alt kapitalutstyr har en viss levetid. Uten reguleringen ville det ta lenger tid før utstyret ble skiftet ut. Reguleringen gir en umiddelbar energisparing. Uten reguleringen ville utstyret blitt skiftet ut til frontteknologien BAT først i *periode 2* (referansebanen, heltrukket linje). Men om man ventet med utskiftning av utstyret til *periode 2*, ville energiintensiteten vært enda lavere enn om den ble skiftet ut i *periode 1*. Frontteknologien *periode 2* er mindre energiintensiv enn frontteknologien i *periode 1*. Man ville da oppnå enda større energibesparelse i det nye utstyrets levetid. Det er altså ikke gitt at fremskyndede teknologiskift vil ha langsiktige virkninger på utslippene.¹ Energieffekten utgjøres altså av differansen mellom de to banene (heltrukket og stiplete linjer i figur II.1.1), ikke av engangsskiftet i *periode 1*.

Ulike virkemidler kan føre til ulike typer teknologiskift, og disse vil altså ha fundamentalt forskjellige effekter på energiintensiteten. I tilfelle (4) øker utskiftingstakten (periodelengden i figur II.1.1 reduseres). Både dette, og flytting av teknologifronten (3), vil gi en entydig og langvarig reduksjon i energiintensiteten.

1.2 Samspillseffekter

Alle virkemidler vil i prinsippet ha ringvirkninger gjennom økonomien. Virkemidlene vil påvirke effektene av hverandre, og de vil påvirke energieffektiviteten i andre aktiviteter utover det virkemidlene er direkte rettet mot. To tiltak som har en viss ventet effekt *ex ante* vil kunne påvirke og overlappe hverandre. Dermed risikerer man dobbelttelling om man summerer de ventede *ex ante* effektene.

Effektene av et virkemiddel påvirkes av at ressursene flyttes, og økt aktivitet i andre sektorer kan bidra til økninger i energietterspørselen. Nettoeffekten kan dermed bli mindre enn hva førsteordenseffekten tilsier. For eksempel vil mer effektiv energibruk frigjøre inntekter som har alternativ anvendelse, som igjen kan øke annen energibruk (reboundeffekter). Reduserte priser som følge av lavere etterspørsel vil i andre omgang øke etterspørselen, slik at nettoeffekten av energisparingen bli mindre enn opprinnelig antatt, se figur II.1.1.

Den enkleste måten å beregne effektene på, er å anslå den direkte, partielle effekten på selve energibruken virkemiddelet er rettet mot – *partiell analyse* – og summere effektene av de ulike virkemidlene. Dette vil imidlertid overvurdere de samlede energireduksjonene. Skal det tas hensyn til de samlede endringene og samspillseffektene kan man benytte generelle, numeriske, økonomiske *likevektsmodeller* (CGE-modeller), som er utviklet med tanke på å sammenstille slike effekter. Innenfor energisparedirektivet i EU (ESD²) har det vært gjennomført et bredt sammensatt prosjekt (EMEEES³) som har sett på hvordan en kan måle effekten av virkemidlene. Der deles metodene opp i bottom-up og top-down beregninger. Bottom-up kan sammenlignes med de partielle analysene, top-down med overordnede nasjonale analyser innenfor likevektsmodeller.

Videre er det norske energimarkedet nært integrert med det øvrige europeiske markedet. Mens all norsk kraftproduksjon er basert på fornybare energikilder, er resten av det nordiske/-europeiske markedet dominert av kull- og kjernekraft. Redusert etterspørsel i det norske markedet vil øke eksporten av fornybar kraft, og redusere utslippene i det europeiske markedet. På kort sikt vil ikke dette påvirke utslippene, da omfanget av utslipp er regulert gjennom det europeiske kvotesystemet ETS. På lenger sikt kan imidlertid energieffektiviseringstiltak føre til at klimatiltakskostnadene reduseres, og til strammere kvotemarked. Skal man beregne klimaeffektene, må man vurdere effektene på det større energimarkedet som Norge er en del av. Vi fokuserer her på de direkte effektene på energibruken i Norge, jamfør tolkningen av mandatet og avgrensningen av problemstillingen i del I kapittel 1.2.

¹ Ved lineære teknologifunksjoner er utslippseffekten lik med og uten fremskyndet teknologiutskiftning. Med marginalt avtakende reduksjoner i energiintensiteten, vil fremskyndet utskiftning gi en samlet netto utslippsreduksjon.

² <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0085:EN:PDF>

³ <http://www.evaluate-energy-savings.eu/emeees/en/home/index.php>

1.3 Metoder for evaluering av virkemidler

Det er vanlig å konsekvensutrede ulike virkemidler før de blir implementert i økonomien (ex ante) for å avdekke kostnader og utslippseffekter ved virkemidlene. Ved ex ante vurderinger må fremtiden anslås, og alle variable er usikre. Effektene kan anslås ved å sammenlikne resultatene fra en simuleringsbane på en generell likevektsmodell (CGE-modell) med ett eller flere virkemidler implementert, med en referansebane som skal representere den forventede økonomiske utviklingen uten virkemidlene.

Ved ex post beregninger kjenner vi historien i form av observerte historiske data, men ikke nødvendigvis årsakene til utviklingen. Modellberegninger kan benyttes til å avdekke slike årsaksforhold og anslå effektene av virkemidler også etter at de er innført. Ex post beregninger innebærer anslag på hva som ville skjedd hvis virkemidlet ikke hadde blitt innført, alternativt identifisere effektene av et virkemiddel i et datamateriale med forholdsvis stor sikkerhet.

Det er stort sett de samme metodene som benyttes for å evaluere effektene av virkemidlene uavhengig av om evalueringen foretas ex ante eller ex post. I dette avsnittet redegjør vi nærmere for ulike metoder som kan benyttes til å identifisere effektene av et virkemiddel på utslipp av klimagasser.

Partielle analyser omfatter evalueringer av virkemiddelbruk for en eller et begrenset antall aktører i økonomien. Eksempler på slike analyser kan være rene sektoranalyser, energimarkedsanalyser, forbruksanalyser, studier av enkeltbedrifter og enkelttiltak mot energiøkonomisering og grønn energi. Partielle modellanalyser i prinsippet utføres både ex ante og ex post. De samme problemstillingene knyttet til hva som er den relevante referansebanen i de ulike tilfellene gjelder også her.

Økonometrisk analyse kan benyttes til å evaluere effektene av virkemidler rettet mot enkeltsektorer/aktiviteter. Slike analyser kan bl.a. benyttes til å avdekke om et virkemiddel (eks støtte til installering av varmepumper) faktisk har ført til at varmepumper erstatter forbruket av fossile brenslers til oppvarming, eller om virkemiddelet har substituert andre typer oppvarming (eks ved/biobrensel). I hvilken grad andre substitusjonsflater er til stede enn de som ble antatt ex ante, vil kunne avdekkes av et relevant datamateriale. Hvilken effekt dette har på for eksempel energimarkedene kan belyses i analyser på forholdsvis detaljerte energimarkedsmodeller. Et annet eksempel er å gjennomføre økonometriske analyser av f.eks aluminiumsindustrien, i form av paneldatastudier mellom land med eller uten tiltak. Slike studier kan avdekke om tiltak i Norge har hatt noen effekt på kostnader (teknologiutvikling) og energibruk.

Partielle *energimarkedsmodeller* benyttes til å evaluere enkelttiltak som er rettet inn mot mer detaljerte energiformer enn det som vanligvis er modellert i CGE-modeller. Da vil man få med samspillseffekter med andre energiformer både på tilbuds- og etterspørselssiden. For eksempel vil en subsidie til grønn energi bare delvis fortrenge bruken av brun energi til produksjon av elektrisitet, jfr. figur 1.2. Slike partielle modeller beregner effekter på energiproduksjon og -bruk. I Statistisk sentralbyrå er det utviklet partielle markedsmodeller for husholdningenes energiforbruk (Halvorsen, Larsen og Nesbakken, 2007), det nordiske energimarkedet (Aune, Bye og Hansen 2005; Bye, Bruvold og Aune 2008) og det europeiske energimarkedet (LIBEMOD, Aune, Golombek, Kittelsen og Rosendahl 2008). Andre markedspriser, kostnader og ressurstilgang enn de som er bestemt i en slik partiell modell er antatt konstante.

Sektormarkedsmodeller modellerer både tilbuds- og etterspørselssiden i en bestemt sektor. Virkemidler som retter seg spesielt mot en sektor, som reguleringer av punktutslipp eller støtte til en spesiell type transportvirksomhet (eks kollektivtransport), kan analyseres innenfor en markedsmodell for den relevante sektoren. Direkte reguleringer og kostnader/subsidier faller på den aktøren som blir regulert, og dette vil påvirke markedsløsningen for sektoren. De samme

begrensningene i forhold til samspillseffekter med resten av økonomien som omtalt tidligere gjelder også her.

CGE-modeller er spesialtilpasset for å ivareta de relevante samspillseffektene. I forhold til de mer partielle analyser nevnt ovenfor blir de samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til tiltakene være lavere enn ved summering av kostnader for enkelttiltak. Dette fordi ressursene som blir ledige et sted i økonomien vil finne alternativ anvendelse et annet sted, og fordi tilpasningen til virkemidlet i noen tilfeller vil kunne skiftes over til steder hvor de gir mindre kostnader for samfunnet. Problemet med CGE-modeller er at de kan være for lite detaljerte på teknologi og sektornivå, slik at det er vanskelig å analysere effekter av små enkelttiltak. Tilpassing av modellene for slike analyser kan være arbeidskrevende, i forhold til å gjøre enkle partielle analyser.

2 Effektivisering som følge av en kontinuerlig teknologisk utvikling

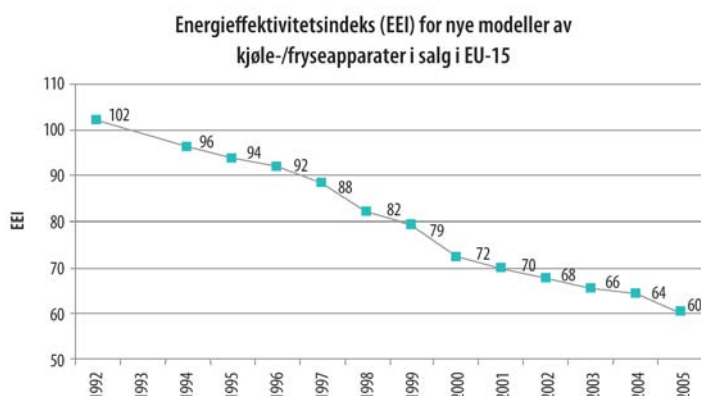
Den teknologiske utviklingen bidrar til en kontinuerlig energieffektivisering på de fleste områder. Elektriske apparater, motorer og turbiner i industrien er noen eksempler der den teknologiske utviklingen har vært meget stor. Likeledes er utviklingen av bedre bygningsmaterialer med på å øke mulighetene for økt energieffektivitet i bygg.

Den teknologiske utviklingen bidrar til at potensialet for energieffektivisering hele tiden er bevegelig. Hva som i dag er mulig å oppnå i besparelser gjennom energieffektivisering, kan om noen år vise seg å være mye mer på grunn av introduksjon av ny teknologi som det per i dag ikke er mulig å forutsi. I boksene under er dette illustrert gjennom eksempler fra henholdsvis husholdningssektoren, byggsektoren og industrisektoren.

2.1 Eksempel på teknologisk utvikling i kjøle-/fryseapparater

Det vises til omtalen av energimerkeordningen for hvitevarer i del II.12. Kjøle-/fryseapparater, det vil si kjøleskap, frysere og kombiskap, har gjennomgått en kontinuerlig energieffektivisering. Data fra EU-15-landene for perioden 1992-2005 viser at energieffektivitetsindeksen (EEI) i gjennomsnitt er redusert med 40 prosent. Det betyr at samme apparat bruker 40 prosent mindre strøm i 2005 enn i 1992.

De beste kombiskapmodellene på EU-markedet i 2005 hadde energiklasse A ++ og en EEI på under 30, noe som tilsvarte en årlig energibruk på 137 kWh. Tilsvarende modell i energiklasse C brukte til sammenligning 522 kWh/år.

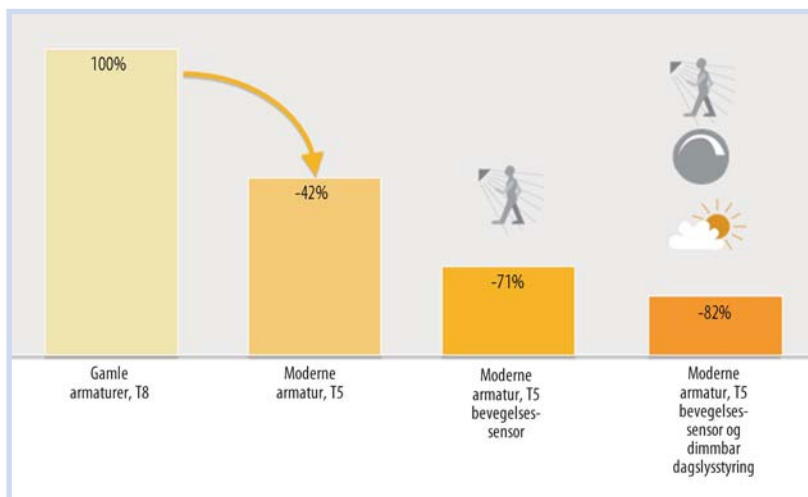


*Figur II.2.1:
Utvikling av energi-
effektivitetsindeks
(gjennomsnittsverdi for
nye modeller i salg) for
kjøle-/fryseapparater
EU-15.
Kilde: Institute for
Environment and
Sustainability*

Til tross for at det første A++ kjøle-/fryseapparatet først kom på det norske markedet ved årsskiftet 2007/2008, er det grunn til å tro at kjøle-/frysapparatene i Norge har gjennomgått samme utvikling som i EU. Grunnen til det, er at det stort sett er den samme teknologien som selges over hele Europa.

2.2 Eksempel på teknologisk utvikling innenfor belysning

Også innenfor belysning har det skjedd en rivende teknologisk utvikling. Selve armaturene er blitt mer effektive, i tillegg til at moderne teknologi som bevegelsessensorer og dagslysdimming kan bidra til at energieffektiviteten blir større uten at det påvirker belysningseffekten. Figur II.2.2 illustrerer denne utviklingen.



Figur II.2.2:
Eksempel på teknologisk utvikling innenfor belysning
Kilde: Lyskultur (2009)

Som det fremkommer av figuren kan dagens teknologi innen belysning bidra til at elektrisitetsforbruket bare er 18 prosent av forbruket som var vanlig for 15 år siden. I henhold til Lyskultur er den gjennomsnittlige utskiftningstakten for belysningsanlegg 33 år. Det understreker viktigheten av at store byggeiere foretar de riktige valgene med hensyn til belysning ved nybygg eller store rehabiliteringer.

3 Energiforsyningssikkerhet

Fokus på forsyningssikkerheten er knyttet opp til flere forhold. Et ønske er å unngå høye energipriser (jf. Olje- og energidepartementet, 2003), noe som ble aktualisert i den nedbørsfattige vinteren 2002-03. Det kan virke som om oppmerksomheten rundt energiforsyningssikkerhet og høye priser er situasjonsbestemt og henger sammen med brå endringer i markedet. Energiforsyningssikkerhet er knyttet opp til ønsket om stabile priser. En tredje tolkning av forsyningssikkerhet er mulighetene for avbrudd. Dette vil igjen slå ut i brå økninger i energiprisene. Mulige presiseringer av høy forsyningssikkerhet er dermed at samlet etterspørsel etter kraft skal kunne oppfylles i) uten store prisvariasjoner, ii) uten at kraftprisen blir veldig høy (Golombek og Hoel 2005) og/eller iii) uten forsyningsavbrudd.

Virkemidler kan være rettet mot økt energiproduksjon og redusert forbruk (lavere energipriser), endret sammensetning av energibærerne i retning av mindre stokastisk energiproduksjon (mindre prisvariasjon) og økt kabelkapasitet for å minske risikoen ved avbrudd. Drøftingen under viser at det ikke finnes lettvinne løsninger, ikke minst fordi Norge etter hvert har blitt mer og mer integrert med resten av Europa. Enten lekker energi ut som følge av tiltakene, eller så lekker prisvariasjon fra Europa inn som følge av økt handel.

3.1 Prisvariasjoner

I et fritt marked vil store prisvariasjoner kunne oppstå som følge av store variasjoner i tilbudssiden og/eller store variasjoner på etterspørselssiden, jamfør de store variasjonene i nedbør og tilsig til magasinene i det norske kraftmarkedet. Problematikken rundt forsyningssikkerhet aktualiseres spesielt i de periodene Norge kan betraktes som et lukket marked. Da vil variasjoner i tilbudet på grunn av nedbørvariasjoner kunne medføre svært store prisvariasjoner – jfr. desember 2002 hvor prisen steg til det firedobbelte i løpet av noen uker. Forutsetningen om et lukket marked var da rimelig siden utenlandskablene gikk fulle og 20 TWh av nedbøren uteble i løpet av noen få uker. Prinsipielt vil prisvirkningene ved sviktende nedbør være av samme typen som ved sviktende import.

De største prisvariasjonene i det norske systemet kommer fra tilbudssiden, enten gjennom nedbøren eller gjennom kabelkapasitetene. Endringer i kull- og CO₂-priser overveltes, avhengig av kabelkapasitetene. Om disse prisvariasjonene ikke er ønskelige, er det et alternativ å sørge for produksjonskapasitet som går i motfase til stokastikken på tilbudssiden. En del av de nye fornybare teknologiene, som vindkraft, er også stokastiske. Økt kapasitet gjennom slike teknologier kan både forsterke og motvirke prisvariasjoner i det norske vannkraftsystemet. Et annet alternativ er å bygge ut mer kabelkapasitet. En av de opprinnelige hovedgrunnene til å etablere kabelforbindelser med utlandet var nettopp hensynet til forsyningssikkerheten ved at nedbørvariasjonene kunne føre til store prisvariasjoner innenlands. I utgangspunktet ga dette mindre variasjon i prisene. Ved utbygging av kabelkapasiteten kan man minske de ekstreme utslagene i prisene, men samtidig vil man kunne importere prisvariasjon i de perioder der vi tidligere kunne jevne ut prisene gjennom lagerhold av vann. Også utlandet er tidvis preget av store prisvariasjoner, se for eksempel de store prisvariasjonene på den europeiske kraftbørsen EEX.

Etterspørselen kan også forårsake store prisvariasjoner, jfr. konjunktursykler i den kraftintensive industrien og temperaturvariasjoner i alminnelig forsyning. For noen tiår tilbake var fleksibiliteten i etterspørselen høyere ved at store deler av husholdningene hadde alternative oppvarmingskilder. Over tid har alternativet blitt mindre på grunn av at vi over en svært lang periode hadde rimelig stabile priser og elektrisitet var billigere enn olje i oppvarming. Stabile lave el-priser har redusert fleksibiliteten, mens med stor prisvariasjonen vil det lønne seg å ha alternativ, noe som i seg selv vil bidra til mindre prisvariasjon. I utgangspunktet vil energieffektivisering på forbrukssiden redusere energibruken og energiprisene. Prisvariasjonen vil være den samme, men rundt et lavere nivå. Hvis energieffektiviseringen skjer i sektorer der elastisiteten er høy, vil prisvariasjonen øke, og omvendt om effektiviseringen er sterkest der elastisiteten er minst.

3.2 Høye priser

Høye priser kan oppstå som følge av begrenset kapasitet i forhold til etterspørsel, eller høye kostnader ved å tilby ny kapasitet. Høye priser som følge av begrenset kapasitet kan drøftes på samme måte som i avsnittet ovenfor. Høye priser på grunn av høye kostnader kan i noen tilfeller være politisk uakseptabelt. Med stigende grensekostnader vil prisen stige og kapasiteten utvides med økt etterspørsel.

Lavere priser kan oppnås ved subsidiert tilbud, stimulering til energieffektivisering, eller stimulering til forskning og utvikling, se nærmere omtale i kapittel 5. Subsidiert tilbud bidrar til at innkjøp av energi blir billigere, men ikke til at kostnadene blir lavere. Energieffektivisering vil i et lukket marked føre til at man trenger å bygge ut mindre energitilbud. Med stigende grensekostnader vil prisen bli lavere. Om man har en åpen økonomi med handel med energi vil prisen normalt settes i det internasjonale markedet. Da vil tilbudet bli uberørt av energieffektiviseringen og effektiviseringen vil slå ut i økt nettoeksport. FoU som medfører lavere nasjonal energibruk vil heller ikke påvirke prisene da de er satt internasjonalt.

I et internasjonalt marked er det altså begrenset hva man kan gjøre for å bringe energiprisene nedover, og i den forstand øke forsyningssikkerheten, da Norge er et lite land og prisene blir satt i det internasjonale energimarkedet.

3.3 Avbrudd

I prinsippet kan man tenke seg at produksjonskapasiteten svikter og at energiforsyningen bryter sammen. I praksis er det neppe stor fare for avbrudd i produksjonskapasiteten i Norge. Man kan imidlertid ha avbrudd ved at overføringslinjer faller ned. Denne typen avbrudd er imidlertid regulert i reguleringsregimet overfor de naturlige monopolene som jo transmisjonsnettet er både i Norge og våre naboland. Andre land opplever stor grad av leveranseusikkerhet og risiko, for eksempel i gassleveranser fra Russland til Europa. Igjen er imidlertid dette neppe noen fare for Norge. Norge eksporterer om lag 90 prosent av all energi som produseres i landet. I den forstand er det neppe grunn til å være bekymret for at Norge skal bli uten energi.

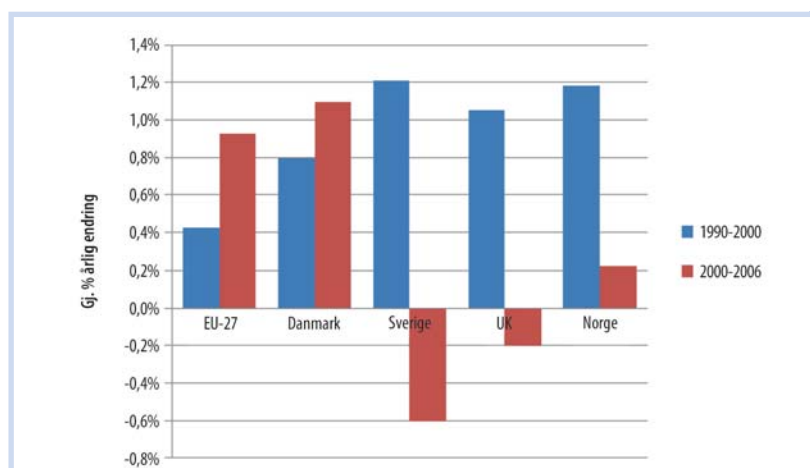
I områder i Norge kan det oppstå kortsiktige leveranseproblemer i perioder med nettskranker inn i et område. Møre-området er et eksempel. I de fleste tilfeller vil markedet sikre balanse gjennom prisene, men det kan oppfattes som at markedet da vil gi uakseptabelt høye priser, se del II, kapittel 3.2. Igjen er det spørsmål om man vil sikre dette gjennom økt kabelkapasitet, økt tilbud av fleksibel produksjonskapasitet som er i motfase til vannkraften, eller ved å øke fleksibiliteten på etterspørselssiden. Energieffektivisering vil minske behovet for ny kapasitet og derigjennom redusere prisene på kort sikt. Dette er ett alternativ til ny kapasitet.

4 Utviklingen i energibruk i EU og utvalgte land

Det vises til definisjonene av primær forbruk og sluttbruk i del I, kapittel 2.1. I det følgende er det sett på utviklingen i sluttbruken etter Eurostats definisjoner som i de siste årene har ligget om lag 7 TWh lavere enn tallene i den norske energibalansen. Forskjellen skyldes i første rekke hva som defineres som "koks" i sluttbruken og "andre gasser". For koks er det vanskelig å skille mellom råstoffbruk og energibruk.

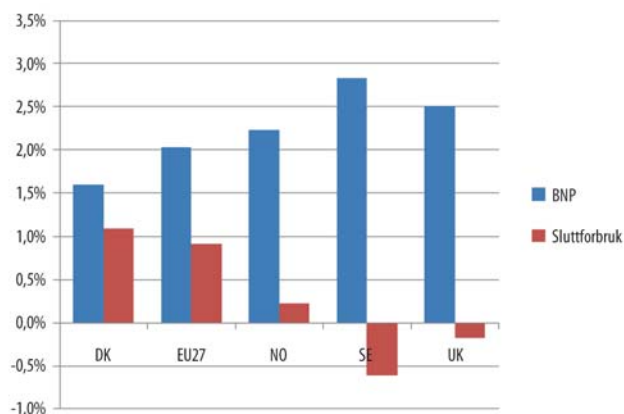
For EU-27 landene⁴ og Danmark har sluttbruken vokst etter 2000. I Sverige, UK og Norge derimot, har det enten vært en viss nedgang eller et stabilt nivå på sluttbruken, se figur II.4.1.

Den gjennomsnittlige prosentvise årlige endringen i sluttbruk 1990-2000 har vært relativ lik for landene som vist i figur 4.1 (utenom EU-27 landene), mens forskjellen er større etter år 2000. Sluttbruken av energi for EU-27 landene og Danmark vokste noe mer (regnet som gjennomsnittlig



Figur II.4.1:
Gjennomsnittlig
prosentvise årlig
endring i sluttbruk i ut-
valgte land. 1990- 2000
og 2000-2006
Kilde: Eurostat

⁴ Med EU-27 landene menes alle EUs 27 medlemsland



Figur II.4.2:
Gjennomsnittlig
prosentvis årlig
endring i sluttforbruket
og BNP (faste priser) i
utvalgte land. 2000-
2006.

Kilde: Eurostat

prosentvis årlig vekst) i perioden 2000-2006 enn i 1990-2000. For Sverige, Storbritannia og Norge har imidlertid veksten i sluttbruken blitt vesenlig redusert etter 2000. At forskjellen i veksten i sluttbruken for landene har blitt større etter 2000 kan skyldes blant annet forskjeller i landenes økonomisk utvikling, markedspriser, avgiftspolitikken og kraftige strukturendringer i næringslivet.

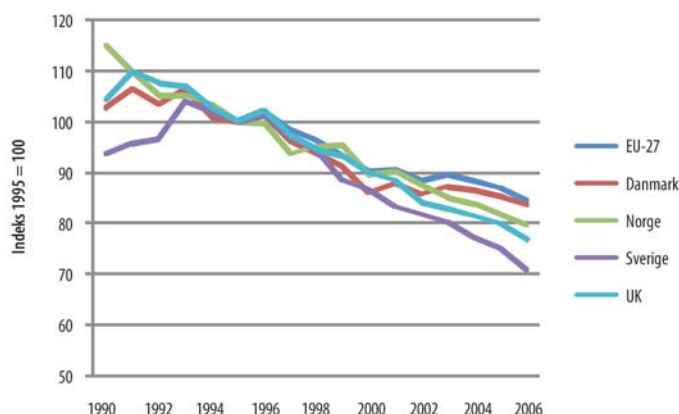
Figur II.4.2 viser gjennomsnittlig prosentvis årlig endring i BNP (faste priser basert på markedsverdi) og i sluttbruken av energi 2000-2006 for utvalgte land og EU-27. Sluttbruken i Sverige og UK har falt til tross for sterk økonomisk vekst fra 2000-2006.

Figur II.4.2 viser at forskjeller i endringer i sluttbruken etter 2000 i liten grad kan tilskrives forskjeller i den økonomiske utviklingen.

Både Sverige og UK hadde i gjennomsnitt en høyere vekst i BNP og lavere vekst i sluttbruken enn Norge fra 2000-2006. Det motsatte var tilfelle for Danmark og for EU-27. Tallene for energibruken i figuren er ikke temperaturkorrigert.

4.1 Utviklingen i energiintensiteten i EU og noen utvalgte land

Som omtalt i kapittel 2 er energiintensiteten et mål på hvor mye energi landet bruker i forhold til brutto nasjonalproduktet. Figur II.4.3 viser utviklingen i energiintensiteten for utvalgte land i 1990-2006 (indeks 1995=100). Fallet i energiintensiteten kan skyldes blant annet omlegginger i næringslivet og at energien blir nyttet mer effektivt. Energiintensiteten i figur II.4.3 er beregnet ut fra utviklingen i sluttbruken av energi delt på BNP i faste priser og basert på markedsverdi.



Figur II.4.3:
Energiintensiteten for
utvalgte land og EU-27
(fra 1995) beregnet ut
fra sluttbruken av
energi i forhold til BNP i
faste priser. 1990-2006.
Indeks 1995=100
Kilde: Basert på tall fra
Eurostat

Fra 1990 til 1993 hadde flere land en økning i energiintensiteten. Den prosentvise endringen i energiintensiteten fra 1995 til 2000 var relativ lik for landene som vist i figur II.4.3, mens det ble noe større forskjeller etter 2000. Det kraftigste fallet var for Sverige med hele 30 prosent fra 1995 til 2006. I Norge falt energiintensiteten med om lag 20 prosent i samme periode. Tallene for sluttbruken i figuren er ikke temperaturkorrigert, slik at årlige svingninger i noen grad kan være et resultat av temperaturforhold i ett år.

5 Virkemidler i noen utvalgte EU-land

EU-landenes politikk innenfor energieffektivisering er påvirket av EUs rammeverk. EU har lenge hatt frivillige og i de senere år også obligatoriske, kvantitative mål for energieffektivisering. Norge er også berørt av EU-direktiver på dette område gjennom EØS-avtalen.

EU ser energieffektivisering som et av hovedbidragene til å nå klimamålene, til å bedre forsynings-sikkerheten og til å skape vekst og næringsutvikling i tråd med Lisboa-strategien.

På EUs toppmøte i mars 2007 ble den epokegjørende handlingsplanen "En Energipolitikk for Europa"⁵ vedtatt. Handlingsplanen staker ut kursen for en felles europeisk energistrategi fram mot 2020. EU har ikke hatt en felles energistrategi før dette.

Europas energipolitikk har tre overordnede mål: Økt forsynings-sikkerhet, styrket konkurranse evne og motvirke de globale klimaforandringene. For å nå disse målsetningene peker handlingsplanen på at EU-landene i fellesskap skal:

- Redusere klimagassutslippene med 20 prosent innen 2020
- Redusere energibruken med 20 prosent innen 2020
- Innfase 20 prosent fornybar energi i EUs samlede energimiks innen 2020

Ett av de mest omfattende direktivene som er fremmet er EUs nye fornybardirektiv⁶. Direktivet danner et felles rammeverk for å stimulere til ny utbygging og oppgradering av anlegg som skal gi mer fornybar energi. Direktivet fastsetter bindende nasjonale mål for andel fornybar energi av totalt energibruk og bindende mål for nasjonal andel fornybar energi i transportsektoren på 10 prosent. I direktivets forord fremheves det at medlemslandene bør gjøre signifikante forbedringer innen energieffektivisering i alle sektorer for lettere oppnå målsetningene om fornybar energi, da disse er uttrykt som en prosent av brutto sluttbruk av energi⁷.

EUs energieffektiviseringspolitikk består av fem pillarer (COM 2008b):

1. Juridisk rammeverk med en rekke direktiver (bl.a. Bygningsdirektivet, Eco-designdirektivet, Merkeordningsdirektivet og Energitjenestedirektivet)
2. EUs handlingsplan for energieffektivisering
3. Nasjonale handlingsplaner for energieffektivisering, jf. Energitjenestedirektivet
4. Flankestyringsmidler som målrettet finansiering, informasjon og nettverk
5. Internasjonalt samarbeid

5.1 EUs politikk for energieffektivisering

5.1.1 Juridisk rammeverk

Følgende EU direktiver er de viktigste innen energieffektivisering:

a) Direktiv 92/75/EEC – Energimerkingsdirektivet

Energimerkingsdirektivet er et rammedirektiv om angivelse av husholdningsapparaters energi- og ressursforbruk ved hjelp av merking og standardiserte vareopplysninger. Energimerkeordningen i dag omfatter kjøleskap, fryser og kombinasjoner av disse, vaskemaskiner, tørketromler og

⁵ COM(2007) 1 final: Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament - an energy policy for Europe

⁶ Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources

⁷ Avsnitt 18 i forteksten.

kombinasjoner av slike, klimaanlegg, oppvaskmaskiner og lysstoffrør. Formålet med merkeordningen er at forbrukerne skal kunne velge mer energieffektive husholdningsapparater og dermed energiøkonomisering.

Direktivet er gjennomført i norsk rett i lov av 18. desember 1981 om merking av forbruksvarer m.v. § 3, § 3a og § 5. Det finnes egne forskrifter for energimerking av henholdsvis vaskemaskiner (1996), tørketromler (1996), kombinerte vaskemaskiner og tørketromler (1998), lamper (1999), oppvaskmaskiner (1999) og stekeovner (2004) i husholdninger med hjemmel i denne loven.

b) Direktiv 2002/91/EC – Bygningsdirektivet

Hensikten til bygningsdirektivet er å fremme mer energieffektive bygninger. Direktivet består av følgende fire hovedelementer:

- Felles metode for beregning av bygningers energibruk (artikkel 3).
- Definerte nasjonale energikrav for nye bygg og bygninger som renoveres, gitt visse unntak (artikkel 4-6)
- Innføring av energisertifikat for nye og eksisterende bygg som viser hvor energieffektive bygg er, sett i forhold til energikravene nevnt over. Energisertifikatet skal inneholde anbefalte tiltak. For offentlige bygninger og bygg i offentlig bruk skal energisertifikatene synliggjøres (artikkel 7).
- Periodisk inspeksjon av klimaanlegg (kjøle- og ventilasjonsanlegg) over 12 kW og fyringsanlegg over 20 kW med hensyn til energieffektivitet. For fyringsanlegg kan det innføres alternative tiltak med tilsvarende effekt (artikkel 8 og 9).

Direktivet ble vedtatt i EØS-komiteen med forbehold om Stortingets samtykke den 23.04.2004. Stortinget vedtok å slutte seg til EØS-komiteens beslutning den 30.11.2004, jf. Innst. S. nr 45. (2004-2005), St.prp. nr. 79 (2003-2004).

Direktivet er gjennomført i energiloven⁸ ved blant annet innføring av et nytt kapittel 8, jf. Innst.O. nr. 52 (2008-2009), jf. Ot.prp. nr. 24 (2008-2009).

c) Direktiv 2005/32/EC – Eco-designdirektivet

Eco-designdirektivet er et rammedirektiv om minimumsstandarder (designkrav) for en rekke produktgrupper. Direktivet skal følges opp med en rekke gjennomføringsforordninger for ulike produktgrupper.

Eco-designdirektivet er gjennomført i norsk rett med hjemmel i produktkontrollen § 4a om energieffektivitetskrav. Gjennomføringsforordninger for de enkelte produktgruppene under Eco-designdirektivet vil bli gjennomført ved forskrifter med hjemmel i lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (Produktkontrollen) av 11. juni 1976 nr. 79, § 4a.

Energirådsmøtet 10. oktober 2008 oppfordret til en revidering og oppdatering av rammedirektivet om Eco-design. Kommisjonen har presentert et forslag om å utvide rekkevidden av direktivet, jf. COM (2008) 399 final.

Se forøvrig omtale av Eco-designdirektivet i del II.12.

d) Direktiv 2006/32/EC - Energitjenestedirektivet

Bakgrunnen for direktivet er å bidra til reduserte utslipp av klimagasser og økt forsynings-sikkerhet for energi. Direktivet blir omtalt som et nødvendig supplement til gjeldende lovgivning på energisiden som i hovedsak bidrar til effektivitetsgevinster på produksjonssiden. Formålet med direktivet er å bedre markedet for energieffektivitet i sluttbruk av energi. Dette skal i henhold til direktivet skje ved fjerning av barrierer for økt sluttbrukereffektivitet, hovedsakelig gjennom nedbygging av markedsimperfeksjoner.

Energitjenestedirektivet er foreløpig ikke innlemmet i EØS-avtalen.

⁸ Lov 29. juni 1950 om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven)

5.1.2 EUs handlingsplan for energieffektivisering

I en egen handlingsplan for energieffektivisering (COM 2006), konkretiserer kommisjonen forslag til tiltak for å nå energieffektiviseringsmålet på 20 prosent energisparing innen 2020. Planen dekker en 6 års periode fra 2007-2012. Kommisjonen vil foreta en revisjon av planen i løpet av 2009 for å tilpasse den til oppnådde resultater.

Handlingsplanen skisserer blant annet følgende tiltak⁹:

- Oppdatert og mer dynamisk energimerkingsordning, samt minimumskrav til energiytelse for elektriske apparater og utstyr
 - Kommisjonen la frem forslag til oppdatert Energimerkingsdirektiv 13. november 2008, jf. COM (2008) 778 final
 - Kommisjonen la frem arbeidsplan for 2009-2011 for det videre arbeid under Eco-design-direktivet 21. oktober 2008, jf. COM (2008) 660 final
- Nye krav til energieffektivitet i bygninger, samt utvikling av strategi for passivhus
 - Kommisjonen la frem forslag til oppdatert bygningsdirektiv 13. november 2008, jf. COM (2008) 780 final
- System for forenklet finansiering av investeringer knyttet til redusert energibruk for små og mellomstore bedrifter og energitjenesteselskaper
 - Kommisjonen arbeider med European Investment Bank og European Bank for Reconstruction and Development for å sette opp et energifond som kan mobilisere kapital fra kapitalmarkedene for investeringer i energieffektivisering (MEMO 2008)
- Øke bevisstheten rundt energieffektivisering
 - Kommisjonen går foran med et godt eksempel og sørger for at alle bygninger eiet av Kommisjonen er sertifisert innen 2009 av EMAS. EMAS er en frivillig ordning for miljøregistrering av virksomheter innen EU. Gjennom EØS-avtalen kan også norske bedrifter delta i ordningen. En EMAS-godkjenning betyr at bedriften både overholder og går lenger i sitt miljøarbeid enn det som er lovfestede miljøkrav. Informasjon om EMAS i Norge finnes på <http://www.brreg.no/registrering/emas/>

5.1.3 Nasjonale handlingsplaner for energieffektivisering

Som en del av Energitjenestedirektivet skal alle medlemslandene utarbeide og sende inn nasjonale handlingsplaner for energieffektivisering, jf. art. 14(2). Hensikten er å stimulere medlemslandene til å omdanne målsetninger til konkrete tiltak og gjøremål¹⁰.

5.1.4 Andre virkemidler som målrettet finansiering, informasjon og nettverk

Kommisjonen ser blant annet på mulighetene til å knytte offentlig støtte til energieffektiviseringsresultater (COM 2008b). Videre oppmuntrer Kommisjonen bruken av eksisterende programmer (som Structural Funds og Cohesion Policies) til å finansiere tiltak for energieffektivisering i land som mottar slik støtte (COM 2006).

Kommisjonen har blant annet satt opp et "Covenant of Mayors", som er et permanent nettverk blant ordførerne i EUs 20-30 største og mest innovative byer. Norge har en tilsvarende ordning gjennom Kommuneprogrammet.

5.1.5 Internasjonalt samarbeid

EU utveksler blant annet erfaringer om "best practice" med tredjeland som Brasil, Kina, India, Russland, USA. Videre arbeider EU multilateralt i de fora der det er naturlig. Blant annet ble det enighet mellom G8 og EU om å etablere International Partnership for Energy Efficiency Cooperation (IPEEC) i juni 2008. Siden har Kina, India og Sør-Korea sluttet seg til samarbeidet (COM 2008b).

⁹ Handlingsplanen omfatter også transportsektoren og tiltak for en mer effektiv produksjon og distribusjon av energi (Energy transformation sektor). Ettersom dette ikke er en del av denne rapporten, vil ikke tiltak relatert til disse sektorene omtales i det følgende. Tiltak som ikke er relevante for Norge på annet vis er heller ikke omtalt.

¹⁰ Medlemslandenes nasjonale handlingsplaner er tilgjengelige på http://ec.europa.eu/energy/efficiency/end-use_en.htm. Et sammendrag av Kommisjonens foreløpig vurdering av planene finnes i COM (2008) 772 final, s. 16-18

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) har nylig utarbeidet en rapport om energieffektivitet i bygninger (WBCSD 2008).

I henhold til WBCSD kan bygninger stå for opp til 40 prosent av energibruken i de fleste land. WBCSD mener det er viktig å iverksette tiltak for energieffektivisering i bygninger, da disse har lang levetid og fordi kunnskapen og teknologien for å redusere energibruken i bygninger er tilgjengelig.

WBCSD har identifisert tre hovedbarrierer for at ikke mer gjøres:

1. organisatoriske
2. finansielle
3. adferdsmessige

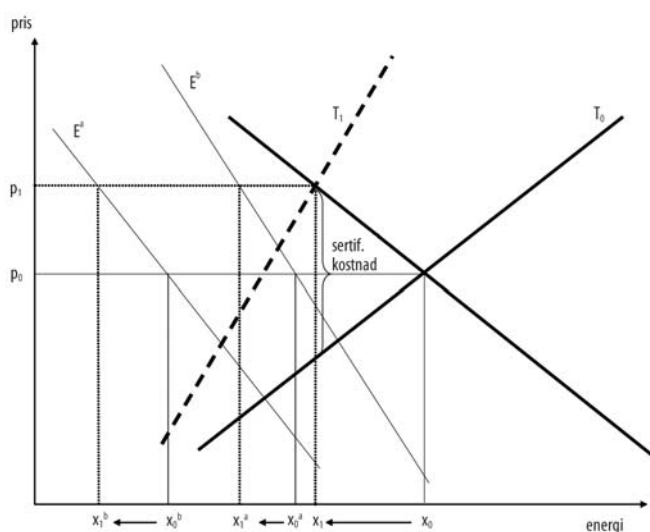
WBCSD foreslår tre tiltak for å overkomme disse:

1. oppmuntre til gjensidig avhengighet – ved å innføre en helhetlig tilnærming i nærområder og i de enkelte bygninger
2. bidra til at energibruk blir mer hensyntatt av de som bygger, betjener og bruker byggene
3. endre adferd gjennom etterutdanning og motivering av fagfolk

6 Hvite sertifikater

Hvite sertifikater er en kombinasjon av avgifter og subsidier og er rettet mot energisparing på forbrukssiden. Dette virkemidlet impliserer en subsidiering av energisparende teknologier og en avgift på energibruk generelt. Myndighetene fastsetter at en viss andel av energibruken skal spares. I praksis virker dette gjennom produsentsiden, ved at produsentene kjøper sertifikater som dokumenterer ulike gjennomførte energisparetiltak. Dermed øker produsentenes kostnader med en viss andel langs hele tilbudskurven, den vris og skifter innover, se figur II.6.1.

Kostnaden overveltes i energimarkedet og bæres av samlet kraftforbruk. I det nye tilpasningspunktet har prisen økt, og energiomsetningen gått ned. Markedet for omsetning av hvite sertifikater gjør at bidraget til energisparingen vil variere mellom konsumentene, representert ved a og b. Alternativet kunne være at spareandelene for de enkelte konsumentene var fastsatt på forhånd. Da ville også kostnaden ved energibruk variere mellom forbrukerne. Med et sertifikatmarked foretas sparingen der kostnadene er lavest, og alle får det samme kostnadspåslaget på energiprisen, se figuren. På samme måten som for subsidier til energisparing ovenfor (figur II.6.1), er det den generelle energiproduksjonen som reduseres, slik at det er uklart hvor



Figur II.6.1:
Virkninger hvite
sertifikater.
Symboler:
 T = tilbud,
 E = etterspørsel
 a, b = konsument
 b, x = omsatt kvantum
 p = pris
 0 = tidsperiode før
tiltaket
 1 = tidsperiode etter
tiltaket

mye av reduksjonen som faller på fossil energiproduksjon. Høyere kjøperpriser og redusert lønnsomhet i ny produksjon vil etter definisjonen foran svekke energiforsyningssikkerheten.

Hvite sertifikater er innført i Storbritannia, Italia og Frankrike. Ordningene er ulikt utformet, med hensyn til hvilke energiformer og -brukere som er inkludert. For eksempel vil Storbritannia i større grad knytte sparingen opp mot sparing av fossile energikilder med reduserte klimautslipp som mål.

6.1 Eksempel på innføring av hvite sertifikater i noen land

6.1.1 Storbritannia

I henhold til handlingsplanen for energieffektivisering som Storbritannia oversendte Kommisjonen under Energitjenestedirektivet, har Storbritannia som mål å spare 272,7 TWh av energibruken hos sluttbruker innen utgangen av 2016, noe som innebærer en sparing på 18 prosent (DEFRA 2007).

Storbritannia har innført en ordning med hvite sertifikater rettet mot husholdninger, det såkalte "Energy Efficiency Commitment (EEC)"-programmet. Programmet er delt opp i tre perioder av tre år hver, der hver periode har et nytt mål. Gjennom programmet pålegges alle kommersielle el- og gassdistribusjonsselskapene med mer enn 5000 husstander i kundeporteføljen energispareforpliktelser. Programmet har en sosial profil ved at minst halvparten av besparelsene skal finne sted i husstander som er definert som "energifattige" (Togeby m. fl. 2007). Tiltak som er inkludert i programmet er blant annet økt bruk av sparepærer, etterisolering, utskiftning av vinduer, installasjon av styresystemer, m.m (Econ Pöyry 2008).

I den første perioden (2002-2005) var det knyttet omsettelige sertifikater til ordningen. Målet var å spare totalt 62 TWh. Oppnådd resultat var nærmere 70 TWh. I den andre perioden (2005-2008) opphørte bruken av omsettelige sertifikatene knyttet til ordningen (Econ Pöyry 2008). Ordningen har allikevel beholdt et indirekte incitament til å iverksette kostnadseffektive besparelser i markedet ved at selskapene sender kostnadene ved ordningen videre til sluttbrukerne. Fordi sluttbrukerne står fritt til å skifte energiselskap vil høye kostnader forbundet med programmet kunne føre til redusert konkurranseevne og lavere inntekter sammenlignet med konkurrentene (Togeby m. fl. 2007). Denne forutsetningen er imidlertid avhengig av at forbrukerne har perfekt informasjon og at de faktisk skifter energiselskap dersom eget selskap ikke opererer kostnadseffektivt. Målet for den andre perioden var å spare 130 TWh (Econ Pöyry 2008).

Tredje fase av programmet går fra 2008-2011 under navnet "Carbon Emissions Reduction Target". Programmet endret fokus noe ved at det ble dreiet fra effektiv energibruk til reduksjon av CO₂-utslipp. Enheten for besparelser ble derfor skiftet til MtC. Målet for den tredje perioden er å spare 42 MtC (Togeby m. fl. 2007).

Standardløsninger innen isolering har hittil stått for 80 pst. av de samlede energibesparelser. De lange levetidene knyttet til denne type tiltak, de store besparelsene knyttet til isolering og det relativt dårlige utgangspunktet med gjennomgående dårlig isolerte hus i Storbritannia er fremhevet som årsaker til at standardløsninger innen isolering står for en såpass stor andel av de samlede energibesparelser (Togeby m. fl. 2007).

6.1.2 Frankrike

I 2006 ble det i Frankrike introdusert et hvitt sertifikatmarked hvor energileverandør (gass, el, varme, kulde, olje til oljefyr) ble pålagt å redusere mengden av energi som leveres, basert på redusert forbruk hos sluttbrukere.

Mål og fordeling

- 54 TWh for en 3 års periode. Perioden begynte 1. juli 2006 og avsluttes 30 juni 2009.
- Målet fordeles først per energibærer og deretter mellom leverandørene basert på deres markedsandel. Årlig tilpasning og justering for å ta i betraktning markedsvariasjoner.

Oppfyllelse av plikten

- enten ved å sette i gang tiltak for å få hvite sertifikater (stor frihet: formidling av informasjon, rabatt ved kjøp av installasjon, finansieringstjeneste, støtte til gjennomføring av arbeid...)
- enten ved å kjøpe hvite sertifikater til andre aktører
- eller, ved å betale en bot på 2 ceuros/kWh (gjennomsnitt pris av et sertifikat = 1ceuros/kWh)

Hvilke energieffektiviseringstiltak

- alt som kan bidra til energieffektivisering (må kunne bevises)
- en standardisert liste av tiltak ble opprettet for å lette beregningen av energisparing
- tiltak som IKKE kvalifiserer:
 - tiltak som gjennomføres i installasjoner som er kvotepliktige
 - tiltak hvor det kun byttes mellom fossil energi
 - tiltak som er gjennomført som en konsekvens av lovverket

Organisering av markedet

- ikke organisert av staten
- åpen marked: selskaper som ikke er omfattet av loven kan likevel få hvite sertifikater. Men det er nå kommet et forslag for å redusere denne adgangen

7 Eksempel fra Frankrike – helhetlig tilnærming for å få til økt energieffektivisering i byggsektoren

Den franske innsatsen for bærekraftig utvikling tok et stort skritt framover i 2007, da President Nicolas Sarkozy lanserte "Grenelle de l'Environnement". Det hadde som mål å utforme en nasjonal handlingsplan for å beskytte miljøet. Det ga mange resultater, som i stor grad går ut på å gjøre Frankrike til et økologisk demokrati, der bærekraftig utvikling står i sentrum for statens politikk og for den økonomiske sektoren.

Som en del av "Grenelle de l'Environnement", ble miljø- og energiskattesystemet betraktelig reformert ved finansloven i 2009. Virkemidlene dekker samtlige tiltaksplaner beskrevet i Grenelle de l'Environnement: nybygg, eksisterende bygg, bil, transport, fornybar energi, avfall, biodiversitet, landsbruk, granskning og forebygging av fare. Et viktig poeng er at miljøskatte-reformen tar sikte på å stimulere bestemte miljøhandlinger, men uten å øke avgiftsnivået.

Dette notatet fokuserer på de virkemidlene som er innført i Frankrike for å stimulere energieffektivisering i bygg, enten i form av skatt, utgifter eller støtteordninger.

7.1 Viktigste virkemidler for å stimulere til økt energieffektivisering i bygg

- Rentefritt økolån
- Skattekreditt "bærekraftig utvikling"
- Tilskuddsordning: "økotilskuddsordning" og vanlige tilskuddsordninger
- Energimerking
- Hvite sertifikater

Flere av virkemidlene kan kumuleres under visse vilkår som for eksempel; rentefritt økolån + skattekreditt "bærekraftig utvikling" + tilskuddsordning. Dette forklares nærmere i de kommende avsnittene.

7.1.1 Rentefritt Økolån

Ordningen tar sikte på å stimulere husholdninger til å gjennomføre tunge energieffektiviserings tiltak i eksisterende bygg. Ordningen er imidlertid også tilgjengelig for nybygg dersom kjøperen går lengre enn det regelverket krever i dag (lavenergihus eller passivhus); i et slikt tilfelle vil økolånbeløpet utvides (se punkt 6).

Tanken bak ordningen er at størstedelen av tilbakebetalingen finansieres gjennom sparing av energi og at staten betaler rentene (artikkel 99, finansloven). Ordningen skal bidra til renovasjon av 80 000 boliger i 2009 for et totalt investeringsbeløp på 1,5MdE.

Ordningens hovedtrekk er som følger:

1. Ordningen er åpen for alle
2. Ordningen gjelder hovedbolig til husholdninger bygd før 1.1.1990, enten man er eier, leietaker eller i borettslag
3. Ordningen er begrenset til visse tunge arbeid og det er to måter for å kvalifisere:
 - Enten ved å velge flere renovasjonstiltak innen et lovbestemt "tiltaksmeny" (se under). Egen sammensetning av tiltak gir fleksibilitet til å tilpasse boligens egne karakteristika. Det er innført en gratis rådgivningstjeneste for hjelp til å fastsette de meste nyttige og effektive tiltak.
 - Eller ved å få gjennomført en "Termisk Undersøkelse" (Etude Thermique) med sikte på å fastsette de meste relevante tiltak i den aktuelle boligen. Undersøkelsen gjennomføres av et ekspertsbyrå som beregner den totale energibruken i boligen, og som anbefaler bestemte tiltak for å forbedre den globale energieffektiviteten. Avhengig av oppnådd energieffektivitet, vil man kunne kvalifisere for økolån (dersom opprinnelig energieffektivitet er mer enn 180 kWh/m²/år, må man oppnå 150; dersom opprinnelig energieffektivitet er under 180, må man oppnå 80). Det er viktig å påpeke at en termisk undersøkelse ikke skal blandes med de undersøkelser som foretas for å energimerke bygninger (såkalte DPE for "Diagnostic de Performance Energetique"). En termisk undersøkelse er mer omfattende, og også dyrere (mellom 1 000 og 2 500 euros).
4. Maksimum beløp er 30 000 euros med utgangspunktet i en nedbetaling av kapitalen på 10 år (lengden kan avkortes til 3 år eller forlenges til 15 år). Det er kun tillatt med et rentefritt økolån per bolig (men kan kumuleres med et vanlig økolån, se under) og man har to år for å realisere arbeidet.
5. Utgifter som omfattes av økolånet er: levering og innlegging av materialer, indusert og nødvendig arbeid (elektrisitet, ventilasjon), arkitekt ol., forsikring
6. Kun bankene som har undertegnet en avtale med staten kan tilby rentefrie økolån (12 banker i Frankrike for tiden). Banken vurderer lånesøknaden på bakgrunn av nedbetalingsdyktighet og søknadskjemaet (fylt ut av entreprenøren med beskrivelse og prisoverslag av de planlagte tiltakene).
7. Rentefritt økolån kan kumuleres med andre støtte:
 - Skattekreditten "bærekraftig utvikling" (se punkt under) for en 2 års periode (inntil 2010) og under visse ressursvilkår.
 - Støtteprogram fra det franske Nasjonale Boligbyrå (ANAH) og den lokale forvaltningen (tilskuddsordning).
 - Lavrente Økolån (kan kumuleres med rentefritt økolån eller brukes når tiltakene ikke kvalifiserer for rentefritt økolån)

Tiltaksmeny: Økolån tilkjennes ved gjennomføring av en sammensetning av sammenhengende tiltak innen minst to av de følgende kategorier (må tilfredsstille visse tekniske karakteristika):

- Isolasjon av tak
- Isolasjon av vegger mot utsiden av boligen
- Skifte av vinduer og eventuelt dører mot utsiden av boligen
- Installasjon eller utskift av systemer for produksjon av varmt vann
- Installasjon av produksjonssystem for varmtvann basert på fornybar energi

- Installasjon av varmeanlegg basert på fornybar energi

7.1.2 Skattekreditt "bærekraftig utvikling" - rettighetsbasert

Skattekreditten "bærekraftig utvikling" er en ordning som hjelper husholdninger med å finansiere kjøp av utstyr og fasiliteter for økt energieffektivisering i hovedbolig. Denne skattekreditten, som ble innført i 2005, ble revidert og utvidet med den nye finansloven i 2009.

- Ordningen gir husholdninger mulighet til å trekke fra på skatten en del av utgiftene tilknyttet gjennomføringen av visse energieffektiviseringstiltak.
- Ordningen er rettighetsbasert. Så lenge man tilfredsstiller vilkårene, vil man få skattekreditt (dersom man ikke betaler skatt, vil staten refundere beløpet).
- Ordningen gjelder spesifikke tiltak gjennomført på en hovedbolig, enten man er eier, utleier eller leietaker.
- Tiltak og utstyr er definert og må tilfredsstille spesielle krav. Avhengig av den type tiltak som gjennomføres og type utstyr som brukes, vil ordningen anvendes forskjellig og nivået på skattefradraget vil variere fra 25 til 50 prosent.
 - Solpanel, vindmølle, mikrovannkraft: 50 prosent
 - Varmesystem som bruker ved: 40 prosent og 25 prosent fra 2010
 - Varmesystem eller varmtvannsproduksjon basert på sol: 50 prosent
 - Visse varmepumper; 40 prosent og 25 prosent i 2010
 - Tilknytningsutstyr for fjernvarmeanlegg: 25 prosent

7.1.3 Økotilskuddsordning

Ordningen ble lansert i Frankrike 12. mai 2009 av det Nasjonale Boligbyrå (ANAH) som en del av tiltakspakken (Recovery plan) i forbindelse med finanskrisen. Ordningen vil kun være gjeldende i en kort periode.

Ordningen er en rettighetsbasert tilskuddsordning rettet mot husholdninger for å stimulere gjennomføring av enkle energieffektiviseringstiltak i hovedbolig.

Hovedtrekk:

- ressursbetinget
- hovedbolig mer enn 15 år gammel
- vilkår om 6 års boplikt etter tiltak.

7.1.4 Energimerking

Energimerking av boliger ble innført i Frankrike som en konsekvens av EUs Energitjenestedirektiv, jf. omtale i del II.4.3. Alle boliger som skal selges eller leies ut, skal merkes med en energiklasse, enten de er gamle eller nybygg. Skalaen går fra A til G for energistandard, på tilsvarende måte som på hvitevarer. Energiklasse A er forbeholdt såkalte passivhus, som i prinsippet klarer seg uten tilført energi. Merkeordningen er ment å stimulere til mer energieffektive bygg ved at eier får et mer bevisst forhold til byggets energibehov.

Siden begynnelsen av 2008, skal energimerking av alle offentlige bygg settes opp i byggehallen. En undersøkelse foretatt i fjor viser at energimerkeordningen ikke har den forventede effekten og at energiklassifiseringen av boliger ikke har særlig betydning ved kjøp eller leie av bolig.

Innen 2010 skal alle nye offentlige bygg og installasjoner i Frankrike tilfredsstille lavenergibyggekravet (BBC normen), med et mål om 50kwh/m² (mot 260 per i dag). Det samme skal gjelde for private boliger fra 2012. Fra 2020 skal alle nye bygninger være passivhus.

7.1.5 Insitamenter for å gå lengre enn regelverket

I Frankrike er det innført insitamenter for at folk som skal kjøpe bolig går lengre enn det regelverket krever i dag (lavenergibyggek, passivhus). Grunnen er at aktørene (arkitekter, leverandører

osv) som skal møte den store revolusjon innen byggebransjen, må kunne få en læreperiode. Insitamenter er som følger:

- a. Rentefritt Økolån: 50 000 euros. Gjelder førstegangskjøp av bolig
- b. Skattekreditt "Hovedbolig" (40 prosent tilbakebetaling av rentene for en 7 års periode)
- c. Mulighet for kommuner til å gi dispensasjon for boligavgift

7.1.6 Hvite sertifikater

I 2006 ble det i Frankrike introdusert et hvitt sertifikatmarked hvor energileverandør (gass, el, varme, kulde, olje til oljefyr) ble pålagt å redusere mengden av energi som leveres, basert på redusert forbruk hos sluttbrukere. Det vises til del II.5.1.2 for en omtale av den franske ordningen.

8 Eksempel fra Danmark: Tidlig varsling av nye krav

I henhold til handlingsplanen for energieffektivisering som Danmark oversendte Kommisjonen i 2007, har Danmark et mål om å spare 2,085 TWh¹¹ av den samlede energibruken (eks. transport) per år i perioden 2006-2013. Danmark planlegger å nå størstedelen av energieffektiviseringsmålsetningen hos sluttbruker gjennom energibesparelser i bygninger. Det skal nås gjennom en innstramming av energibestemmelsene i bygningsreglementet, en ny og forbedret energimerkeordning, bedre tilsyn med kjeler og ventilasjonsanlegg og til sist gjennom en forsterket innsats i offentlige bygg (Det danske Transport- og Energiministeriet 2005).

8.1 Danmark varslar fremtidige energirammer innenfor byggsektoren

Da Danmark innførte sitt nye bygningsreglement i 2006, ble det i tillegg til standardkrav definert et reglement for to klasser av lavenergihus. Lavenergiklasse 2 har en energiramme som er redusert med 25 prosent i forhold til standardkravet. I lavenergiklasse 2 er energirammen redusert med 50 prosent. Ved å definere energikravene for en årrekke fremover, skal energikravene bidra til å fremme utviklingen av nye teknologier og løsninger.

Den energipolitiske avtalen Folketinget gjorde 21. februar 2008 fastlegger at energibruken i nye bygg skal reduseres med minst 25 prosent i 2010, ytterligere 25 prosent i 2015 og ytterligere 25 prosent i 2020. I alt en reduksjon på minst 75 prosent innen 2020, noe som tilsvarer passivhusstandard. (Regjeringen 2009)

I gjeldende reglement, BR08, er energirammen for boliger (tilført energi til oppvarming, kjøling, ventilasjon og varmtvann) 70 kWh per m² pluss et arealtillegg (2200 kWh delt på m² oppvarmet areal) slik at en bolig på 200 m² må holde seg innenfor 81 kWh/m². For kontorer, skoler og institusjoner er rammen (oppvarming, kjøling, ventilasjon, varmtvann og lys) på 95 kWh/m² + arealtillegget, slik at et kontor på 1000 m² må holde seg innenfor 97,2 kWh/m².

9 Eksempel fra Sverige: Programmet för energieffektivisering i energiintensiva företag (PFE)

I handlingsplanen for energieffektivisering har Sverige satt som mål å spare 32,3 TWh av energibruken hos sluttbruker innen 2016 (SOU 2008).

For å oppnå energieffektivisering i energiintensiv industri har Sverige etablert et program som likner på det norske PFE-programmet. Bedrifter som deltar i programmet plikter å gjennomføre effektiviserende tiltak. Det svenske programmet er bredere enn det norske PFE-programmet ved at det retter seg mot den energiintensive industrien generelt. I tillegg til treforedlingsindustrien er blant annet gruveindustrien, jern- og stålindustrien, og kjemikalieindustrien omfattet av ordningen. Programmet administreres av Energimyndigheten (SOU 2008).

¹¹ Omregnet fra 7,5 PJ

PROGRAMMET FÖR ENERGIEFFEKTIVISERING I ENERGIINTENSIVA FÖRETAG (PFE)

Programmet ble innført i 2005. Det retter seg mot bedrifter som oppfyller minst ett av følgende to krav:

- 1) kostnaden for kjøpt og internt generert energi beløper seg til minst 3 pst. av selskapets foredlingsverdi,
- 2) selskapets energi-, CO₂ og svovelskatter beløper seg til minst 0,5 pst. av selskapets foredlingsverdi.

Insentivet for å delta er at bedriftene som deltar blir fritatt for elavgift på all elektrisitet som brukes i tilvirkningsprosessen. Det tilsvarer en rabatt på 0,5 øre per KWh.

PFE stiller krav til at energikartlegging og energiledelsessystemer innføres for samtlige energibærere. Videre stiller programmet krav til at bedrifter som deltar skal ta hensyn til livssyklus-kostnader ved utskiftninger, ny investeringer og prosjekteringer. Bedriftene som deltar avrapporterer gjennomførte tiltak og størrelsen på oppnådd energieffektivisering til Energimyndigheten.

Til sammen deltar 110 bedrifter som bruker om lag 30 TWh el i året. Programmet skal evalueres i 2009.

Kilde: SOU 2008:110, s. 221-225.

10 Enøketaten i Oslo kommune

Enøketatens hovedformål er å forvalte Oslo kommunes Klima- og energifond innen de rammer som er satt av bystyret gjennom vedtekter og budsjett.

Klima- og energifondets midler skal brukes til å stimulere tiltak som gir redusert eller mer effektiv energibruk og eventuelt tilleggseffekt for miljøet i form av bedre luftkvalitet inne eller ute. For å stimulere slike tiltak kan det gis finansieringsstøtte i form av direkte tilskudd og/eller lån.

Tiltak som kan støttes er:

- Enøkanalyser

Enøkanalyser er en forholdsvis detaljert gjennomgang av energibruken i et bygg og med forslag til tiltak som kan effektivisere energibruken. Analysen foretas av private enøkkonsulenter og byggeieren får dekket 50 prosent av kostnaden dersom analysen gjøres på den måten Enøketaten krever. Analysen danner et nødvendig grunnlag for søknad om enøkttilskudd i yrkesbygg og boligbygg som er større enn fire boenheter.

- Enøktiltak i bygninger og driftsanlegg

Det er yrkesbygg og boliger som dominerer når det gjelder søknader om tilskudd og lån. Med bidrag fra Enøketatens tilskuddsordning er det gjennomført tiltak som oppsummert gir en årlig energireduksjon på ca 1,3 TWh (Enøketatens årsberetning for 2008)

- Forskning og pilotprosjekter

Enøketaten gir også tilskudd til FoU- og pilotprosjekter i Oslo. Intensjonen med støtten er å kunne fange opp gode prosjekter og initiativ som ikke omfattes av den ordinære støtteordningen, men som likevel kan bidra positivt til den overordnede intensjonen med fondet: økt grad av energiøkonomisering i Oslo. En viktig hensikt ved FoU- og pilotprosjektene er at kunnskapen og erfaringen som kommer fra disse prosjektene skal komme andre aktører i Oslo til gode.

- Informasjon

Informasjon spres i form av annonser i en rekke aviser, tidsskrifter og lignende, åpne møter for publikum med temaer om konkrete tiltak for å bedre energibruk og redusere klimautslippene, medvirkende på relevante arenaer, som Oslo kommunes Miljøfestival i juni, samt på Enøketatens websider.

Kilde: Enøketatens hjemmesider

- Opplæring av nøkkelpersonell

De siste årene har det vært fokusert på kommunens egen energibruk og Enøketaten er gitt en rolle i å få mer enøk inn i kommunens egen virksomhet. Kommunen har imidlertid i dag en

desentralisert bygningsforvaltning og Enøketaten har ingen myndighet til å instruere andre kommunale virksomheter til å prioritere enøktiltak.

11 Hva sier energiloven om energieffektivisering?

Historikk

Energiloven av 1990 introduserte en markedsreform basert på et reguleringspolitisk skille mellom produksjon/omsetning av kraft som egner seg for konkurranse, og overføring/fordeling av kraft som er et naturlig monopol. Markedsåpningen var en av de første i sitt slag og loven var kun et utgangspunkt for en videre utvikling.

Endringer i energiloven i 2001

Som følge av Stortingets behandling av Ot.prp. nr. 56 (2000-2001), jf. innst.O. nr. 112 (2000-2001) ble formålsbestemmelsen i energiloven utvidet til å omfatte bruk av energi, jf. energiloven § 1-2:

Loven skal sikre at produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi foregår på en samfunnsmessig rasjonell måte, herunder skal det tas hensyn til allmenne og private interesser som blir berørt.

Når det gjaldt om "effektiv utnyttelse av energi" skulle komme til uttrykk i loven, er det presisert i Ot.prp. nr. 56 pkt 3.1.2.2 at dette var unødvendig ettersom bruk av energi skal foregå på en samfunnsmessig rasjonell måte. Kjernen i begrepet rasjonell utnyttelse er samfunnsøkonomisk effektivitet, slik at det ikke skal sløses med ressursene. Med energibruk forstås således også effektiv utnyttelse av energi.

Lovens tittel ble ved samme lovendring også endret til å omfatte bruk av energi. Energibruk ble derimot ikke tatt inn i energilovens virkeområde, jf. § 1-1 som fastsetter at loven kommer til anvendelse på produksjon, omforming, overføring, omsetning og fordeling av energi. Under henvisning til energiloven § 4-4 om omlegging av energibruk og energiproduksjon og § 5B-1 om energiplanlegging, kan det likevel forstås at energibruk er tilsiktet regulert i energiloven.

Det vises til at den gjeldende energiloven, med tilhørende forskrifter, inneholder en rekke regler som direkte gir sluttbrukere rettigheter eller som indirekte får betydning for deres rettigheter og plikter.

Bestemmelser i nåværende energiloven som blant annet retter seg mot sluttbrukere er følgende:

- § 4-4 om omlegging av energibruk og forskrift om Energifondet, FOR 2001-12-10 nr 1377.
- § 5B-1 om energiplanlegging og forskrift om energiutredninger, FOR 2002-12-16-1607.
- § 5A-1 om systemansvaret og forskrift om systemansvar, FOR-2002-05-07-448
- § 5A-2 om rasjonering
- § 5A-3 om leveringskvalitet og forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet, FOR-2004-11-30-1557

Det er imidlertid på det rene at lovendringene i 2001 ikke utvidet lovens virkeområde til å hjemle en omfattende regulering av sluttbrukers forhold, herunder regler om energieffektivisering.

Formål med endringene i 2001

Endringene i energiloven i 2001 innebar ingen andre endringer i forhold til energilovens formål enn at bruk ble innlemmet som en del av formålet. Utnyttelse av kraften skal skje på en samfunnsmessig rasjonell måte under hensyntagen til berørte allmenne og private interesser. I forarbeidene er hensynet til riktig ressursbruk og effektivisering av kraftsektoren vektlagt.

Nye bestemmelser i Energiloven fra 2010

- Innføring av energimerking av bygninger og regelmessig energivurdering av kjeler og klimaanlegg.

Som følge av Stortingets behandling av Ot.prp. nr. 24 (2008-2009), jf. innst.O. nr. 52 (2008-2009) utvides lovens materielle virkeområde til også å omfatte bruk av energi, jf. energiloven § 1-1. Lovendringen ble sanksjonert 24.4.2009 og ikrafttredelse er satt til 1. 1.2010. Ot.prp. nr. 24 viser til at det er aktuelt å regulere rettigheter og plikter for sluttbrukere i forskjellige sammenhenger.

Energibruk blir fra 1.1.2010 inntatt i lovens virkeområde for å bringe energiloven § 1-1 om virkeområde i samsvar med energilovens tittel, formålsbestemmelsen, og enkeltbestemmelser som regulerer energibruk, i tillegg til at det var nødvendig av hensyn til gjennomføringen av direktiv 2002/91/EF om energieffektivitet i bygninger.

Tilføyelsen av §§ 8-1 til 8-5 i energiloven er en innføring av krav om energimerking av bygninger og regelmessig energivurdering av kjeler og klimaanlegg. Ordningen som innføres, skal bidra til norsk gjennomføring av direktiv 2002/91 EF om energieffektivitet i bygninger. Ordningen vil bli nærmere regulert i forskrift.

12 Eco-designdirektivet

Rammedirektivet "Eco design of Energy Using Products (2005/35/EC)", heretter omtalt som Eco-designdirektivet, er en del av EØS-avtalen og ble implementert i norsk lov 4. juli 2008. Direktivet er forankret i Produktkontrolllovens § 4a.

Eco-designdirektivet beskriver et system for å implementere minstestandarder for energibruk og merking av energibrukende produkter. Dynamikken ved en slik lovgivning er at et rammedirektiv kun legger faste rammer for hvordan reguleringen skal utformes. De ulike krav til konkrete produkter innføres ved implementering av forordninger under Eco-designdirektivet. Disse forordningene er tekniske dokumenter som skal innlemmes i nasjonal lovgivning uten tilpasning.

Hvilke produkter omfattes

I utgangspunktet kan alle produkter og komponenter av et produkt som bruker energi reguleres under Eco-designdirektivet. I tillegg har kommisjonen fremmet et forslag om å utvide virkeområdet for direktivet til også å gjelde produkter som indirekte bruker energi. Eksempler på slike produkter er vinduer og bildekk.

Kommisjonen har identifisert 24 produktgrupper som ligger på ulik sted i prosessen for å bli implementert i EU som forordninger under Eco-designdirektivet.¹² I tillegg til disse produktene har Kommisjonen laget en arbeidsplan som indikerer hvilke fremtidige produkter som planlegges regulert av dette direktivet.¹³

Hvordan innføres kravene i praksis

Innføring av krav til produkter er knyttet til markedsintroduksjonen på det europeiske markedet. Alle produkter som er gjenstand for regulering under Eco-designdirektivet må merkes med et CE merke. For å kunne bruke dette merket må produktene tilfredsstille krav som er satt i forordninger under Eco-designdirektivet. Produktet kan være produsert i EU eller importerte produkter. Produkter som allerede er på markedet når en forordning trer i kraft vil ikke falle inn under disse kravene.

CE-merket er et felleseuropeisk merke. Merket er ikke en kvalitetsgaranti, men produsentens (eller importørens) erklæring om at varen er fremstilt etter gjeldende regelverk. Et korrekt CE-merket produkt er sikret fri sirkulasjon i EU og EØS. Ansvar for korrekt CE-merking hviler på produsenten (alternativt dens representant eller importør inn til det europeiske markedet). Gjennom EØS-avtalen vil norske bedrifter stå overfor de samme krav til CE-merking av produkter som bedrifter innen EU¹⁴.

¹² <http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/doc/studies/planning.pdf>

¹³ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament - Establishment of the working plan for 2009-2011 under the Eco design Directive, COM (2008), 660 final

¹⁴ Enterprise Europe Network, http://www.bedriftieu.no/templates/eic2/Page_Meta.aspx?id=55925

13 Merkeordninger for effektiv energibruk

I Norge finnes flere frivillige ordninger innen miljøledelse og merking av produkter der det stilles krav til effektiv energibruk.

Miljøledelse

Et miljøledelsessystem er et internt ledelsesforankret styringssystem som skal bidra til at virksomheten reduserer sin miljøpåvirkning. Miljøledelsen kan i forenklet form være integrert i virksomhetens HMS-system eller det kan være et mer selvstendig ledelsessystem.

Eksempler innen miljøledelse er den nasjonale og relativt enkle ordningen for små og mellomstore bedrifter "Miljøfyrtårn". Den internasjonale, og mer omfattende ordningene, som sertifiseringsstandarden ISO 14001 og EUs miljøstyrings- og revisjonsordning, EMAS (Eco-Management and Audit Scheme).

Merking av produkter

Merking av produkter gjør at forbrukere får større kjennskap til produktets miljø- og energipåvirkning. Dette gjør det lettere for forbrukeren å etterspørre produkter med en positiv miljøprofil.

Eksempler på frivillig miljømerkeordninger i Norge er:

Energy Star for kontorutstyr (IKT-utstyr) er en energimerkeordning som hjelper forbrukerne å velge de mest energieffektive produktene. Energy Star er opprinnelig en amerikansk merkeordning som skal stimulere til utvikling av energieffektive produkter. I EØS-området benyttes ordningen kun på IKT-utstyr (pc-er, printere, kopimaskiner etc) etter avtale mellom amerikanske myndigheter og EU.

Svanemerking – Svanemerket er en felles miljømerkeordning for Norge, Finland, Sverige, Island og Danmark. Formålet med ordningene er å veilede forbrukerne til å velge de minst miljøbelastende produktene, herunder energibruk, på markedet. Det finnes i dag flere tusen svanemerkede produkter innenfor mer enn 67 vare- og tjenesteområder

Blomsten - Blomsten er opprettet av EU og er et tilsvarende miljømerke som Svanen.

Enova anbefaler – en ordning som skal gjøre det lettere å velge de mest energieffektive produkter. Per i dag omfatter ordningen vinduer og isolering, men flere produkter vil anbefales i fremtiden.



Energimerking av hvitevarer

Energimerking ble innført i Norge i 1996 som følge av EU-direktivet om energimerking¹⁵.

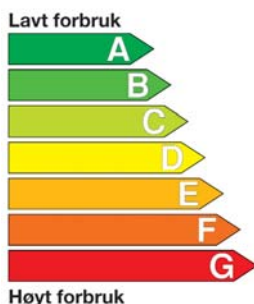
Energimerking av hvitevarer er obligatorisk, og hvitevarer som omsettes på det norske markedet skal være energimerket i henhold til EUs krav. NVE gjennomfører årlig butikkkontroller og laboratorietester hvor energimerket sjekkes.

Hvitevarer som skal energimerkes er: kjøle-/fryseapparater, oppvaskmaskiner, vaskemaskiner, tørketromler, kombinerte vask-/tørkmaskiner, lyskilder, stekeovner og klimaanlegg (luft-luft varmepumpe eller airconditionanlegg, vann-luft varmepumpe eller airconditionanlegg og væske-luft varmepumper) med kjøleeffekt under 12 kW.

Produkter som er utstilt for salg eller utleie skal være påført energimerking. Det er butikkens ansvar at produktene er riktig merket i butikkene. Leverandørene har ansvar for at butikkene får riktige merkelapper til produktene.

Energi

Merke
Modell/type



14 Energiledelse

Energiledelse dreier seg om samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon. Gjennom effektiv energiutnyttelse skal optimal produksjon og bruk av energi i virksomheter sikres.

Gjennom energiledelse kan lønnsomme atferds- og investeringstiltak påvises og gjennomføres.

Lavere energibruk reduserer kostnader, bedrer miljøprofilen og styrker konkurranseevnen.

Energiledelse bygger på de samme prinsippene som miljøstyring (NS-EN ISO 14001) og kvalitetsstyring (NS-EN ISO 9001), og kan med fordel integreres i et samlet styringssystem.

Europeisk standard for energiledelse

Høsten 2006 begynte arbeidet med å lage europeiske standarder på energiledelse. Standardene skal omfatte flere sektorer som for eksempel bygg, anlegg, industri, transport og kraftproduksjon. Arbeidet er knyttet til intensjonene i Direktiv for effektiv sluttbruk av energi og energitjenester (2006/32/EC) og Europakommisjonens handlingsplan for å realisere potensialet for energi-effektivitet med 20 prosent innen 2020.

Kilde: Standard Norge

Standardene skal brukes av dem som etablerer og opprettholder energiledelse i en virksomhet. Fordi Statens forurensningstilsyn nå stiller krav om etablering av energiledelse i forbindelse med nye utslippstillatelser, er behovet for felles retningslinjer ytterligere aktualisert. Kravet kommer som følge av EUs Rådskdirektiv 96/61/EF om integrert forebygging og begrensning av forurensning, som stiller krav om effektiv energiutnyttelse.

¹⁵ Council Directive 92/75/EEC of 22 September 1992 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by household appliances

15 Referanser

- Bellona/Siemens, 2007: Energieffektivisering – en rapport i regi av Bellona og Siemens.
- Bruvoll, A. og H. M. Dalen (2008): Lag på lag i norsk klima- og energipolitikk, Økonomiske analyser 5, 29-37.
- Bøeng, A. C. og Spilde, D (2006), Energiindikatorer for norsk økonomi 1990-2004, Rapporter 2006/28. Statistisk Sentralbyrå
- Bye, T. and A. Bruvoll (2008): Multiple Instruments to Change Energy Behaviour: The Emperor's New Clothes?, Energy Efficiency, <http://www.springerlink.com/content/703514300g3340hk/fulltext.pdf>.
- Bye, T. og M. Hoel (2007): Klimabidrag fra Norge, Økonomisk forum 5, 31-34.
- COM (2006) 545 final, Communication from the Commission, Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential
- COM (2008) 660 final, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Establishment of the working plan for 2009-2011 under the Ecodesign Directive
- COM (2008b) 772 final, Communication from the Commission, Energy efficiency: delivering the 20 % target
- COM (2008c) 778 final, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products
- COM (2008d) 780 final, Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings
- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA, 2007), UK Energy Efficiency Action Plan
- Dokka&Helland, 2008: Løvåshagen: Norges første lavblokkprosjekt med passivhusstandard, PassivhusNorden 2008, Trondheim.
- Dokka, 2009: Zero Emission Buildings prosjektet
- Dokka&Klinski, 2009: Myhrerenga borettslag: Ambisiøs rehabilitering av 60-talls blokk med passivhuskomponenter
- Grorud, C., Rasmussen, I., Strøm, S., 2007: Fremskrivning av varmepumpens bidrag til det norske energisystemet. Vista Analyse på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Econ Pöyry (2008), Støtteordninger for fornybar energi i Europa, Rapport 2008-066
- Edström M., Pettersson O., Nilsson L., Hörndahl Torsten (2005), R 342 Jordbrukssektorns energianvändning, Rapporter lantbruk och industri, <http://www.jti.se/index.php?page=publikationsinfo&publicationid=84&returnto=143>
- Energi21 (2008), Energibruk, Rapport fra innsatsgruppe Energibruk. Energirådet, 2008: Energieffektivisering – utredning 21.11.2008.
- Enova, 2003: Energieffektivt fokus på trykkluftanlegg.
- Enova, 2006: Baseline – framskrivning av energiforbruket til 2020. Utført av Vista Analyse.
- Enova, 2007: Store energipotensialer i næringsmiddelindustrien. Energieffektivisering i næringsmiddelindustrien – en potensialstudie. Utført av NEPAS. Enova-rapport 2007:6. ISBN 978-82-92502-29-7.

- Enova, 2008: En lysere fremtid. Lyskultur – Hvordan spare energi og bidra til et bedre miljø med moderne belysning. Utarbeidet av Lyskultur, Enova og Norges Naturvernforbund.
- Enova, 2008-2: Enovas industriaktiviteter med resultater fra 2007. Enova-rapport 2008:4. ISBN 978-82-92502-36-5.
- Enova, 2008-3: Rapport om forbildeprosjekter
- Enova, 2009: Utnyttelse av spillvarme fra norsk industri. Utført av Norsk Energi og NEPAS. 28769-TU-0001-E01G
- Enøketatens årsrapport for 2008, (<http://www.enoketaten.oslo.kommune.no>)
- Eurostat, (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)
- Forskningsrådet, 2007: Energi 21 – Rapport fra innsatsgruppe energibruk. Norges Forskningsråd.
- Golombek, R. og M. Hoel (2005): Pliktige elsertifikater. Rapport 1, Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning.
- Greaker, M. and T. R. Heggedal (2007): Lock-in and the transition to hydrogen cars: When should governments intervene?, Discussion Paper 516, Statistics Norway.
- Greaker, M. og K. E. Rosendahl (2007): Klimapolitikk, teknologiutvikling og markedsmakt, Økonomisk forum 5, 14-20.
- Griffith, R., S. Redding and J. van Reenen (2004): Mapping the two faces of R&D: productivity growth in a panel of OECD industries, The Review of Economics and Statistics 86, 883-895.
- Griliches, Z. (1995): R&D and productivity: Econometric results and measurement issues. In P. Stoneman (ed.): Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change, Blackwell, Oxford
- Grorud, C., Rasmussen, I., Strøm, S., 2007: Fremskrivning av varmepumpens bidrag til det norske energisystemet. Vista Analyse på oppdrag fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- Grønn boks (2009), Tema 3 Energieffektivisering i norsk industri
- IEA (2007), International Energy Agency report: "Mind the Gap- Quantifying Principal-Agent Problems in Energy Efficiency" (2007).
- IEA(2008), World Energy Outlook
- IFE/KNE, 2002: Potensialet for mer miljøeffektiv energibruk og produksjon i norsk prosessindustri. Sammenstillingsrapport oktober 2002. Utarbeidet av Kjelforeningen-Norsk Energi og Institutt for energiteknikk. Ife ref. dok IFE/KR/F-2002/144
- Kallbekken, S. (2008): Pigouvian tax schemes: feasibility versus efficiency. PhD thesis, University of Oslo, Department of Economics.
- LMD (2009), St.meld. nr. 39 (2008-2009), Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen
- MD/SFT, Klimakur2020
- MandagMorgen (2008), Karbonscenarier 2020 – implikasjoner for Norge og Europa, http://www.mandagmorgen.no/file_upload/kunnskapsnotat_karbonscenarier.pdf
- McKinsey&Company (2009): Pathways to a low-carbon economy
- MEMO (2008) 08/699, Energy Efficiency: delivering the 20 % target
- Norges Naturvernforbund (2006), Energifrigjøring i bygg: "Norges største kraftverk".

- NOU 2004:8: Differensiert el-avgift for husholdninger
- NOU 2007:8: En vurdering av særavgiftene.
- NVE(2008), Kvartalsrapport for kraftmarkedet. 3. kvartal
- OED (2003), St.meld. nr. 18 (2003-2004) Om forsyningssikkerheten for strøm mv.
- OED (2008), Strategi for økt utbygging av bioenergi,
<http://www.regjeringen.no/upload/OED/Bioenergistrategien2008w.pdf>
- Pigou, A. C. (1920). The Economics of Welfare, London, Macmillian.
- Regjeringen (2008): Energipolitikk i Norge, <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/tema/fornybar-energi/Energipolitikk-i-Norge.html?id=446914>.
- Regjeringen (2009), Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger, Danmark
- Sandviknes, J., 2004: El-gjenvinning i energiintensiv industri – teknisk/økonomisk potensial. Kjelforeningen-Norsk Energi på oppdrag fra Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE). NVE oppdragsrapport 2/2004.
- SFT (2005): Reduksjon av klimagassutslipp i Norge. En tiltaksanalyse for 2010 og 2020 TA-2121/2005, ISBN 82-7655-269-2
- Skog og landskap, 2009: Rapport nr. 9: Energipotensialet fra skogen i Norge.
- SOU (2008), Et energieffektivare Sverige – Nationell handlingsplan för energieffektivisering, 2008:110
- Spilde, D. (2008), Energibruk og enøk i norsk industri. Notat 2008. Statistisk Sentralbyrå
- Standard Norge, 2007: NS 3031 Beregning av bygningers energiytelse.
- Standard Norge, (www.standard.no)
- SSB, 2004: SSBs byggarealstatistikk
www.ssb.no/emner/10/09/nos_byggjeareal/nos_d336/tab/tab-1.html
- SSB, 2009: Energistatistikk for industrien. Statistisk sentralbyrå.
<http://www.ssb.no/emner/10/07/industri/>
- Togeby, M., Dyhr-Mikkelsen, K., James-Smith, E., (2007), Energisparebeviser – Hvad kan vi lære af udlandet?, Ea Energianalyse
- Transport- og Energiministeriet (2005), Handlingsplan for en fornyet energispareindsats - Energibesparelser og marked, Danmark.
- Østlandsforskning og Universitetet for miljø- og biovitenskap, 2008: Gjengitt i LMD (2009), St.meld. nr. 39 (2008-2009)
- WBCSD (2008), Energy efficiency in buildings – Business realities and opportunities, hentet fra http://www.wbcsd.org/DocRoot/nPf1MZCXRjSVFOdomMAE/WBCSD_EEB_final.pdf, 18.5.2009

LENKER

<http://www.brreg.no/registrering/emas/>

<http://www.enoketaten.oslo.kommune.no/>

www.developpement-durable.gouv.fr

www.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id_article=4195

www.legrenelle-environnement.fr

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/NOU-er/2001/NOU-2001-29/10.html?id=365617>

INTERVJUER/SAMTALER

Sand, A. (2009), Norges Gartnerforbund.



Grafisk design og trykk: GRØSET™ - Produksjonen er klimanøytral, CO₂-utslippet er kompensert.