



Byggstudien 2003

Grunnlag for utvikling og tilpassing
av programmer for å fremme
energireduksjon og bruk av fornybar
energi innenfor byggenæringen

Forord

Satsing for framtidens energieffektive bygg!

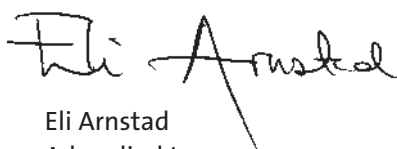
Hvert år brukes det ca 130 milliarder kroner eks mva i norsk byggenæring på nye bygg og rehabilitering av eksisterende byggmassen. Dette er investeringer som direkte påvirker hvordan framtidens energiløsninger utformes, til beste - eller verste - for beboere og leietakere. Denne rapporten viser at fokuset på dette ikke er stort innenfor næringen i dag.

Enova har som ambisjon at vi sammen med den norske byggenæring skal kunne påvirke investeringbeslutningene i byggeprosessen slik at framtidens bygg blir stadig mer energieffektive og smarte. Vi vet at det er mulig og at de som setter seg slike mål har all grunn til å lykkes både for egen del og beboernes beste.

Rapporten viser at det er for få som i dag setter seg slike mål. Vi ønsker å bidra til en utvikling hvor det å velge løsninger som over bygningenes levetid gir best energieresultat er helt naturlig. Rapporten gir Enova et grunnlag for å forstå og prioritere innsats i årene som kommer slik at vi skal komme nærmere en slik utvikling.

Vi takker alle som har bidratt og hjulpet oss i dette arbeidet, og vi ser fram til fortsatt samarbeid for å kunne utforme virkemidler som skal sikre oss at vi i Norge bygger de mest energieffektive bygg i verden.

Trondheim, oktober 2003
Enova SF



Eli Arnstad
Adm. direktør



Redaktører: Magnar Førde, Siv Anniken Røv

Arbeidsgruppens sammensetning (alle fra Enova):

- Jens Petter Burud
- Anne Gunnarshaug Lien
- Frode Olav Gjerstad

Innhold

1. Sammendrag	4	5. Status, virkemidler og direktiver	26
1.1 Grunnlag	4	5.1 Enovas nåværende programmer	26
1.2 Eksisterende programmer	4	5.2 Diskusjon	27
1.3 Potensialet for energisparing i byggsektoren	5	5.3 Tilpassing til nytt EU-direktiv	27
1.4 Nye satsingsområder	5	6. Konklusjoner, nye virkemidler og strategiske føringer	29
2. Innledning og målsetning	7	6.1 Konklusjoner	29
2.1 Mål - Enovas Byggstudie 2003	8	6.2 Virkemidler	29
3. Forstudie og møter med byggsektoren	9	6.3 Strategiske incentivområder og målgrupper	31
3.1 Generelt	9	7. Referanser	33
3.2 Byggeprosess	9	Appendiks A - Enovas nåværende programmer	34
3.3 Kjennetegn og motivasjon for de ulike aktørene i en byggeprosess	10	Appendiks B - Definisjoner / forkortelser	37
3.4 Analyse og tolkning av forstudien	12	Appendiks C - Teknologi relatert til effektiv energibruk	38
4. Energibruk i fremtidig bygningsmasse	14	Appendiks D - Konsekvenser nytt EU-direktiv	40
4.1 Generelt	14	Appendiks E - Analyse av energieffektiviseringspotensial. Beskrivelse av beregninger og referanser	41
4.2 Næringsbygg	14	Appendiks F - Presentasjon av data fra Modellbyggprosjektet	45
4.3 Bolig	16	Appendiks G - Aktører	46
4.4 Sparepotensial energireduksjon i byggsektoren	17	Appendiks H - Paralleller til Skandinavia	47
4.5 Vurdering av sparepotensial for næringsbygg frem mot år 2010	23	Appendiks I - Eksempel på byggeprosess	50
4.6 Vurdering av sparepotensial for boliger frem mot år 2010	23	Appendiks J - Entreprenører	52
4.7 Energiomlegging	24		
4.8 Teknologi	25		

1. Sammendrag

1.1 Grunnlag

Enova ønsker å utvide målgruppen for energiomlegging i bygge- og eiendomssektoren. Et av de viktige grunnlag for Byggstudien er en høringsrunde som ble foretatt våren 2003 med representanter fra byggsektoren. Byggstudien tar utgangspunkt i hva byggsektoren selv sier om sitt forhold til bygging av energieffektive bygg. De viktigste problemstillingene man ønsket å drøfte med næringen var hvordan Enova skal komme i inngrep med sektoren, hva er barrierene, hvor stort er potensialet for sparing og omlegging og hvilke virkemidler skal Enova satse på. Høringsrunden sammen med en rekke individuelle møter og skriftlig materiale har gitt det samlede grunnlag for konklusjoner som trekkes ut av studien.

Høringsrunden avdekket at energi og energieffektive bygg ikke har fokus i byggsektoren. De viktigste rammebetingelsene for nye bygg er i dag prosjektets attraktivitet i markedet, investeringskostnad og forskriftskrav. Forhold som påvirker byggets driftsbetingelser blir også sjelden fokusert. Noe av forklaringen på dette er at Norge over lang tid har hatt en lav energipris (strømpris) kombinert med en relativt høy investeringskostnad på bygg.

Aktørene i byggeprosessen har ulike adferdsmønstre og motivasjon i forhold til energieffektive bygg. Enova ønsker å nå de reelle beslutningstakere og de viktigste påvirkerne i en byggesak. I denne sammenheng er byggeier/byggherre og hans nærmeste rådgivere ansett som viktigste målgruppe.

Studien skal i neste omgang gi grunnlag for utvidelser og endringer av Enovas programmer innenfor byggsektoren.

1.2 Eksisterende programmer

Enova etablerte høsten 2002 en programstruktur innenfor byggsektoren. Enovas programstruktur innenfor bygningssektoren er i dag:

- **Energiledelse – større byggeiere.**
Støtten gis til energiledelse, opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging og energi- og miljøanalyse. Programmet gjelder kun eksisterende bygg og det gis ikke investeringsstøtte.
- **Energiledelse – mindre byggeiere.**
Støtten går primært til opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging og energi- og miljøanalyse. Programmet gjelder kun eksisterende bygg og det gis ikke investeringsstøtte.
- **Energibruk i boliger.**
Gjennom programmet støttes større aktører som bygger nytt eller rehabiliterer på en måte som fører til at energibehovet i boligene blir vesentlig redusert i forhold til dagens nivå.
- **Program for opplæring av driftspersonell i næringsbygg og industri.**
Det er utviklet et konsept som først kartlegger historisk energiforbruk i det aktuelle bygg. Deretter kartlegges driftspersonellens kompetansebehov. Etter opplæring følges energiforbruket opp for å se på effekten av opplæringen.
- **Program for vektallbasert etterutdanning.**
Enova støtter utvikling av et vektallbasert etterutdanningstilbud for rådgivende ingeniører, installatører og tekniske saksbehandlere i offentlig sektor innenfor energitekniske fag.

Erfaringer Enova har med søknadsprosessene har avtegnet et bilde som indikerer at programmene ikke helt har truffet den målgruppen som er av stor interesse og som representerer et stort energipotensial. Dette omfattet i hovedsak program mot nybygg og rehabilitering. Programmene som er rettet mot opplæring og energiledelse har fått en forventet respons.

1.3 Potensialet for energisparing i byggsektoren

Igangsetting av nye næringsbygg forventes å ligge på ca. 2 mill m² per år i prognoseperioden 2003 – 2005 og for boliger forventes det å ligge på ca. 20.000 enheter i året i samme periode. Det forventes vekst i rehabiliterings- og vedlikeholdsmarkedene.

Utførte beregninger viser at næringsbygg og boliger kan bygges betydelig mer energieffektive ved moderate tilleggsinvesteringer.

En overslagsmessig vurdering sier at sparepotensialet i byggsektoren kan estimeres til ca. 1,4 TWh innen 2010 der fordelingen på næringsbygg og boliger er henholdsvis ca. 800 GWh og ca. 600 GWh. Dette kommer i tillegg til de estimater en har for forventet resultat på 1,5 TWh innenfor energiledelse.

1.4 Nye satsingsområder

Enova ønsker et sterkere fokus på energi og energieffektive bygg, både hos byggsektorens aktører, og blant kjøpere og brukere.

Innsatsen vil settes inn på en rekke områder:

- De fleste beslutninger som påvirker byggenes energieffektivitet blir tatt tidlig i prosjektene. Enova ønsker derfor å påvirke i denne fasen. Enova skal etablere programmer som kan gi støtte til energirådgivning i tidligfaseplanlegging og program som kan gi investeringsstøtte til tiltak som ellers ikke ville bli realisert.
- Enova arbeider for at nasjonale standarder og forskrifter gir tydeligere krav til energieffektivitet

og energibruk. Pågående prosesser med tilpasning til nytt EU-direktiv og forslag til energimerkeordning for bolig blir viktig.

- Enova skal bidra med informasjon og opplæring rundt tema energibruk i alle ledd i byggeprosessen. Dette skal gjøres i samarbeid med byggenæringen.
- I tillegg kan det vurderes investeringsstøtte til pilot- og demonstrasjonsprosjekter. De som gjennomfører slike prosjekter må forplikte seg til å implementere nye løsninger i sine fremtidige byggeprosjekter.
- Energimerkeordning for boliger skal synliggjøre energibruk og miljøbelastning i boliger. Ordningen er et incentiv for boligprodusenter og utbyggere til å levere energieffektive boliger, og indirekte være en drivkraft for byggeleverandører til å levere energieffektive produkter. Energimerking kan gi boliger en tilleggsverdi ved omsetning.
- Enova vil ikke fokusere bare på energireduksjon, men også på at bygg får energifleksible oppvarmingssystemer.

Byggstudien tar utgangspunkt i hva byggsektoren selv sier om sitt forhold til bygging av energieffektive bygg. De viktigste problemstillingene man ønsket å drøfte med næringen var hvordan Enova skal komme i inngrep med sektoren, hva er barrierene, hvor stort er potensialet for sparing og omlegging og hvilke virkemidler skal Enova satse på.

Energi og energieffektive bygg har ikke stort fokus i byggsektoren.

Gjennom søknadsprosesser i eksisterende program har det avtegnet seg et bilde av at programmene ikke helt har truffet den målgruppen som er av stor interesse og som representerer et stort energipotensial. Dette omfattet i hovedsak ny byggingsaktivitet og rehabilitering. Programmene Enova har etablert som er rettet mot opplæring og energiledelse har fått en forventet respons og vil gi en årlig energisparing på ca 1,5 TWh i 2010.

De viktigste rammebetingelser for nye bygg er i dag

prosjektets attraktivitet i markedet, investeringskostnad og forskriftskrav.

Utførte beregninger viser at næringsbygg og boliger kan bygges betydelig mer energieffektive ved moderate tilleggsinvesteringer. Potensialet er estimert til ca 1,4 TWh innen 2010 inkludert potensialet innenfor rehabilitering.

Nasjonale standarder og forskrifter må gi tydeligere krav til energieffektivitet og energibruk i

bygninger. I tillegg vil energimerkeordninger kunne være et godt virkemiddel for å fremme utviklingen av energieffektive bygg.

Informasjon og opplæring om tema energibruk etterlyses blant alle aktører i alle ledd i byggeprosess.

Støttemidler må prioriteres brukt på å påvirke beslutningstakerne i forhold til energieffektive bygg.

2. Innledning og målsetning

Enova etablerte høsten 2002 en programstruktur innenfor byggsektoren. Oppbyggingen av disse programmene var basert på tidligere kunnskap, blant annet erfaringer fra bygningsnettverk, informasjonsarbeid, varmeanleggsordning og lignede aktiviteter.

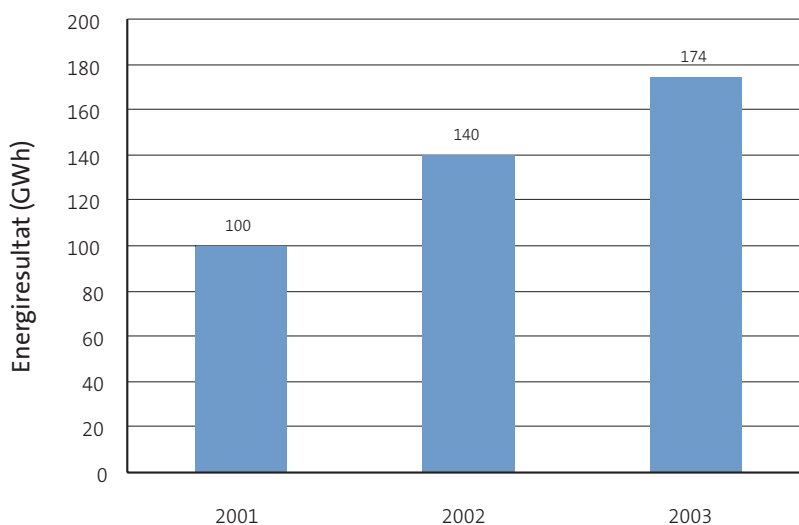
Enova ønsker nå å utvide sine programområder, for enda bedre å nå de målgruppene som representerer et stort energipotensial. Programmene for energiledelse innenfor offentlige og private næringsbygg har gitt kontraktsfestede mål for energireduksjon som vist i Figur 1. Dersom en ut fra dette kan forvente et årlig gjennomsnitt på ca 150 GWh blir resultatet innen 2010 ca 1,5 TWh. Et slikt resultat vurderer Enova som lite tilfredsstillende selv om tallene for boliger ikke er inkludert i dette.

En målsetting er å gi incitamenter via erfaringer med energiledelse, til alternative oppvarmingsystemer

for bestående næringsbygg. Dette vil bidra positivt til målsettingen innenfor byggsektoren.

Byggområdet inkluderer boliger og næringsbygg og utgjør et samlet areal på ca 320 mill m² og energibruken er anslagsvis 60-70 prosent av all stasjonær energibruk. Enova har foreløpig ikke prioritert tiltak innenfor nybygging og rehabilitering.

Enova har frihet i bruk av incentividler. Det betyr at man kan utvikle samarbeid med beslutningstakere som byggherrer og utbyggere gjennom forpliktende avtaler. Slike avtaler må inneholde klare energimål, de må bære preg av langsiktighet, anvendelse av effektiv energiteknologi rettet mot byggsektoren, nye energiriktige byggetekniske løsninger og ikke minst hvordan ta i bruk alternative energibærere basert på fornybar energi. Økt fleksibilitet i bruk av energi til oppvarming er et viktig element.



Figur 1: Enovas programmer innen offentlige og private næringsbygg har gitt ovenstående kontraktsfestede mål for energireduksjon.

Erfaringen gjennom det første driftsåret i Enova viste at det var behov for en relativ grundig gjennomgang av hvordan virkemidler og incentivmidler fungerer og om de vil gi de forventede målbare energieresultater både på kort og lang sikt. Derfor besluttet Enova å gjennomføre en studie som skulle danne grunnlaget for det videre arbeidet med energibruk i byggsektoren.

Enova etablerte høsten 2002 en programstruktur innenfor byggsektoren. Gjennom søknadsprosessen og innkomne søknader avtegnet det seg et bilde av at programmene ikke helt traff den målgruppen som kunne være av stor interesse og som representerte et stort energipotensial. Dette omfattet i hovedsak nybygningsaktiviteter og rehabilitering. Programmene som er rettet mot opplæring og energiledelse har fått en forventet respons.

2.1 Mål - Enovas Byggstudie 2003

Byggstudien skal gi Enova grunnlag for å utvikle programmer og virkemidler som skal påvirke og tilrettelegge for at byggsektoren oppnår en mer rasjonell* energibruk. Dette omfatter både nye bygg og store rehabiliteringsprosjekter.

Byggstudien belyser og beskriver hva som kreves for at byggenæringen gjennom planlegging, bygging og drift av næringsbygg og boliger, kan bidra til å nå de nasjonale mål i energireduksjon og energiomlegging.

Studien skal angi retningen for videreutvikling av eksisterende og etablering av nye programområder og virkemidler for Enova i denne sektoren.

Byggstudien skal også gi grunnlag for energipolitiske anbefalinger som kan omfatte forskrifter og standarder for energibruk i byggsektoren.

Enova forutsetter at tiltak for å bedre energieffektiviteten ikke må gå på bekostning av forhold som påvirker inneklimate/innemiljø og helse.

Byggstudien 2003 skal gi Enova grunnlag for å utvikle program og virkemidler som skal påvirke og tilrettelegge for at man innenfor byggsektoren fremmer en mer rasjonell* energibruk. Dette omfatter både nye bygg og store rehabiliteringsprosjekter.

Byggstudien skal også gi grunnlag for energipolitiske anbefalinger som blant annet innspill til forskrifter og standarder for energibruk i byggsektoren.



* Med rasjonell energibruk menes lavere spesifikt energibruk som kan relateres til energibruk per boenhet, per utbygd areal eller lignende anvendbare måleparametere.

3. Forstudie og møter med byggsektoren

3.1 Generelt

Omsetning innen byggsektoren i Norge i 2002 og som har relevans til Enovas byggstudie tilsvarer ca. 130 milliarder kr (eks mva), ref SSBs Omsetningsstatistikk for bygge og anleggsvirksomhet 2002. Husholdningssektorens egne oppussingsarbeider kommer i tillegg. Sektoren har lange tradisjoner og har opparbeidet omfattende kompetanse gjennom erfaring og FoU. Tilgang på skriftlig materiale som omfatter rasjonell bruk av energi i sektoren er omfattende og grundig gjennomarbeidet av både forskningsinstitusjoner og byggsektoren selv.

Utgangspunktet for Enova er å finne frem til virkemidler som er basert på kunnskap og erfaring med energibruk i byggsektoren, og som vil påvirke endringer i beslutninger og investeringer. Byggstudien baserer seg på dialog med markedsaktørene og aktørene som danner beslutningskjedene innenfor norsk byggsektor. Det ble i løpet av første halvår 2003 avholdt åtte møter med representanter fra 32 firmaer og organisasjoner. Blant de inviterte aktørene var følgende representert:

- Private byggeiere
- Offentlige byggeiere
- Rådgivere
- Arkitekter
- Entreprenører
- Leverandører/produsenter
- Organisasjoner i byggsektoren

De viktigste problemstillingene som ble drøftet med næringen var følgende:

- Hvordan skal Enova komme i inngrep med byggenæringen?
- Hva er barrierene?
- Hvor stort er potensialet for sparing og omlegging?

- Hvilke virkemidler skal Enova satse på?

Byggstudien tar utgangspunkt i hva byggsektoren selv sier om sitt forhold til bygging av energieffektive bygg.

De viktigste problemstillingene man ønsket å drøfte med næringen var hvordan Enova skal komme i inngrep med byggenæringen, hva er barrierene, hvor stort er potensialet for sparing og omlegging, hvilke virkemidler skal Enova satse på.

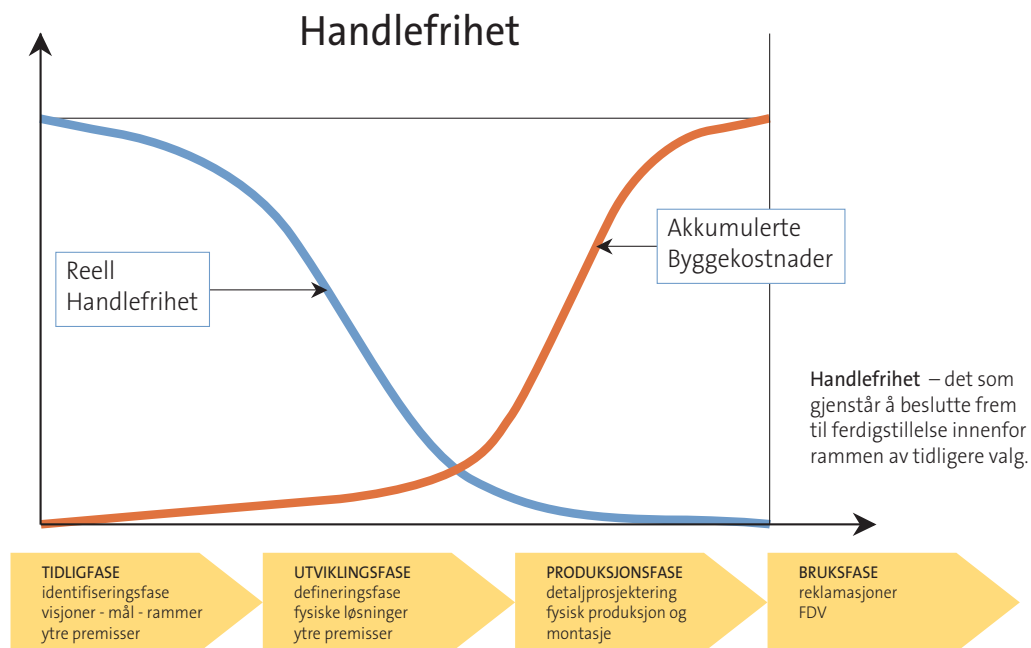
3.2 Byggeprosess

Enovas grunnlag for utforming av nye programmer for energibruk i bygninger må ta hensyn til byggeprosessen. For de som ikke er familiær med hvordan et byggeprosjekt forløper har vi beskrevet et eksempel på en slik prosess i appendiks I.

De viktigste beslutningene vedrørende et bygg tas i byggeprosjektets tidlige fase. Denne fasen er en kreativ fase og den er kort i forhold til byggeprosjektets totale levetid. Skal bygget bli energieffektivt, må energi fokuseres i denne perioden.

Byggeprosessen starter med byggherrens ide om sitt bygg og avsluttes når bygget tas i bruk. Ved kontrahering av aktører er pris et viktig kriterium, ikke alltid hvem som har de beste løsningene. I tidlige fase er handlefriheten stor og mulighetene størst for påvirkning.

Det finnes mange kontraktmodeller og entreprisformer i byggsektoren. Uavhengig av entreprisform og kontraktstandarder er god planlegging vesentlig både for byggherre og aktører, og hvor godt man gjør dette vil i stor grad påvirke byggekostnaden. Det er grunnlag for å påstå at dersom man planlegger med tanke på energieffektivitet helt fra starten av, kan tilleggskostnadene være marginale.



Figur 2: Fasene i et byggeprosjekt. I idefasen er mulighetene størst for effektiv påvirkning. Ref /18/

3.3 Kjennetegn og motivasjon for de ulike aktørene i en byggeprosess

De ulike aktørene har forskjellig ståsted når de uttaler seg om hva som er viktig i en byggesak med tanke på å fremme gode energieffektive løsninger. Dette viser møtene som er avholdt med byggsektoren. For Enova er det overordnet å finne samtlende løsninger på virkemiddelbruken som totalt sett utløser de beste energiløsningene.

Private byggeiere

Private byggeiere er opptatt av byggeprosjektets attraktivitet og verdi i markedet. Dvs. at de enten får solgt bygget eller leid det ut til en god pris.

Derne er byggets investeringskostnad, dvs. pris svært viktig. Samtidig må man formelt følge det regelverk og de forskriftskrav som gjelder for byggeprosjekter.

Tradisjonelt har ikke byggets energibruk og driftskostnad vært et viktig tema for private byggeiere som leier ut sine bygg. Dette er kostnader som leietaker betaler. Så lenge energi har vært billig har leietakere heller ikke vært spesielt opptatt av dette. Både utleier og leietaker er tradisjonelt fokusert på leiepris per m².

I dagens utleiemarked, vil energi kunne bli et viktig fokusområde også for private byggeiere. Ved økt bevissthet rundt energieffektivitet hos leietakere vil utleiere måtte tilpasse seg en økt etterspørsel etter bygg som bruker mindre energi.

De private byggeiere er viktige beslutningstakere. Det er de som initierer, finansierer og setter i gang byggeprosjekter, og er derfor en viktig gruppe å nå for Enova.

Offentlige byggeiere

Offentlige byggeiere forvalter store bygningsmasser. De er betydelige aktører innenfor nybygging og store rehabiliteringsprosjekter. Offentlige byggeiere bygger primært for eget behov.

Deler av offentlig byggsektor har i større grad enn privat virksomhet hatt tradisjon for å tenke energibruk. Dette kan være fordi det i offentlig virksomhet skal tas hensyn til forhold som regnes som samfunnsmessig viktige, og dette er overført til byggsektoren. De har også hatt tilgang til teknisk kompetanse i egen stab.

Anbudsprinsippet i offentlig sektor kan ha vært en sperre for innkjøp av energieffektive løsninger. Ved kontrahering til nye offentlige byggeprosjekt har imidlertid LCC-analyser (livstidskostnadsanalyser) blitt mer vanlige og det gis anledning til å velge det tilbud som "totalt sett gir økonomisk beste løsning".

Bygningsmyndighetene

Bygningsmyndighetene ivaretar lov og forskrift i norsk byggevirksomhet. Det er derfor viktig at offentlige byggesaksbehandlere er bevisst energibruk og de muligheter dagens lover og forskrifter gir for å få til fornuftige løsninger på nye bygg.

Endring i Plan- og bygningsloven (PBL) har delvis ført til at byggesaksbehandlere i dag er blitt mer "saksbehandlere" og mindre garantister for at byggeforskrifter etterleves i praksis. Offentlige saksbehandlers oppgave har blitt redusert fra å være kontrollinstans, til å påse at egenkontrollskjemaer bli levert inn.

Arkitekter

Arkitekter kommer inn i prosjektets tidlige fase og er viktige rådgivere for byggherren. Det er viktig at arkitekten har god kompetanse og forståelse for de tekniske anlegg og energibruk.

Selv om arkitektens primæroppgave er utforming av bygget, må de energioptimale løsningene tas hensyn til allerede på tegnebrettet. Form, funksjon og estetisk uttrykk må ses i sammenheng med energibruk for at resultatet skal bli tilfredsstillende både for brukere og eiere.

Rådgivere

Rådgivere innenfor de bygningstekniske fagdisipliner kommer også tidlig inn i prosjektene. Tidligfasearbeidet består av å bestemme et fornuftig nivå på byggets konstruksjon og infrastruktur ut i fra byggherrens ønsker, forskriftskrav og pris sammen med

arkitekt. Det gjøres mange valg i denne fasen som påvirker byggets energieffektivitet.

Rådgiverne arbeider i et marked med stort press på kostnader og de hevder at det begrenser muligheten til å holde seg faglig oppdatert på nye energieffektive løsninger og produkter.

Entreprenører

Entreprenørleddet er den viktigste innkjøper i det store markedet av leverandører og underentreprenører som finnes i byggmarkedet. De har derfor god kjennskap til produktene og den produktutvikling som skjer.

I forhold til byggherren og hans beslutningstakere er det viktig å dra nytte av entreprenørens erfaring allerede i prosjektets tidlige fase. Dette har ført til utprøving av nye samarbeidsformer i prosjektgjennomføring. Entreprenørene kan derfor spille en viktig rolle i å finne de mest kostnadseffektive energiløsningene, på grunn av sin faglige kompetanse og markedskunnskap.

Leverandører/produsenter

Leverandører og produsenter har ofte stor kompetanse på tilgjengelig ny teknologi. Det er derfor viktig at rådgivere og entreprenører tar hensyn til denne kunnskapen, når de velger løsninger.

Det er viktig at produsenter/leverandører stimuleres til utvikling av gode produkter som kan gi energieffektive bygg. Et av frustrasjonselementene for leverandørene er at de kommer langt ut i verdikjeden i forhold til byggherren. Det kan derfor være vanskelig for dem å få markedsført produktene sine for byggeier og sluttbrukere.

Leietakere

I energisammenheng er leietakere viktig. De skal bruke byggene og være med på å betale felleskostnader og dermed energiregningen. De er derfor en gruppe som kan stille krav om riktig energiforsyning og bruk i det aktuelle bygget, men dette krever kunnskap og vilje.

Byggets energieffektivitet vil i en situasjon med økt miljøfokus og økt bevissthet om energibruk kunne bli en konkurransefaktor på lik linje med beliggenhet, estetikk, inneklima og lignende.

Aktørene i byggeprosessen har ulike adferdsmønstre og motivasjon i forhold til energieffektive bygg. Enova ønsker å nå de reelle beslutningstakere og de viktigste påvirkerne i en byggesak. Det er kompetansen og holdningene til de reelle beslutningstakere som vil være avgjørende for at energi blir et viktig tema i byggesaken.

3.4 Analyse og tolkning av forstudien

En generell kommentar til forstudien er at man gikk relativt bredt ut til en sektor som består av svært mange ulike aktører. Motivasjon omkring og fokus på temaet energibruk, er ulik blant disse, noe som også gjenspeiles i kommentarene fra møtene. I analysen av disse kommentarene har en fokusert på felles trekk, samt forhold som er relatert til målsettingen for Byggstudien 2003.

Hovedinntrykket fra møtene bekrefter at energibruk ikke har stor prioritet. Forhold som påvirker byggets driftsbetingelser blir også sjelden fokusert. Noe av forklaringen på dette er at Norge over lang tid har hatt en lav energipris (strømpris) kombinert med en relativt høy investeringskostnad på bygg.

Konsekvensene av mangel på fokus har blant annet ført til følgende:

- Driftskostnader (livsløpskostnader) blir svært sjelden vektlagt når bygg planlegges. Investeringskostnaden er i de fleste tilfeller den eneste kostnadsposten prosjektet måles mot.
- Energifleksible løsninger, eks. bruk av vannbåren varme, blir valgt bort som følge av ensidig fokus på investeringskostnader.
- Det stilles svært sjelden krav til energibruk når nye bygg skal planlegges.
- Det er en utbredt holdning at energieffektive løsninger er kostbare.
- Det er ingen som tar et overordnet faglig ansvar for energibruk når nye bygg planlegges.
- Ved leie eller salg av bolig eller forretningsbygg blir spørsmål om energibruk sjelden stilt. Det inngår ikke som standard informasjon i takstskjema eller salgs/leieavtaler.

- Det finnes klare eksempler på at man kan redusere energibruk i bygg ved å fokusere på dette i daglig drift.

Virkemidler som ble drøftet var offentlige forskrifter og frivillige merkeordninger rettet mot energibruk i bygg. Det var relativt stor enighet om at dagens forskrifter ikke i tilstrekkelig grad ivaretar de intensjonene de har i forhold til energibruk. Det ble påpekt at forskriftene er uklare og at kontrollen er mangelfull.

Om frivillige merkeordninger vil ha positiv virkning var det større uenighet om. Dette må i så fall gi økonomiske utslag som eksempelvis konkurransefortrinn.

Andre forslag til virkemidler fra byggsektoren er i stikkordsform:

- Man må være villig til å prøve nye organisasjons- og entreprisereformer.
- Bevisstgjøring av byggeiere og deres representanter om hvilke energikrav som må stilles tidlig i prosjektet.
- Synliggjøre hvem som har ansvaret for at bygget blir energieffektivt.
- Fokus på arealeffektivitet.
- Krav om vannbåren varme i bygg over en viss størrelse.
- Synliggjøre sparepotensial ved energieffektive løsninger overfor byggherre.
- Endre måltall for energi fra kWh per m² til kWh per person.
- Mer systematisk bruk av gode driftserfaringer når nye bygg planlegges.
- Krav til energibruk spesifiseres i kjøps- og leiekontrakter for bygg.
- Byggeiere må sørge for å skaffe seg best mulig beslutningsgrunnlag for valg av optimale energiløsninger.
- Egne energirådgivere i byggeprosessen.
- Styrke rådgiverrollen hos arkitekter og rådgivende ingeniører.
- Alle bygg over en viss størrelse bør gjennomføre LCC-analyser.
- Holdninger må endres hos byggeiere og kjøpere av bygg.
- Det er nødvendig med økt kunnskap om beregnings-

modeller (energibruk) i byggsektoren.

- Satse på rehabilitering med fokus på energibruk.
- Satse på opplæring av driftspersonell og økt kunnskap hos brukere om energieffektivitet.
- Offentlige tilskuddsordninger til ENØK – tiltak i eksisterende bygningsmasse i forbindelse med totalrehabilitering.
- Økt markedsføring av lavenergihus.
- Synliggjøre investeringskostnader i forhold til driftskostnader.
- Miljøsertifikat.
- Miljøpris.
- Installering av energistyringssystem.
- Informasjon / kunnskap til driftspersonell og brukere.

Andre forhold som har betydning for energibruk er:

- Mangel på energiplaner når nye kommune- og reguleringsplaner utarbeides.
- Det har få konsekvenser dersom man omgår forskriftskravene.
- Det er uenighet om kontrollordningene i revidert PBL av 1997 har gitt bedre kvalitet slik intensjon var.

Spørsmål om ytre påvirkninger ble minst fokusert i møtene. Vinterens strømpriser kan ha bidratt til endret fokus, men det er usikkert om så er tilfelle. Dersom de gjør det vil det forhåpentligvis kunne bidra til varig holdningsendring til energibruk i norske bygg.

Andre forhold er:

- En forventet nedgang i byggemarkedet kan forsterke fokus på investeringskostnad på bekostning av driftskostnad (energibruk).
- En viktig forutsetning for investering i energiriktige løsninger er forutsigbarhet i myndighetenes energipolitikk.
- Det er ofte mangelfull tilbakeføring av erfaringer fra drift av bygg til nye prosjekter.

Hovedinntrykket fra møtene er en bekreftelse på at ved planlegging og bygging av næringsbygg og boliger kommer fokus på energibruk langt ned på listen. Dette gjelder de aller fleste aktører, både i byggsektoren og hos selgere og kjøpere av bygg. For de aller fleste er prisen hovedfokus, deretter kommer forhold som myndighetskrav, lokalisering, arealutnyttelse og utseende.

Hovedinntrykket fra møtene med representanter fra byggsektoren bekrefter at energibruk ikke har stor prioritet. Dette gjelder for de aller fleste aktører i sektoren. Prosjektets attraktivitet og kostnad er viktigst, deretter kommer forhold som myndighetskrav, arealutnyttelse og utseende.

Det var stor enighet blant aktørene at dagens forskrifter ikke er klare nok i forhold til energibruk.

Beslutningstakernes bevissthet i forhold til energieffektivitet må bli bedre og påvirkning må skje i prosjektenes tidligfase.

4. Energibruk i fremtidig bygningsmasse

4.1 Generelt

Prognoser og potensial for energireduksjon innenfor sektorene næringsbygg og bolig de nærmeste årene er basert på prognoser for bygg- og anleggsmarkedet 2003 – 2005 utarbeidet av Byggenæringens Landsforening, Trelast- og Byggevarehandelens Fellesorganisasjon, Norges Praktiserende Arkitekter og RIF – organisasjonen for rådgivere /5/. Rapporten er utgitt i mars 2003. Prognosene inneholder informasjon om areal og beløp for investeringer og vedlikehold av bygninger og anlegg. Denne informasjon er brukt for å estimere potensialet for reduksjon i energibruk ved at næringsbygg og boliger bygges mer energieffektive. Næringsbygg og boliger er analysert hver for seg.

Definisjoner:

Kategori næringsbygg består av kontorbygg, forrettingsbygg, industribygg, boliggarasjer, fritidsboliger, undervisningsbygg, helsebygg og en del andre kategorier bygg. I tallene er det ikke medregnet tall for bygg for jordbruk, skogbruk og fiske. Byggearealstatistikken viser at igangsatt areal for primærnæringene har ligget på 300.000 -500.000 m² i året siden 1993. Frem til 1993 var ikke disse arealene med i SSBs byggearealstatistikk for næringsbygg. Tallene fra BNL er derfor korrigerede SSBs tall i prognoseperioden med et fratrekk på 400.000 m² per år.

Rehabilitering av næringsbygg og boliger er rehabilitering som gir en standardheving på bygningen.

Vedlikehold av næringsbygg og boliger er vedlikehold som utføres av bedrifter for å opprettholde bygningens tekniske standard.

4.2 Næringsbygg

Det ble registrert igangsatt ca 3,4 mill. m² næringsbyggareal i 2002. Investeringer i næringsbygg i 2002 utgjorde ca 48 mrd. kr. Bygninger som rehabiliteres er inkludert i dette.

Prognosene for faktisk igangsetting i 2003 er 3,1 mill. m². Prognosen for igangsetting i 2004 er 2,95 mill. m², og 3,0 mill. m² i 2005.

Ifølge BNL utgjør garasjebygg og fritidseiendommer ca. 1 mill. m² pr. år i prognoseperioden 2004 – 2005. Rundt regnet kan man si at igangsetting av nye næringsbygg i prognoseperioden 2003 – 2005 forventes å ligge på 3 mill. m² pr. år. I forhold til potensial for energireduksjon er vi opptatt av oppvarmet areal. Fra årlig igangsatt næringsareal på 3 mill. m² pr. år trekkes derfor 1 mill. m² fra. Ved vurdering av sparepotensial går vi ut i fra igangsatt oppvarmet næringsbyggareal på ca. 2 mill. m² pr. år i perioden 2004 – 2010.

Markedet for rehabilitering av næringsbygg er ventet å vokse med 2 prosent i året i prognoseperioden. I 2002 ble ca. 12 mrd. kr investert i rehabiliteringsarbeider.

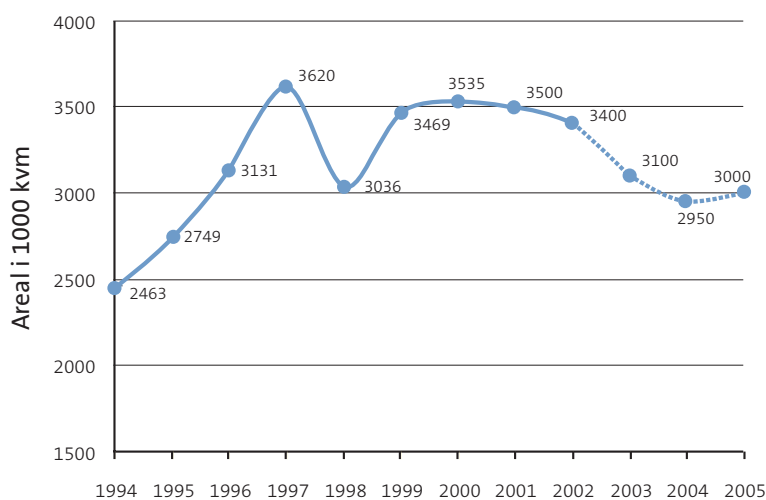
Vedlikeholdet ventes å vokse med ca. 3 prosent i året. Markedet for vedlikehold av næringsbygg er anslått til 18,4 mrd. kr i 2002.

Type areal Næringsbygg	Mill. kr
Nybygg	35,4
Rehabilitering	12,0
Vedlikehold	18,4
Sum investering 2002	65,8

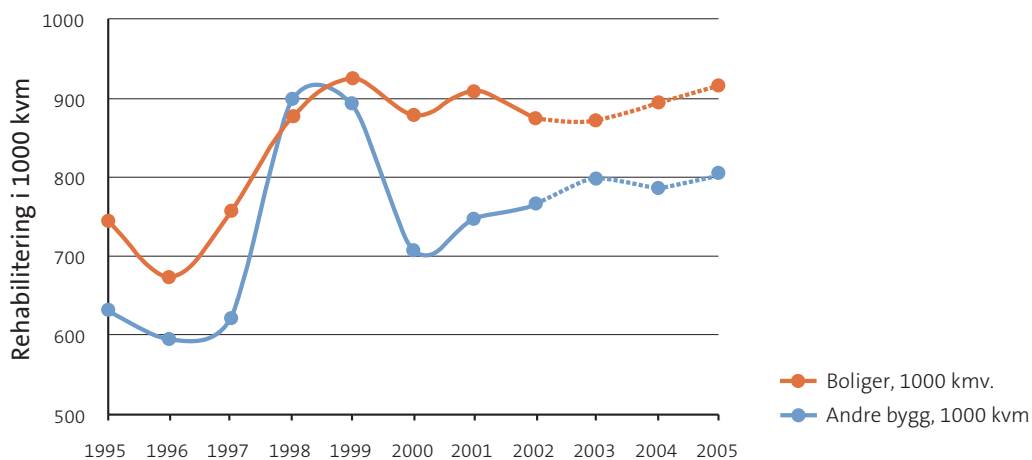
Tabell 1: Investeringer i næringsbygg i 2002.

Investeringene i næringsbygg, som også omfatter rehabiliteringsarbeider er anslått til å synke med 3,5 prosent i 2003, 2 prosent i 2004 og til å være omtrent uendret i 2005.

Figur 3 viser BNLS prognoser og historiske tall for igangsetting av næringsbygg.



Figur 3: Igangsetting av næringsbyggareal i perioden 1994-2002, og prognoser for igangsettingen i 2002-2005. /5/



Figur 4: Tall for rehabilitering av boliger og næringsbygg (andre bygg) i m².

Igangsetting av nye næringsbygg i prognoseperioden 2003 – 2005 forventes å ligge på 2 mill. m² oppvarmet areal per år.

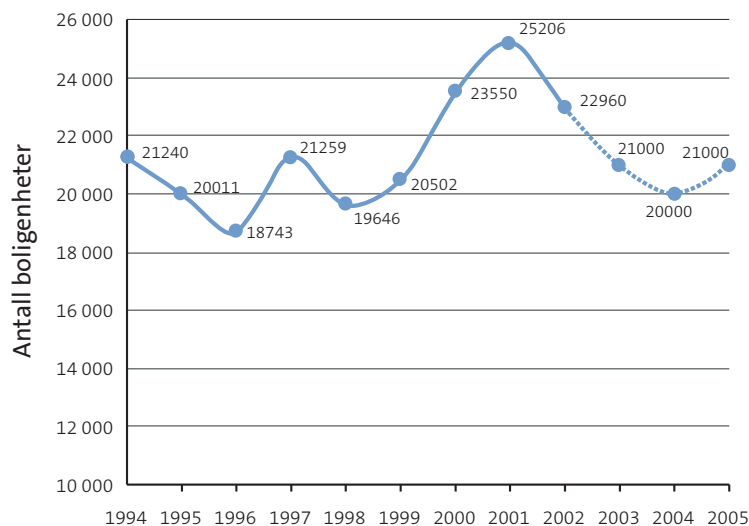
Det forventes vekst både i rehabiliterings- og vedlikeholdsmarkedene.

4.3 Bolig

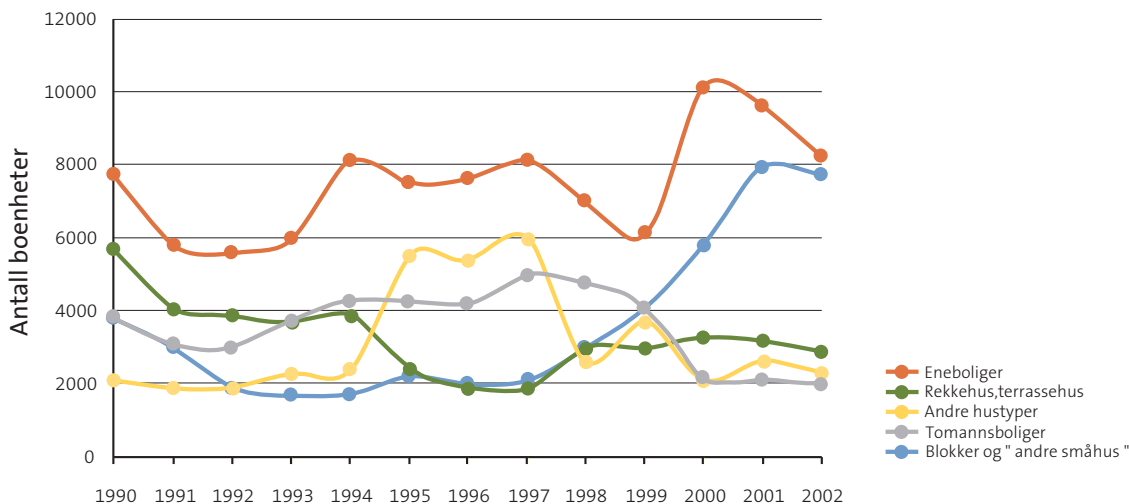
I følge byggearealstatistikken til Statistisk sentralbyrå

(SSB) ble det registrert igangsatt ca 23 000 boliger i 2002. Sammenliknet med endelige tall for 2001 er dette en nedgang på 9 prosent. Igangsatt bruksareal var 3 mill. m², som er en nedgang på 11 prosent.

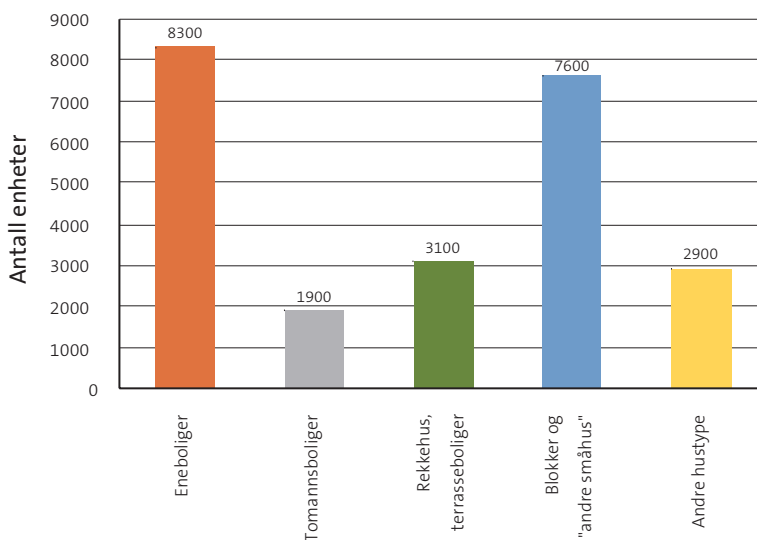
I Figur 5 er historiske tall og prognoser utarbeidet av BNL vist for boligsektoren. Det er disse tallene Enova har lagt til grunn i de påfølgende analyser. Når det gjelder rehabilitering for boligsektoren er tallene vist i Figur 4. Figur 6 og Figur 7 viser statistiske tall for fordeling på de forskjellige boligtyper.



Figur 5: Igangsetting av nye boliger i perioden 1994-02, og prognoser for 2003-2005. /5/



Figur 6: Igangsatte boliger fordelt på boligtyper 1990-2002. /5/

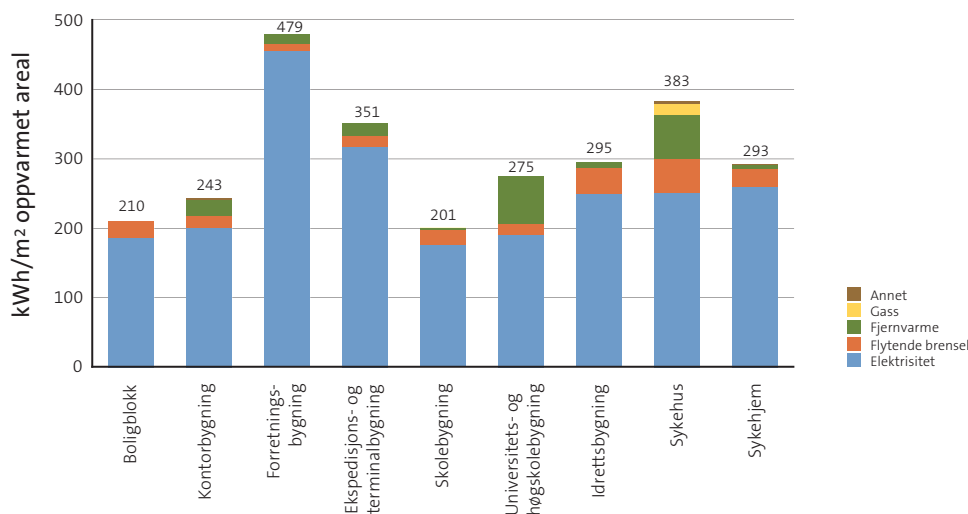


Figur 7: Sammensetning av boliger bygget i 2002 fordelt på boligtyper.

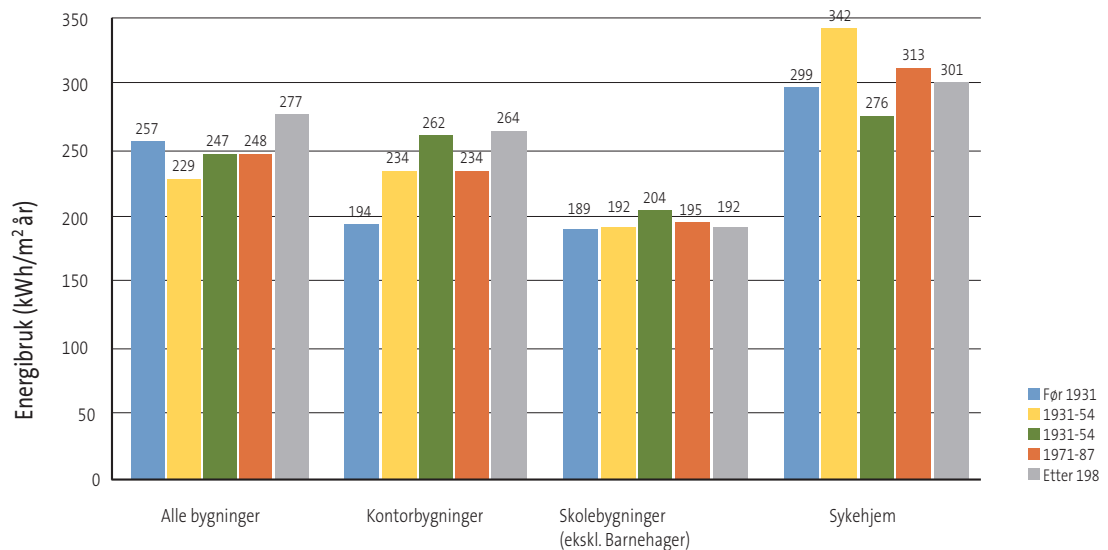
4.4 Sparepotensial energi-reduksjon i byggsektoren

Konkrete kontraktsfestede mål om energisparing er et prinsipp nedfelt i Enovas programmer for tildeling av midler. I forbindelse med nybygg må man derfor ha referanserammer for hva bygget forventes å bruke hvis det bygges uten de tiltak det søkes støtte til. Dette må dokumenteres i et effekt- og energibudsjett og understøttes med bakgrunn i normtall.

Normtall for forskjellige bygningstyper er blant annet beskrevet i NS 3032 (1984) og i Normtallspermen (Enfo, Norges energiverkforbund publikasjon nr. 417-1993). Bygningsnettverkets energistatistikk gir også nøkkeltall som er beregnet ut i fra virkelig innrapportert energibruk fra de som deltar i nettverket. Energistatistikken for 2002 er basert på innrapportering fra 1346 bygningsobjekter. Energi bruk fordelt på bygningstyper er vist i Figur 8.



Figur 8: Gjennomsnittlig temperaturkorrigert spesifikk tilført energibruk i 2002 for de største bygningsgruppene (tosifret nivå). Flytende brensel omfatter fyringsoljer og parafin. Boligblokk er hovedsakelig studentboliger. /7/



Figur 9: Spesifikk temperatur- og geografisk temperatur- og geografisk korrigerert energibruk etter byggeår for alle bygninger og for de tre største bygningsgruppene. Tallene er hentet fra Bygningsnettverkets energistatistikk for 2002. /7/ Eldste aldersgruppe under sykehjem består bare av en bygning så tallene må brukes med forsiktighet.

Figur 9 viser spesifikt temperaturkorrigerert energibruk innenfor hver aldersgruppe for alle bygg som har oppgitt byggeår (1266 bygg) og for tre av de største bygningsgruppene. Energiforbruk er korrigerert for geografisk beliggenhet. Tendensen er at det ikke alltid er de eldste byggene som bruker mest energi. Endrede krav til komfort, bruk av bygg og byggeskikk kan forklare noe av dette. De eldste byggene har sannsynligvis lite energikrevende tekniske installasjoner. Frem til 1970 ble det mer vanlig med mekaniske ventilasjonsanlegg, men neppe med de beste løsningene for å ivareta varmegjenvinning. Etter 1970 kom ENØK mer på dagsorden og byggene fikk bedre løsninger for energibruk. De siste 15 – 20 årene har normer til både bygnings- og arbeidsmiljølov mht inneklimate blitt skjerpet. Dette har nok på tross av bedre løsninger for å gjenvinne energi også ført til økning i energibruket.

Modellbyggprosjektet som ble gjennomført av Enovas byggoperatør gir også grunnlag for vurdering av riktige normtall/17/. I dette prosjektet ble det foretatt målinger på formålsdelt energibruk i 26 bygninger i Norge. Det ble også beregnet energibruk for de samme byggene. Resultatene for blant annet

høgskolebygg, kontorbygg og sykehjem finnes i Appendix F.

Merkostnader ved effektiv energibruk

Vurderinger av merkostnad med energieffektive løsninger ved bygging og rehabilitering av næringsbygg og boliger må relateres til hvilket sparepotensial dette vil kunne utløse. De følgende eksemplene viser hvordan energisparekostnad vil kunne utvikle seg med en rekke aktive tiltak.

Energisparekostnad er pris per kWh for årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Tiltakene er lønnsomme når prisen ligger under energipris. I de valgte eksemplene er det brukt rente på 7 prosent p.a. De fleste tiltak har økonomisk levetid på 15 år.

Det er mulig å lage ulike scenarier med forskjellige byggtypen, driftsforhold og tiltak og rekkefølge av tiltak. Scenarier er valgt i den hensikt å vise at det kan være lønnsomt å bygge bedre første gang og at det derfor er viktig at vurdering av energieffektiviserings-tiltak blir tatt med i byggeprosessen.

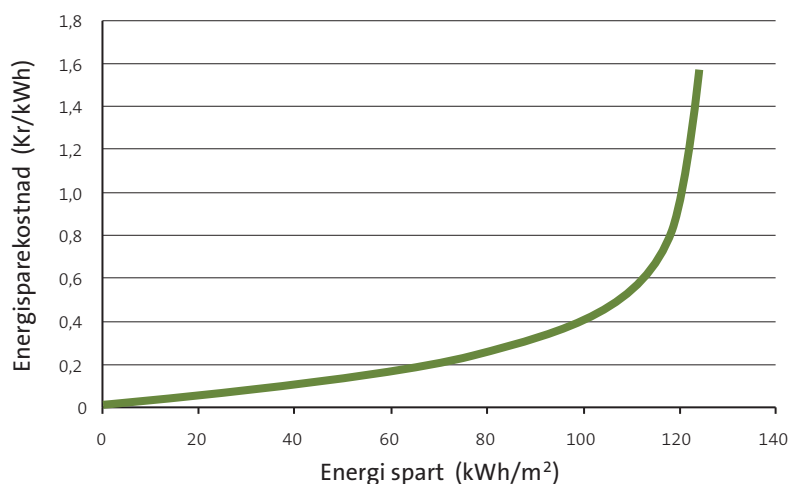
Vurdering av sparepotensial i nye næringsbygg

Analyse av nybygg kontor er vist i Figur 10 (se også Appendiks E). Figuren viser at tiltak med til sammen en energisparing på 100 kWh/m² kan gjennomføres til en kostnad som tilsvarer en energipris på ca 40 øre/kWh. Figur 11 viser at de ekstra investeringskostnadene tilsvarer 150 kr/m². Referansenivået for energibehov før ekstra sparetiltak er 180 kWh/m².

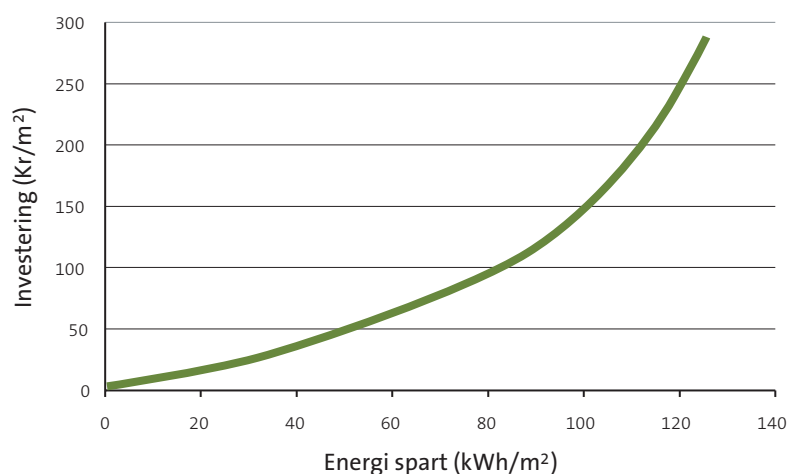
I figur 9 som er hentet fra Bygningsnettverkets energistatistikk 2002 kan man se at gjennomsnittlig

energibruk for bygg som er bygget etter 1987 er 264 kWh/m² år. At disse byggene ligger såpass høyt i energibruk kan ha mange årsaker. Det kan skyldes driftsforhold, arkitektonisk utforming, ventilasjon, osv. Referansenivå 180 kWh/m² representerer et ideelt bygg som er godt planlagt i tidligfase men som er uten de ekstra tiltak for energieffektivisering som er benyttet i beregningsmodellen.

For næringsbygg har en normalt en energipris som ligger over 40 øre per kWh.



Figur 10: Sparepotensial for nybygg kontor. Figuren viser pris per kWh for årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 180 kWh/m².



Figur 11: Sparepotensial for nybygg kontor. Figuren viser ekstra investering som gir en årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 180 kWh/m².

Vurdering av sparepotensial ved rehabilitering av næringsbygg

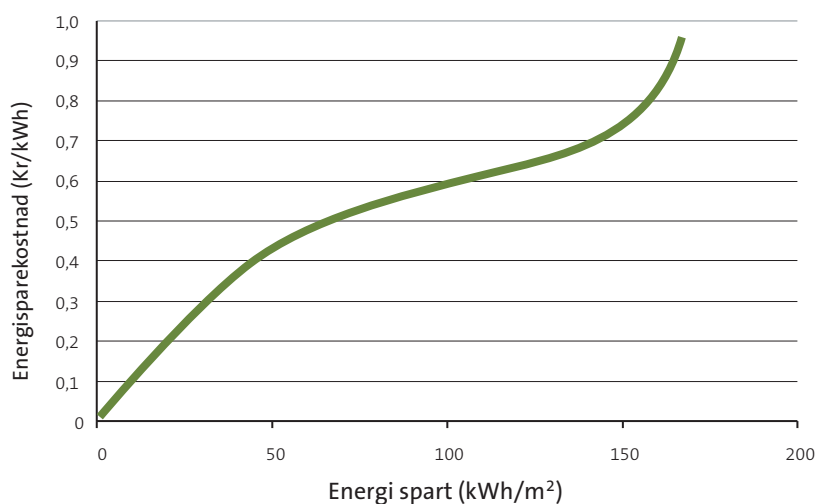
Analyse av rehabiliteringstiltak for kontorbygg er vist i Figur 12 (se også Appendiks E). Figuren viser at rehabiliteringer med en energisparing på 100 kWh/m² kan gjennomføres til en kostnad som tilsvarer en energipris på ca 60 øre/kWh. Figur 13 viser at de ekstra investeringskostnadene tilsvarer 450 kr/m².

Referansenivået for nye næringsbygg er 180 kWh/m² og det er lønnsomt å investere i betydelige tiltak utover dette. For rehabilitering er referansenivået

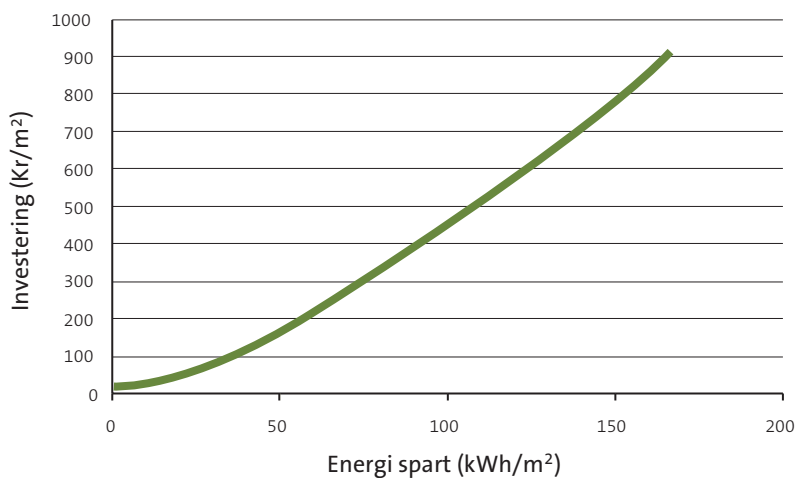
270 kWh/m² og det er lønnsomt å investere i tiltak opp til samme nivå som referansenivå for nye bygg.

Vurdering av sparepotensial ved nye boligbygg

Standarden på nye boliger er betydelig forbedret i perioden etter krigen. Likevel har energibruken per person i husholdningene økt. Dette skyldes både økning i areal per person, økt bruk av elektrisk utstyr og økt komfortnivå. De beste tiltakene for å redusere energibruken i nye boliger er å sikre at boligen blir bygget med lite behov for oppvarming.



Figur 12: Sparepotensial ved rehabilitering av et kontorbygg. Figuren viser pris per kWh for årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 270 kWh/m².



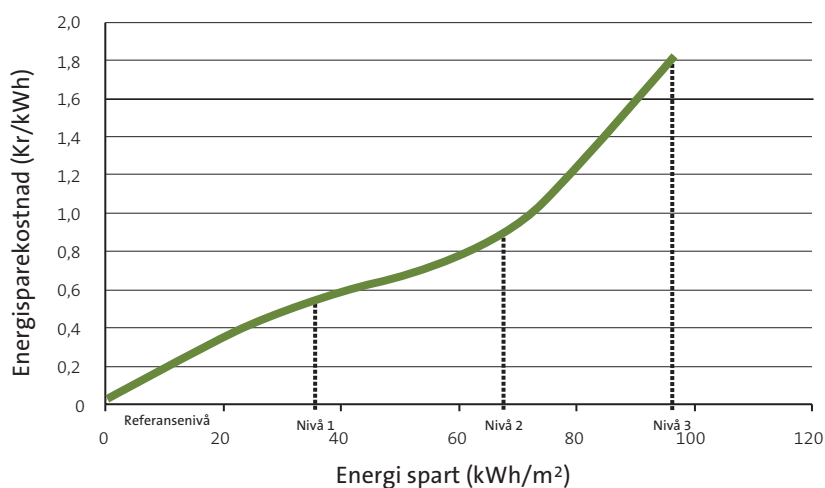
Figur 13: Sparepotensial ved rehabilitering av et kontorbygg. Figuren viser ekstra investering som gir en årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 270 kWh/m².

I boliger som bygges etter dagens krav i byggeforskriften, brukes 50 prosent av energien til oppvarming, 30 prosent til belysning og teknisk utstyr, og 20 prosent til oppvarming av forbruksvann. Det er foretatt kostnadsberegninger for tre nivåer for redusert energibehov for eneboliger. Disse nivåene sammenfaller med A, B og C nivåene beskrevet i rapporten "Forslag til energimerkeordning for nye boliger – forprosjekt" /8/. Se også appendiks E. For hvert nivå er det brukt bedre bygningskomponenter og forbedrede bygningsdetaljer enn kravene som stilles i byggeforskriften. Referansenivået er beregnet

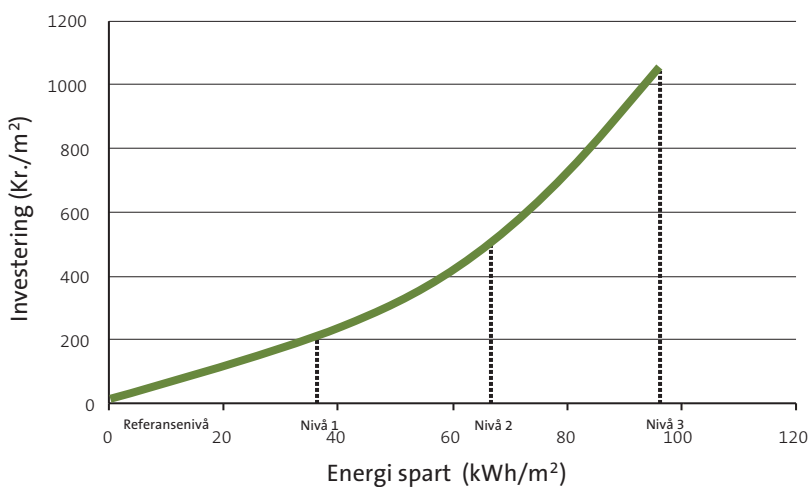
etter byggeforskriftens krav slik den praktiseres i dagens marked.

Figur 14 viser at nivå 1 med til sammen en energisparing på 35 kWh/m² kan gjennomføres til en kostnad som tilsvarer en energipris på 50 øre/kWh. Figur 15 viser at de ekstra investeringskostnadene tilsvarer 200 kr/m². Referansenivå for energibehov før ekstra sparetiltak er 170 kWh/m².

Energipris for boliger er ca. 55-70 øre per kWh, forutsatt sammenligning med elkraft som energibærer.



Figur 14: Sparepotensial for nybygg bolig. Figuren viser pris per kWh for årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 170 kWh/m².



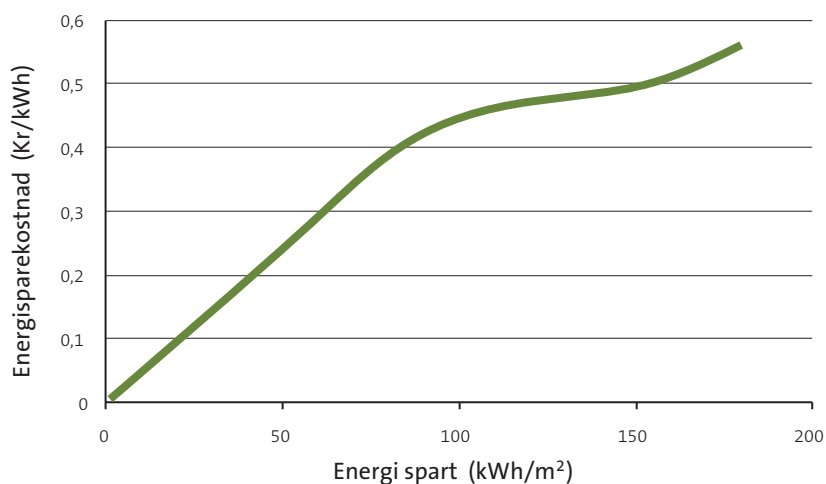
Figur 15: Sparepotensial for nybygg bolig. Figuren viser ekstra investering som gir en årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 170 kWh/m².

Under den forutsetning at utgangspunktet er en bolig med en årlig energibruk på 170 kWh per m² så viser kostnadsberegningene at på nivå 1 er investeringer lønnsomme. Kostnadsnivåene for nivå 2 og 3 er noe høye for dagens marked, men de er likevel innenfor prisvariasjoner som aksepteres for andre tilleggskvaliteter som høy standard på kjøkken og bad eller vannbåren gulvvarme og varmepumpe. Når lavenergiløsningene blir standard utførelse og får en viss markedsandel, vil prisene sannsynligvis reduseres. Et viktig fortrinn for boliger med lavt oppvar-

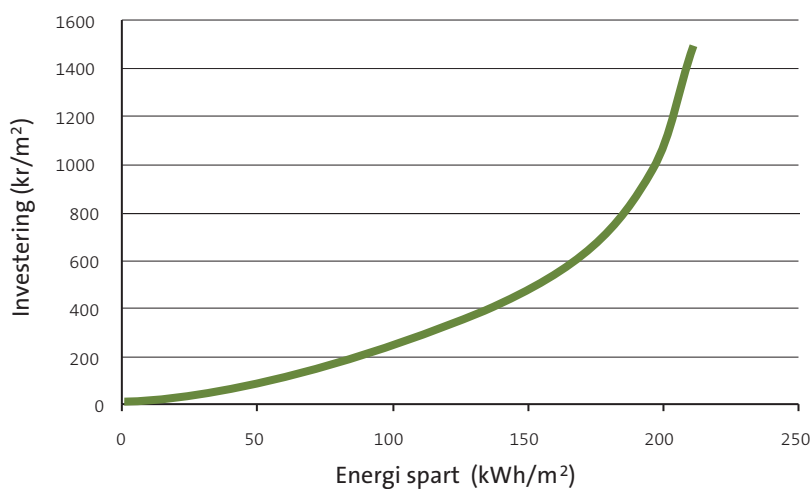
mingsbehov er at besparelsene er relativt sett størst i de kalde periodene hvor energiprisene er høyest.

Rehabilitering av boliger

Analyse av rehabiliteringstiltak for boliger er vist i Figur 16 (se også Appendiks E) der referansenivået er årlig energibruk på 300 kWh per m². Kurven viser at rehabiliteringer med en energisparing på 150 kWh/m² kan gjennomføres til en kostnad som tilsvarer en energipris på ca 50 øre/kWh. Figur 17 viser at de ekstra investeringskostnadene tilsvarer 500 kr/m².



Figur 16: Sparepotensial ved rehabilitering av bolig. Figuren viser pris per kWh for årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 300 kWh/m².



Figur 17: Sparepotensial ved rehabilitering av bolig. Figuren viser ekstra investering som gir en årlig energibesparelse per m² oppvarmet areal. Kurven starter ved et referansenivå for energibehov på 300 kWh/m².

Referansenivået for nye boliger er 170 kWh/m² og det er lønnsomt å investere i betydelige tiltak utover dette. For rehabilitering er referansenivået 300 kWh/m² og det er lønnsomt å investere i tiltak opp til samme nivå som referansenivå for nye bygg.

4.5 Vurdering av sparepotensial for næringsbygg frem mot år 2010

Prognoser for næringsbygg viser ifølge Figur 3 at igangsatt areal fram til og med 2005 ligger på ca. 3 mill. m² pr. år. Ifølge BNL utgjør garasjebygg og fritidseiendommer ca 1 mill. m² pr. år. I forhold til potensial for energireduksjon er vi opptatt av oppvarmet areal. Fra årlig igangsatt næringspotensial på 3 mill. m² pr. år trekkes derfor 1 mill. m² fra. Ved vurdering av sparepotensial går vi ut i fra igangsatt oppvarmet næringsbyggareal på ca. 2 mill. m² pr. år i perioden 2004 – 2010. Dette er grove anslag for å synliggjøre noen tallstørrelser. Som et scenario er lagt til grunn at årsprognose for 2005 vil gjelde i alle år frem til og med 2010. Det forutsettes at nybygg i 2003 ikke kan påvirkes.

Normtall for energibruk kan variere mye for ulike bygningstyper. Tabell 2 viser potensial for redusert energibruk i nye næringsbygg fram mot 2010. Regneeksempelet beskriver totalpotensialet for nybygg med utgangspunkt i tre nivåer for oppnådd sparing og dersom alle byggeprosjekt blir påvirket.

Besparelse per m ² og år	Årlig besparelse	Sum 2004 – 2010
50 kWh	100 GWh	700 GWh
100 kWh	200 GWh	1.400 GWh
150 kWh	300 GWh	2.100 GWh

Tabell 2: Tre potensial for redusert energibruk i nye næringsbygg basert på tre nivå for energieffektiviseringstiltak.

For rehabilitering av næringsbygg vil igangsatt areal fram til og med 2005 ligge på ca. 800.000 m² per år i følge Figur 4. Som et scenario er lagt til grunn at samme årsprognose som for 2005 vil gjelde fram til og med 2010. Regneeksempelet beskriver totalpoten-

sialet for rehabilitering av næringsbygg hvis alle byggeprosjekt ble påvirket, se Tabell 3.

Besparelse per m ² og år	Årlig besparelse	Sum 2004 – 2010
50 kWh	40 GWh	280 GWh
100 kWh	80 GWh	560 GWh
150 kWh	120 GWh	840 GWh

Tabell 3: Tre potensial for redusert energibruk ved rehabilitering av næringsbygg basert på tre nivå for energieffektiviseringstiltak.

	Prosentvis forbedring per år	Årlig besparelse	Sum 2004 – 2010
Nybygg	10 prosent	20 GWh	560 GWh
Rehabilitering	10 prosent	8 GWh	224 GWh
Sum			784 GWh

Tabell 4: Scenarier for redusert energibruk i nye og rehabiliterte næringsbygg. Gradvis utvikling.

Tabell 4 viser antatt besparelse ved et mulig scenario med en gradvis utvikling av sparenivåene i markedet. Det antas at gjennomsnittlig redusert energibruk som påvirkes i årene fra 2004 til 2010 er 100 kWh/m² per år. Dvs. at det er tatt utgangspunkt i et midlere sparepotensial, se tabellene Tabell 2 og Tabell 3 ovenfor. Det forutsettes en økning av andelen lavenergibygg på 10 prosent hvert år. I 2010 bygges og rehabiliteres 70 prosent med denne standarden. Beregningene viser et akkumulert energieresultat i 2010 på 560 GWh for nybygg og 224 GWh for rehabilitering, til sammen gjør vi et anslag på ca. 800 GWh.

4.6 Vurdering av sparepotensial for boliger frem mot år 2010

Tilsvarende anslag gjøres for boliger. Et konservativt anslag er at det igangsettes 20000 boligenheter pr. år med et gjennomsnittlig oppvarmet areal på 120 m². Tabell 5 viser tre potensial for redusert energibruk for nye boliger fram mot 2010. Utgangspunktet er tre sparenivå som er beskrevet i rapporten

”Energimerkeordning for nye boliger - forprosjekt” /8/. For sparenivå 1 forutsettes at alle nye boliger bygges med 30 kWh/m² lavere energibehov enn boliger bygget etter dagens byggeforskrifter og byggepraksis. For de to neste nivåene forutsettes 60 og 90 kWh/m² lavere energibehov. Med disse antagelsene vil det totale potensialet for energisparing i nye boliger fram til 2010 ligge mellom 0,5 TWh til 1,5 TWh.

Sparepotensialet ved rehabilitering av eksisterende bygningsmasse er også stort. Det finnes imidlertid lite prognosegrunnlag for rehabilitert areal. Tallene i Figur 4 antyder en årlig rehabilitering innen boligsektoren på 900 000 m². Dette forventes som et gjennomsnittlig nivå for årene framover. Privat rehabilitering av egen bolig er ikke inkludert i dette tallet. Utgangspunktet for antatt potensial for redusert energibruk ved rehabilitering er 60 kWh/m² mer enn ved normal rehabilitering.

Besparelse per m ² og år	Årlig besparelse	Sum 2004 – 2010
Sparenivå 1: 30 kWh	72 GWh	504 GWh
Sparenivå 2: 60 kWh	144 GWh	1.008 GWh
Sparenivå 3: 90 kWh	216 GWh	1.512 GWh
Rehabilitering: 60 kWh	54 GWh	378 GWh

Tabell 5: Tre potensial for redusert energibruk i nye boliger basert på tre forbedringsnivå og et potensial for redusert energibruk ved rehabilitering.

	Prosentvis forbedring per år	Årlig besparelse	Sum 2004 – 2010
Nybygg	10 prosent	14,4 GWh	403 GWh
Rehabilitering	10 prosent	5,4 GWh	151 GWh
Sum			554 GWh

Tabell 6: Scenarier for redusert energibruk i nye og rehabiliterte boliger. Gradvis utvikling.

Tabell 6 viser antatt besparelse ved et mulig scenario med en gradvis utvikling av sparenivåene i markedet. Det forutsettes en økning av andelen lavenergiboliger på 10 prosent hvert år. Sparenivå 2 er brukt fordi det representerer et gjennomsnittlig forbedringsnivå

som gir store muligheter for gjennomslag i markedet. Beregningene viser et akkumulert energireultat i 2010 på 403 GWh for nye boliger og 151 GWh for rehabilitering av boliger, til sammen gjør vi et anslag på ca. 600 GWh.

Signaler fra myndigheter og forbrukere tyder på en økt bevissthet og økt innsats for å redusere energibehovet i husholdningene. En rekke virkemidler vil bli satt i verk for å påvirke utviklingen av mer energieffektive boliger.

Beregningseksempler viser at næringsbygg og boliger kan bygges betydelig mer energieffektive ved moderate ekstra investeringskostnader. For boliger forventes det at planlagt energimerkeordning vil ha god effekt.

Sparepotensialet byggsektoren er estimert til ca 1,4 TWh innen 2010 der fordelingen innenfor næringsbygg og boliger er henholdsvis ca. 800 GWh og ca. 600 GWh. Dette er et konservativt anslag. Det er realistisk å forvente at sparepotensialet er større enn dette.

4.7 Energiomlegging

I tillegg til tiltak som fører til redusert energiforbruk i ny bygningsmasse eller bygningsmasse som totalrehabiliteres, er det Enovas intensjon å bidra til at energibehovet i bygningsmassen skal dekkes av ulike energibærere. Incentivmidler skal bidra til at nye bygg oppføres med fleksible energiløsninger som ikke nødvendigvis bidrar til lavere totalt energibruk, men at de løsningene som velges har mindre behov for elkraft. Løsningene er i første rekke vannbårne varmesystemer for romoppvarming, oppvarming av ventilasjonsluft og varmtvann.

Enova fokuserer ikke bare på energireduksjon, men også på at bygg får energifleksible oppvarmingssystem.

4.8 Teknologi

På teknologsiden finnes mange gode produkter. Når teknologien settes i system og anvendes, vil dette ha betydelig energireduksjons- og omleggingspotensial.

En av utfordringene er å sikre at leverandørens kunnskapen når ut til byggeiere og andre beslutningstakere i byggeprosessen. Det er viktig med en tverrfaglig tilnærming for å se fagområdene i sammenheng slik at bygg blir energieffektive.

Andre sentrale forhold vedrørende energibruk i bygninger er:

- Byggets plassering på tomten og vindforhold.
- Utforming av fasader og tak.
- Material- og produktvalg.
- Arealeffektivitet, arealbehov.
- Ventilasjon.
- Sanitæranlegg, vannforbruk.
- Oppvarming, ressurseffektivisering.
- Kjøling.
- Bygningsdrift.
- Belysning.
- Elektronisk/elektrisk utstyr (gå ned på installert effekt til kjøling).

De fleste av momentene er hentet fra "GRIP byggprosjektering, en veileder for byggherrer og deres konsulenter" /11/. Momentlisten er supplert noe. Se mer utfyllende momentliste i appendiks C.

Løsninger bør vurderes ut fra levetidsbetraktninger. Det vil si at passive energieffektiviseringstiltak i regelen også vil ha lengst levetid. Byggets isoleringsgrad er et slikt passivt tiltak med lang levetid.

Det finnes mange gode produkter i dag. Utfordringen består i at disse blir anvendt i nye næringsbygg og boliger. Det er viktig at det i byggets tidlige fase finnes kunnskap om ny og bedre teknologi samt at alle andre forhold som påvirker byggets energieffektivitet blir vurdert blir disse forhold vurdert tidlig nok vil vi påstå at ekstrakostnad for å bygge mer energieffektivt kunne bli lav målt i mot de totale byggekostnader.

5. Status, virkemidler og direktiver

5.1 Enovas nåværende programmer

Enova har i dag en rekke programmer rettet inn mot energibruk i byggsektoren som er gjengitt i Appendix A. Programmenes innhold og intensjon er kort gjengitt nedenfor.

Energiledelse – Større byggeiere

Programmet støtter prosjekt- og nettverksamarbeid hos større byggeiere med et samlet areal over 20.000 m² fordelt over mange bygningsobjekter. Støtten gis til etablering av energiledelse, aktiviteter, opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging, rapportering og energi- og miljøanalyse. Programmet gjelder kun eksisterende bygg og gir ikke investeringsstøtte.

Energiledelse – Mindre byggeiere

Programmet støtter prosjektarbeid hos mindre byggeiere med et samlet areal under 20.000 m² fordelt over flere bygningsobjekter. Enova ønsker at minst fem byggeiere samarbeider i prosjektgrupper. Støtten går primært til opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging og energi- og miljøanalyse. Programmet gjelder kun eksisterende bygg og gir ikke investeringsstøtte.

Energibruk i boliger

Enova vil bidra til at markedsandelen av energi-effektive lavenergiboliger øker. Gjennom programmet støttes større aktører som bygger nytt eller rehabiliterer på en måte som fører til at energibehovet i boligene blir vesentlig redusert i forhold til dagens nivå. Private boligeiere kan ikke søke.

Program for opplæring av driftspersonell i næringsbygg og industri

Konseptet består i en prosess hvor en starter med kartlegging av historisk energiforbruk etterfulgt av

at man kartlegger kompetansebehovet ved intervjuer av både ledelse og driftspersonell. Deretter gjennomføres et skreddersydd opplæringsprogram. Energi-forbruket følges deretter opp for å se på effekter av opplæringen.

Program for vektallbasert etterutdanning

Enova støtter utvikling av et vektallbasert etterutdanningstilbud for rådgivende ingeniører, installatører og tekniske saksbehandlere i offentlig sektor innenfor energitekniske fag. Oppdraget ble konkurranseutsatt og Rembra AS har fått oppdraget med å utvikle tilbudet. (Fase 1) Rembra AS har innledet et samarbeid med Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Sør-Trøndelag og Høgskolen i Tromsø. Det er planlagt oppstart av første kull studenter høsten 2003.

Program for gjennomføring av kurs – "kompetanseheving i kommunene"

Det er behov for en kompetanseheving i kommunene innen energibruk, energiomlegging og energi-produksjon - og planlegging av dette. Gjennom programmet "Kompetanseheving i kommunene" ønsker Enova å sette fokuset på dette. Enova utvikler et kursopplegg som vil bli tilbudt til kommunene.

Målgruppen for kursene er planleggere, rådmenn, ordførere, politikere og andre personer som arbeider med planlegging i tilknytning til energibruk, energiomlegging og energiproduksjon i kommuner og fylkeskommuner.

Enova har i dag godt innarbeidede programmer som er rettet mot energiledelse i eksisterende næringsbygg. Program rettet mot boligmarkedet er nytt og det er foreløpig høstet liten erfaring med programmet. Programmet er fleksibelt. Det finnes også programmer med fokus på opplæring av driftspersonell, personell som driver med planarbeid i kommuner og vektallbasert etterutdanning.

5.2 Diskusjon

Vårens høringsrunder med sektoren har bekreftet at energibruk i bygg, og spesielt strømforbruk, er et tema som har lav fokus hos de fleste. For å oppnå en målsetting om varig energireduksjon og energiomlegging i norske bygg, må man sørge for at fokus økes både i byggsektoren og hos brukerne. Viktige rammebetingelser for byggsektoren er i hovedsak:

- Prosjektets attraktivitet og markedsverdi
- Byggekostnad
- Offentlige bestemmelser
- Miljø/holdninger

Prosjektets attraktivitet i markedet, byggekostnad og offentlige bestemmelser er de viktigste faktorene. Det er disse faktorer byggherrer og byggeiere hovedsaklig forholder seg til. Økonomi påvirker de fleste valg i en byggeprosess og slik vil også forhold rundt energi og energibruk bli vurdert.

Forskriftskrav må byggeiere og andre aktører forholde seg til og er derfor en viktig premissgiver også i forhold til energibruk. De fleste grupper som var med i vårens høringsrunde mente at dagens forskrifter er for uklare når det gjelder energi og energibruk. Forskriftene må skjerpes, og dette tar tid. I mellomtiden kan motivasjon for utbyggere være å "strekke seg etter de krav som vil komme". Det er signaler som indikerer at nye krav vil komme.

Aktuelle virkemidler:

1. Offentlige krav og forskrifter for å oppnå energifleksibilitet er et aktuelt virkemiddel. Miljøaspektene engasjerer, men pris og forskrifter er avgjørende.
2. Økonomiske virkemidler
3. Informative virkemidler og holdningsskapende arbeid

Offentlige krav og forskrifter er et sterkt virkemiddel. Enova arbeider for at nasjonale standarder og forskrifter gir tydeligere krav til energieffektivitet og energibruk. Pågående prosesser med tilpasning til nye EU-direktiver og forslag til f.eks. energimerkeordning for bolig blir viktig.

Økonomiske virkemidler kan være tariffer, avgifter, tilskudd og finansiering. I tillegg kan det gis investeringsstøtte til pilot- demonstrasjonsprosjekter. De som gjennomfører slike prosjekter må forplikte seg til å implementere nye løsninger i sine fremtidige byggeprosjekter.

Informative virkemidler kan være kampanjer, informasjonsaktiviteter, rådgivning, støtte til rådgivning eller opplæringsaktiviteter. Det er viktig med holdningsskapende arbeid overfor de sentrale aktører i byggeprosess, kjøpere og leietakere.

Vårens høringsrunder med byggsektoren har bekreftet at energibruk i bygg er et tema som har lav fokus hos de fleste. For å oppnå en målsetting om varig energireduksjon og energiomlegging i norske bygg må man sørge for at fokus økes både i byggsektoren og hos brukerne.

Drivkreftene innenfor byggsektoren kan i hovedsak deles i fire: Prosjektets attraktivitet i markedet, byggekostnad, offentlige bestemmelser, miljø/holdninger. Disse forhold bestemmer hvordan et bygg blir. Byggesaker i næring og bolig er forholdsvis like i disse forhold.

5.3 Tilpassing til nytt EU-direktiv

Behov for bedre og klarere forskrifter er et moment som byggsektoren synes å være enig om. Her er det allerede prosesser i gang som kan føre til endringer for hvilke krav som vil bli satt til våre fremtidige bygg med hensyn til energibruk.

Nytt EU direktiv om energibruk i bygninger er vedtatt i EU. Direktivet heter "DIRECTIVE 2002/91/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2002 on the energy performance of buildings" /10/. I Norge vurderer myndighetene nå tilpasning til direktivet (Se også appendiks D).

Kommunal- og Regional departementet (KRD) vurderer følgende elementer i direktivet:

- Metode for beregning av bygningers energi effektivitet.
- Krav til energieffektivitet ved nybygging og større rehabiliteringstiltak.

Olje- og Energi departementet (OED) vurderer følgende elementer i direktivet:

- Ordninger for energisertifikat for bygg som oppføres, selges eller leies ut.
- Ordninger for inspeksjon av kjeler og luftbehandlingssystemer.

Nye energikrav i byggeregelverket vil medføre at bygningers energieffektivitet gis større prioritet ved planlegging og gjennomføring av tiltak.

Sertifiserings- og inspeksjonsordninger kan og bør bidra til at brukerne/leietakerne stiller større krav til bygningers energieffektivitet.

Det presiseres at Enovas rolle i forhold til evt. revisjon av forskrifter kun er som rådgiver. Revisjon av forskrifter er det andre som har ansvar for.

Nytt EU-direktiv om energibruk er vedtatt i EU og vurderes av norske myndigheter.

6. Konklusjoner, nye virkemidler og strategiske føringer

Byggstudien 2003 viser at det er mye kunnskap og erfaring i norsk byggsektor omkring energibruk i bygg. Enova ønsker med studien å samle mye av denne kunnskapen, for å få et så godt beslutningsgrunnlag som mulig for innretning av tiltak og virkemidler.

Byggsektoren er kanskje den viktigste arena for langvarige endringer både i energiforsyning og -bruk. Sektoren vil derfor ha høy prioritet i Enovas programarbeid i årene fremover.

6.1 Konklusjoner

Byggstudien 2003 viser at det er et stort behov for ytterligere fokusering av potensialet for redusert elkraftbruk i norske bygg. Viljen til å implementere nye energibærere og fleksible energisystemer er ikke tilstede i ønsket grad. En viktig grunn til dette er at byggsektoren arbeider under stramme økonomiske rammebetingelser, og at det er få incentivordninger. Enova vil derfor vurdere ulike støtteordninger til forskjellige typer byggprosjekter. På dette området vil det være viktig at slike prosjekter setter ny standard med stor overføringsverdi for fremtidige bygg.

En annen årsak er manglende samhandling i byggeprosessen, noe som gjør at kompetanse om nye energiløsninger ikke deles på alle nivåer i verdikjeden.

Å sikre tverrfaglig utveksling av slik kunnskap på alle nivåer må gjennomføres uavhengig av øvrige tiltak. Her finnes betydelig erfaringsmateriale blant annet gjennom byggenæringens eget ØkoBygg-program /4/.

De viktigste rammebetingelser for nye bygg og rehabiliteringsprosjekter fastsettes i tidligfasen. Det er derfor viktig å komme i inngrep på dette tidspunktet. Byggherre må stille krav til energiregime for prosjektet, som må være retningsgivende for arkitekter, rådgivere, byggeledelse og entreprenører.

Byggeforskriftene er et viktig styringsverktøy for myndighetene for å sikre optimal energiforsyning og energibruk i norske bygg. Vi registrerer et klart ønske i byggsektoren om enda tydeligere energifokus i forskriftene. Dette stiller Enova seg bak. Enova vil derfor arbeide for at nasjonale standarder og forskrifter gir tydeligere krav til energieffektivitet og energibruk. Pågående prosesser med tilpasning til nytt EU-direktiv og forslag til energimerkeordning for bolig blir viktig i så henseende.

Opplæring og informasjon får også stor betydning. Alle ledd i sektoren etterlyser mer informasjon, et behov som for øvrig også tidligere er dokumentert i NU 1998: 11 /20/ "Energi- og kraftbalansen mot 2020."

Innen boligområdet er ordning med Energimerking en vei å gå. Merkeordningen skal synliggjøre energibruk og miljøbelastning fra boliger. Ordningen vil være et incentiv for boligprodusenter og utbyggere til å levere energieffektive boliger, og indirekte være en drivkraft for byggeleverandører til å levere energieffektive produkter. Energimerking kan i tillegg gi boliger en merverdi ved omsetning.

6.2 Virkemidler

Fokus i planleggingsfase

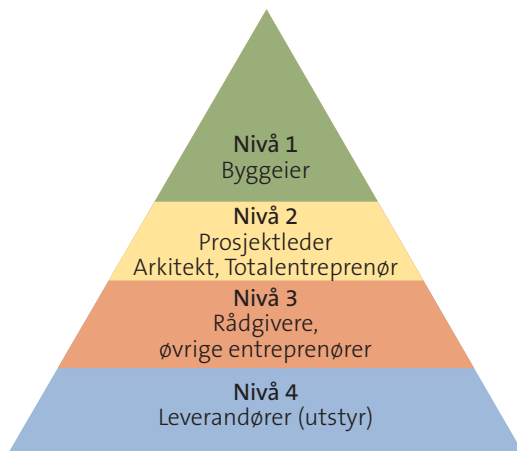
Fokus på energibruk må økes hos flere sentrale aktører i byggeprosessen. Beslutningstakere er primært (Se også Figur 18):

- Byggeiere og prosjektledere
- Arkitekter og rådgivere
- Entreprenører

For å få gjennomslag for energi/energieffektivitet er det viktig å påvirke de øverste nivåer. Det er ikke minst viktig å sikre at ledelsen er kjent med den kompetanse

for eksempel utstysleverandører og produsenter har.

Et virkemiddel som Enova vil vurdere å støtte er i nivå 2 gruppen, med etablering av en funksjon som kalles energirådgivning. Det sikrer kompetanse som kan ta tverrfaglig ansvar for at bygget planlegges energieffektivt. Nødvendig kompetansebehov vil gjelde arkitektur, bygg og tekniske fag og også god kunnskap om byggeprosess.



Figur 18: Hierarki av beslutningstakere i byggeprosess.

Nye gjennomføringsmodeller (samspillmodeller)

Nye gjennomføringsmodeller kan også være et middel for å optimalisere bygget med hensyn til energieffektivitet. Dette for å bringe utførende ledd inn i tidligfaseplanlegging og få "det beste" ut av alle aktørene, se Appendiks I.

Direkte investeringsstøtte

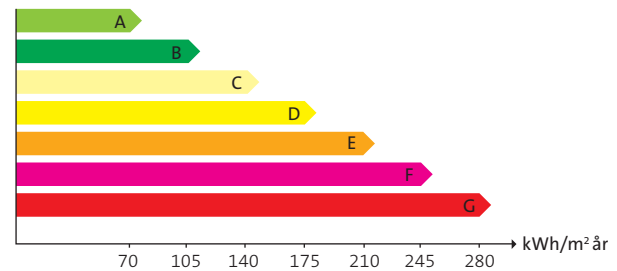
Direkte investeringsstøtte kan vurderes å ytes ved at byggeier investerer i løsninger som er mer energieffektive, men som har en merkostnad i investering i forhold til tradisjonelle løsninger. Slike løsninger må ha et potensial for lønnsomhet på lengre sikt.

Kravspesifikasjoner og normtall

Det må stilles krav i form av måltall for energibruk, samt til retningslinjer om valg av type energi. Disse kravene må stilles av byggeier og/eller bruker tidlig i prosjektet. Det er viktig at det finnes tilgjengelige maler for kravspesifikasjon.

Energimerkeordning for boliger

Det arbeides også med en ordning for energimerking av boliger. Energieffektivitet i nye boliger blir i dag lite synliggjort og det er lite fokus på og lite markedsføring av boliger med lavt energiforbruk.



Figur 19: Eksempel på mulig merkesystem for bolig.

Et forprosjekt er gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom: Enova, Eco-Partner, NELFO, NVEF, BNL, BE, NBI, Boligprodusentene, NBBL, Husbanken SINTEF. Prosjektet foreslår en frivillig energimerkeordning som skal synliggjøre og "premiere" boliger med lav energibruk. Forprosjektet forelå i mars 2003. Forprosjektet /8/ er utarbeidet av SINTEF Bygg og Miljø med støtte fra Husbanken og Enova /8/. Metoden er tenkt basert på samme filosofi og symbolikk som EUs merkeordninger for hvitevarer, med skala fra A til G.

Målsettingen for energimerkeordningen for bolig er blant annet:

- At energibruk og miljøbelastning skal være synlig ved salg og omsetning av boliger.
- Å være et incentiv for boligprodusenter og utbyggere til å levere energieffektive boliger.
- Å indirekte være en drivkraft for byggleverandører til å levere energieffektive produkter.

Styrke kontrollen av at forskrifter blir ivaretatt i prosjektene

Dagens byggesaksbehandlere er blitt mer "saksbehandlere" og mindre garantister for at byggeforskrifter etterleves i praksis. Dette har skjedd etter at ny Plan- og Bygningslov ble innført og aktørene i sektoren skal godkjennes og siden kontrollere seg selv.

Her kan opplæring av byggesaksbehandlere være et virkemiddel.

Øke bevissthet om energibruk og energiforsyning ved utarbeidelse av kommune- og reguleringsplaner

I en markedsanalyse Enova foretok i 2002 ble 100 ordførere og rådmenn stilt følgende spørsmål: "Dersom du tenker på kommunens langtidsplaner, inneholder disse planene konkrete punkter om energiomlegging?" Til dette svarte 35 prosent Ja og 64 prosent nei. Det betyr at kun en av tre har energi i planene for kommunen /16/.

Her kan opplæring av kommunale etater være et virkemiddel. Enova arbeider allerede med kursopplegg for å heve kommunenes fokus- og kompetanse i forhold til energibruk. Kursene skal gjennomføres våren 2004. Målgruppe: rådmenn, ordførere, politikere, planleggere og andre som arbeider med planlegging og energi i kommuner og fylkeskommuner.

Brukere / kjøpere /leietakere

Det er videre viktig å styrke interessen for energi blant kjøpere av bygg, brukere av bygg og leietakere i bygg. Brukere og kjøpere av bygg må påvirkes til å sette krav til byggets energibruk. Dette kan gjøres ved å synliggjøre driftskostnadene med eks. livsløpsanalyse (LCC-analyser) og bedre markedsføring av energisparende løsninger og lavenergihus.

Pilot- og demonstrasjonsprosjekter som forplikter

Dette er prosjekter som tar i bruk teknologi eller løsninger som er spesielt energieffektive og nyskapsende. Poenget er å få frem gode eksempler på kostnadseffektive energisparende løsninger og lavenergibygg. Utfordringen med slik aktivitet er å formidle kunnskap og informasjon fra prosjektene ut til omverden slik at tiltakene får ringvirkninger.

Driftsfase

Det skal vurderes å etablere energiplaner/budsjetter, kontroll av energibruk og motivasjon av driftspersonell. Ny, kjent teknologi for styring og drift av bygg skal tas i bruk.

Måltall, erfaringstilbakeføring

Enova vil bidra til etablering av nasjonale databaser med informasjon om måltall og energiforbruk, erfaringstilbakeføring og eksempelbygg/pilotprosjekt. Et eksempel på slik virksomhet som er finansiert av Enova er bygningsnettverkes energistatistikk.

Styrke utdanning av arkitekter og ingeniører

Styrke utdanningstilbud om energibruk for arkitekter og ingeniører er et langsiktig tiltak som universiteter og høyskoler er ansvarlig for. Enova kan spille en rolle som rådgiver og påvirker.

Kursvirksomhet

Enova har allerede kurstilbud innenfor relevante tema for energibruk. Se Appendiks A, Enovas eksisterende programmer.

6.3 Strategiske incentivområder og målgrupper

Hensikten med Byggstudien 2003 er å legge grunnlag for nye strategiske satsingsområder for Enova mht. fremtidig bruk av statlige incentivmidler. Byggstudien 2003 har gitt Enova et viktig fundament og en sammenfatning av byggsektorens struktur og klare indikasjoner på hvordan en kan påvirke bruken av incentivmidler.

Enovas mandat er å arbeide konkret og målrettet mot energiresultater. De økonomiske rammer er gitt og energimålene er også gitt. Dette innebærer at de store aktørene i byggsektoren vil bli prioritert, både byggeiere, utbyggere, arkitekter, rådgivere og entreprenører.

Dette begrunnes med at det er de store miljøene som har kapasitet og styrke til å drive produktutvikling og markedsføring av nye løsninger. De vil derfor være viktige trendsettere i markedet. De mindre aktørene vil dra nytte av dette nybrottsarbeidet i etterkant og utvikle markedet videre.

Energiutredning – nye næringsbygg

Opprettelse av funksjon som energirådgiver i byggherrens tidlige fase prosjektteam kan være et av de områder incentivmidler kan gi energieresultater. Energirådgiver har som oppgave å utrede og belyse mulighetene for å bygge energieffektivt og vurdere bygget ut i fra et tverrfaglig perspektiv. Energi-budsjetter og økonomiske analyser skal være en del av dette arbeidet. Energirådgiver kan også stimulere til at byggeier aktivt bruker erfaring fra evt. egen bestående bygningsmasse. Forutsetning for støtte må være at det i kontrakt settes målsetninger for redusert energibruk i forhold til omforente normer. Målsetninger kan også omhandle bruk av fornybar energi i stedet for elektrisk energi.

Investeringsstøtte – nye næringsbygg

Direkte investeringsstøtte til tiltak / løsning som gjør bygget mer energieffektivt enn hva omforente normer for nybygg sier kan være et satsingsområde. Det kan søkes både om støtte til tiltak som reduserer energibruk eller som i stedet benytter fornybar energi. Passive løsninger med lang levetid vil ha et fortrinn. En forutsetning for investeringsstøtte må være at løsningen har potensial for å være lønnsom uten støtte når markedsandelen har nådd et visst nivå.

Byggstudien gir en del gode indikasjoner på hvilke områder som Enova vil fokusere på. Tiltak vil bli vurdert ut fra en del områder listet her:

Planfasen

- Fokus på energi.
- Økt bevissthet for kravspesifikasjoner og normtall.
- Energiutredninger.

Gjennomføringsfasen

- Nye gjennomføringsmodeller.
- Pilot- og demoprojekter som forplikter.
- Direkte investeringsstøtte.

Driftsfasen

- Øke bevissthet om energi hos brukere, kjøpere og leietakere i bygg.
- Systematisere erfaringstall.

Offentlige forskrifter

- Utvikling av forskrifter i tråd med teknologi- og prisutvikling.
- Styrke kontrollen av at forskrifter blir ivaretatt.
- Tilpassing til nytt EU-direktiv.

Merkeordning for boliger

Stat, fylker og kommuner som eiendomsforvaltere.

- Øke bevissthet om energibruk og energiforsyning i kommunene.

Informasjon og utdanning

- Øke bevissthet om energi hos brukere, kjøpere og leietakere i bygg.
- Styrke utdanning av arkitekter og ingeniører.
- Kursvirksomhet.

Noen av elementene er allerede dekket gjennom eksisterende programmer og andre vil bli inkludert i utforming av nye programmer og virkemidler, samt i strategisk nettverkssamarbeid.

Byggstudien viser med stor tydelighet at premisser for energibruk og fleksible energiløsninger blir lagt i den tidlige fasen av byggeprosjektene. Premissene blir i stor grad lagt indirekte fordi det ikke er et tema som har stor fokus og betydning i prosessen. Skal energi også bli en premis for byggets arkitektur, struktur, tekniske løsninger etc. må energi bli en del av hovedspesifikasjonen allerede i den tidlige fase av byggeprosjektet.

Enova vil med utgangspunkt i konklusjoner fra denne studien legge til rette for incentivordninger som er rettet mot tidligfasestudier i den hensikt og legge til rette for kostnadseffektiv bruk av gode energiløsninger.

Det vil være viktig å prioritere støtte til trendsetterne i byggsektoren som i stor grad er de store aktørene. Disse vil også bane vei for de små aktørene.

Innefor bolig vil det også være viktig å ha dialog med leverandørene av kataloghustyper.

Det er et viktig prinsipp at byggherre / byggeier står som ansvarlig søker ved tildeling av midler. Dette for å forankre det økonomiske ansvar for valg av energiløsninger på riktig sted i beslutningsprosessen.

7. Referanser

- /1/ Rapport fra bransjemøter våren 2003 (PTL).
- /2/ Energifleksibilitet i bygningsmassen. Status og strategi 1998 (NVEs byggeoperatør).
- /3/ Enova – Byggstudien 2003, strukturer i byggenæringen og markedet, rapport fra møter med sentrale aktører i byggebransjen (PTL 2003).
- /3/ GRIP byggprosjektering, en veileder for byggherre og deres konsulenter, 1. utgave 1998 (GRIP senter).
- /4/ Sluttrapport ØkoBygg-programmet 1998-2002 (GRIP senter).
- /5/ Prognoser Bygg- og anleggsmarkedet 2003 – 2004 – 2005, mars 2003 (Byggenæringens landsforening, Trelast- og Byggevarerhandelens Fellesorganisasjon, Norges Praktiserende Arkitekter, RIF – organisasjonen for rådgivere).
- /6/ Analyser Bygg- og anleggsmarkedet 2003 – 2004 – 2005, mars 2003 (Byggenæringens landsforening, Trelast- og Byggevarerhandelens Fellesorganisasjon, Norges Praktiserende Arkitekter, RIF – organisasjonen for rådgivere).
- /7/ Bygningsnettverkets energistatistikk, Årsrapport 2002, juni 2003 (Enova SF).
- /8/ Forslag til energimerkeordning for nye boliger – forprosjekt, mars 2003 (SINTEF Bygg og Miljø, Arkitektur og byggeteknikk).
- /9/ Energifondet, Halvårsrapport økonomi per 30. juni 2003 (Enova SF).
- /10/ DIRECTIVE 2002/91/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2002 on the performance of buildings.
- /11/ GRIP bygg-prosjektering, En veileder for byggherrer og deres konsulenter, 1. utgave 1998 (GRIP senter).
- /12/ Elsparefondens arbeidsmetode – barrierer og virkemidler, 12.12.2002 (Elsparefonden i Danmark).
- /13/ Målsætning for elvarmekonvertering i de kommende år, 12.12.2002 (Elsparefonden i Danmark).
- /14/ Energy Policies of IEA Countries, Norway 2001 Review (International Energy Agency).
- /15/ St.meld.nr. 29 (1988-99).
- /16/ Markedsanalyse Enova SF 2002.
- /17/ Modellbyggprosjektet. Måling av formålsdelt energibruk i 26 bygninger i Norge, Hovedrapport (Enovas byggeoperatør april 2002).
- /18/ Fra konsept til vellykket prosjekt i BA. Risikofordeling rundt de forskjellige kontraktsformer. Foredrag av Professor Per T. Eikeland (NTNU) på kursdagene ved NTNU 2003, Trondheim.
- /19/ Fra konsept til vellykket prosjekt i BA. Samspillkontrakter – Honnørord eller realiteter. Foredrag av Professor Tore I. Haugen (NTNU) på kursdagene ved NTNU 2003, Trondheim.
- /20/ NOU 1998: 11, Norges offentlige utredninger, Energi- og kraftbalansen mot 2020 (OED).

Appendiks A

Enovas nåværende programmer

Enova har i dag følgende program som er relevante for energibruk i bygg:

Energiledelse – Større byggeiere

Gjennom programmet har Enova som mål å redusere energibehovet med ca. 100 GWh per år. Programmet støtter prosjekt- og nettverksamarbeid hos større byggeiere med et samlet areal over 20.000 m² fordelt over mange bygningsobjekter. Støtten gis til energiledelse, opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging og energi- og miljøanalyse.

Status per 30. juni 2003:

Det er i 2003 kommet 27 søknader hvor oppgitt produksjons-/reduksjonspotensial er 125,3 GWh. Det er gitt tilsagn til 10 søkere hvor kontraktsfestet energieresultat er på 68,3 GWh. Oppnådd kontraktsfestet energieresultat per 30.06.03 er ca 68 prosent av budsjettert energieresultat for 2003. Programmets mål om 100 GWh i 2003 forventes nådd med god margin.

Interessen for programmet Energiledelse – Større byggeiere er svært stor og programmet har en form som spesielt engasjerer byggeierne. Enova opplever at det gjennom forankring i byggeiers ledelse er en økende forståelse for at effektiv energibruk har positive konsekvenser for bedrifters effektivitet og miljøprofil. Enova har dialog og samarbeid med byggeiere som representerer inntil 25 prosent av samlet næringsbyggmasse i Norge.

Programmet gjelder kun eksisterende bygg og gir ikke investeringsstøtte.

Energiledelse – Mindre byggeiere

Gjennom programmet har Enova mål om å redusere energibehovet med ca. 70 GWh per år. Programmet støtter prosjektarbeid hos mindre byggeiere med et samlet areal under 20.000 m² fordelt over flere bygningsobjekter. Enova ønsker at minst 5 byggeiere samarbeider i prosjektgrupper. Støtten går primært til opplæring, informasjonsarbeid, energioppfølging og energi- og miljøanalyse.

Status per 30. juni 2003:

Det er i 2003 kommet 13 søknader hvor oppgitt produksjons-/reduksjonspotensial er 25,7 GWh. Det er gitt tilsagn til 10 søkere hvor kontraktsfestet energieresultat er på 16,7 GWh. Oppnådd kontraktsfestet energieresultat per 30.06.03 er ca. 23 prosent av budsjettert energieresultat for 2003.

Programmet Energiledelse - Mindre Byggeiere ble etablert høsten 2002. Programmet tillater at søker kan være en konsulent/fagmiljø som fremmer søknader på vegne av byggeierne. Det skal foreligge skriftlige avtaler mellom søker/konsulent og byggeieren som forplikter byggeieren til å delta i et målrettet prosjekt. De 10 prosjektene som har fått støtte i 2003, representerer i alt 54 byggeiere, ca 500.000 m² bygningsflate og 150 bygningsobjekter. Programmet legger opp til de samme aktivitetene som for større byggeiere og forankringen i byggeiers ledelse er svært sentralt.

Total målsetting for hovedprogram næringsbygg på 174 GWh forventes nådd som følge av stor interesse for Program Større Byggeiere.

Programmet gjelder kun eksisterende bygg og gir ikke investeringsstøtte.

Energibruk i boliger

Enova vil bidra til at markedsandelen av energi-effektive lavenergi boliger øker. Gjennom programmet støttes større aktører som bygger nytt eller rehabiliterer på en måte som fører til at energibehovet i boligene blir vesentlig redusert i forhold til dagens nivå.

Anvendelse av de beste tekniske løsningene som finnes på markedet i dag er foretrukket for å oppnå redusert varmetap, økt varmegjenvinning og klimatilpassing. Målet i tillegg til redusert energibruk, er å redusere bruken av elektrisitet til oppvarming. For å oppnå dette må alternative energikilder til oppvarmingsformål kunne velges.

Målgruppen med programmet er de som fatter beslutninger eller gjør investeringer i spart energi eller produsert miljøvennlig energi. Dette kan være husprodusenter, boligbyggelag, større entreprenører og produsenter av byggevarer og utstyr som har intensjoner om å tilby de mest fremtidsrettede og energieffektive boligene og produktene på markedet.

Private boligeiere kan ikke søke.

Støtten skal i hovedsak dekke deler av merkostnadene ved planlegging og prosjektering av energieffektive løsninger. Det er også mulig å søke investeringsstøtte til deler av merkostnadene ved bygging.

Status per 30. juni 2003:

Det er per 30.06.03 ikke kommet inn søknader på dette programmet. Det er ikke budsjettert energieresultat for 2003. Programmet Energibruk i boliger er fortsatt nytt og lite utprøvd.

Ringvirkninger er i størrelsesorden 0,5 - 1,5 GWh per år.

For å få de mange mindre byggefirmaene til å søke programmet er det nødvendig å utarbeide løsningsforslag og kravspesifikasjoner som kan brukes som mal. Dette er i gang i to prosjekt: Samarbeid med boligprodusentenes forening og Energimerking av nye boliger.

Program for opplæring av driftspersonell i Næringsbygg og Industri

Det er tidligere brukt betydelige midler på opplæring for gruppen driftspersonell i næringsbygg og industri. Effekten av denne aktiviteten har imidlertid vært vanskelig å måle. For å kunne se på effekter av opplæring for denne gruppen har Rembra utviklet et konsept som heter ERO (Energisparing som Resultat av Opplæring). Konseptet består i en prosess hvor en starter med kartlegging av historisk energiforbruk etterfulgt av at man kartlegger kompetansebehovet ved intervjuer av både ledelse og driftspersonell. Deretter gjennomføres et skreddersydd opplæringsprogram. Energiforbruket følges deretter opp for å se på effekter av opplæringen.

Erfaringer så langt viser at dette er kostnadseffektive tiltak som reduserer energiforbruket med 5 – 15 prosent. Basert på dette har Enova laget Program for opplæring av driftspersonell i Næringsbygg og Industri. Programmet skal generere en dokumentert energibesparelse på 20 GWh i 2003. Programmet vil være et alternativ til Enovas programmer for energiledelse.

Status per 30. juni 2003:

Det er i 2003 kommet 8 søknader hvor oppgitt produksjons-/reduksjonspotensial er 11,3 GWh. Det er gitt tilsagn til 8 søkere hvor kontraktsfestet energieresultat er på 11,3 GWh. Oppnådd kontraktsfestet energieresultat per 30.06.03 er ca. 57 prosent av budsjettert energieresultat for 2003.

Program for vekttallbasert etterutdanning

Enova ønsker å støtte utvikling av et vekttallbasert etterutdanningstilbud for rådgivende ingeniører, installatører og tekniske saksbehandlere i offentlig sektor innenfor energitekniske fag.

For at Enova skal nå sine energimål er det behov for en kompetanseheving av ingeniørstanden innenfor

planlegging, prosjektering og installasjon av energi-effektive løsninger for ventilasjon, oppvarming, kjøling og drift av alle typer bygg. Omfanget av tilbudet skal være på 10 vekttall og sentrale tema skal være:

- Ventilasjonssystemer med fokus på behovsstyring.
- Vannbårne oppvarmingssystemer.
- Vannbårne kjølesystemer.
- Varmepumper.
- Automatisering og sentral driftskontroll.

Status per 30. juni 2003:

Program Vekttallsbasert Etterutdanning – Fase 1

Oppdraget ble konkurranseutsatt og Rembra AS fikk oppdraget med å utvikle tilbudet. Rembra har innledet et samarbeid med Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Sør-Trøndelag og Høgskolen i Tromsø som skal tilby utdanningen og kvalitetssikre det faglige innholdet gjennom utsteding av vekttall til studentene. Fagplaner med innhold er ferdig og utvikling av materiell etc. pågår. Det er planlagt oppstart av første kull studenter høsten 2003.

Program Vekttallsbasert Etterutdanning – Fase 2

Markedsføring mot målgruppen ble igangsatt 2. kvartal 2003 gjennom informasjon om tilbudet i fora der en møter målgruppen. Program for søknad om støtte til å ta utdanningen vil bli utarbeidet og annonsert 2.halvår 2003.

Program for gjennomføring av kurs – ”kompetanseheving i kommunene”

Det er behov for en kompetanseheving i kommunene innen energibruk, energiomlegging og energiproduksjon - og planlegging av dette. Gjennom programmet "Kompetanseheving i kommunene" ønsker Enova å sette fokuset på dette. Enova har utviklet et kursopplegg som tilbys til kommunene.

Kunnskap om energi er nyttig for kommunen ut i fra ulike roller som kommunen har:

- Som energibruker.
- Som planmyndighet.
- Som samfunnsutvikler, tilrettelegger.

Perspektiv knyttet til disse rollene vil bli trukket frem i kurset. Kurset vil i hovedsak fokusere på kommunen som energibruker og eier av kommunale bygg og kommunen som forvalter av plan- og bygningsloven.

Målgruppen for kursene er planleggere, rådmenn, ordførere, politikere og andre personer som arbeider med planlegging i tilknytning til energibruk, energiomlegging og energiproduksjon i kommuner og fylkeskommuner.

Appendiks B

Definisjoner / forkortelser

BE	Bygningsteknisk etat.	TKP	Tilstandskontrollprosjektet.
BNL	Byggenæringens Landsforening.	VVS	Varme Ventilasjon Sanitær.
El-varme	Varmekilde basert på elektrisk kraft som energibærer.	NVE	Norges Vassdrags- og Energidirektorat.
EOS	Energioppfølgingsystem.	NBI	Norges Byggforskningsinstitutt.
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold.	NELFO	Foreningen for El og It bedriftene.
FoU	Forskning og utvikling.	NVEF	Norsk Ventilasjon og Energiteknisk forening.
IT	Informasjonsteknologi.	NBBL	A/L Norske Boligbyggelags Landsforbund.
LCC	Life cycle cost (eng.), livssyklus kostnad.		
NS 3031	Norsk standard: Varmeisolering – Beregning av bygningers energi- og effektbehov til oppvarming og ventilasjon.		
NS 3032	Norsk standard: Bygningers energi- og effektbudsjett.		
PBL	Plan- og bygningsloven.		
OED	Olje- og Energidepartementet.		
KRD	Kommunal- og Regionaldepartementet.		
OPS	Offentlig privat samarbeid.		
RIF	Organisasjonen for rådgivere.		
SFP-faktor	Energieffektivitetsfaktor for luftbehandlingsanlegg (vifteenergi).		
SSB	Statistisk sentralbyrå.		
TEK	Teknisk forskrift.		

Appendiks C

Teknologi relatert til effektiv energibruk

Momenter er hentet fra "GRIP byggprosjektering, en veileder for byggherrer og deres konsulenter". GRIP byggprosjektering er et samarbeidsprosjekt mellom GRIP senter, Statsbygg og Åke Larsson Construction AS. Momentlisten er supplert noe.

Byggets plassering på tomten, vindforhold påvirker energibruk

- Bygningen plasseres naturlig skjermet mot fremherskende vindretning der det er mulig.
- Evt. planlegge vernetiltak (bearbeiding av terreng, vegetasjon).

Utforming av fasader /tak påvirker energibruk

- Sørvendt vegg/tak med utnyttelse av passiv/aktiv solenergi (tunge vegger mot syd for å akkumulere solvarme).
- Godt isolert klimaskjerm.
- Lite vindusareal mot nord (hvis oppvarmingsbehov).
- Buffersoner (med varierende temperaturforhold) etableres som en integrert del av byggets fasade (dobbeltskallbygninger), eller som glassgårder. Skjermer også mot støy.

Material- og produktvalg byggematerialer

- U-verdier og tetthet må minimum tilfredsstillende byggeforskrifter.
- Vinduer med høy isoleringsevne.
- Driftsikker solavskjerming, fortrinnsvis utvendig på fasader med mye sol.
- Veggens konstruksjon, samt tilslutning til søyler, etasjeskillere mv. utformes slik at kuldebroer unngås.

Arealeffektivitet, arealbehov

- Fleksible kontorløsninger hvor ingen har fast plass.
- Teamkontorer.

Ventilasjon, type ventilasjonssystem har betydning både for energibruk og godt innklima

- Behovsstyring av ventilasjon i større rom og

- kontorer (etter tilstedeværelse).
- Varmevexling av ventilasjonsluft.
- Stille krav til SFP-faktor (dvs. til energieffektivitetsverdi for luftbehandlingsanlegg).
- Sentral driftskontrollanlegg for styring og overvåking.

Sanitæranlegg, vannforbruk

- Vannbesparende toaletter, dusjhoder og armaturer.
- Varmegjenvinning fra "gråvann".

Oppvarming, ressurseffektivisering

- Velge fleksibelt energisystem som benytter rene fornybare energikilder.
- Vannbasert varmesystem gir stor fleksibilitet.
- Elektrisk energi basert på vannkraft eller vindkraft.
- Mulighet for bruk av biobrensel.
- Solenergi.
- Varmepumpe.
- Tids- og temperaturstyring av temperatur.
- Individuell temperaturregulering i hvert rom.
- Lavtemperatur distribusjonssystem med temperaturforskjeller på tur- og returvannet på 25-35 grader.

Kjøling

- Velge solavskjerming slik at kjølebehovet minimeres.
- Vurdere vindusareal ut i fra kjølebehovsbetraktninger (soltilskudd gjennom vindusflate).
- Bruke ventilasjonsanlegg til frikjøling om natten.
- Gjenvinne energi fra kjølekondensatorer til andre formål.
- Evaporativ kjøling. Kjøling uten bruk av mekaniske kjølemaskiner.
- Absorpsjonskjøling. Produsere kjøling med overskuddsvarme.

Bygningsdrift

- Energioppfølgingssystem (EOS).
- Sentral driftskontrollanlegg.
- Kompetanseoppbygging for driftspersonell.

Belysning

- Tids- og behovstyring av belysning (bør alltid kunne overstyres av brukerne).
- Fotoceller på utebelysning.
- Lysarmaturer med høy virkningsgrad.
- Mulighet til å slå av lyset i deler av rommet, eventuelt dagslysstyring ved hjelp av lysfølere.

Elektronisk/elektrisk utstyr (gå ned på installert effekt til kjøling)

- Benytte flatskjermt teknologi til PC-er.
- Benytte lavenergi PC-er.

Appendiks D

Konsekvenser nytt EU-direktiv

Behov for bedre og klarere forskrifter er et annet moment som byggsektoren gir uttrykk for. Her er det allerede prosesser i gang som kan føre til endringer for hvilke krav som vil bli satt til våre fremtidige bygg med hensyn til energibruk.

Nytt EU direktiv om energibruk i bygninger er vedtatt i EU. Direktivet heter "DIRECTIVE 2002/91/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2002 on the energy performance of buildings /10/. I Norge vurderer myndighetene nå tilpasning til direktivet.

Direktivet sier blant annet følgende vedr. oppføring av nye bygg (Article 5):

- Nye bygninger skal oppfylle minimumskrav til bygningers energieffektivitet.
- For bygninger med BRA > 1000 m² skal teknisk, miljømessig og økonomisk egnethet for alternativ energiforsyning vurderes og tas i betraktning. Slik vurdering skal utføres før arbeidene påbegynnes. Noen aktuelle alternative energiforsynings-systemer vil være: lokal fornybar energi, varmekraft, fjernvarme/fjernkjøling (om tilgjengelig), varmepumper (på visse betingelser).

For eksisterende bygninger vil følgende gjelde (Article 6):

- Bygninger med BRA > 1000 m² som gjennomgår en hovedombygging skal oppgraderes slik at minimumskravene til energieffektivitet oppfylles når dette er teknisk, funksjonelt og økonomisk mulig.

Videre sier direktivet (Article 7) at det for bygninger som oppføres, selges eller leies ut, skal et sertifikat for bygningens energieffektivitet fremlegges for eieren eller av eieren for kjøper eller leietaker.

Sertifikatets gyldighet skal ikke overstige 10 år.

Hensikten med sertifikatet er å informere. Eventuelle konsekvenser, juridiske eller andre, skal fastlegges nasjonalt. Sertifikatet skal angi referanseverdier, slik at forbrukerne kan sammenligne og vurdere bygningens energieffektivitet. Med sertifikatet skal det følge anbefalinger om kostnadseffektive forbedringer av energieffektiviteten.

Offentlige bygninger med BRA > 1000 m² skal ha et energisertifikat på fremtredende plass tydelig merket for besøkende.

Appendiks E

Analyse av energieffektiviseringspotensial.

Beskrivelse av beregninger og referanser.

Norsk Enøk og Energi AS v/ Magne Surlien har på oppdrag fra Enova SF utført beregninger som ligger til grunn for eksemplene på energieffektiviseringspotensial i kap. 4.4.

For å beregne potensialer for energieffektivisering og energiomlegging i yrkesbygg og boliger i Norge har vi tatt utgangspunkt i at kontor og forretningsbygg utgjør 67 prosent av yrkesbyggmassen utenom industri og at frittstående eneboliger utgjør 68 prosent av boligarealet(1). Vi har valgt en modell for et kontorbygg og en modell for en enebolig som vi har beregnet og analysert ut i fra.

Det er benyttet fire regnearkmodeller, en energiberegningsmodell for varme, en for kjølebehov, en kalkulasjonsmodell for tømmerarbeid og en investeringsanalysemodell. Energiberegningsmodellen er TKP prosjektets håndregnemodell som siden er benyttet som grunnlag for modellen i NS 3031. Energi-beregningsprogrammet for kjølebehov er TEMPO utviklet av Bent A. Børresen mens han arbeidet ved SINTEF/NTH. TKP modellen beregner ut fra klimadata for Oslo og detaljerte fysiske forutsetninger i det aktuelle bygg ut varmetap og energitilførsel på månedsbasis. Netto varmebehov beregnes ut i fra en variabel utnyttelsesfaktor for internvarme. Beregningene er foretatt suksessivt slik at det ene tiltaket bygger på det andre. Kjølebehovsmodellen beregner den totale varmetilførselen over døgnet der ventilasjon og kuldeanlegg benyttes til å fjerne varme og kjøle ned bygget. Byggets masse er en viktig parameter. Temperaturvariasjonen i bygget og nødvendig kjøle- og ventilasjonsbehov beregnes for å dekke kjølebehovet med kjølt tilluft. Kalkulasjonsmodellen for tømmerarbeidene bygger på akkordtariff i tillegg til engrospriser for byggevarer.

Tiltakene beregnes etter forventet lønnsomhet med de mindre tiltakene først og deretter tyngre og

tyngre investeringer. Denne fremgangsmåten gjør at de tyngre tiltakene blir vanskeligere å gjennomføre. Den synliggjør alle de mindre tiltakene som til sammen utgjør store besparelser og koster lite slik at store besparelser kan oppnås med små midler.

Investeringsmodellen beregner aktuelle økonomiske nøkkeltall for investeringer og brukes til å generere ønskede figurer.

Boligmodell

Det er her benyttet bygningsmodellen og energi-beregningene fra "Forslag til energimerkeordning for nye boliger-Forprosjekt". Det tar utgangspunkt i et referansebygg på 80 m² i to etasjer.

Nybygg bolig

Det er tatt utgangspunkt i et hus som oppfyller byggeforskriftenes krav helt nøyaktig når det gjelder de forskjellige u-verdier og infiltrasjonsvekslingen. Vindusarealet er 20 prosent av golvflaten med den fordeling som dette huset har. Huset har en infiltrasjonsfaktor på 0,15 luftvekslinger per time og det har en ventilasjon på 0,5 luftvekslinger per time uten varmegjenvinning. Romtemperaturen i fyrings-sesongen er i gjennomsnitt 20 °C. Det bor 4 personer i huset som har energibruk til oppvarming av tappevann på 5.600 kWh/år, til belysning på 4.150 kWh/år og til maskiner og utstyr 4.150 kWh/år til sammen 27.250 kWh/år eller 170 kWh/m² år.

Tiltak

Nivå 1

Vinduene fylles med argongass mellom glassene og det legges inn et papplag i tillegg til vindtett plate under tømmermannspanelet. Videre utstyres bygget med balansert ventilasjon med 60 prosent varmegjenvinning.

Nivå 2

Her installeres tre lags glass med superspacer, ekstra 70 mm isolasjon mot grunnen, ekstra 100 mm isolasjon på loft, ytterligere tetting av huset med fuging omkring dører og vinduer samt i overgang treverk/grunnmur. Det installeres en mer effektiv varmegjenvinner i ventilasjonsanlegget og noe A-merkede hvitevarer og noe sparelys.

Nivå 3

Veggene utvides til 300 mm isolasjon, loftet får 400 mm isolasjon og det tettes ytterligere. Det installeres solfangeranlegg for å dekke 50 prosent av varmebehovet til tappevannsoppvarming. I tillegg installeres ytterligere A-merkede hvitevarer og energisparebelysning.

Rehabilitering bolig

Det er benyttet tegninger for et svensk ferdighus i 1 1/2 etasje med 94 m² i første etasje og 66 m² i 2. etasje under saltak uten reising. På den ene fasaden er det imidlertid et utbygg som har noe reising.

Isolasjonsstandarden er lagt på et nivå uten bruk av isolasjonsmaterialer. Det vil si at veggene er plankvegger. Infiltrasjonen er 0,35 luftomsetninger per time og ventilasjonen og temperaturen er som for nybygget 0,5 luftvekslinger pr time og 22 °C. Vindusarealet er 10 prosent av golvarealet og vinduene er koplede 2-lags. Bygget har i utgangspunktet energibruk på 48.613 kWh/år noe som tilsvarer 303 kWh/m² år.

Tiltak

Det monteres tettelisten på vinduer og dører, noe som fører til en redusert infiltrasjon til 0,25 luftvekslinger per time.

Det installeres utstyr for nattnedsetting av temperaturen slik at gjennomsnittlig temperatursenkning blir 1 °C.

Sparedusj installeres og reduserer vannforbruket med 15 prosent til dusjing.

Om vi må skifte vinduer er det interessant å bytte til 2-lag isolerglass med argonfylling.

Det vil være interessant å isolere loftbjelkelag til dagens isolasjonsstandard så langt det er mulig.

Skal vi bytte ytterkledning vil det være interessant å etterisolere yttervegg med 100 mm mineralull. Tilsvarende om vi skal ta opp bjelkelag ovenfra eller nedenfra vil det være riktig å erstatte eksisterende fyllmasse med hel fylling av mineralull.

Det kan installeres balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Da bør en velge de beste varmevekslerne med opp til 85 prosent varmegjenvinning. Vi kan da sløyfe varmebatteri slik at bruk av energi til forvarming av ventilasjonsluft unngås. Ved rehabilitering vil et nytt ventilasjonsanlegg være en tilleggsinstallasjon som ofte også i større grad medfører bygningsmessige arbeider.

Noe kan spares med bruk av sparepærer eller ved installasjon av armaturer med minilysrør da helst med elektronisk forkopling.

Det er tatt med et tiltak med installasjon av vannbåren varme med lavtemperaturreadiatorer eller gulvvarme om golvet samtidig skal fornyes. Det benyttes en bergvarmepumpe til å forsyne dette anlegget.

Kontorbygg

Vi har benyttet en kontormodell lik Enøk normtall NVE 99. Det er et bygg med grunnflate på 396 m² i 6 etasjer slik at det samlede golvarealet er på 2.380 m². Vindusarealet er 20 prosent.

Nybygg kontor

Bygget er utført etter byggeforskriftenes krav når det gjelder alle U-verdier, infiltrasjonsluftveksling og ventilasjonsluftmengde. Ventilasjonsanlegget har i gjennomsnitt 9 m³/m² luftskifte med 12 timers driftstid. I tillegg kjøres anlegget med halv luftmengde 4 timer om kvelden for å betjene personer som jobber overtid. Om sommeren er ventilasjonsanlegget i drift hele døgnet for å få størst mulig effekt av frikjøling. SFP-faktoren er 3 kW/m²/s ventilasjonsluftmengde. Varmegjenvinneren er en plategjenvinner med 50 prosent årsvirkningsgrad. Lysinstallasjonen er 14 W/m² mrd 10 timers driftstid. Utstyr bruker 10 W/m² med 8 timers driftstid. Det er 1 person per 30 m² i bygget men oppholdstiden er i gjennomsnitt

4 timer per dag. Dette bygget har et betydelig kjølebehov som er beregnet og investering i kjøleanlegg er medtatt. For tiltak der kjølebehov og investering i kjøleanlegg reduseres er dette medtatt i beregningen av tiltaket. Romtemperaturen døgnet rundt er 21 °C. Bygget har i utgangspunktet energibruk på 430.250 kWh/år eller 181 kWh/m² år.

Tiltak

Bygget er utstyrt med vannbåren varme med radiatorer med termostatkraner og med forshunting av turtemperatur fra fyrhuset.

Det kan i dag installeres noe dyrere termostatventiler som har innebygd nattnedsetting slik at temperaturen i gjennomsnitt kan reduseres 1 °C til.

I stedet for det opprinnelig prosjekterte anlegget velges et anlegg med marginalt oppgraderte kanaler og oppgradert ventilasjonsaggregat slik at SFP-faktoren reduseres til 1,5 kW/m²/s og virkningsgraden økes til 83 prosent med roterende varmegjenvinner.(9) og (10) Dette medfører at behov for varmebatteri i ventilasjonsanlegget bortfaller.

Det er også beregnet et alternativ hvor lufttilførselen til det enkelte kontor styres av en infrarød tilstedeværelsesføler og luftmengden gjennom ventilasjonsaggregatet styres av trykket i kanalen både på fraluft og tilluftside.

To lags isolerglass med reflekterende belegg i gode trerammer gir U-verdi på 1,6 W/m² °C. Ved i stedet å benytte glass med argonfylling reduseres U-verdien til 1,3 W/m² °C.

Det installeres belysning med T5 rør og elektronisk forkopling i stedet for tradisjonelle T8 rør og mekaniske forkoplinger. I tillegg reguleres armaturene av og på med tilstedeværelsesfølere, noe som reduserer driftstiden med 50 prosent. Dette reduserer gjennomsnittlig lyseffekt til 5 W/m².

Datautstyr har kort levetid og utskifting skjer raskt. Dette gjør det mulig og riktig å endre organisering av slike tjenester slik at også energibehovet blir redusert. Datautstyr benyttes i større og større grad til dokumentbehandling og utskriftene skjer

på laserprintere som bruker lite energi. Det bør vurderes bruk av bærbare PC-er og flat-skjermer som bruker mye mindre strøm og krever mye mindre plass enn vanlige PC-er selv om hvilemodus benyttes. I tillegg bør behovet for distribuert bruk av kopisentre med maskiner med stort strømbehov vurderes kritisk. Det bør også bruk av kaffetraktere og vannvarmere på kontorene. En kaffemaskin sentralt i bygget er mye mer effektiv. Potensialet over tid er en halvering av forbruket ved endret innkjøpsstrategi.

Her har vi forutsatt at vannbåren varme er installert i utgangspunktet. En installasjon av varmepumpe kommer derfor som et tillegg til dette anlegget. Mange av de ovennevnte tiltakene vil føre til at behovet for lokal kjøling blir borte og kjøleanleggets effektbehov og driftstid kan reduseres drastisk. Behov for varme til oppvarming av ventilasjonsluft blir tilsvarende redusert noe som reduserer dimensjon og driftstid på en varmepumpe.

Loftet kan tilleggisoleres til U-verdi 0,11 W/m² °C med 100 mm mineralullmatter.

Rehabilitering kontor

Det benyttes samme tegningene som for nybygget men med dårligere isolasjon, tilsvarende 100 mm mineralull. Bygget har et ventilasjonsanlegg uten varmegjenvinning med luftmengde 6 m³/m². Lysanlegget er gammelt med 24 W/m² installasjon. Dette gir et forbruk på 640.146 kWh/år tilsvarende 269 kWh/m² år.

Tiltak

Loftet kan etterisoleres til dagens standard med mineralullmatter.

Bygget er utstyrt med vannbåren varme med radiatorer med termostattopper på hver radiator.

Det kan i dag installeres noe dyrere termostatventiler som har innebygd nattnedsetting slik at temperaturen i gjennomsnitt kan reduseres 1 °C.

Det installeres belysning med T5 rør og elektronisk forkopling i stedet for eksisterende armaturer med dårlige reflektorer og mekaniske forkoplinger. I tillegg reguleres armaturene av og på med tilstedeværelses-

følere, noe som reduserer driftstiden med 50 prosent. Dette reduserer gjennomsnittlig lyseffekt til 5 W/m².

Innføring av en strategi for reduksjon av internvarme fra utstyr er nesten like aktuell her.

Vi tar fram et tiltak med å erstatte avtrekksventilasjonsanlegget som ikke har gjenvinning med et nytt av samme standard som i det nye kontorbygget slik at SFP-faktoren blir 1,5 kW/m²/s og virkningsgraden på gjenvinneren 83 prosent med roterende varmegjenvinner.

Vannbåren varme er installert i utgangspunktet. En installasjon av varmepumpe kommer som et tillegg.

Mange av de ovennevnte tiltakene vil føre til at behovet for lokal kjøling blir borte og kjøleanleggets effektbehov og driftstid kan reduseres drastisk. Behov for varme til oppvarming av ventilasjonsluft blir tilsvarende redusert noe som reduserer dimensjon og driftstid på en varmepumpe.

Referanser:

- (1) Ole Gunnar Søgne 1998 Bygningsnettverket. Enøk og energistatistikk. NVEs byggoperatør. Publikasjon 2/98.
- (2) Tor Helge Dokka, 1997. Nye byggeforskrifter med feil fokus. Norsk VVS 11/97.
- (3) Selskapet for Lyskultur, Greenlight brosjyre, Kursmateriell fra flere kurs.
- (4) Peter Blom, Trine Dyrstad Pettersen, Mads Mysen. Energieffektivitet i bygninger 1999.
- (5) Byggdetaljblad 222.220 Planlegging av eneboliger med lavt energiforbruk.
- Eksempler lavenergiboliger.
- Eksempler lavenergikontorer.
- (6) Byggdetaljblad Enøktiltak i bolig.
- (7) Byggdetaljblad Varmegjenvinning fra gråvann.
- (8) Enovas hjemmesider og Rembra kursmateriell: Forbruk av energi til kontorutstyr.
- (9) Harald Vidnes 2002. Balansert ventilasjon på Munkerud Skole.
- (10) OPAK rapport 2002 Munkerud skole, måling av inneklime.
- (11) Enøk normtall NVE 1999.
- (12) Grip byggprosjektering 1998.
- (13) Forslag til energimerkeordning for nye boliger- Forprosjekt 2003-08-28.
- (14) Kurskompendium Biobrenseldagene 2002.
- (15) Enovas Byggoperatør Bygningsnettverkets energistatistikk. Årsrapport 2002.
- (16) Norsk VVS 6. 1979 TEMPO handregnemodell for temperatur og kjøleeffekt. Bent A. Børresen.
- (17) Læremiddelforlaget 2001 Kalkulasjon for tømreere.

Appendiks F

Presentasjon av data fra Modellbyggprosjektet

Vedlagt data fra Modellbyggprosjektet /17/ som viser eksempler på blant annet målte verdier for

energiforbruk i forskjellige byggtyper.

HØGSKOLE-BYGG Budsjettpost	HiB Kongsberg	UiB Juss- bygget	HIVE Borre blokk 1	HIVE Borre blokk 2
1. Oppvarming	42,9	6,3	35,1	56,3
2. Ventilasjon	17,6	37,2	35,8	18,9
3. Varmtvann	9,8	22,0	1,6	0,8
4. Vifter/ pumper	31,4	37,5	52,9	48,6
5. Belysning	33,0	45,3	45,6	15,3
6. Diverse	18,8	44,9	19,4	2,1
7. Kjøling	21,0	0,0	9,4	1,2
Totalt post 1-7	174,5	193,2	199,9	143,1
9. Utendørs				

KONTOR BYGG Budsjettpost	Grimstad Rådhus	Glommen Skogeier- forening	Nærings- bygget Røstad	Statoil Forus Vest	Norcontrol	Drammens- vn. 165	Nasj. bibl Mo i Rana	Okkenhaug- vn. 4
1. Oppvarming	59,0	55,2	44,4	93,0	107,0	30,0	61,9	47,0
2. Ventilasjon	9,0	23,0	40,1		122,0	30,0	13,8	19,6
3. Varmtvann	14,0	6,0	5,5	1,2	3,0	1,0	4,4	2,9
4. Vifter/ pumper	45,0	25,0	16,5	27,7	42,0	64,1	28,1	55,9
5. Belysning	20,0	17,0	33,5	47,4	28,0	25,8	17,6	23,9
6. Diverse	40,0	2,0	21,1	39,8	21,0	37,1	48,8	21,7
7. Kjøling	0,0	6,0	0,0	24,3		21,0	0,0	0,0
Totalt post 1-7	187,0	134,2	161,1	233,3	323,0	209,0	174,5	171,0
9. Utendørs								

SYKEHEIM Budsjettpost	Storesund B&B Senter	Sørfold PS-heim	Nidarvoll	Siljan Sykeheim
1. Oppvarming	33,4	103,0	58,8	83,6
2. Ventilasjon	36,8	47,2	111,8	170,1
3. Varmtvann	29,5	26,7	26,5	26,0
4. Vifter/ pumper	28,0	23,4	25,6	
5. Belysning	109,6	80,7	40,9	37,7
6. Diverse	31,9		37,6	13,3
7. Kjøling	0,0	0,0	1,4	0,0
Totalt post 1-7	269,2	281,0	302,6	330,7
9. Utendørs				

Måleresultater sortert etter bygningsgrupper.

Appendiks G

Aktører

En beskrivelse av typiske aktører i byggeprosessen og grupper som kan stille krav til hvordan bygg blir utført er gitt nedenfor. Beskrivelsene er ikke ment å være utfyllende men som en referanse for lesere som ikke er like familiær med byggsektoren. De ulike rollene i byggeprosessen vil også danne grunnlag for Enovas satsingsområder. Derfor er beskrivelsene tatt med.

Private byggeiere har kjøp og utvikling av eiendom / tomter / eiendom som sin kjernevirksomhet. Motivasjon er videresalg av ferdige prosjekt og/eller oppbygging av eiendomsportefølje for utleie.

Offentlige byggeiere er statlige/fylkeskommunale/kommunale eiendomsbesittere/forvaltere og utbyggere. I de senere år er også en del offentlig eiendomsmasse skilt ut i egne offentlig eide eiendomsselskap som skal drive etter samme prinsipper som et hvert annet eiendomsselskap.

Bygningsmyndighetene ivaretar lover og forskrifter som er relevant for byggeprosjekter. Det offentlige har også regulerende myndighet. Andre offentlige instanser som har ansvar i byggevirksomhet er EL- tilsynet og Arbeidstilsynet.

Rådgivere innen byggesektoren innenfor fagområder som: prosjektledelse, byggeledelse, teknisk rådgivning/prosjektering innen elektro, VVS, IT, Geoteknikk, FDV osv. Kompetansen er typisk samlet i

konsulent/rådgiver firmaer som er organisert i RIF-organisasjonen for rådgivere. De senere årene har oppkjøp og fusjoner ført til at det er kommet flere konsulentfirmaer som arbeider tverrfaglig.

Arkitekter kommer tidlig inn i et byggeprosjekt for å formgi bygget og bistå utbygger i programmeringsfase.

Entreprenører utfører byggarbeidene. Fagområder er: Byggentreprenører, elektroentreprenører, ventilasjonsentreprenører, rørentreprenører. De senere år har oppkjøp og fusjoner ført til at det er kommet flere entreprenørselskaper som i større grad arbeider tverrfaglig.

Leverandører / produsenter arbeider som underentreprenør/ underleverandør til entreprenørene. Det skjer mye produktutvikling i denne gruppen og det finnes mange aktører.

Store leietakere kan også påvirke og sette krav om energieffektive bygg.

Brukere. Med begrepet brukere menes referansegrupper i en byggeprosess som består av vanlige brukere av bygget, driftspersonell, vernombud, tillitsmenn og lignende.

Finansieringsinstitusjoner. Et hvert byggeprosjekt skal finansieres og i en byggesak vil dette være en viktig del for å få realisert prosjektet.

Appendiks H

Paralleller til Skandinavia

Sverige

Totalt energiforbruk i Sverige /2/ på sluttbrukernivå i 1995 var ca. 391 TWh. Dette nivået hadde da vært om lag konstant de siste 20 år. Måten dette er dekket opp har endret seg mye. Før energikrisen i 1974 var 80 prosent basert på olje. I årene som fulgte ble potensialet for vannkraft utnyttet fullt ut og utbyggingen av kjernekraft skjøt fart. I dag er disse to produksjonsformene omtrent like store og står for 93 prosent av den totale elkraftproduksjonen på ca. 143 TWh. Bruken av biobrensel har også økt slik at oljeavhengigheten er nede på ca. 40 prosent. Økningen i el-forbruket er liten i Sverige, for tiden bare 0,3 prosent årlig.

Ca. halvparten av elkraftproduksjonen blir brukt i boliger og tjenesteyting, og en stor andel brukes direkte til el-varme, ca. 30 TWh (blant annet 500.000 boligenheter).

Sverige har vedtatt å utvikle kjernekraften. I Denne sammenheng satset regjeringen 9 milliarder SEK over en 7 års periode på FoU og introduksjon av alternative energikilder.

Ulike tiltak ble iverksatt for å redusere bruken av elektrisitet til oppvarming. Man kan for eksempel få tilskudd til:

- Effektvakter.
- Installasjon av vannbåren varme.
- Punktoppvarming til erstatning for elektrisitet.

Det satses dessuten mye på fjernvarmeutbygging og biobrenselanvendelse hvor det gis statlige tilskudd.

Sverige satser mye på FoU hvor det også gjennomføres teknologikonkurranser hvor industri og byggsektor gis mulighet for å komme med nye løsninger.

Den statlige innsatsen på det energipolitiske området, har vært preget av svake statsfinanser de senere år. Innflytelsen fra liberalisering av energilovgivningen er også et usikkerhetsmoment.

Sverige har et skatte (avgifts-) regime basert på allmenne energiskatter og miljøskatter. De siste er i hovedsak på fossile brensler og er opp til 18 øre/kWh (1998). På elektrisitet er det opp til 11,3 øre/kWh (1998) alminnelig skatt, men med noe lavere satser for Nord Sverige. Industrien har vesentlig lavere skattesatser.

Totalt ligger den prisen småkunder betaler i området 70 – 80 øre/kWh (1998) inkl. alle avgifter, mens større kunder / Industri betaler 55 – 60 øre/kWh. (1998)

Danmark

Totalt energiforbruk i Danmark /2/ på sluttbrukernivå var i 1995 ca. 230 TWh. Dette nivået hadde da vært omtrent konstant de siste 20 år. Måten dette er dekket opp på har imidlertid endret seg mye. Før energikrisen i 1974 var mer enn 90 prosent basert på olje. I årene som fulgte ble kull innført i kraftproduksjonen. De senere år har man også fått et betydelig innslag av naturgass og et merkbart energitilskudd fra fornybare energikilder. Oljeandelen var i 1995 ca. 43 prosent, naturgass ca. 16 prosent, kull ca. 32 prosent, mens nye fornybare kilder utgjorde ca. 9 prosent. Den totale el-produksjonen i Danmark er i et normalår på ca. 34 TWh. Direkte el-varme finnes bare i 50-60.000 husstander. 2/3 av Danmarks bygningsmasse er knyttet til kollektiv vannvarmeforsyning.

Fra 1995 er det forbud mot direkte el-varme i nybygg, fra 1997 også ved vesentlige ombygginger. Det satses mye på å øke innslaget av fornybare energikilder. En stor del av økningen kommer fra vindmølleparker til havs.

I områder med kollektiv energiforsyning (fjernvarme* eller naturgass) er rammebetingelsene gunstige for tilknytning ved nybygging. For eksisterende bebyggelse finnes det støtteordninger for konvertering fra el-varme til kollektiv forsyning.

Også el-varmekunder uten kollektiv forsyning blir oppmuntret til konvertering gjennom støtte til nytt varmedistribusjonssystem – varmepumpe, bio, sol. Maksimalt oppnåelig støttebeløp per boenhet er kr. 30.000,- (1998).

I Danmark er det vedtatt en egen lov som skal fremme energi- og vannbesparelse i bygninger. Dette innebærer at alle bygninger i boligsektoren, den offentlige sektoren og innen privat handel og service skal energimerkes og det skal utarbeides energioppfølgingsplan som følges opp jevnlig.

I tillegg til dette satses det på produktrettet utvikling av mer effektivt utstyr og på FoU. Det er etablert prøvestasjoner som godkjenner varmepumper, sol- og bioanlegg, vindmøller og lignende.

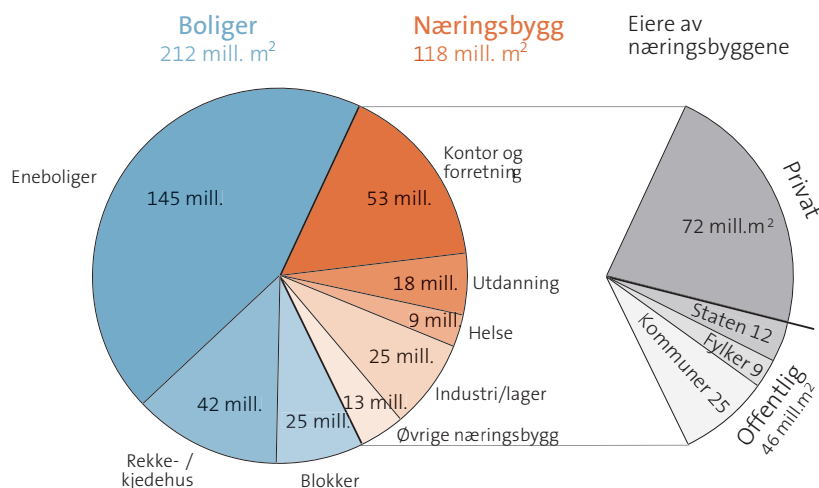
For å gjøre energipolitikken kjent og som hjelp ved gjennomføring av handlingsplanene, satses det mye på informasjonskampanjer styrt fra energiministeriet.

Netto produksjonspris på elektrisitet i Danmark ligger på omtrent 40 øre/kWh (1998). Forbrukerne betaler imidlertid ca. 110 øre / kWh (1998). Differansen er overføringskostnader, el-avgifter og mva. Avgiften økes i henhold til et grunnprinsipp om en omlegging fra skatt på arbeidskraft til skatt på knappe naturressurser.

Norge sammenlignet med Danmark og Sverige

Norge, Sverige og Danmark håndterte situasjonen etter oljekrisen i 1973-74 forskjellig, alt etter sine forutsetninger /2/ /14/. Norge har dekket sitt økte energiforbruk i bygninger på vannkraftutbygging. Sverige satset stort på kjernekraft samt biobrensel i stor skala for å begrense oljeavhengigheten. Danmark satset på kull, fjernvarme og fornybar energi.

Ulike løsninger har også ført til et noe forskjellig avgiftsregime og dermed prisleie på elektrisitet. I alle landene er det unntaksregler for enkelte anvendelser og spesielle priser for enkeltsektorer. Danmark vil hindre elektrisitet til oppvarming, derav et høyt avgiftsnivå. Sverige avgiftlegger oljeforbruk høyt. Norge differensierer ikke mellom alminnelig forsyning og industri (ikke kraftkrevende industri).



Figur 20: Bygningsmassens omfang og eierstruktur 2002. Av en total bygningsmasse på ca. 333 millioner m² utgjør næringsbyggmassen ca. 119 millioner m². Brutto fornyelse av boligmassen og næringsbyggmassen var i 2002 på 3,0 millioner m² for begge gruppene eller samlet ca. 1,8 prosent. Arealet under boliger er boligareal (BOA), mens det for næringsbygninger er bruttoareal (BTA). Figuren er hentet fra Bygningsnettverkets energistatistikk 2002 /7/ og må korrigeres mhp. følgende: 5 mill. m² areal er gått over fra fylke til stat.

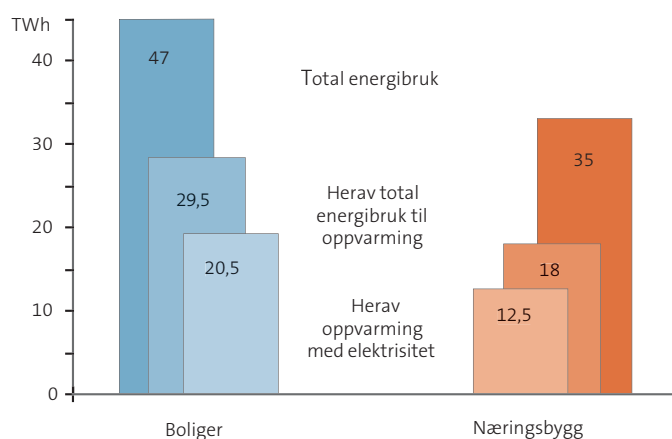
* Fjernvarme basert på overskuddsvarme fra kullkraft- og gasskraftverk.

Pris på energi totalt sett (uavhengig av energibærer) er forholdsvis lik innen Skandinavia. Danmark har for eksempel høy pris (høyt avgiftsnivå) på elektrisk strøm og lav pris på varmeenergi fra andre energibærere.

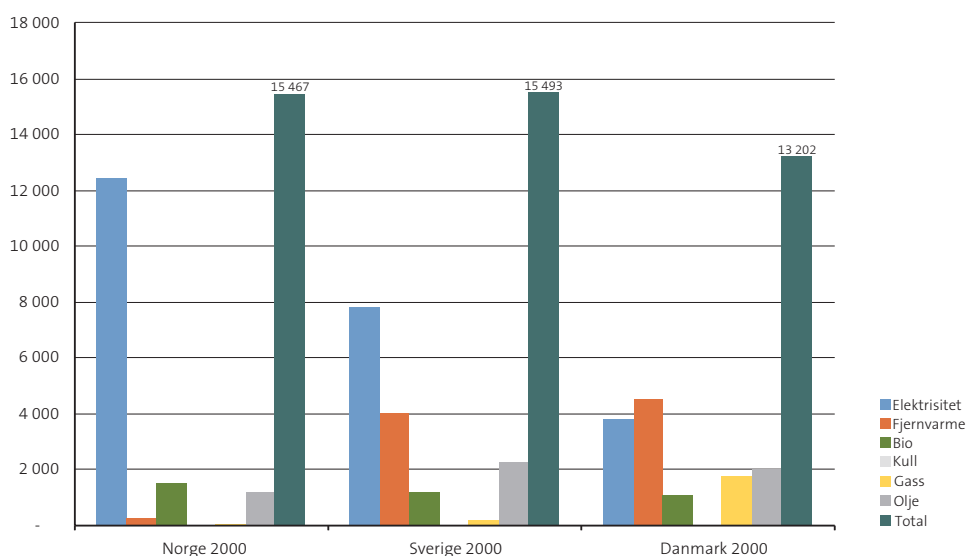
Innen fornybare energikilder og energifleksibilitet synes Danmark å ha kommet relativt lengst. Dels kommer dette av gunstige forutsetninger for alminnelig varmforsyning med energi fra termisk elkraftproduksjon. Dels kommer dette av en bevisst

politikk hvor styring av prisen synes å være et viktig element.

Norsk energibruk per innbygger er lik land med samme klima og temperatur. Sammensetningen av energiforbruket i Norge differensierer fra andre land fordi vi har stor produksjon av elektrisitet basert på vannkraft. Norge har det høyeste elektrisitetsforbruket per innbygger i verden fordi vi bevisst har satset på vannkraft som energibærer og har en stor del kraftkrevende industri og et kaldt klima.



Figur 21: Energibruk i norske bygninger i 2002. Energi til drift av norske bygninger utgjør i dag ca. 82 TWh i et normalår, eller 38 prosent av landets totale energiforbruk utenom energisektorene. Ingen annen sektor har hatt større vekst i sin energibruk de siste 30 årene enn byggsektoren. Verdiene i figuren er beregnet med basis i en rekke kilder som OEDs faktahefter, SSB-statistikk og ulike utredninger. Salgstall for ulike energibærere og nybyggaktiviteten har også påvirket verdiene. /7/



Figur 22: Energibruk for husholdninger og tjenesteytende sektor fordelt på energibærere per innbygger for Norge, Danmark og Sverige 2000. Dataene er ikke klimakorrigert. (Kilde: Odyssee-databasen)

Appendiks I

Eksempel på byggeprosess

Enovas grunnlag for utforming av nye programmer for energibruk i bygninger må også ta hensyn til byggeprosessen. Derfor har Enova valgt å ta inn en beskrivelse av en byggeprosess, selv om kunnskapen er en selvfølgelighet i byggsektoren.

Mange viktige beslutninger vedrørende bygget tas i et byggeprosjekts tidlige fase. Denne fasen utgjør prosjektets kreative fase og er kort i forhold til byggesakens totale levetid. Skal bygget bli energieffektivt, må energi fokuseres i denne perioden.

Byggeprosjektet starter med at en byggherre eller fremtidig byggeier har en ide eller behov for et bygg og skaffer seg en tomt for formålet. Forslag til reguleringsplan for tomt lages hvis det er krav om dette og området ikke allerede er regulert på forhånd. Det er ikke alltid krav til reguleringsplan. Ved store arbeider er det som regel krav om dette. Ganske tidlig kontraheres arkitekt for å bistå i arbeidet og lage underlag for innsendelse til myndighetene. Arkitektene kommer tidlig i inngrep med byggherren har stor påvirkningsmulighet i forhold til energieffektivitet.

Bygningsmyndighetene har regulerende myndighet og sender planene på høring til aktuelle instanser. Når godkjent reguleringsplan foreligger starter arbeidet med å bearbeide prosjektet. Flere aktiviteter pågår parallelt. Det arbeides med å skaffe leietakere til prosjektet, finansiering må på plass, tegningsunderlag bearbeides videre av arkitekt og det lages forprosjekt med kostnadskalkyler osv. Prospekt som skal brukes overfor potensielle leietakere eller kjøpere lages. I denne fasen kommer også de øvrige fagrådgivere inn slik som geoteknikk, bygg, elektro VVS osv. Det er i denne perioden det blir avgjort om prosjektet er levedyktig. Det vil også være i denne fasen at det blir lagt grunnlag for viktige beslutninger som påvirker byggets energieffektivitet.

Når byggets forprosjekt er ferdig og bygget har et tilstrekkelig antall leietakere eller et antall boenheter er solgt, kommer finansiering på plass og grunnlaget for realisering av byggeprosjektet er lagt.

Byggherre må bestemme seg for kontraktsstrategi og velge entreprisform. Valget har betydning for hvem som blir de viktigste påvirkere i prosjektet.

Typiske modeller er:

- Delte entrepriser.
- Totalentrepriser.
- Samspillkontrakter.

De fleste prosjekt blir konkurranseutsatt og pris er det viktigste kriterium for valg av aktører både i privat og offentlig sektor. Tradisjonelt er energieffektivitet og LCC- betraktninger lite vektlagt tidligere, men det er en tendens til at slike betraktninger begynner å bli mer vanlige, særlig innenfor offentlig byggevirksomhet. En viktig forutsetning for at energi- og LCC skal få prioritet i prosjektet vil være at det er satt krav om dette i prisforespørsel. Derfor må byggherren være opptatt av spørsmålet og være pådriver. Når utbyggingsorganisasjonen er på plass fortsetter søkerprosessen mot myndighetene. Ansvarlig søker utpekes, denne koordinerer søkerprosessen for alle aktører i forhold til bygningsmyndighetene.

Aktører er arkitekt, rådgivere og entreprenører.

Avhengig av størrelsen på prosjektet kan søkerprosessen være noe forskjellig.

To trinns søknad kan være hensiktsmessig for et byggeprosjekt. Trinn én består av søknad om rammetillatelse. Denne tillatelsen gir i hovedsak en godkjenning på utformingen av bygget, plassering og at godkjente rådgivere benyttes.

Det er anledning til å be om forhåndskonferanse slik at rammen kan avklares med kommunens bygningsmyndigheter på et tidlig tidspunkt i forkant av søknad om rammetillatelse. Dette er et møte hvor man drøfter byggeprosjektet med bygningsmyndighetene. Dette er en anledning hvor byggets energibruk kan diskuteres.

Andre trinn består av søknad om igangsettsings-tillatelse. Dette gjelder prosjekteringen og utførelsen av selve bygget. Godkjente foretak må benyttes. En forutsetning for søknaden er at rammetillatelse er godkjent.

I tilfeller hvor prosjektering foregår samtidig med byggearbeidene kan igangsettingstillatelse gis trinnvis.

Energi er et tema ved innsendelse av søknad om rammetillatelse. Benyttede rådgivere skal i sine kontrollplaner vise at bygget er planlagt i henhold til gjeldende forskrifter og energirammer. Det er ikke krav om å legge ved et effekt-/energibudsjett. Energi er ikke et eget tema ved saksbehandling hos bygningsmyndighetene.

Når bygget er ferdigstilt skal signerte kontrollplaner sendes inn til bygningsmyndighetene som dokumentasjon.

Etter ferdigstillelse demobiliseres byggets prosjektorganisasjon. Det er i dag blitt vanlig at man fra ferdigstillelse til byggherren formelt overtar bygget, har kontraktsfestet en prøvedriftsperiode på 3 – 6 måneder. I denne perioden har byggets entreprenører drifts- og overvåkingsansvar for bygget. Feil utbedres i denne perioden. I regelen skjer også opplæring og erfaringsoverføring til de personer som skal drifte bygget i denne perioden. Det er derfor viktig med en slik prøveperiode med tanke på byggets fremtidige driftstilstand.

I mange byggeprosjekter hvor prøveperiode ikke har funnet sted, har man opplevd at det kan ta lang tid før bygget kommer ned på det planlagte nivået for energibruk fordi innjustering skjer mer eller mindre tilfeldig ut fra det kompetansenivå som driftspersonellet har.

Dessverre skjer det i noen tilfeller at forlengelse i byggetid går på bekostning av tid til prøvedrift. Prøvedriftsperioden blir "salderingsposten" i byggeprosjektets fremdriftsplan.

Appendiks J

Entrepriseformer

Byggherrens kontraktstrategi og valg av gjennomføringsmodell/entrepriseform kan ha betydning for fokus på energieffektivitet og i hvilken grad tilstrekkelig og riktig kompetanse om dette temaet deltar i byggeprosjektet. De ulike entrepriseformer er velkjente i byggsektoren. Enova har allikevel valgt å beskrive de vanligste gjennomføringsmodeller med tanke på lesere som ikke er like familiær med dette.

Ved valg av kontraktstrategi og kontraktsform må byggherren i sin innkjøpsprosess ta stilling til følgende:

- Skal det avholdes anbudskonkurranse, skal denne være åpen eller begrenset?
- Skal det avholdes tilbudskonkurranse med adgang til å forhandle med den tilbyder en ønsker?
- Skal det foretas direkte kjøp?

Byggherren må velge entrepriseform og har følgende typiske muligheter:

- Tradisjonelle entrepriser med ulik grad av oppdeling og grad av tiltransport.
- Totalentrepriser (design & build).
- Nye former, for eksempel samhandlingskontrakter eller OPS (Offentlig og privat samarbeid), kontrakter som innebærer finansiering, bygging og drift.

Byggherren må ta stilling til oppgjørsform i kontraktene, dette kan være:

- Fastpris, fikssum.
- Enhetspriser (oppmålte mengder).
- Regningsarbeid (materialer, tid).
- Driftsinntekter (leie).
- Blandet: Bonus, incitamenter mv.

Byggherrens valg av kontraktstrategi vil være avhengig av følgende:

- Byggherrens mål og krav til prosjektet.
- Byggherrens egen organisasjon og kompetanse.
- Markedets tilbud av kompetanse, kapasitet og konkurranse.
- Institusjoner, lover og regler.
- Kultur – i sektoren generelt og i det enkelte firma.

Tradisjonelle entrepriseformer

Blant de tradisjonelle entrepriseformer regnes delte entrepriser, hovedentrepriser og generalentrepriser.

Ved delte entrepriser vil byggherren styre og koordinere alle kontrakter selv, og må følgelig opprette mange avtaler/kontrakter med de forskjellige utførende og prosjekterende.

Hovedentreprise er en entrepriseform hvor alle bygningsmessige arbeider er samlet hos en entreprenør. Byggherren vil her i tillegg opprette kontrakter med de prosjekterende og de tekniske entreprenører i tillegg til hovedentreprenørens kontrakt.

Ved generalentreprise slutter byggherren/entreprenøren en kontrakt som dekker så vel de bygningsmessige som tekniske anlegg. Prosjektering inngår ikke i entreprenørens kontrakt og må ivaretas med separate kontrakter/avtaler.

Typisk for de tradisjonelle entrepriseformene er at byggherren selv har ansvar for prosjekteringen og ansvaret for grensesnitt hviler i stor grad på byggherren selv. Entreprenøren skal bygge det som er tegnet og beskrevet av byggherrens egne rådgivere. Byggherren har derfor god kontroll på forutsetningene for det sluttprodukt han vil få. Svakheter med modellen blir kompetansen til de rådgivere som bestemmer hvilket sluttprodukt han får. Entreprenør / leverandørkompetanse kommer for sent inn i byggeprosessen til kunne endre på tekniske løsninger.

Arkitekt / rådgivere er enerådende i idefase og utviklingsfase og entreprenørledd kommer inn først når produksjonsfasen starter. I stedet for å bli kreativ på løsning søker entreprenører / leverandører etter muligheter for å maksimere mengde med tilleggsarbeid. Grensesnittansvar for løsninger ligger på byggherren selv og løsningene er sjelden optimalisert med tanke på helhet. Byggherren må selv også bruke en god del ressurser på koordinering og kontroll av entreprisene.

Totalentrepriser

Ved totalentrepriser slutter byggherren / entreprenøren kun en kontrakt som omfatter så vel prosjektering som utførelse. Byggherren har minimalisert sin risiko og sitt ansvar, og dermed mindre koordinerings- og kontrollbehov.

I totalentrepriser kontraheres entreprenørene tidligere og kommer i inngrep med byggeprosjektet allerede i utviklingsfasen og kan delta i defineringsfase, foreslå fysiske løsninger og være med å bestemme de ytre premisser. Fordeler vil være bedre integrasjon av byggeprosessen over tid og på tvers av fag. Entreprenør får helhetsansvar for prosjektering og utførelse noe som gir enklere ansvarsforhold. Entreprenør utnytter sin produksjonstekniske kompetanse i prosjekteringsfasen. Prosjektet får bedre indre effektivitet. Svakheter kan være at entreprenørene vil forsøke å levere "minimumsløsninger" i forhold til hvordan kravspesifikasjon er formulert. Grunnlaget for en totalentreprise er som regel en kravspesifikasjon som angir krav til funksjon. Hvis denne er for vagt formulert og vanskelig å kontrollere er det vanskelig å forutsi hvilket sluttprodukt man egentlig får. En annen svakheter kan være at totalentrepriser som regel ledes av bygge-entreprenører som kan ha lav kompetanse på øvrige tekniske fag i et bygg. Kontrahering av underentreprenør kan skje ukritisk i forhold til kun pris. Tekniske totalentrepriser er derfor en variant som er blitt mer utbredt de senere årene. Her er alle tekniske fag samlet i en entreprise og kan være sidestilt med bygge-entreprise eller bli tiltransportert byggeentreprenør som tar ansvar for total fremdrift.

Nyere former for entreprisemodeller

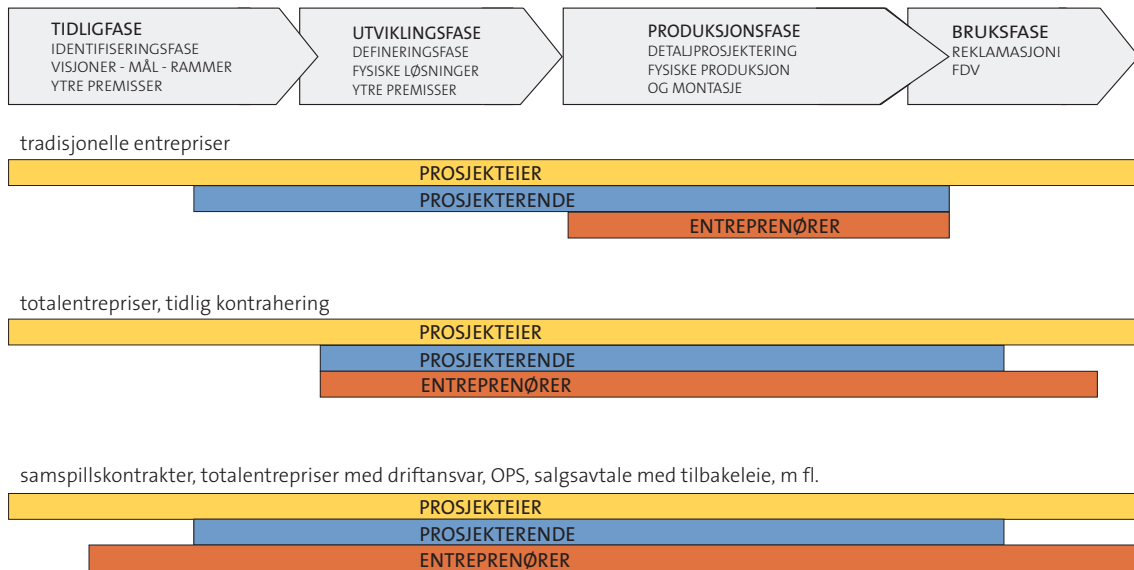
Av nyere former for entreprisemodeller har vi samspill/samhandlingsmodeller, partneringmodeller,

OPS (Offentlig Privat Samarbeid). Typisk for disse modellene er at entreprenørrollen utvides til å omfatte deltagelse i og ansvar for prosjekteringsprosess og evt. etterfølgende forvaltning, drift, vedlikehold og økonomisk utnyttelse av prosjektet i driftsfasen.

Hensikten med samspill / samhandlingsmodeller er "å få frem det beste" fra alle miljøer som deltar i en byggesak. Dvs. aktører må alle tidlig inn, ha felles målsetninger og jobbe i et vann / vann klima. Skjulte agendaer må ikke forekomme og modell avhenger av stor grad av åpenhet. Tillit er et nøkkelord. Samspill fungerer derfor best der hvor partene kjenner hverandre godt og stoler på hverandre. Det er vanskelig å kontraktsfeste eksakt alle spilleregler i en samspillmodell. Enkleste modell er at Byggherren formulerer hva han vil bygge og hvor mye penger han har tenkt å bruke. Entreprenører og rådgiveres oppgave blir å løse oppgaven best mulig ut i fra disse forutsetningene. Det sier seg derfor selv at åpenhet og tillit er vesentlig for å få dette til. Kontraktmodell kan være at man starter med en intensjonsavtale, går over i en avtale vedr. idefase / utviklingsfase. Når utviklingsfase er ferdig kan avtalegrunnlaget for eksempel formuleres som en tilnærmet ordinær byggekontrakt. Incitamentene i form av deling av forbedringer og overskridelser kan også forekomme.

OPS-kontrakter (Offentlig Privat samarbeid) er en variant som har begynt å komme. Dette går f. eks ut på at en offentlig virksomhet går ut og forespør på et bygg som skal dekke eget behov. Man forespør på komplett bygg med finansiering, bygging, drift og vedlikehold mot at det inngås langsiktige leiekontrakter på bygget.

Viktig i både totalentreprisesammenheng og samspillmodeller er at Byggherren lager gode kravspesifikasjoner som definerer hvilket produkt man vil ha. Funksjonskrav må bygges omkring teknisk målbare parametere, egnet for kontroll under utførelse. Funksjonskravene må også reflektere kompliserte verdier som risikonivå og livssyklus-kostnad (LCC).



Figur 23: Forskjellige entrepriseformer. Tidspunkt for kontrahering av prosjekterende og entreprenører er vist skjematisk /18/.

Uavhengig av entrepriseform og kontraktstandarder som blir valgt er det et forhold som er vesentlig både for byggherre og aktører som i stor grad påvirker byggekostnad, det er planlegging. At prosjektet planlegges godt så tidlig som mulig er vesentlig for å unngå senere overskridelser i byggekostnader. Analyser, utredninger og praktiske erfaringer gir grunnlag for å påstå at dersom man planlegger med tanke på energieffektivitet helt fra starten av vil tilleggskostnaden for dette bli liten. I noen tilfeller kan tilleggskostnader for energiriktige løsninger være

helt marginale og dersom en tar hensyn til livsløpskostnader en bedret økonomi.

Sett i lys av dette vil kanskje gjennomføringsmodeller hvor det utførende ledd kommer inn i tidligfase være fornuftig. Gode løsninger kan drøftes tidlig og byggherre, rådgivere og utførende kan planlegge forløpet av byggeprosessen sammen.

Planleggingsfasen er viktig for byggherre i byggesak i forhold til både pris og energieffektivitet.

Enova SF eies av Olje- og Energidepartementet og er etablert for å ta initiativ til og fremme en miljøvennlig omlegging av energibruk og energiproduksjon i Norge. Vi har som mål at det skal bli lettere for både husholdninger, næringslivet og offentlige virksomheter å velge enkle, energieffektive og miljøriktige løsninger.

Alle rapporter i Enovas rapportserie finnes på www.enova.no under publikasjoner. Ønsker du mer informasjon om rapportene kontakt Svartjenesten tlf. 08049 svartjenesten@enova.no

Enovarapport 2003:5
ISBN 82-92502-04-1
ISSN 1503-4534

Enova SF
Abels gate 5
NO-7030 Trondheim