

## Innholdsfortegnelse

<b>1. Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Sammendrag</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Innledning</b> .....	<b>12</b>
3.1. Mandat .....	12
3.2. Gruppens tolkning og avgrensning av oppgaven .....	12
<b>4. Visjon og mål</b> .....	<b>14</b>
4.1. Visjon om et energieffektivt Norge .....	14
4.2. Mål for energieffektivisering .....	14
<b>5. Muligheter og utfordringer</b> .....	<b>22</b>
5.1. Næringsgevinster ved energieffektivisering.....	22
5.2. Utfordringer.....	23
<b>6. Innspill til handlingsplan</b> .....	<b>26</b>
6.1. Strukturering av handlingsplanen .....	26
6.2. Overordnede grep .....	27
6.3. Eksisterende bebyggelse .....	30
6.4. Nye bygg .....	36
6.5. Offentlige bygg .....	42
6.6. FoU og kompetanse.....	46
<b>7. Økonomiske betraktninger</b> .....	<b>55</b>
7.1. Privatøkonomi .....	55
7.2. Behov for økonomisk støtte .....	55
7.3. Samfunnsøkonomiske betraktninger .....	56
<b>8. Perspektiver mot 2040</b> .....	<b>58</b>
<b>Vedlegg A. Gruppens mandat</b> .....	<b>61</b>
<b>Vedlegg B. Energipotensial, merkostnader og forslag til tilskuddsnivåer</b> .....	<b>62</b>
<b>Vedlegg C. Bygningsenergidirektivet</b> .....	<b>71</b>
<b>Vedlegg D. Alternative økonomiske virkemidler</b> .....	<b>72</b>
<b>Vedlegg E. Informasjonstiltak tilpasset ulike målgrupper</b> .....	<b>75</b>
<b>Vedlegg F. Kunnskapsbehov for å innføre passivhus og «nesten nullenergibygg» som standard</b> .....	<b>76</b>

## 1. Forord

Kommunal- og regionalminister Liv Signe Navarsete, oppnevnte den 21.12.09, en arbeidsgruppe som skulle gi innspill til en

handlingsplan for energieffektive bygg innen 1. juli 2010. Overlevering ble senere utsatt til 23. august 2010.

### Arbeidsgruppen har bestått av:

- Eli Arnstad - leder
- Thor Olaf Askjer, Foreningen Næringseiendom
- Rannveig Landet, Byggenæringens Landsforening
- Turid Helle, ENOVA
- Tore Strandskog, Norsk Teknologi
- Odd Karl Steinsvik, egen arkitektpraksis
- Magnus Helland, ByBo AS
- Dag Arne Høystad, Norges Naturvernforbund
- Ida Bryn, Erichsen & Horgen AS
- Tor Helge Dokka, SINTEF Byggforsk
- Brit Tove Welde, Husbanken
- Brita Dagestad, Statens bygningstekniske etat
- Inger Grethe England, Klima- og forurensningsdirektoratet
- Guro Hauge, Lavenergiprogrammet
- Tore Haugen, NTNU
- Rune Tvedt, Kommunenes arbeidsgiver- og interesseorganisasjon

### Sekretariat: Statens bygningstekniske etat

- Morten Lie, direktør Statens bygningstekniske etat
- Katharina Bramslev, innleid konsulent

### Observatører:

- Per Nygaard, Kommunal- og regionaldepartementet
- Arnhild Warttainen, Olje- og energidepartementet (fram til juni 2010)
- Peter Føllesdal Brown, Olje- og energidepartementet (fra juni 2010)
- Kristian Døvik, Miljøverndepartementet (fram til mai 2010)



Gruppen har hatt åtte fellesmøter i perioden, hvorav to 2-dagsmøter. Det har også vært stor aktivitet med gruppemøter og utveksling pr. e-post mellom fellesmøtene. Oppgaven har vært utfordrende og tiden knapp. Resultatet er en rapport som ikke på

noen måte er uttømmende for dette store og viktige temaet. Rapporten er et innspill fra sentrale aktører i byggenæring, FoU-miljøer og forvaltning til departementet, i dets videre arbeid mot en endelig handlingsplan for energieffektivitet i byggsektoren.

16.08.10  
Eli Arnstad  
*leder*

## 2. Sammendrag

**Flere internasjonale studier viser at energieffektivisering er det enkleste og billigste klimatiltaket, og det er derfor bred politisk og faglig enighet om at energieffektivisering må prioriteres. Energieffektivisering i bygg bidrar til å erstatte forurensende energikilder i andre sektorer og reduserer behovet for ny kraftproduksjon. Den mest miljøvennlige energien er den man slipper å produsere. En betydelig andel av tiltakene vil dessuten være både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønnsomme.**

Erfaringer viser imidlertid at det ofte er lang vei fra ord til handling.

Energieffektivisering av bygg er de senere år blitt stadig viktigere i Norge. Det bidrar ikke bare til å møte europeiske og øvrige internasjonale forpliktelser, men også til å bygge nye og fremtidsrettede markeder innenfor byggenæringen. Tydeligere satsning på energieffektivisering av bygg innebærer stadig strengere krav, og det er derfor viktig å være i forkant for å høste erfaringer og legge til rette for trygge, robuste løsninger.

Arbeidsgruppen mener det er avgjørende at regjeringen fastsetter konkrete mål for energieffektivisering i bygg. Dagens energibruk til drift av bygg er 80 TWh pr. år. Gruppen mener det er realistisk å redusere energibruken til drift av bygg med netto 10 TWh pr. år innen 2020, dvs. fra 80 TWh pr. år til 70 TWh pr. år. Da er det tatt hensyn både til antatt bygge- og riverate. Innen 2040 mener gruppen det er mulig å halvere dagens energibruk til drift av bygg til netto 40TWh pr. år. Av besparelsen på netto 10 TWh pr. år innen 2020, må hoveddelen hentes i eksisterende bygningsmasse, og energieffektivisering ved rehabilitering og gjennomføring av enøktiltak<sup>1</sup> er derfor avgjørende for å nå målet i 2020.

Fram mot 2040 vil effekten av energinivå i nybygg slå kraftigere ut. Med dagens bygge- og riverate, vil 37 % av bygningsmassen i 2040 være bygget i perioden 2010-2040.

Jo mer ambisiøse energieffektiviseringstiltakene blir i nybygg, jo lettere blir det å nå de langsiktige energimålene. Realismen i en årlig halvering av energibruk til bygg innen 2040 er imidlertid vanskelig å vurdere, da vi ikke vet hvilken teknologi som er tilgjengelig og hvilke rammebetingelser som vil gjelde.

For å nå målene vil det kreves et kraftig nasjonalt løft både med forskriftsendringer, økonomiske støtteordninger, kompetanseheving og adferdsendringer. Arbeidsgruppen mener blant annet det er nødvendig med sterke økonomiske incentiver på 1,4-2 milliarder kroner pr. år i tilskudd. Også andre foreslåtte tiltak vil innebære kostnader. Tiltakene forventes imidlertid å utløse et nytt marked på ca. 80 milliarder kroner, som vil kunne generere en momsinntekt til staten på ca. 15 milliarder kroner fra 2010-2020. Med en estimert omsetning pr. årsverk på 1 million kroner, vil den økte omsetningen kunne gi grunnlag for ca. 80 000 nye årsverk i bygg- og anleggssektoren.

I rapporten er det foreslått virkemiddelpakker både for nybygg og eksisterende bygg. Gruppen har videre foreslått særskilte virkemidler for at offentlige byggherrer og byggeiere skal gå foran og vise vei. Virkemidlene må sees i sammenheng for å få utløst potensialet. Gruppen har i første rekke valgt å ta utgangspunkt i eksisterende virkemiddelapparat.

Arbeidsgruppen fremhever seks områder som står helt sentralt i arbeidet med energieffektivisering av bygg.

---

<sup>1</sup> Enøk er en forkortelse for energiøkonomisering. Uttrykket brukes om energireduserende enkelttiltak.

## Seks hovedgrep for energieffektivisering

### 1. Utvikling av trygge og robuste løsninger

For å sikre kvalitet på utførelsen av energitiltak i bygg, er det viktig at det utvikles trygge og robuste løsninger. Flere av disse løsningene kan utvikles med dagens kunnskap, men det må fortløpende forskes for å utvikle nye løsninger.

### 2. Tilskuddsordning for eksisterende bygningsmasse

Det største potensialet for energieffektivisering finnes i den eksisterende bygningsmassen. Det viktigste virkemidlet som arbeidsgruppen foreslår for å utløse dette potensialet, er å opprette en økonomisk tilskuddsordning som retter seg mot eiere av eksisterende bygg, både bolig- og næringsbygg. Ordningen må være enkel, forutsigbar og basere seg på entydige kriterier. Støtteordningen må imidlertid kombineres med andre virkemidler som energimerkeordningen og tilbud om veiledende rådgivning for å gi best mulig effekt i markedet. Boliger utgjør 67 %<sup>2</sup> av eksisterende bygningsmasse og den største utfordringen er få utløst tiltak i boligmarkedet. Her er det behov for gode forbildeprosjekter til inspirasjon og læring.

### 3. Strengt nybyggkrav

EU har i bygningsenergidirektivet fastsatt et mål om at nybygg skal være «nesten nullenergibyg» i 2020. For å kunne oppfylle dette og fordi nybygg også er en viktig drivkraft for det som skjer i eksisterende bygningsmasse, foreslår gruppa strenge energikrav til nybygg. Strenge nybyggkrav vil bidra til å modne markedet og utvikle løsninger. Arbeidsgruppa er enig om å foreslå krav til nesten nullenerginivå for nybygg i 2020. Arbeidsgruppa, med unntak av BNL, ønsker også at det innføres energikrav til nybygg på passivhusnivå<sup>3</sup> fra 31.12.2015. Passivhusnivå

vil si et behov for levert energi på 70-80 kWh/år, slik de beste boliger og yrkesbygg allerede bygges i dag. For å gjøre alle i stand til å bygge slik, er det nødvendig å fremskaffe og dokumentere et stort omfang av eksempelbygg, slik at man kan høste erfaringer og spre denne innen forskriften trer i kraft. I en overgangsfase bør det derfor gis særskilte tilskudd til nybygg som har en standard som er betydelig bedre enn gjeldende forskriftskrav.

### 4. Nasjonalt måleverktøy for å følge utvikling i energibruk

Det er behov for bedre statistikk og et nasjonalt måleverktøy som gjør det mulig å følge utviklingen av energibruk til drift av bygg og effekten av igangsatte virkemidler for energieffektivitet.

### 5. Systematisk etter- og videreutdanning og kompetanse

En stor utfordring ligger i å få etterutdannet de 2-300 000 som jobber i byggenæringen i dag og sikre at alle har tilstrekkelig kompetanse om energieffektive løsninger. Det foreslås derfor å etablere systematisk etter- og videreutdanning i byggenæringen og å stille lovkrav om minimumskompetanse til alle foretak som får etablere seg i næringen. Økt kompetanse er avgjørende for å nå målene.

### 6. Samordning av virkemiddelapparatet

Det er et sterkt behov for samordning mellom byggteknisk forskrift (TEK), energimerkeordningen (EMS) og passivhussatsningen til Enova og Husbanken. Dette gjelder både krav til dokumentasjon, målepunkt for ordningene/virkemidlene og krav til kompetanse. En slik samordning av virkemiddelapparatet vil gjøre det lettere for markedet å forholde seg til de nye rammebetingelsene fra myndighetene.

<sup>2</sup> Se figur 7 (tall fra SSB og Prognosesenteret)

<sup>3</sup> Passivhusnivå er her ment å uttrykke et energinivå som kan oppnås på ulike måter og gjennom ulike bygningskonsepter. Det er dog viktig å

ikke bare ha fokus på beregnet forbruk, men også brukeradferd, teknisk utstyr, energiledelse mv som slår ut på byggets virkelige energibruk.

## Oversikt over foreslåtte virkemidler

### Overordnede grep

1. Forutsigbare mål og rammebetingelser fra myndighetene
2. Harmonisering av energimerkeordning, forskriftskrav, tilskuddsordninger og passivhusstandarder
3. Nasjonalt måleinstrument for energieffektivisering

### Eksisterende bygg

#### Regulatoriske virkemidler

4. Forskriftskrav ved rehabilitering
  - i. - Krav om lavenerginivå i 2015 ved totalrehabilitering<sup>4</sup>
    - Krav om passivhusnivå i 2020 ved totalrehabilitering
  - ii. Krav om bruk av energieffektive komponenter og bygningsdeler ved alle tiltak fra 2015
  - iii. Krav til kompetanse hos byggforetak generelt og til energieffektiviseringskompetanse spesielt
  - iv. Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter og leietagere fra 2015
5. Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering til nærmere definert energinivå ved eiendomssalg<sup>5</sup>
6. Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering i årsberetningen for regnskapspliktige virksomheter
7. Huseier gis rett til å endre løpende leiekontrakter i de tilfeller det gjøres investeringer som fører til bedret energistandard for bygget

#### Økonomisk virkemiddel

8. Etablere forutsigbare tilskuddsordninger til energieffektiv rehabilitering og enøk

### Nybygg

#### Regulatoriske virkemidler

9. Forskriftskrav til nybygg
  - i. - Krav om passivhusnivå i 2015
    - krav om «nesten nullenergibygg» med tilnærmet 100 % fornybar varmforsyning i 2020
  - ii. Krav til dokumentasjon av totale miljøbelastninger
  - iii. Økt fokus på arealeffektivitet i forskriften 2015
  - iv. Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter og leietagere fra 2015
10. Legge til rette for enkle prosesser for fritak fra tilknytningsplikt til fjernvarme for energieffektive bygg
11. Kommuner oppfordres i plansammenheng, til å premiere utbyggere som vil bygge med energistandard enn forskriftskravene

#### Økonomisk virkemiddel

12. Etablering av forutsigbare tilskuddsordninger til energieffektive nybygg

---

<sup>4</sup> Med totalrehabilitering menes der rehabiliteringen koster mer enn 25 % av byggets verdi (eks. tomt) og/eller der 25 % av bygningskroppen gjennomgår full rehabilitering.

<sup>5</sup> Gjelder aksjeselskaper, kommuner, fylkeskommuner og stat – ikke husholdninger.

## Offentlige bygg

### Regulatoriske virkemidler

13. Det offentlige må tilfredsstillе forskriftskrav før private
  - i. Totalrehabilitering
    - Krav om lavenerginivå i 2014
    - Krav om passivhusnivå i 2018
  - ii. Nybygg
    - Krav om passivhusnivå i 2014
    - Krav om «nesten nullenergibygg» med tilnærmet 100 % fornybar varmforsyning i 2018
  - iii. Krav om at bygg som statlige virksomheter leier på det private markedet skal tilfredsstillе lavenerginivå innen 2014 og passivhusnivå innen 2018
  - iv. Krav om at stat og kommune leverer et gitt antall forbildeprosjekter i perioden 2011-2017
14. Konkretisering og skjerpet kontroll av krav i lov om offentlige anskaffelser § 6
15. Krav om miljøledelse i alle offentlige virksomheter

### Økonomisk virkemiddel

16. Rentefrie lån til offentlig sektor slik at de har mulighet til å investere i det som kreves for å gå foran resten av markedet
17. Økt bruk av offentlige forsknings- og utviklingskontrakter (OFU)
18. Balansføring av kostnad for å dekke gap mellom reelt energinivå og passivhusnivå i offentlige regnskap

## Kompetanse og FoU

19. Etablering av bedre datagrunnlag, utvikling av analysemodeller og prosjekteringsgrunnlag
20. Kartlegging av barrierer og prosesser for implementering av nye byggeforskrifter, nye byggemetoder og økt etterspørsel etter energieffektive bygg
21. Utvikling av trygge og robuste løsninger for energiltak for boliger og næringsbygg
22. Utvikling av tiltakspakke for grunnutdanning (yrkesfag, ingeniør- og arkitektfag) med fokus på energieffektivisering
23. Utvikling av tiltakspakke for etterutdanning for utførende og prosjekterende og heving av kommunenes tilsynskompetanse
24. Informasjonstiltak rettet mot hele samfunnet om hvorfor energieffektivisering er viktig, hvilke tiltak som kan gjennomføres og hvilke besparelser som kan oppnås

### 3. Innledning

#### 3.1. Mandat

Arbeidsgruppen er bedt om å gi innspill til en handlingsplan for energieffektivisering i bolig- og byggsektoren. Gruppen er bedt om å legge fram forslag til mål og nødvendige virkemidler for å nå målene, både for nye og eksisterende bygg. Fullstendig mandat finnes i vedlegg A.

#### 3.2. Gruppens tolkning og avgrensning av oppgaven

*Fokus på drift av bygg*

Gruppen har primært vurdert tiltak som reduserer behovet for levert energi til drift av bygget, eller til et avgrenset utbyggingsområde. I tillegg til tiltak på bygningskropp og installasjoner, er det også vurdert lokale energiforsyningsløsninger som f.eks. solfangere og varmepumpeløsninger som reduserer levert energi til et bygg eller et avgrenset utbyggingsområde.

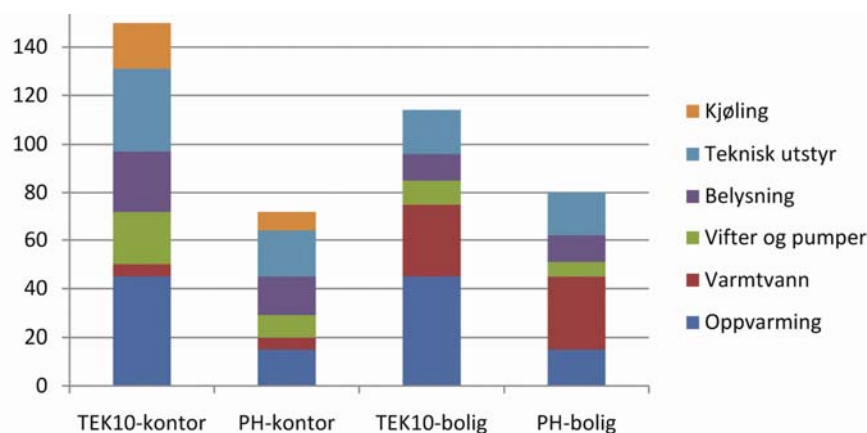
Det er i sparepotensialet ikke tatt hensyn til energi til produksjon av materialer og byggeprosess, men det er foreslått å kreve miljødokumentasjon basert på livsløpsanalyser for bygningsdeler og hele bygg.

*Energieffektivitet – ett av flere virkemidler for en miljøvennlig byggsektor*

Ved utforming av endelig regelverk og ved valg av konkrete tekniske løsninger, er det viktig å se energieffektivisering i sammenheng med verneinteresser og inneliv og andre miljøutfordringer som f.eks. bruken av helse- og miljøfarlige stoffer, selv om det ikke er fokusert på her.

*Det er den faktiske energibruken som teller*

Mange virkemidler foreslått i denne rapporten, som f.eks. byggt teknisk forskrift og tilskuddsordninger, refererer til et teoretisk beregnet energibruk i henhold til gitte standarder. Av mange grunner vil det ofte være forskjell på et byggs virkelige energibruk og det teoretisk beregnede, se også kap. 4.2.2 og vedlegg B. Det er behov for et større fokus på denne differansen og det er behov for også å iverksette virkemidler som fanger opp den faktiske energibruken.



Figur 1. Eksempel på fordeling av energibruk i et typisk kontorbygg og bolig, med henholdsvis dagens forskriftskrav (TEK10) og passivhusstandard. Energibruk for ulike energiposter er angitt som netto energibehov, dvs. uten å ta hensyn til virkningsgrader for energiforsyningen til bygget, noe som gjør at tallene ikke direkte kan sammenlignes med tall i fig.3 og fig.4 og vedlegg B som er basert på beregnet levert energi.



For yrkesbygg utgjør energibruk til ventilasjon, kjøling, belysning og tekniske anlegg en større andel av total energibruk enn for boliger. Virkemidler som kan påvirke en reduksjon av disse energipostene er viktige, selv om disse ikke reguleres gjennom forskrift i like stor grad som kvalitet på bygningskroppen.

*FN Klimapanel:  
Det største potensialet for kostnads-effektive kutt finner vi i bygningsektoren, ved å utnytte mulighetene for energieffektivisering.*

Gruppen er bedt om å vurdere bedriftsøkonomisk- og samfunnsmessig lønnsomhet av energieffektiviseringstiltak. Det er komplisert å vurdere samfunnsmessig lønnsomhet av energieffektivisering, da grunnlaget for vurderingene ikke er entydige. Prissetting av energieffektivisering i en klimagass-kontekst er omdiskutert og utenfor gruppens mandat. Gruppen har anslått merkostnader for de energieffektiviseringstiltak som er nødvendig for å oppnå foreslåtte energimål. Samfunnsmessig kostnader og gevinster er også grovt vurdert i vedlegg B.

*Hauptschule  
Klaus. Passivhus-  
skole i Østerrike*



## 4. Visjon og mål

### 4.1. Visjon om et energieffektivt Norge

Menneskene står overfor store utfordringer på energi- og klimaområdet. Drift av bygg bidrar til ca. 40 % av den samlede energibruken i så vel Norge som i resten av Europa. Bygninger er derfor et viktig fokusområde i håndteringen av energi- og klimautfordringene.

*Hvorfor energi-effektivisere?*

Energieffektivisering av bygg er viktig og nødvendig fordi:

- det vil bidra til reduserte klimagassutslipp
- det vil øke forsynings sikkerheten av energi i Norge
- det vil bidra til oppfyllelse av internasjonale forpliktelser, samt implementering av bygningsenergidirektivet og fornybardirektivet

En betydelig andel av tiltakene vil dessuten være både samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomme.

*En kWh spart er bedre enn en kWh produsert*

Som vist i flere internasjonale studier er energieffektivisering det enkleste og billigste klimatiltaket. Den mest miljøvennlige energien er den man slipper å produsere.

### 4.2. Mål for energieffektivisering

#### 4.2.1. Mål

I arbeidet med handlingsplanen har arbeidsgruppen valgt å ta utgangspunkt i energisparepotensial på samme nivå som beregnet av Lavenergiutvalget. Det er i vedlegg B til rapporten også gjort egne beregninger av energisparepotensial, men det poengteres at det er behov for en grundigere og mer detaljert potensialstudie enn det som er gjort i foreliggende utredninger. Med bakgrunn i de potensialberegninger som foreligger og ønske om en CO<sub>2</sub> - fri byggsektor, er det valgt å arbeide mot følgende mål:

*En reduksjon på 10 og 40 TWh/år tilsvarer en reduksjon på henholdsvis 12,5 % og 50 % i forhold til dagens energibruk*

#### **Mål 2020:**

- redusere levert energi til drift av bygg med **10 TWh/år** i forhold til dagens nivå på 80 TWh/år

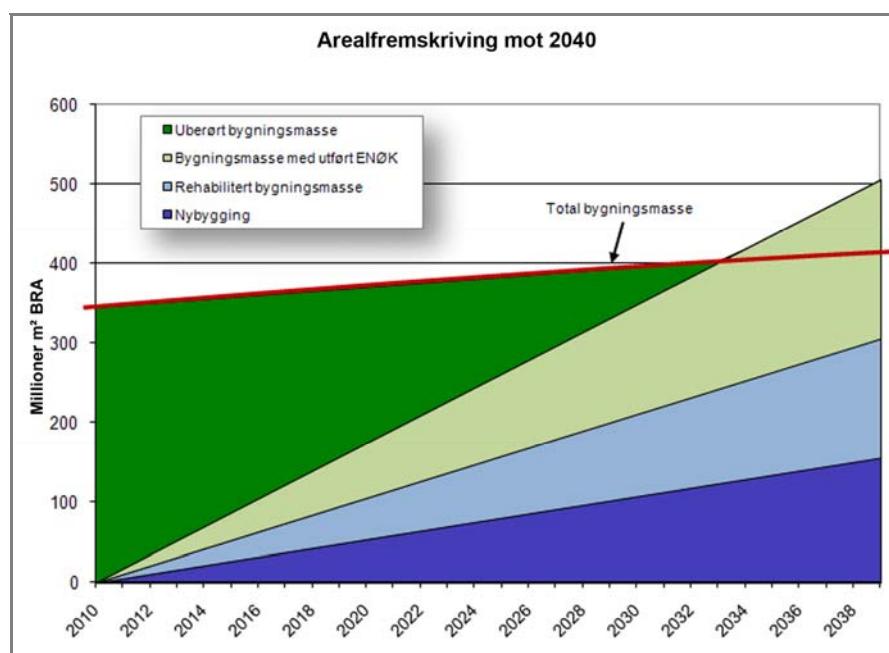
#### **Mål 2040:**

- redusere levert energi til drift av bygg med **40 TWh/år** i forhold til dagens nivå på 80 TWh/år

10 TWh spart  
tilsvarer:  
- energien fra  
1560 moderne  
vindturbiner, dvs.  
en tidobling av  
dagens vindmøl-  
lepark, eller  
- 15 «Altakraft-  
verk», eller  
- litt mer enn  
energibruken til  
Oslos befolkning



Målene tar hensyn til antatt bygge- og riverate, som vil gi en arealvekst i bygningsmassen fram til 2040, vist i figur 2.



Figur 2. Arealframskrivning mot 2020 og 2040 (beregninger er vist i vedlegg B). Her er det tatt hensyn til antatt riverate.

Ut fra dagens nybygg- og rivingsrate, vil en besparelse på minst 8 TWh/år av målet på 10 TWh/år i 2020, måtte hentes i eksisterende bygningsmasse, da det tar en del år før nybygg utgjør noe volum av bygningsmassen.

*EU-direktiv med høye ambisjoner*

EUs nylig reviderte bygningsenergidirektiv fastslår at:

- alle nye bygg skal være «nesten nullenergibygg» i 2020
- alle offentlige nye bygg skal være «nesten nullenergibygg» i 2018<sup>6</sup>

*Hva er «nesten nullenergibygg»?*

Begrepet «nesten nullenergibygg» – brukt i bygningsenergidirektivet – er ikke tallfestet. Det er opp til de enkelte land å komme med en definisjon og det er behov for en norsk offisiell definisjon. I potensialberegningene i denne rapporten, er «nesten nullenergibygg» tolket til å tilsvare et bygg på passivhusnivå, dvs. et energinivå på 70-80 kWh/m<sup>2</sup>år i levert energi, der tilnærmet 100 % av varmebehovet er dekket av varmepumper, solfangere og lignende.

Bygningsenergidirektivet vil være premissgivende for Norges politikk på området og arbeidsgruppen har sett på dette direktivet som en viktig premiss for innspill til handlingsplanen i forhold til nybyggkrav.

Målene som er skissert er ambisiøse og vil kreve et stort løft i hele samfunnet. Barrierer på veien er behandlet i et eget kapittel. Rapporten inneholder virkemidler som gruppen mener vil være nødvendige for å overkomme disse barrierene og oppnå målet.

*Energieffektivisering gir også økonomiske gevinster*

Selv om målene krever kraftige virkemidler, f.eks. behov for store økonomiske tilskudd, vil satsningen gi store bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske gevinster. Det er beregnet at merkostnader knyttet til energitiltak vil kunne utløse et nytt marked på ca. 80 milliarder kroner i perioden 2010-2020. En økt omsetning på 80 milliarder vil kunne føre til en momsinnpekt til staten på 15 milliarder kroner. Til sammenligning er forslaget til tilskudd i den samme perioden anslått til 17 milliarder kroner. Med en estimert omsetning per årsverk på 1 million kr, vil den økte omsetningen utgjøre ca. 80 000 nye årsverk. Det vil i snitt fra 2010 til 2020 føre til en sysselsettingseffekt på ca. 8000<sup>7</sup>.

#### **4.2.2. Hvilke energikutt kreves for å oppnå målet?**

Sparepotensialet beregnet fram til 2020 kan hentes gjennom energieffektivisering av bygningskroppen og tekniske anlegg. I tillegg til å bygge og rehabilitere på et beregningsteknisk lavt energinivå, forutsetter potensialberegningene for nybygg og rehabilitering at det drives energiledelse som sikrer optimal drift, samt energibevisst adferd hos brukerne. Videre forutsettes at det gjøres en betydelig reduksjon av energibruken på de felt som ikke dekkes av de regulatoriske virkemidlene i dag. Disse feltene omfatter utendørs lys og varme, samt virksomhetsrelatert energibruk som f.eks. serverdrift, UPS, telefonsentraler, brukerrelatert IT og medisinsk teknisk utstyr. Det må derfor også innrettes virkemidler som påvirker virkelig energibruk hos brukerne av bygget og som utløser tiltak som ligger utenfor det som dekkes av for eksempel passivhusstandard. Rundt 70-75 kWh/m<sup>2</sup> år antas som realistisk nedre grense for hva et bygg kan klare seg

---

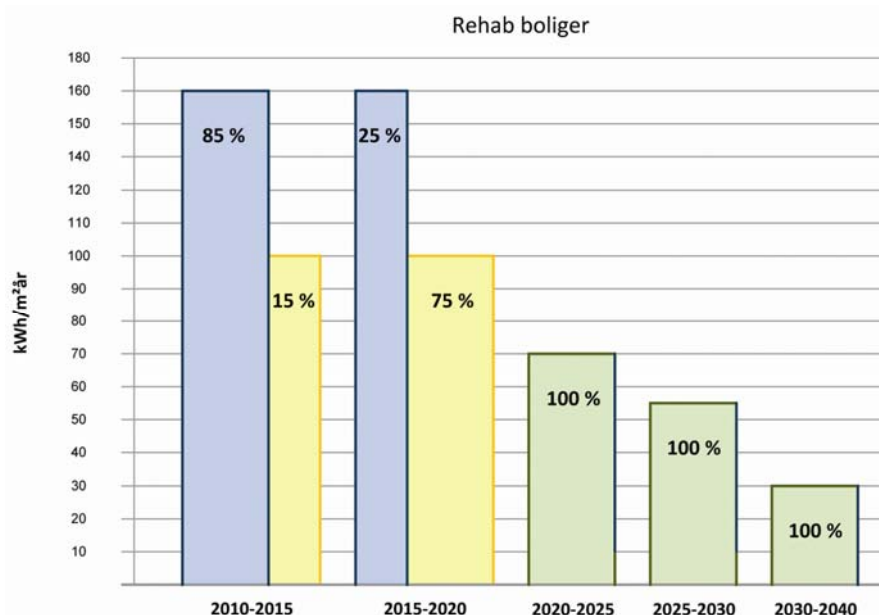
<sup>6</sup> For mer utfyllende informasjon om bygningsenergidirektivet, se vedlegg C.

<sup>7</sup> Grunnlag for tallene er vist i vedlegg B.

med i netto energibehov. For eksisterende bygg kan et så lavt energinivå være vanskelig å oppnå, selv med omfattende rehabilitering. For å nå et mål om en halvering av levert energi i 2040, kreves suksessivt flere tiltak på lokal energiforsyning, slik at stadig mer av energibruken dekkes av varmepumper, solfangere, mikro vindmøller, solceller og lignende i eller nær bygget (se beregninger i vedlegg B).

### Rehabilitering

Det er relativt sjelden et bygg gjennomgår en totalrehabilitering, ikke minst en enebolig, og når dette gjøres er det viktig å benytte anledningen til også å kutte kraftig ned på bygningens energibruk. For å nå målsetningene i 2020 og 2040, er det beregnet at boliger som totalrehabiliteres må redusere sin leverte energi til nivåer vist i figur 3. Tilsvarende reduksjoner er påkrevet ved totalrehabilitering av yrkesbygg.

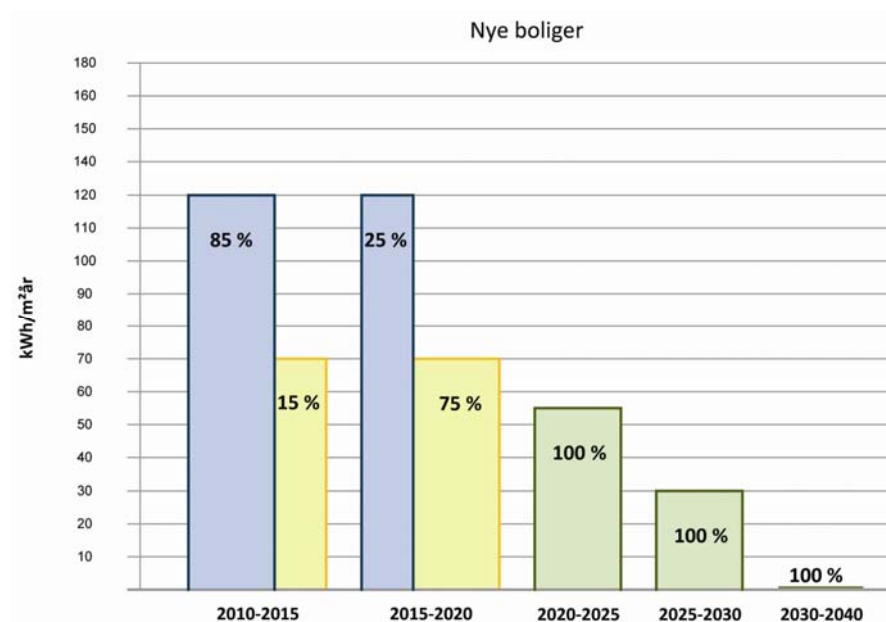


Figur 3. Nødvendig energinivå på boliger som rehabiliteres, iht. potensialberegningene i rapporten (vedlegg B). Nivåene gjelder beregnet levert energi. Nivåene er beskrevet i tabell 1 i vedlegg B.

### Nybygg

Selv om eksisterende bygningsmasse representerer den største utfordringen på kort sikt, må det samtidig fokuseres på nybygg. Nye bygg har lang levetid og for å oppnå målsetningene i 2020 og 2040, kreves en suksessiv reduksjon i energinivå for nybygg.

I figur 4 er det vist hvilke energinivåer for nybygg som er lagt til grunn i potensialberegningene i rapporten (vist i vedlegg B).



Figur 4. Nødvendig energinivå på nye boliger, iht. potensialberegningene i rapporten (vedlegg B). Nivåene gjelder beregnet levert energi. Nivåene er beskrevet i tabell 1 i vedlegg B.

*Nødvendig at passivhusnivå snart blir standard*

Begrepet passivhus og passivhusnivå blir stadig oftere brukt og er henvist til i gruppens mandat. I klimaforliket på Stortinget står det at det skal vurderes å innføre passivhus som forskriftskrav i 2020. Passivhusnivå tilsvarer behov for levert energi i størrelsesorden 70-80<sup>8</sup> kWh/m<sup>2</sup>.

Som vist i figur 3 og 4 forutsetter gruppens potensialberegninger at 75 % av alle nybygg bygges med dette energinivået allerede mellom 2015 og 2020 og at alle bygg som totalrehabiliteres, rehabiliteres til dette nivået etter 2020. Det er etter hvert bygget en del bygg med et så lavt energinivå i Norge, spesielt boliger, barnehager og skoler. Mange er også under planlegging, deriblant yrkesbygg. For definisjon av passivhus, se boks under. Dette er mulig å oppnå et energinivå tilsvarende passivhus på andre måter enn å bruke passivhuskonseptet.

<sup>8</sup> Gjelder for boliger, skoler, barnehager, kontorbygg og lignende byggkategorier som bygges i klima tilsvarende Oslo eller mildere. I spesielle byggkategorier som sykehus, forretningsbygg og lignende samt i kalde strøk av landet, vil behov for levert energi være høyere.



*Passivhusnivå – et skritt på veien til «nesten null-energibygg».*

### Passivhus

Passivhus-konseptet ble opprinnelig utviklet av dr. Wolfgang Feist ved Passivhus-insitutet i Tyskland ([www.passiv.de](http://www.passiv.de)). Et passivhus har et veldig lavt energibehov sammenlignet med vanlige hus. Grunnen til at det kalles passivhus, er at man tar i bruk mest mulig passive tiltak for å redusere energibehovet, slik som ekstra varmeisolasjon, ekstra god lufttetthet, og varmegjenvinning. Hovedkravet til passivhus etter den tyske standarden er at det årlige oppvarmingsbehovet ikke skal overskride 15 kWh/m<sup>2</sup>år, se også [www.passiv.no](http://www.passiv.no)

Det er per i dag bygget ca. 21 000 passivhus i Europa ([www.pass-net.net/](http://www.pass-net.net/)). I Sverige er det per i dag bygget ca. 1500 passivhus ([www.passivhus-centrum.se/marknaden.html](http://www.passivhus-centrum.se/marknaden.html)).

Det er utarbeidet en passivhusstandard for boliger i Norge (NS 3700). Hovedkravet er også her at oppvarmingsbehovet ikke skal overskride 15 kWh/m<sup>2</sup>år, men det gis tillatelse til et høyere oppvarmingsbehov for små eneboliger og boliger i kalde strøk. Det er også under utarbeidelse en passivhusstandard for yrkesbygg (NS 3701).

*Storbritannia følger opp EU-direktivet med mål om passivhusnivå på alle nye boliger i 2016*



*Villa Stoknes, nytt passivhus i Oslo. Foto: SINTEF Byggforsk*

I vedlegg B, tabell 3, er det gitt eksempler på hvordan man teknisk kan nå nivåene passivhusnivå, «nesten nullenerginivå» og nullenerginivå for et kontorbygg. Allerede i dag har vi god nok teknologi for å bygge «nesten nullenerginivå». For å nå helt ned til et nullenerginivå vil det kreve lokal elektrisitetsproduksjon (solceller, mikrovindmøller). Slik lokal produksjon er i dag meget kostbart, men det er forventet at kostnadene for slike installasjoner vil reduseres kraftig de neste 10-20 årene, og dermed også gjøre et nullenerginivå realistisk innen 2025-2030. Det vil imidlertid kreve andre energisystemer enn vi har i dag, f.eks. mulighet for å utveksle egenprodusert elektrisitet med strømmettet.

*Beregnet energibruk er sjelden det samme som faktisk energibruk*

Energinivåene i figur 3 og 4 og potensialberegningene i rapporten, er basert på beregnet energibruk (levert energi). Som nevnt tidligere, vil beregnet energibruk for et konkret byggeprosjekt i mange tilfeller ikke stemme overens med faktisk (målt) energibruk. Krav til etterprøving av energibruk og opparbeidelse av statistikk vil føre til at det på sikt blir bedre overensstemmelse mellom beregnet og reelt energibruk. Se også kapittel 6, forslag 3 samt vedlegg B, der dette er utdypet.

*Enøktiltak - nødvendig for å nå energimålet*

I den største andelen av bygningsmassen, hvor det i utgangspunktet ikke er planlagt rehabilitering, er det nødvendig å gjennomføre enøktiltak for å nå energimålet. Det anslås at det er realistisk at det gjennomføres enøk i ca 2 % av bygningsmassen pr. år. Figur 2 viser hvor stor andel av bygningsmassen det utgjør over tid. Det er i potensialberegningene i vedlegg B, anslått at energibruken i bygningsmassen der det gjennomføres enøktiltak, kan reduseres med minst 20 % i perioden 2010-2015, 25 % i perioden 2015-2020 (bedre teknologi og metoder) og 30 % i perioden 2020-2040 (enda bedre teknologi og metoder).

Enøktiltak er for eksempel driftsoppfølging, installasjon og bruk av måle- og styringssystemer, varmepumper, vindusutskifting, tetting og etterisolering. For yrkesbygg er også systemoptimalisering av ventilasjon, varme- og kjøleanlegg effektivt. Prosenttallene tilsvarer anslag fra Klimakur, sektorrapport bygg, og vurderes som forsiktige anslag på hva som er mulig.

**Eksempel:**

*Aspelin Ramm har redusert energibruken i sine bygg med 31 % på 5 år (2004-2009) ved enkle lønnsomme tiltak. Gjennomsnittlig energibruk i deres bygningsmasse er nå 170 kWh/m<sup>2</sup>. Det mest effektive har vært å kurse driftspersonalet i energieffektiv drift og premiere oppnådde besparelser med studieturer. Målet for 2010 er ytterligere 7 % energibesparelser ved hjelp av stadig fokus på energieffektiv drift. Kommende energisertifikater har vært en viktig drivkraft for satsningen, samt økonomisk støtte fra Enova.*





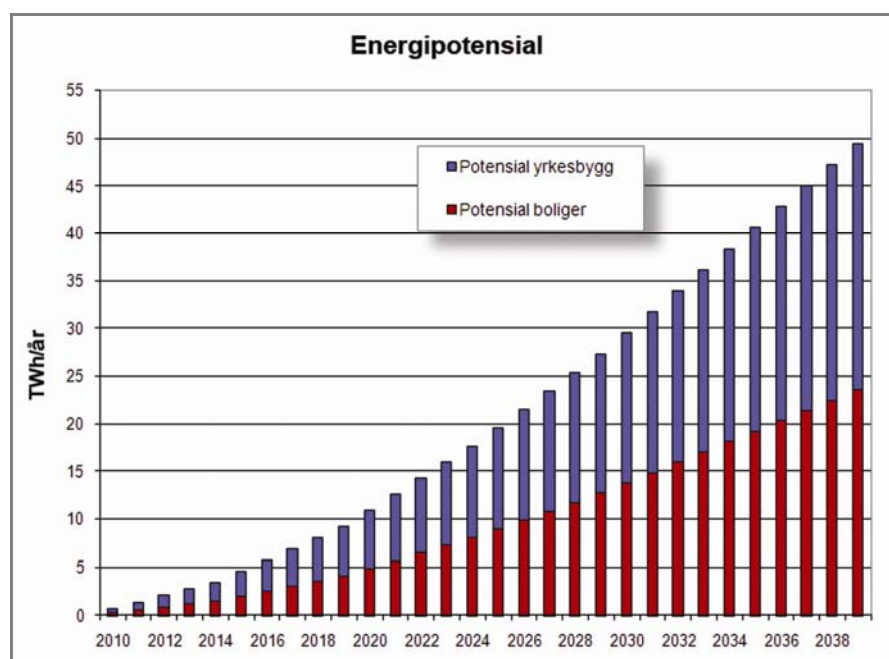
**Eksempel:**

I 2009 sparte Avantor 12,5 % av energibruken i sine bygg gjennom energioppfølging og rimelige tiltak som:

- styring av lys og varme
- kontroll og justering av driftstider
- justering av temperaturer på ventilasjon og panelovner
- å sørge for at varme og kjølepådrag ikke går samtidig
- å balansere luftmengder på tilluft og avtrekk
- konkurranse mellom driftsoperatører
- kontroll av timeverdier

Potensialberegninger gir at energimål er realistiske hvis betingelsene følges opp

Med omfang og forbedret energistandard på ny og eksisterende bygningsmasse samt forventet nybygg-, rivings- og rehabiliteringsrate<sup>9</sup>, vil man kunne oppnå målene satt innledningsvis. Beregningene i vedlegg B gir en netto besparelse på ca. 11 og 49 TWh/m<sup>2</sup> år i henholdsvis 2020 og 2040, vist i figur 5, under. Det er vanskelig å forutsi fremtidig nybygg-, rivings- og rehabiliteringsrate. Med høyde for denne usikkerheten, særlig knyttet til at rivingsraten kan være overestimert samt høyde for differanse mellom beregnet og reelt energibruk, anses målene på henholdsvis 10 og 40 TWh/m<sup>2</sup> år som realistiske.



Figur 5. Beregnet årlig energisparepotensial på levert energi i perioden 2010-2040 (beregninger er gjort i vedlegg B)

<sup>9</sup> Arealer på bygningsmassen og rater for nybygg og rehabilitering er vist i kap 6.3 og 6.4.

## 5. Muligheter og utfordringer

### 5.1. Næringsgevinster ved energieffektivisering

*Verdistigning for byggeiere og nye markedsmuligheter for byggenæringen*

Veien mot en energi- og miljøeffektiv byggsektor vil kreve en stor innsats av både myndigheter og næring – og av alle som eier og bruker et bygg. Ambisjonsnivået i bygningsenergidirektivet vil kreve nye måter å bygge og rehabilitere på, og ikke minst nye holdinger til hvordan vi bruker energi i hverdagen. Gevinstene ved omleggingen er mange. Byggeiere vil kunne få lavere driftskostnader, økte leieinntekter, økt utleieprosent og byggene vil kunne øke i verdi. Norske bedrifter som leverer produkter og tjenester til energireduksjon i bygg, vil kunne øke omsetningen som en følge av investeringer i energieffektiviseringstiltak. Markedet i eksisterende boliger vil være stort og fordelt over hele landet. Det vil være arbeid for både store og små bedrifter.

Bedriftene har også muligheter til å komme i front på det internasjonale markedet med økende fokus på energieffektivitet i alle land. Investeringer i energieffektiviseringstiltak vil kunne øke antall sysselsatte i byggenæringen.

*Energieffektivitet gir både kostnader og gevinster*



Figur 6. Undersøkelser fra bl.a. World Green Building Council, viser økonomiske gevinster ved miljø- og energieffektive bygg.

## 5.2. utfordringer

### 5.2.1. Strukturelle barrierer

*Hovedinnsats må skje i eksisterende bygningsmasse*

Nybyggraten er i dag på 1-2 prosent pr. år<sup>10</sup>. For å få energibesparelse på kort sikt, er det derfor avgjørende å gjennomføre tiltak i eksisterende bygningsmasse. Omfanget av det som kalles totalrehabilitering, og som kan reguleres gjennom byggregelverket er på tilsvarende beskjedne nivå som nybygging. Den største utfordringen på kort sikt ligger derfor i å nå de av landets byggeiere som i utgangspunktet ikke har tenkt å gjennomføre bygningsmessige eller tekniske tiltak. Det vil være arbeid for både store og små bedrifter.

*Uprofesjonelle eiere*

Privatpersoner eier den største bygningsmassen i Norge. Som figur 7 viser, er ca. halvparten av landets bygningsareal heleid av privatpersoner (enebolic og rekkehus), og virkemidler for å nå hele bygningsmassen må derfor nå langt utover bygge- og eiendomsnæringen.

*2,8 millioner beslutnings-takere skal overbevises*

Det er en utfordring å vite hva som utløser handling hos disse boligeierne. Det pusses opp for mange milliarder i året. Det brukes mye penger på nytt kjøkken og bad og estetiske endringer som nye farger og tapeter. Det bør være et betydelig potensial i å innføre incetiver som gjør at en del av disse milliardene blir brukt på tiltak som reduserer energibehovet.

*Fragmentert næring*

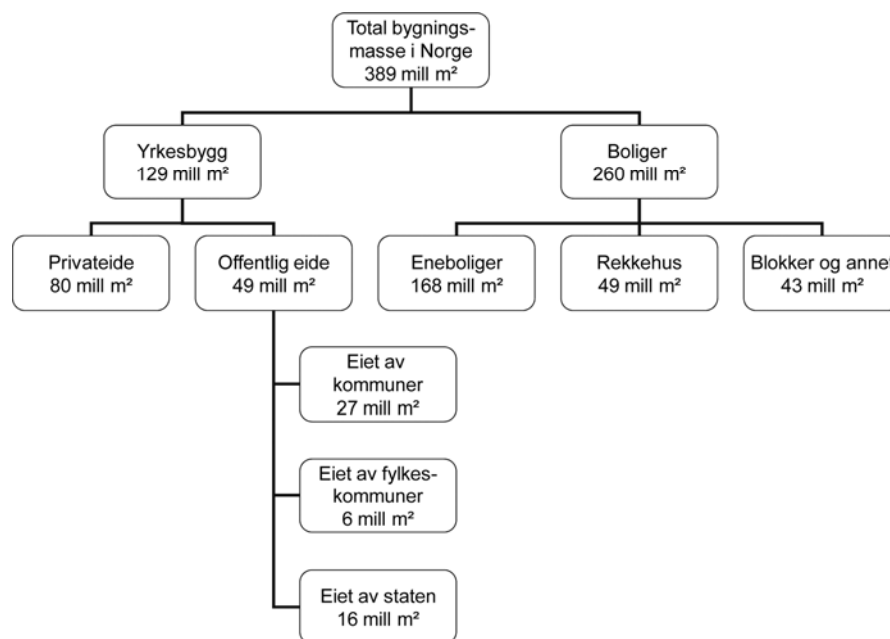
Byggenæringen består i hovedsak av små og mellomstore bedrifter. Det er om lag 40 000 bedrifter i byggenæringen. Det er en utfordring med tanke på kompetanseheving og kvalitetssikring av kompetanse.

*Fragmentert virkemiddelapparat*

Det er flere departementer som påvirker byggsektoren gjennom ulike virkemidler. Kommunal- og regionaldepartementet (KRD) styrer Husbanken og Statens bygningstekniske etat og virkemidlene kanalisert gjennom disse.

Olje- og energidepartementet (OED) styrer NVE som har en påvirkning gjennom ansvaret for energimerkeordningen og Enova. Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), Fornyings- og administrasjonsdepartementet (gjennom Statsbygg) og Forsvarsdepartementet (gjennom Forsvarsbygg) er viktige påvirkere som utbyggere, forvaltere og premissgivere. Næringsdepartementet har det overordnede ansvaret for bedriftene i byggenæringen. Et fragmentert virkemiddelapparat gir store utfordringer når det gjelder harmonisering og koordinering av virkemidler.

<sup>10</sup> SSB-tall 1990-2004: 1,33 % pr. år for boliger. Prognosesenteret, 1993-2007: 1,92 % pr. år for yrkesbygg.



Figur 7. Eierstruktur på brutto bygningsareal i Norge pr. 2009, eks. fritidsbygg og landbruks- og fiskeribbygg (SSB og Prognosesenteret)

## 5.2.2. Økonomiske barrierer

*I Norge står ofte lyset på i rom som ikke brukes selv om å slukke er gratis og kun koster omtanke*

### *Lave energipriser*

Energiprisen er forholdsvis lav i Norge sammenlignet med andre land. Lav energipris kombinert med høy levestandard gir et lite økonomisk incitament for energieffektivisering.

### *Økte investeringskostnader gir uheldige konsekvenser for boligkjøpere med dårlig økonomi*

Dersom staten ikke går inn med støtte for å bidra til å finansiere energitiltak, vil energieffektivisering gi økte boligpriser.

### *Byggeier har lite økonomisk incitament for investeringer i energitiltak*

For at energieffektiviseringstiltak skal være lønnsomme, må besparelser i form av reduserte energikostnader komme den til gode som har investert i tiltaket. Dette er komplisert innenfor tradisjonelle leieavtaler og disse må endres for at det skal være lønnsomt for byggeier å investere. Det er også behov for en praksis med å synliggjøre at energieffektivisering betyr en verdiøkning av bygget.

### 5.2.3. Kulturelle barrierer

#### *Manglende teknisk kunnskap og kompetanse i alle ledd*

Manglende tradisjon for å fokusere på energieffektivisering gjør at det mangler kunnskap og kompetanse på hvordan dette gjøres rent teknisk. Store deler av byggenæringen er kjent som en konservativ næring hvor det tar tid å introdusere nye løsninger og ny teknologi. Mye av dette skyldes at det er stor risiko, både økonomisk og kvalitetsmessig, forbundet med å satse på nye løsninger som det er liten erfaring med. Dette er en utfordring i seg selv. Bestillere og beslutningstakere dvs. alle som skal bygge eller som eier et bygg som bør energieffektiviseres, trenger også en bedre bestillerkompetanse. De må lære hvordan de spesifiserer krav til et energieffektivt bygg.

*Omleggingen krever en vekkeskampanje sterkere enn røykeloven «Krafttak mot kraft – krafttak for redusert energibruk»*

#### *Manglende forståelse av paradigmeskiftet som kreves*

Revidert bygningsenergidirektiv krever «nesten nullenergibygg» i 2020. Det medfører en drastisk reduksjon av energibruk og bruk av lokale fornybare energikilder som eksempelvis solfangere og varmepumper. Omfanget og konsekvensene av dette er vanskelig å ta inn over seg, også politisk. Denne utfordrende realitetsforståelsen, kombinert med mangel på samfunnsøkonomiske modeller som kalkulerer de «nye» utfordringene som klimakrisen representerer, gjør det vanskelig å få politisk støtte til virkemidlene som må til, både økonomiske og regulatoriske. Det gjør det også vanskelig å utløse den graden av endring som er nødvendig hos hver enkelt byggeier. Det er ikke nok å skifte vinduer eller etterisolere loftet hvis energibruken skal halveres.

#### *Manglende vilje til handling*

Det faktum at byggene hovedsaklig får energi fra ren vannkraft er f.eks. årsak til at mange ikke ser et samfunnsmessig incitament for energieffektivisering. Manglende tro på klimakrise og prioritering av egen velferd fremfor hensynet til neste generasjon, er andre barrierer mot handling.

#### *Energieffektivitet er kun ett av flere kvalitetskrav*

Byggeier og utbyggere må forholde seg til en voksende mengde kvalitets- og funksjonskrav. I tillegg til å bruke ekstremt lite energi, må morgendagens bygg samtidig:

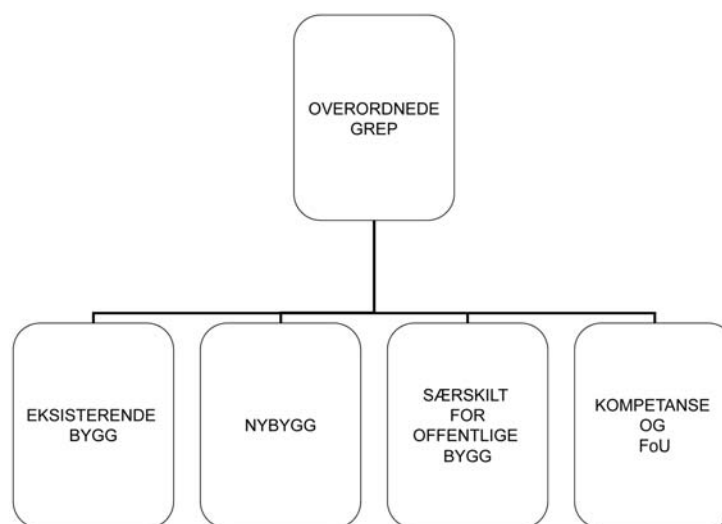
- ha godt innemiljø
- unngå fuktskader
- ha riktig levetid for byggets funksjon
- være miljøvennlig i et livsløpsperspektiv
- være universelt utformet

Dette er krevende både økonomisk og teknologisk.

## 6. Innspill til handlingsplan

### 6.1. Strukturering av handlingsplanen

Gruppen har prøvd å ta høyde for de viktigste barrierene og basere seg på et bredt spekter av virkemidler for å nå målet som er satt. Innspill til handlingsplan starter med noen generelle virkemiddel som anses overgripende. Deretter foreslås det tiltakspakker fordelt på områdene vist på figuren under.



Figur 8. Strukturering av handlingsplanen

Tiltakspakkene inneholder så vel regulatoriske som økonomiske virkemiddel. Gruppen har valgt å prioritere virkemidler som kan realiseres innenfor eksisterende virkemiddelapparat. Det vil også være behov for informasjonstiltak tilpasset de ulike målgruppene. Informasjonstiltak er samlet under kapittel 6.6 FoU og kompetanse.

*Pisk nødvendig for å få alle med*

Med *regulatoriske virkemiddel* menes virkemiddel som knyttes opp mot lover eller forskrifter. Det er her tatt utgangspunkt i eksisterende lover og forskrifter, og de regulatoriske virkemidlene som er foreslått, dreier seg i hovedsak om innstramminger av disse. Fordeler ved regulatoriske virkemiddel er at de treffer alle aktører som omfattes av reguleringen. Da nær alle aktører må bidra for å nå energimålene, har gruppen sett det som viktig å bruke regulatoriske virkemiddel og foreslå stramme krav.

*Gulrot nødvendig for å få rask besparelse*

Med *økonomiske virkemidler* menes her virkemidler for å gi aktørene økonomiske incitamenter til å gjennomføre nødvendige tiltak. Ut fra rene bedriftsøkonomiske analyser, vil noen tiltak kunne være lønnsomme uten økonomisk støtte, men erfaringer viser at mange lønnsomme tiltak likevel ikke blir gjennomført. Gruppen anser det derfor som nødvendig å bruke økonomiske virkemiddel, også for volummarkedet. Det er ikke minst nødvendig på kort sikt, for raskt å få opp forbildeprosjekter og for å utløse handling der incentiver ellers er uklare eller mangelfulle. Økonomiske virkemiddel er fleksible – de kan slås raskt av og på. Det vil være behov for en evaluering underveis for å følge opp om de innførte økonomiske virkemidlene fungerer etter hensikten.

## 6.2. Overordende grep

### Overordende grep

1. Forutsigbare mål og rammebetingelser fra myndighetene
2. Harmonisering av energimerkeordning, forskriftskrav, tilskuddsordninger og passivhusstandarder
3. Nasjonalt måleinstrument for energieffektivisering

#### Forslag 1: Forutsigbare mål og rammebetingelser fra myndighetene

*Myndighetene må være tydelige overfor næringen*

Markedet ønsker forutsigbarhet. Det ønsker å vite i hvilken retning utviklingen går og hvilket ambisjonsnivå som forventes i fremtiden. Det ønsker å vite hvilke forskriftskrav som kommer og når de vil tre i kraft. Det ønsker å vite hva som vil utløse støtte og hva som forventes løst av markedskreftene. Det er derfor behov for:

- en grundig potensialstudie for energieffektivisering
- tydelige nasjonale mål for energieffektivisering
- en samordnet handlingsplan fra myndighetene som kan gi forutsigbarhet. Foreliggende rapport er innspill til en slik handlingsplan
- en avklaring av hvordan revisjonen av bygningsenergidirektivet skal følges opp og hvordan Norge skal definere «nesten null-energibygg»-begrepet

#### Forslag 2: Harmonisering av energimerkeordning, forskriftskrav, tilskuddsordninger og passivhusstandarder

*Myndighetene sender forvirrende signaler med å operere med ulike kriteriesett for energieffektive bygg*

Markedet ønsker harmoniserte krav. I dag opererer KRD/BE og OED/NVE med ulike systemgrenser for henholdsvis byggteknisk forskrift (TEK) og energimerkeordningen (EMS) og ulike kriterier for sine beregninger og krav. Dette oppleves som uryddig og forvirrende fra markedets side, og virkemidlene får ikke den effekt de var tiltenkt.

Det er derfor behov for:

- å samordne regelverket og merkeordningen
- å samordne systemgrenser og kommunisere hvilken betydning disse vil ha for energieffektivisering
- å samordne tilskuddsordninger og kriterier for å få støtte

*Konkret foreslås:*

1. KRD og OED må snarest samordne kravene i byggteknisk forskrift og energimerket, krav til dokumentasjon og godkjenning/sertifisering/kompetansekrav
2. målepunktene og kravformuleringen for byggteknisk forskrift (TEK), energimerkeordningen (EMS) og passivhusstandardene (NS 3700 og NS 3701) må være de samme
3. EMS må angi fremtidige forskriftsnivåer slik at det er et klart incentiv for å bygge etter fremtidige forskriftskrav
4. det må benyttes felles verktøy og dokumentasjon for oppfyllelse av energikrav for nybygg, fastsettelse av energimerke og tildeling av tilskudd fra Enova og eventuelt lån fra Husbanken
5. dagens tiltaksliste for eksisterende bygg bør byttes ut med en energiplan som angir hvilke tiltak som må til for å oppgradere bygget til en høy energistandard (praktisk mulig). En slik energiplan må utføres av kvalifisert personell og kan da også utgjøre grunnlag for søknad om tilskudd og eventuelle lån fra Enova og Husbanken.

**Forslag 3: Nasjonalt måleinstrument for energieffektivisering**

For å kunne vurdere hvorvidt iverksatte virkemidler har effekt som forutsatt, er det behov for å måle og analysere en rekke forhold:

- vurdere om prosjektert (beregnet) energibruk blir oppnådd i virkelighet
- vurdere om de anslåtte merkostnadene er for lave eller for høye
- vurdere om gjeldende støttenivåer og andre virkemidler er utløsende på ulike markedssegmenter, som boliger, yrkesbygg, nybygg, rehabilitering og enøk

Ved å kontinuerlig følge dette, vil man kunne se om de nasjonale energimålene blir oppfylt, om anslåtte merkostnader er realistiske (for høye eller lave) og om kostnadene utvikler seg over tid. Ikke minst vil man også kunne se om støttenivåene som gis er tilstrekkelig til å utløse det antall forbildeprosjekter som er forutsatt. Dette vil gi en unik mulighet til å tilpasse de ulike virkemidlene slik at de har maksimal effekt.

I første omgang ville det være naturlig at slike data innhentes fra de forbildeprosjektene som det gis støtte til. Med det omfanget av støtte som er foreslått i denne rapporten, vil dette etter relativt kort tid fremskaffe et omfattende dataunderlag. EMS har også i dag krav til målt energi, men kravene til hvordan dette skal innhentes er foreløpig vage, og det er heller ingen systemikk for hvordan disse dataene skal behandles og brukes. På sikt bør metodikk og krav for innhenting av målt energibruk i EMS og data fra forbildeprosjekter støttet av Enova, samordnes og samles i en felles database.



*Behov for bedre energistatistikk*

Med et slikt nasjonalt måleinstrument vil man fremskaffe et massivt dataunderlag, som også kan brukes til å utarbeide langt bedre energistatistikk enn det som forefinnes i dag, og supplere Enovas energistatistikk. Behovet for bedre energistatistikk poengteres bl.a. i Sektorrapport for bygg i Klimakur 2020, og i rapporten «Statistikk relevant for energi i bygg», Civitas, mars 2010.

*Differanse mellom beregnet og reelt energibruk må tydeliggjøres og analyseres*

Dette datagrunnlaget vil også kunne brukes til forskning, evaluering og videreutvikling av standarder og beregningsverktøy, for å gi bedre samsvar mellom beregnet og virkelig energibruk.

*Krav til etterprøving av energibruk bør på sikt vurderes*

På lengre sikt bør det også vurderes å sette forskriftskrav til etterprøving av energibruk, det vil si å sammenligne beregnet energibruk med målt energibruk. På bygg med profesjonell drift som yrkesbygg og mange borettslag er dette vanlig allerede i dag, og forskriftskrav til dette kunne vært innført relativt raskt. På andre boliger (småhus) som sjelden har profesjonell drift, er dette mer problematisk, men bør ses i sammenheng med innføring av AMS<sup>11</sup>. Det anbefales i første omgang å utrede hvordan en slik etterprøving kunne vært implementert i Norge, og også å undersøke erfaringene man har fra Sverige som har innført krav til etterprøving av energibruk.

---

<sup>11</sup> AMS er et system for toveiskommunikasjon og -informasjon, som vil gjøre det mulig for nettselskapet å fjernavlese måleverdier. Ved et slikt system vil det også bli registrert timeverdier og det vil være mulig med både lokal og sentral laststyring. Norge er gjennom EU pålagt innføring av AMS og siktemålet er at det skal tas i bruk for alle strømkunder i Norge fra 2016.

## 6.3. Eksisterende bebyggelse

### 6.3.1. Mål og utfordringer for eksisterende bebyggelse

*En nylig utført undersøkelse blant NBBL-tilknyttede borettslag, viser at kun 14 % tenker energieffektivisering under forbedring til rehabilitering.  
(Husbanken)*

Dagens boliger og yrkesbygg har et estimert gjennomsnittlig energibruk på henholdsvis 201 og 283 kWh/m<sup>2</sup>. For å oppnå energimålet, er det behov for betydelig energieffektivisering av eksisterende bygningsmasse.

Gruppen har foreslått relativt strenge forskriftskrav ved rehabiliteringer allerede fra 31.12.15, men det er en betydelig utfordring å utløse handling i bygg hvor det ikke er planlagt tiltak og å treffe bredden av beslutningstakere – fra private villaeiere og borettslag til profesjonelle forvaltere. For å utløse handling her, er det behov for kraftige økonomiske tilskudd til enøk, til forbildeprosjekter og til rehabilitering inntil forskriftskravene trer i kraft.

### 6.3.2. Virkemiddelpakke eksisterende bygg

Det er her foreslått en pakke av virkemiddel for eksisterende bygningsmasse fordelt på regulatoriske og økonomiske tiltak. Virkemidlene må ses i sammenheng og ulike virkemidler er nødvendige for å treffe bredden. Mye kan iverksettes umiddelbart innenfor eksisterende virkemiddelapparat.

Bevisstgjøring og kunnskapsheving er også avgjørende og er behandlet i kapittel 6.6 FoU og kompetanse.

*Eksempel på passivhus-rehabilitering – Sleephelling, Rotterdam*





## Eksisterende bygg

Regulatoriske virkemidler

4. Forskriftskrav ved rehabilitering
  - i. - Krav om lavenerginivå i 2015 ved totalrehabilitering<sup>12</sup>
  - Krav om passivhusnivå i 2020 ved totalrehabilitering
  - ii. Krav om bruk av energieffektive komponenter og bygningsdeler ved alle tiltak fra 2015
  - iii. Krav til kompetanse hos byggforetak generelt og til energieffektiviseringskompetanse spesielt
  - iv. Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter og leietagere fra 2015
5. Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering til nærmere definert energinivå ved eiendomssalg<sup>13</sup>
6. Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering i årsberetningen for regnskapspliktige virksomheter
7. Huseier gis rett til å endre løpende leiekontrakter i de tilfeller det gjøres investeringer som fører til bedret energistandard for bygget

Økonomiske virkemidler

8. Etablere forutsigbare tilskuddsordninger til energieffektiv rehabilitering og enøk

*Tilskudd kan gis til:*

- i. Utarbeidelse av og investering i tiltak i en energiplan
- ii. Forbildeprosjekter på energieffektiv rehabilitering
- iii. Investering i teknologinøytrale enøktiltak

**Forslag 4: Innskjerpning av energikrav ved rehabilitering**

*Krav om å rehabilitere til passivhusnivå i 2020*

Det er foreslått at energikrav til rehabilitering ligger et nivå «lavere» enn for nybygg. Det anses som mer realistisk enn å stille samme krav til rehabiliteringer som for nybygg. Mer realistiske krav vil være lettere å håndheve. Det foreslås at kravet innføres uten overgangstid. Dette krever at myndighetene fastsetter og annonserer kravene så snart som mulig, selv om 2020-kravet ligger langt fram i tid. Det er ambisiøse krav og markedet trenger tid til å forberede seg med nødvendig bevisstgjøring og kompetanseheving. Tiltaks-haver må forholde seg til de krav som gjelder ved det tidspunkt rammesøknad mottas i kommunen.

Bygg som omfattes av vernekrav må vurderes spesielt, med avveining mot kulturhistoriske verdier. Riksantikvaren må involveres i å finne gode energieffektive løsninger i verneverdig bebyggelse.

<sup>12</sup> Med totalrehabilitering menes der rehabiliteringen koster mer enn 25 % av byggets verdi (eks. tomt) og/eller der 25 % av bygningskroppen gjennomgår full rehabilitering.

<sup>13</sup> Gjelder aksjeselskaper, kommuner, fylkeskommuner og stat – ikke husholdninger.

*Krav til å bruke energieffektive komponenter i 2015*

Det er en utfordring at mange yrkesbyggeiere velger å rehabilitere i etapper for å unngå lovkrav som kun gjelder ved totalrehabilitering. For småhuseierne skjer totalrehabilitering nesten aldri. Det er viktig å sikre at all utbedring gir bedre energistandard. Krav til bruk av energieffektive komponenter ved utskifting av f.eks. vinduer, vil bidra til dette.

*Behov for kompetansekrav til alle byggforetak*

Nybygg og større rehabiliteringer krever byggesøknad. Dette kreves ikke for vedlikehold og mindre rehabiliteringer. I dag stilles det kompetansekrav til foretakene kun i forbindelse med søknadspliktige tiltak.

Oppdragsgiver kan på egen hånd sette kvalitets- og kompetansekrav ved tildeling av oppdrag. Det er imidlertid ikke vanlig at det settes spesifikke krav til eksempelvis kompetanse om energieffektiv bygging og bygningsfysikk i dagens anbud. De aller fleste oppdragsgivere har ikke forutsetninger til å stille krav til løsninger, produktkvalitet og kompetanse hos foretakene, aller minst boligeiere som skal utbedre og rehabilitere. Det foreslås derfor at det stilles kompetansekrav til alle byggforetak generelt og til energieffektiviseringskompetanse spesielt. Kompetansekravene bør stilles gjennom etablerte godskjenningsordninger.

*Krav til individuell måling og avregning*

Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter i boligblokker, slik at hver enkelt betaler for den energi man bruker, er et viktig incentiv for å redusere energibruken. Dette ivaretas delvis nå gjennom revidert kontrollforskrift (NVE), hvor det kreves at elbruken til hver enkelt boenhet eller fritidsbolig skal måles og avregnes hver for seg.

Samme krav bør også gjelde for ulike leietagere i yrkesbygg, slik at hver virksomhet betaler for den energien som man bruker. I tillegg til elbruk, bør det også avregnes varme- og kjøleforbruk for hver leietager.

Krav til måling er viktig for å bevisstgjøre forbrukerne på sitt energibruk, men også for å få bedre nasjonal statistikk på energibruk i bygg (jf. forslag 3). System for registrering må ses i sammenheng med kommende innføring av avansert måling- og styringssystemer, AMS.

#### **Forslag 5: Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering til nærmere definert energinivå ved eiendomssalg**

*Prissetting av gap mellom energitilstand og realistisk mål for energinivå - ved salg - og ved drift*

For å øke motivasjonen hos byggeiere til å rehabilitere til bedre energinivå, foreslås en endring av lov om avhending av fast eiendom (avhendingsloven). Det foreslås å innføre krav om at alle takster ved eiendomssalg skal inneholde kostnader for oppgradering fra eksisterende energiklasse til et offisielt definert energinivå (realistisk nivå må utredes). Det definerte energinivået heves etter hvert som bygningsmassen generelt blir mer energieffektiv og forskriftsnivået strammes. Tiltakslisten for EMS burde ideelt sett kunne benyttes som grunnlag til dette, men det vil kreve fagkvalifisert vurdering av hvert enkelt bygg.

**Forslag 6: Krav om å oppgi nødvendige kostnader for energieffektivisering i årsberetningen for regnskapspliktige virksomheter**

For å synliggjøre verdiøkning av bygget ved energieffektivisering, foreslås krav om at regnskapspliktige virksomheter må oppgi beregnede kostnader for oppgradering fra eksisterende energiklasse til et definert energinivå for sine eiendommer i årsberetningen. Det offisielt definerte energinivået heves etter hvert som bygningsmassen generelt blir mer energieffektiv og forskriftsnivået strammes. I borettslag er det i dag et krav om at akkumulert vedlikeholdsetterslep skal fremkomme som gjeldspost i balanseregnskapet, men det er i dag ikke kobling mot energieffektiviseringstiltak.

**Forslag 7: Huseier gis rett til å endre løpende leiekontrakter i de tilfeller det gjøres investeringer som fører til bedret energistandard for bygget**

I dag har ikke huseier anledning til å heve husleien på grunn av investering i energieffektiviseringstiltak. For at energieffektiviseringstiltak skal være lønnsomme, må driftsbesparelser kunne innregnes hos den som investerer. Det foreslås å endre husleieloven slik at huseier får rett til å høyne husleien ved enkle rehabiliteringstiltak med samme beløp som bespart energikostnad. Det foreslås også at huseier får rett til å terminere løpende leiekontrakter med rimelig varslingstid og på nærmere vilkår, ved totalrehabilitering med energisparing som hovedbegrunnelse.

**Forslag 8: Etablering av forutsigbare tilskuddsordninger til energieffektiv rehabilitering og enøk**

Mange energieffektivitetstiltak er lønnsomme i dagens marked, men det finnes en inngrodd holdning om at «miljø koster», og barrierestudier viser at offentlig støtte fungerer som en katalysator for å utløse handling. Enova har i dag noe tilbud om tilskudd for privathusholdningene, i tillegg til tilskuddsordninger for profesjonelle byggherrer. Vi anbefaler at tilskuddsordningene for energieffektiviseringstiltak innenfor eksisterende virkemiddelapparat utvikles videre og gjøres forutsigbare, i den forstand at volummarkedet kan regne med at dersom man faller innenfor kriteriene, vil man kunne få tilgang til støtte.

Det er behov for økonomisk støtte både til energieffektiv rehabilitering (volummarkedet), forbildeprosjekter innen rehabilitering og til enøktiltak.

*Rehabilitering*

Tilskuddsordninger for energieffektiv rehabilitering er tenkt å kunne brukes av både introduksjons- og volummarkedet. Tilskuddsordninger brukes aktivt for å bygge markedet fram til forskriftskrav innføres, slik at man har et fungerende marked med tilgang på løsninger og produkter. Det er tenkt ulik støttenivå avhenging av hvilket energinivå som oppnås. Forslag til støttenivåer er presentert i vedlegg B. Forbildeprosjekter bør få mer enn volummarkedet, men må til gjengjeld dokumentere prosjektet slik at erfaringer kan nyttes av andre.

### *Enøk*

Enovas støtteordning for «luft-til-luft» varmepumper var eksempel på en enkelttiltaksordning hvor man gjennom ordningen fikk løftet et nytt produkt inn i markedet. Fordi man fikk tilstrekkelig volum via tilskuddsordningen, er «luft-til-luft» varmepumpe i dag et produkt som selges til en langt lavere pris enn ved introduksjonen. Slik kan man bidra til å løfte nye produkter og løsninger inn i markedet.

### *Forutsetninger*

Tilskudd bør gis i henhold til entydige forutsetninger og suksessivt strengere kriterier:

- 2010-2015: rehabilitering til lavenerginivå og bedre
- 2015-2020: rehabilitering til passivhusnivå og bedre
- 2010-2020: forbildeprosjekt på energieffektiv rehabilitering
- 2010-2040: teknologinøytrale enøktiltak i henhold til utarbeidede standardløsninger

Støttenivå og søknadsprosedyre må tilpasses disse ulike formålene og de ulike målgruppene.

Det er behov for støtte til enøktiltak i lang tid for å oppnå energimålet. Men støtten må evalueres og reguleres underveis.

Det forelås at dagens tiltaksliste i EMS byttes ut med krav til utarbeidelse av energiplan for å bringe bygget opp til en høyest mulig energistandard og at denne også kan brukes i søknad om støtte. Energiplanen må utarbeides av kvalifiserte/sertifiserte rådgivere.

Ved hjelp av energiplanen kan byggeier gå skrittvis fram med sine enøktiltak. Han kan søke tilskudd til deler av planen, ettersom økonomien tillater det, men planen sørger for at samlet resultat gir tilsiktet energieffektiviserings-effekt på lang sikt.

### *Finansiering*

Det er behov for en stabil finansiering for at slike ordninger skal kunne være forutsigbare for markedet. Dagens energifond har vist seg å fungere slik. Det kan vurderes å sette av øremerkede midler til energieffektivisering i energifondet. Dette kan også reflektere at deler av innbetalingen til energifondet i dag kommer fra private forbrukere gjennom påslag på el-avgiften. I og med at behovet for tiltak i den private bygningsmassen kan bli stor fremover, bør tiltak med basis i energifondet reflektere det.

For rask oppstart foreslås også å bruke noen av midlere avsatt til program for miljøteknologi (500 millioner 2011-2013), til energieffektiviseringsstøtte. Disse midlene skal imidlertid benyttes til utforming av ny miljøteknologi, og egner seg ikke for alle typer enøktiltak.

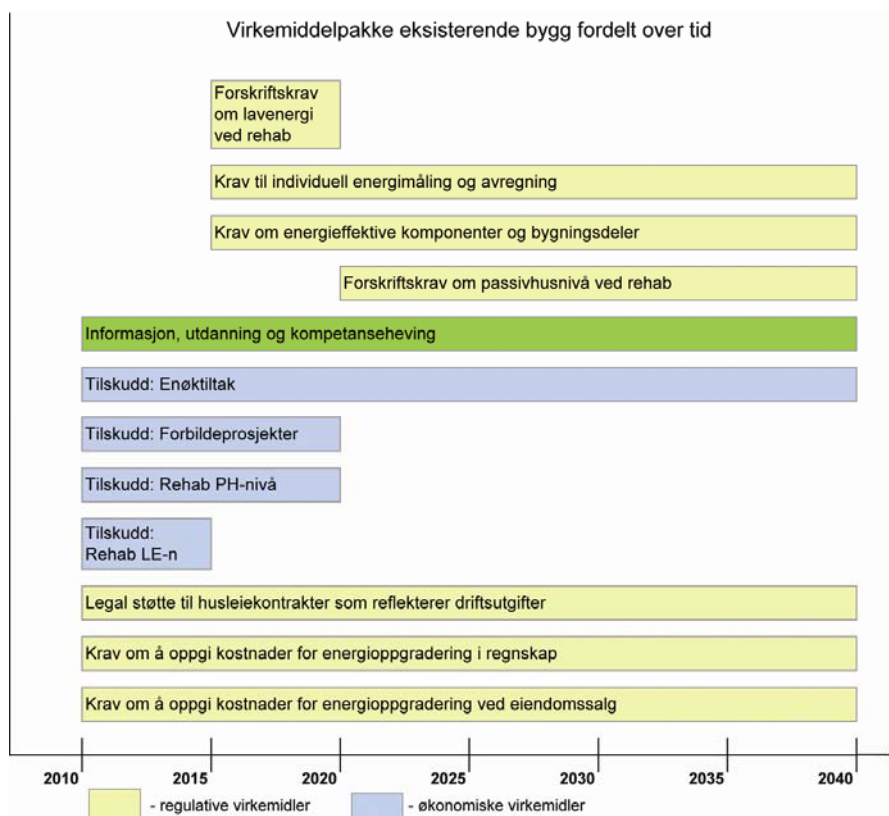
### Suksesskriterier

For å få rask oppstart, stort omfang samt at mange skal våge å gå foran, må tilskudd:

- være forutsigbart i forhold til hva som utløser støtte
- baseres på enkel søknad (jf. tilskudd til varmepumpe)
- utbetales på en enkel og effektiv måte
- være fulgt opp av god informasjon og motivasjonstiltak
- være fulgt opp av kunnskap om økonomi, komfort og risiko
- gi åpenbare økonomiske fordeler
- avsluttes når støtteberettiget standard blir forskriftskrav
- ytes etter en degressiv tidsskala – dvs. at det gis mest støtte i starten og at denne reduseres gradvis
- underlegges kontrollsystem som hindrer at det blir gitt flere støtteordninger til samme tiltak

### Alternativer til en tilskuddsordning

Gruppen har valgt å prioritere tilskuddsordninger som økonomisk virkemiddel siden dette allerede er et etablert virkemiddel. Gruppen har også funnet skattefradrag for energieffektiviseringstiltak (ROT-fradrag) og hvite sertifikater som interessante alternativer til en rendyrket tilskuddsordning. Disse er omtalt i vedlegg C. Gruppen anbefaler at disse virkemidlene utredes nærmere.



Figur 9. Tidsplan for foreslåtte virkemidler for eksisterende bygg



## 6.4. Nye bygg

### 6.4.1. Mål og utfordringer for nye bygg

I henhold til EUs bygningsenergidirektiv skal alle nye bygninger være «nesten nullenergibygg» innen 31.12.2020. I følge mandatet til denne handlingsplanen skal det foreslås trinnvis opptrapping av forskriftskrav.

*«Bellonahuset»,  
Aspelin Ramm  
AS. Ferdigstilles  
2010 med en  
beregnet energi-  
bruk på 68  
kWh/m<sup>2</sup>år levert  
energi*



*NHOs klimapanel's oppfordring til Arbeidsgruppen var, «Vi tror på virkemidler som får oss til å energieffektiveres fordi vi vil og ikke fordi vi må».*

Gruppen er enig om at det må innføres krav til «nesten nullenerginivå» i 2020. Gruppen, med unntak av BNL, mener at det er behov for strenge nybyggkrav allerede i 2015. Argumenter for dette er:

- sikkerhet for at alle gradvis bygger mer energieffektivt, noe som kreves for å nå energimålene som er satt (jf. figur 4)
- det vil modne markedet, gi utvikling av nye løsninger og på den måten være en viktig drivkraft også for det som skjer i eksisterende bygg
- på grunn av bygningers lange levetid, er det viktig å starte og bygge energieffektivt så raskt som mulig og dermed redusere behov for enøktiltak senere

Arbeidsgruppen foreslår derfor krav til passivhusnivå for nybygg fra 31.12.2015 og krav til «nesten nullenerginivå» fra 2020. Passivhusnivå vil si et behov for levert energi på 70-80 kWh/år, slik de beste boliger og yrkesbygg allerede bygges i dag. For å gjøre alle i stand til å bygge slik, er det nødvendig å fremskaffe og dokumentere et stort omfang av eksempelbygg, slik at man kan høste erfaringer og spre denne innen forskriften trer i kraft. I en overgangsfase bør det derfor gis særskilte tilskudd til nybygg som har en standard som er betydelig bedre enn gjeldende forskriftskrav.

BNL støtter krav til «nesten nullenergibygg» i 2020.

**Mindretallet i utvalget, BNLs representant, reserverer seg mot forslaget om å sette krav til passivhusnivå i 2015 (2014 for offentlige bygg) i forskrift med følgende begrunnelse:**



«Utvalget er samstemt i at målet er å oppnå 10 TWh spart energi i 2020. Veien til målet er det også i hovedsak enighet om, men BNL vil ikke støtte at det skal stilles krav til passivhusnivå i 2015 (2014).

Måloppnåelsen i 2020 er svært utfordrende både for byggeiere, myndigheter og næring. Men BNL tror ikke den foreslåtte tidsfristen for passivhusnivå i 2015 er realistisk. Dessuten er usikkerheten ved gjennomføringen av et slikt krav, uforholdmessig mye større enn gevinsten ved å sette en så tidlig frist. Det er i den eksisterende bebyggelsen at potensialet for energisparing er absolutt størst fram mot 2020, og det er her innsatsen først og fremst må skje.

BNL vil peke på at det likevel blir bygget en stor andel energieffektive bygg, ut over dagens forskriftsnivå, fram mot 2020. Vi trenger forbildeprosjekter hvor vi kan få testet ut passivhus og andre energi- og miljøvennlige bygg i praksis. Dette er nødvendig for at næringen skal finne gode, sunne og robuste løsninger, hente ut erfaringer og dernest utarbeide preaksepterte løsninger, byggdetaljblader, kurs osv. Dette vil kreve tid og ressurser. BNL støtter forslaget om høye energikrav til komponenter, som utvalget foreslår, fra 2015. Dette vil føre til både produktutvikling og energieffektivisering i nye og gamle bygg i perioden fram til 2020.

Mange av BNLs medlemsbedrifter vil kunne levere passivhus i dag eller i de nærmeste årene. Kjennetegnet ved disse bedriftene er at de har egne opplæringsressurser og personer med kompetanse til å gjøre forholdsvis kompliserte energiberegninger. Dette gjelder imidlertid ikke hovedgruppen av utførende bedrifter i Norge. Små og middels store bedrifter vil trenge ovennevnte preaksepterte løsninger og ekstern opplæring. BNL har gjort beregninger som viser at over 100 000 mennesker i utførende del av næringen må gjennom kortere eller lengre opplæringsprogrammer. Det betyr at omkring 10 000 personer skal gjennom en eller annen form for opplæring hvert år i ti år (20 000 dersom det skal gjøres over 5 år). Normalt er det ca 3000 personer som gjennomfører aktuelle kompetansekurs årlig. Opplæringen til passivhusnivå/nullenerginivå vil komme i tillegg til den skolering som trengs for å kunne levere bygg etter den nye plan- og bygningsloven som trådte i kraft 1. juli i år. I tillegg er det stort behov for videreutdanning av kommunale saksbehandlere, arkitekter og ingeniører. BNLs konklusjon er at det ikke er realistisk å gjennomføre den nødvendige opplæringen på en forsvarlig måte på så kort tid.

Det er en stor jobb som må gjøres i å lage det nødvendige veilednings- og opplæringsmateriell samt utvikle de manglende detaljløsningene. BNL tviler på om det finnes tilstrekkelig med fagpersoner til å få dette på plass og implementert innenfor den foreslåtte tidsramme. BNL er bekymret for kvaliteten på de produkter som en samlet næring skal levere, fordi det mangler kunnskap og erfaring på bygging av passivhus.

Inntil preaksepterte løsninger og veiledninger er på plass, vil økonomien i passivhusprosjektene naturlig nok bli dårlig og være direkte kostnadsdrivende. BNL mener det ikke vil være samfunnsmessig lønnsomt å sette forskriftskrav om passivhusnivå i 2015 (2014) med tanke på de begrensede effekter dette har på energieffektivisering i bygg fram til 2020, og den risiko som følger av at svært mange løsninger fremdeles er uprøvd.»

#### 6.4.2. Virkemiddelpakke nye bygg

For å nå energimålene, kreves et sett av virkemidler for at mange bygger energieffektive bygg så fort som mulig. Stenge forskriftskrav, økonomisk tilskudd til innovatører, samt massive tiltak på informasjon og kompetanseheving (jf. kapittel 5.6) er da nødvendig.



#### Nybygg

##### Regulatoriske virkemidler

9. Forskriftskrav til nybygg
  - i. - Krav om passivhusnivå i 2015  
- Krav om «nesten nullenergibygge» med tilnærmet 100 % fornybar varmforsyning i 2020
  - ii. Krav til dokumentasjon av totale miljøbelastninger
  - iii. Økt fokus på arealeffektivitet i forskriften 2015
  - iv. Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter og leietagere fra 2015
10. Legge til rette for enkle prosesser for fritak fra tilknytningsplikt til fjernvarme for energieffektive bygg
11. Kommuner oppfordres i plansammenheng, å premiere utbygere som vil bygge med høyere energistandard enn forskriftskravene

##### Økonomiske virkemidler

12. Etablering av forutsigbare tilskuddsordninger til energieffektive nybygg

##### *Tilskudd kan gis til:*

- i. Konsulenthjelp og investering til tiltak med høy energibesparelse
- ii. Forbildeprosjekter

#### Forslag 9: Forskriftskrav til nybygg

*Krav om passivhusnivå i 2015 og «nesten nullenergibygge» i 2020*

##### *Krav til energiramme*

Det er foreslått en trinnvis innstramming av forskriftskrav til nybygg på henholdsvis passivhusnivå og «nesten nullenergi»-nivå. For definisjon av begrepene, se kap. 4.2.2. og vedlegg B. Det foreslås at kravene innføres uten overgangstid. Dette krever at myndighetene fastsetter og annonserer kravene så snart som mulig, også 2020-kravet, selv om det ligger langt fram i tid. Det er ambisiøse krav og markedet kan da forberede seg med den nødvendige bevisstgjøring og kompetanseheving. Kravet trer i kraft i forbindelse med innlevering av rammesøknad, slik byggeforskriftens krav virker i dag.

##### *Krav til dokumentasjon av totale miljøbelastninger*

Energieffektivitet må ses i sammenheng med byggets totale miljøbelastning. Livsløpsanalyser og dokumentasjon av CO<sub>2</sub>-utslipp bør også ta hensyn til materialenes bidrag til utslipp (gjennom produksjon og transport), samt

lokalisering av bygget og nødvendige utslipp forbundet med transport av brukere i en driftsfase. Statsbygg har utviklet et klimagassregnskap som gir totale utslipp av CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> år for materialbruk, energi og transport i driftsfasen. Bruk av verktøyet og maks. ytelse til totalt CO<sub>2</sub>-utslipp er f.eks. allerede krav for prosjekter i Futurebuilt<sup>14</sup>. Forskriftskravet er tenkt for yrkesbygg. Gruppen anbefaler også å vurdere kvantifiserbart krav til klimagassutslipp over livsløpet ved oppføring og riving i 2020 for yrkesbygg.

*Energieffektivitet kan bli «spist opp» av økt arealbruk hvis man ikke også har fokus på arealeffektivitet*

#### *Økt fokus på arealeffektivitet*

Dagens fokus på kWh/m<sup>2</sup> tar ikke tilstrekkelig hensyn til arealeffektivitet. Fokus på kWh/hode vil gi et bedre uttrykk for energieffektiviteten, men er krevende som parameter i forskriftssammenheng, da persontettheten vil variere med tid. Men arealeffektivitet er viktig og avgjørende for å nå energimålene som er satt, så det må utredes nærmere hvordan arealeffektivitet kan synliggjøres og evt. implementeres i forskriften.

#### *Krav til individuell energimåling og avregning av enkeltleiligheter og leietakere fra 2015*

Dette er beskrevet under pkt. 4. iv.

#### **Forslag 10: Legge til rette for enkle prosesser for fritak fra tilknytningsplikt til fjernvarme for energieffektive bygg.**

Myndighetenes mål om passivhusnivå og økt utbygging av fjernvarme vil kunne være alternative løsninger i et økonomisk perspektiv. Fjernvarmen kan for enkelte bli en barriere, både mot utbygging av nye energieffektive bygninger, og mot utvikling og omsetning av varmeløsninger som er bedre tilpasset disse bygningenes behov.

Det bør derfor lages enkle ordninger hvor man kan søke om fritak fra tilknytningsplikt. Fritaket betinger at alternativ energikilde kan dokumenteres som miljømessig bedre. Det må utarbeides en veiledning som gir entydige retningslinjer i hvordan en slik beregning skal gjøres slik at fritaksgrunn i minst mulig grad blir en skjønnsmessig vurdering. Dersom man ikke viser seg å oppfylle kriteriene må det vurderes sanksjoner.

---

<sup>14</sup> FutureBuilt er et tiårig program med en visjon om å utvikle klimanøytrale byområder og bygninger, se [www.arkitektur.no](http://www.arkitektur.no).

**Forslag 11: Kommuner oppfordres i plansammenheng, til å premiere utbyggere som vil bygge med høyere energistandard enn forskriftskravene**

Det foreslås at kommunene oppfordres til å premiere utbyggere som ønsker å bygge med høyere energistandard enn gjeldende forskrifter. Kommunene bør f.eks. oppfordres til å åpne for økt utnyttelsesgrad og smidig saksbehandling i slike områder. Det er viktig å få fram et bredt spekter av forbildeprosjekter som kan komme hele næringen til gode og utbyggere som ønsker å påta seg risiko ved å utprøve nye løsninger og dermed bidra til å fremskaffe slik verdifull erfaring, bør premieres av det offentlige. Kommunene bør også gi incitament som belønner at utbygger ivaretar helheten ved områdeplanlegging, noe som vil bli stadig viktigere framover. I tillegg må kommunene gis mulighet for å kunne legge til rette for energikrav i arealplanleggingen.

**Forslag 12: Etablering av en forutsigbar tilskuddsordning til energieffektive nybygg**

*Støtte til tiltak*

Selv om investering i et energieffektivt bygg vil gi energibesparelse på sikt, har ulike utbyggere ulike forutsetninger for å forskuttere en slik investering. Det vil være en særlig utfordring for private boligutbyggere og -kjøpere, ikke minst førstegangsetablerere. Private boligutbyggere har et særlig behov for økonomisk støtte hvis de skal påta seg merkostnader ved å gå foran, men også andre innovatører vil trenge et økonomisk incitament for å strekke seg.

Det foreslås at tilskuddet gis i henhold til entydige forutsetninger og suksessivt strengere kriterier:

- 2010-2015 – nybygg på passivhusnivå og bedre
- 2015-2020 – nybygg på «nesten nullenerginivå» og bedre
- 2010-2040 – tilskudd til kostbare enkelttiltak med høy energibesparelse for å drive fram teknologiutvikling og innhente erfaring

Det er foreslått støttesatser i vedlegg B. Det må vurderes nærmere hvordan tilskuddets størrelse skal tilpasses de ulike målgruppene ut fra en analyse av tilskuddets betydning for handling. Støtten bør gis til bygg som tilfredsstillende et gitt energimål uavhengig av løsningsvalg. Støtten kan beregnes ut fra merkostnad eller «introduksjonsstøtte» pr. arbeidsplass/bolig. Med krav om å dokumentere merkostnad, vil dokumenterte kostnader ofte bli kunstig høye og fordommer om at energitiltak koster mye holdes ved like. Vi anbefaler derfor at tilskuddet er uavhengig av faktiske kostnader, men baseres på en standardsats.

Erfaring viser at kompetanseheving er en viktig del av merkostnad for energieffektive bygg i Norge i dag. Støtte til energirådgivning vil senke terskelen for å få inn mer kompetanse om integrert energidesign i prosjektene.

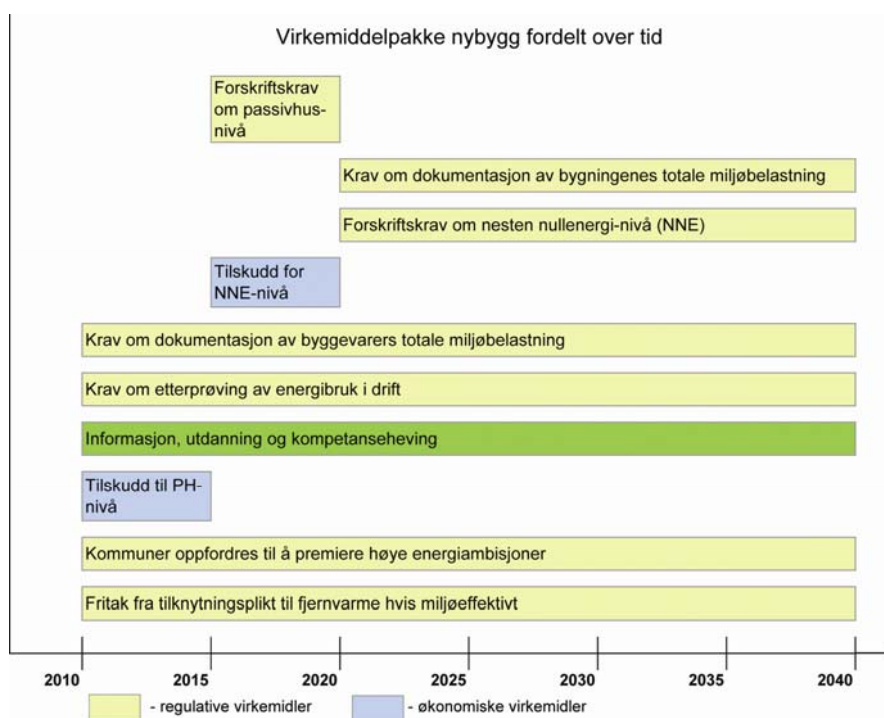
Støtte til forbildeprosjekter:

Det er helt avgjørende å få en massiv satsning på forbildeprosjekter på passivbyggnivå og bedre. Det er behov for:

- mange nybygg på passivhusnivå og bedre enn det før forskriftskravene trer i kraft
- å høste erfaringer og utvikle robuste løsninger for ulike byggkategorier
- forbildeprosjekter som viktige læringsarenaer for å øke kompetansenivået i byggebransjen
- forbildeprosjekter som drivkraft for utvikling av komponenter, systemer og konsepter

Finansiering og suksesskriterier

Se forslag 8.



Figur 10. Tidsplan for foreslåtte virkemidler for nybygg

## 6.5. Offentlige bygg

Av Norges totale bygningsmasse eies:

- 7 % av kommunene

- 3 % av fylkeskommunene

- 4 % av staten

Totalt 14 %

Samfunnet forventer at det offentlige skal gå foran

### 6.5.1. Mål og utfordringer for offentlige bygg

Offentlig sektor – staten, fylkeskommunene og kommunene – har viktige roller i å bygge markedet for bygg med lavt energibruk. Som byggherrer, eiendomsforvaltere og planleggere, legger de rammer for hvordan Norge skal lykkes i å bygge bygg med lavt energibruk. Det er viktig at det offentlige går foran og viser vei, påtar seg ansvaret med å gjennomføre forbildeprosjekter og bidrar til å skape et marked for ny teknologi.

### 6.5.2. Virkemiddelpakke for det offentlige

Med foreslåtte virkemiddelpakke for det offentlige vil man oppnå at:

1. det offentlige vil fremstå som et forbilde for næringslivet
2. det etableres ny og viktig kompetanse



#### Offentlige bygg

##### Regulatoriske virkemidler

13. Det offentlige må tilfredsstillende forskriftskrav før private
  - i. Totalrehabilitering
    - Krav om lavenerginivå i 2014
    - Krav om passivhusnivå i 2018
  - ii. Nybygg
    - Krav om passivhusnivå i 2014
    - Krav om «nesten nullenergibygging» med tilnærmet 100 % fornybar varmforsyning i 2018
  - iii. Krav om at bygg statlige virksomheter leier på det private markedet skal tilfredsstillende lavenerginivå innen 2014 og passivhusnivå innen 2018
  - iv. Krav om at stat og kommune leverer et gitt antall forbildeprosjekter i perioden 2011-2017
14. Konkretisering og skjerpet kontroll av krav i lov om offentlige anskaffelser § 6
15. Krav om miljøledelse i alle offentlige virksomheter

##### Økonomiske virkemidler

16. Rentefrie lån til offentlig sektor slik at de har mulighet til å investere i det som kreves for å gå foran resten av markedet
17. Økt bruk av offentlige forsknings- og utviklingskontrakter (OFU)
18. Balansføring av kostnad for å dekke gap mellom reelt energinivå og nærmere definert energinivå i offentlige regnskap

### **Forslag 13: Det offentlige må tilfredsstille forskriftskrav før private**

I dag har staten gjennom pålegg fra FAD, en målsetning om å gå foran og overoppfylle kravene i TEK. Ambisjonsnivået er at staten skal ligge 5 % lavere enn forskriftskrav. For fylkeskommuner og kommuner foreligger det ikke slike krav.

Bygningsenergidirektivet sier at offentlige bygg skal gå foran både når det gjelder bygg de selv eier og som de leier, og innføre «nesten nullenergibygg» i 2018. Gruppen har valgt å følge opp direktivet i sitt forslag samt foreslå at det offentlige går foran med innføring av mellomkrav til passivhusnivå 31.12.2014 uten overgangstid. For å ha tid til å omstille seg, er det foreslått at det offentlige skal ligge ett år foran her.

Videre sier direktivet at «*De offentlige myndigheter bør gå foran som et godt eksempel og gjennomføre anbefalingene i energiattesten for de bygninger de benytter, innen for dens gyldighetsperiode.*» Dette bør utredes og vurderes som et tilleggskrav.

### **Forslag 14: Konkretisering og skjerpet kontroll av lov om offentlige anskaffelser § 6**

I Norge er offentlige oppdragsgivere pålagt å ta hensyn til livssyklus kostnader (LCC) og miljømessige konsekvenser under planleggingen av den enkelte anskaffelse, gjennom lov om offentlige anskaffelser § 6. Livssyklus kostnader, universell utforming og miljø.

Dette innebærer at oppdragsgiver plikter å kartlegge og vurdere miljømessige konsekvenser av anskaffelser og om behovet kan dekkes på måter som gir mindre skadelige miljømessige konsekvenser.

§ 6 i lov om offentlige anskaffelser, er svært generell og for få stiller krav etter denne paragrafen slik den er utformet i dag og enda færre vet hvordan de skal gjøre det. En kartlegging har vist at kommunene ikke følger opp § 6 og at andre offentlige innkjøpere i liten grad gjennomfører LCC-beregninger. Erfaring viser at der det er gjort LCC-beregninger, er det spesielt positivt for bl.a. energieffektiviseringstiltak. Det er behov for å konkretisere kravene i § 6 for at denne paragrafen skal få praktisk betydning ved offentlige anskaffelser.

Konkret foreslås:

- obligatorisk bruk av *NS 3454 Livssyklus kostnader for byggverk – prinsipper og struktur*
- at miljøkrav i handlingsplan for miljø- og samfunnsansvar i offentlige anskaffelser, blir obligatoriske
- at miljøkriterier for offentlige innkjøp utgitt av Direktoratet for forvaltning og IKT (DIFI), blir obligatoriske
- innføring av rutiner for kontroll
- tiltak for økt miljøkompetanse hos revisjonsmyndighetene og Klagenemnda for offentlige anskaffelser (KOFA).

### **Forslag 15: Krav om miljøledelse i offentlige virksomheter**

Prosjekt Grønn stat, igangsatt 2001, er et krav om miljøledelse i alle statlige virksomheter. Statlige virksomheter med betydelige miljøkonsekvenser må innføre tredjeparts sertifiserte miljøledelsessystemer som for eksempel ISO 14001. Øvrige departementer og underliggende etater skal som et minimum ha et enkelt miljøledelsessystem. Energibruk er ett av de prioriterte områdene. Det er gjennom Grønn Stat prosjektet innhentet mye erfaring og utviklet hjelpemiddel og veiledere. Erfaringene systematiseres og legges til grunn ved innføring av samme krav for kommuner og fylkeskommuner.

### **Forslag 16: Rentefrie lån til offentlig sektor**

En utfordring for offentlig sektor, spesielt kommunene, er at krav om energieffektivisering blir satt opp mot andre krav om gode tjenester innenfor eldreomsorg, skoler og barnehager. Krav om at det offentlige går foran må derfor følges opp av økonomiske virkemiddel som letter investeringsbyrden.

Det finnes i dag en låneordning og et investeringstilskudd knyttet til nybygging og oppgradering av sykehjem og omsorgsboliger. Husbanken administrerer låne- og tilskuddsordningen. Arbeidsgruppen foreslår at dette investeringstilskuddet økes slik at det tar opp i seg de økte kostnadene ved å bygge framtidens sykehjem og omsorgsboliger energieffektivt.

I dag eksisterer en rentekompensasjonsordning for rehabilitering av kirker og kirkeinventar og for skole- og svømmeanlegg. Administreres av Husbanken. Arbeidsgruppen foreslår at denne ordningen utvides til å gjelde oppgradering av kommunale bygg/boliger til tilfredsstillende energistandard.

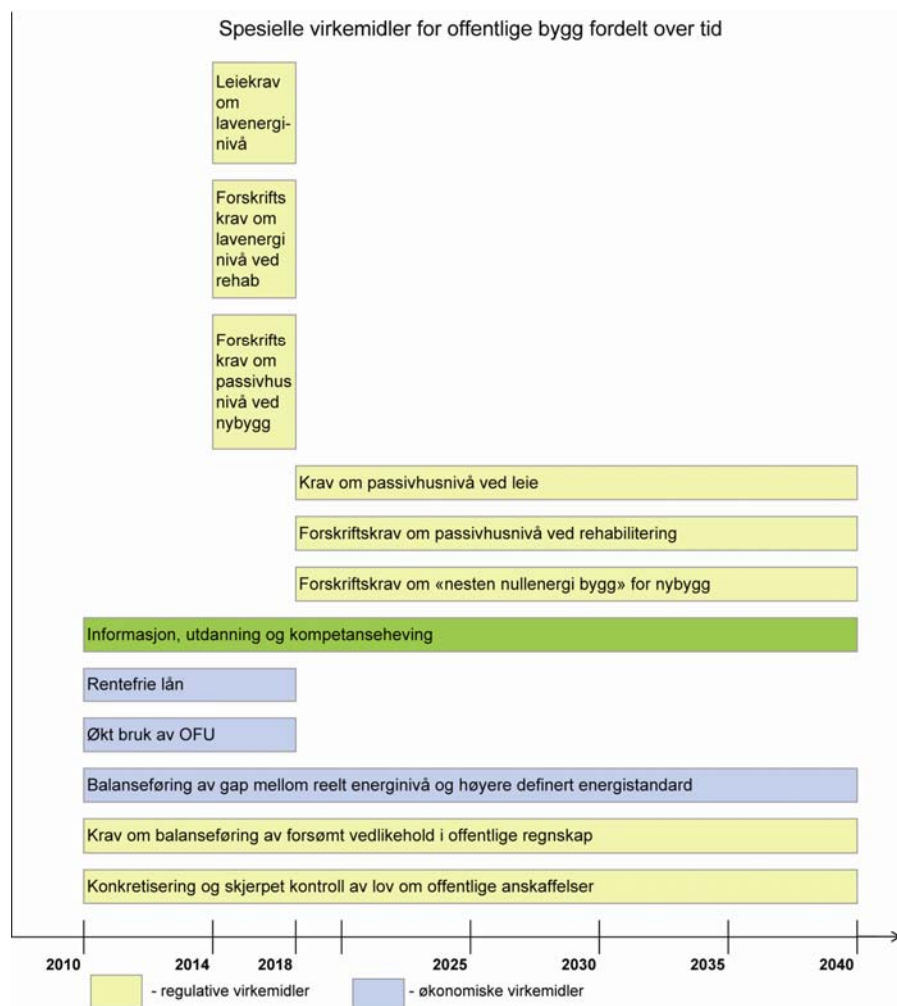
### **Forslag 17: Økt bruk av offentlige forsknings- og utviklingskontrakter (OFU)**

OFU er forpliktende og målrettet samarbeid mellom norske innovative leverandørbedrifter og norske offentlige virksomheter. Ordningen administreres av Innovasjon Norge, skal stimulere til innovativt utviklingssamarbeid og prioriterer små og mellomstore bedrifter. Støtte forutsetter at det foreligger kontrakt mellom leverandørbedrift og kundebedrift. Tilskuddet fra Innovasjon Norge skal virke utløsende for prosjektet.

### **Forslag 18: Balanseføring av forsømt vedlikehold**

Mange offentlige bygg har et forsømt vedlikehold. Dette bør synliggjøres i regnskapet som en negativ verdi for å stimulere til økt fokus på vedlikehold og økonomisk konsekvens av forfall. I denne sammenheng vil manglende energieffektiviseringstiltak gi høye driftsutgifter. Det kan synliggjøres i en slik balanseføring som incitament til energieffektivisering. Det foreslås konkret at gap mellom faktisk «energitilstand» og passivhusnivå synliggjøres som en kostnad fram til passivhusnivå blir et lovkrav, deretter heves energinivå som skal tilstrebes.





Figur 13. Tidsplan over foreslåtte virkemidler for offentlige bygg

## 6.6. FoU og kompetanse

### 6.6.1. Mål og utfordringer for FoU og kompetanse

Alle rapporter som ligger til grunn for KRDs arbeid med en handlingsplan for energieffektivisering i bygg, peker på manglende kompetanse som en viktig barriere som må overkommes. For å nå potensialet på 10 TWh innen 2020 og ytterligere 30 TWh innen 2040, er det avgjørende at det satses på utvikling og implementering av kunnskap om energieffektivisering for nye bygg og for tiltak i den store eksisterende bygningsmassen. Dette er en utfordring på alle nivå i nasjonen, fra beslutningstakere på statlig og kommunalt nivå, til alle private og offentlige aktører innen bygg og eiendom, til den enkelte person som bruker av bygg.

Kompetanseutvikling handler både om behov for utvikling av ny kunnskap om energieffektivisering, og om formidling og implementering av kunnskap. FoU-behovet spenner fra grunnleggende forskning med innsamling av data og analyser for å skaffe bedre beslutningsgrunnlag, til utvikling av nye bygningmessige og tekniske løsninger og til utarbeiding av retningslinjer og anvisninger for energieffektive løsninger i nye og eksisterende bygg.

En vellykket implementering av nye byggeforskrifter, nye byggemetoder og økt etterspørsel etter passivhus/nullhus, krever ny kunnskap om barrierer og prosesser - både i forvaltningen, i bransjen og i befolkningen. Det er behov for et helhetlig perspektiv på en klimanøytral samfunnsutvikling, der vi trenger en tverrfaglig forskningsmessig tilnærming med basis i både samfunnsvitenskap, teknologi, arkitektur og planlegging.

*FoU er basis for all undervisning og kompetanseutvikling både innen grunnutdanning og for etterutdanning av håndverkere, prosjekterende og planleggere. For universitet og høyskoler har kravet om forskningsbasert undervisning hjemmel i universitetsloven. For å oppnå målene om en energieffektiv byggsektor er det nødvendig å bygge sterke forsknings- og utdanningsmiljø. NTNU sammen med flere av de nasjonale høyskolene og SINTEF Byggforsk er basis for de sterke fagmiljøene i Norge.*

Målene for en økt FoU-innsats om energieffektivisering av bygg er generelt å fremskaffe:

- ny kunnskap om muligheter og barrierer for energieffektivisering
- bedre beslutningsgrunnlag for valg av tiltak og løsninger
- grunnlaget for utvikling og bruk av nye produkter, metoder og løsninger (teknologisk, arkitektonisk og organisatorisk)
- empiriske erfaringer om bruk av ulike tiltak, metoder, produkter og løsninger (bygningsteknisk, organisatorisk, helse- og samfunnsmessig)

**6.6.2. Økt FoU satsing for energieffektivisering i bygg**

For å nå målene om energieffektivisering i bygninger i 2020 og 2040 er det behov for økt FoU-innsats knyttet til spesifikke resultatbaserte prosjekter, og gruppen har foreslått tre hovedområder.

**FoU**

19. Etablering av bedre datagrunnlag, utvikling av analysemodeller og prosjekteringsgrunnlag
  - i. Utvikle bedre modeller/systemer for energioppfølging og ledelse, og for drift og vedlikehold
  - ii. Utvikle multifaktor analysemodell for vurdering av energieffektiviseringstiltak i eksisterende bygningsmasse
  - iii. Analysere spesifikke bygningsmessige og tekniske tiltak for bygninger fra typiske tidsperioder (eks. før 1950, 1950-1960)
20. Kartlegging av barrierer og prosesser for implementering av nye byggeforskrifter, nye byggemetoder og økt etterspørsel etter energieffektive bygg
  - i. Analysere tverrgående prosesser i offentlig sektor knyttet til lov- og forskriftkrav på bygg, normer og samhandling i bransjen
  - ii. Kartlegge hvordan private aktører i BAE-næringen prioriterer investering i og bruk av energieffektive løsninger
  - iii. Kartlegge og vurdere forbrukernes atferd ved valg av boligkvaliteter og av opplevd kvalitet i passivhus
21. Utvikling av trygge og robuste løsninger for energitiltak for boliger og næringsbygg
  - i. Utvikle og teste trygge og robuste bygningsmessige og tekniske løsninger
  - ii. Utarbeide retningslinjer og nye anvisninger (guidelines) for planlegging, prosjektering og drift av passivhus/«nesten nullenergibygge» og løsninger for eksisterende bebyggelse
  - iii. Evaluere pilotbygg/forbildeprosjekter med systematisk innsamling av erfaringer med nye løsninger

**Forslag 19: Etablering av bedre datagrunnlag, utvikling av analysemodell og prosjekteringsgrunnlag**

Det er generelt manglende kunnskap om faktisk energibruk i bygg og hva den brukes til. For den eksisterende bygningsmassen må vi kartlegge faktisk energibruk og fordeling til ulike formål for ulike bygningskategorier og ulike tidsperioder.

For å følge opp utviklingen innen energibruk i ulike bygningssektorer er det behov å fremskaffe empiriske data (statistikk) om faktisk energibruk til ulike virksomheter på nasjonalt nivå. En bør differensiere på energibruk til oppvarming, kjøling og annet utstyr og fremskaffe bedre kunnskap om fordeling på termisk kontra elektrisk distribusjon. (jf. forslag 3).

Energieffektiviseringstiltak for å nå passivhusstandard eller utbedring/oppgradering i eksisterende bebyggelse omfatter normalt flere ulike tiltak i samme prosjekt. Det er bygningsmessige utbedringer, nye tekniske installasjoner, ny styrings- og regulerings-teknikk og drift- og bruksmessige forhold. De ulike løsningene må samspille optimalt for at en skal oppnå planlagt lave energi- og energibruk. Det er behov for utdypet kunnskap om teori og praksis knyttet til bruk av ulike teknologiske løsninger og samspillet mellom disse.

*Det foreslås konkret:*

- etablering av bedre datagrunnlag, utvikling av analysemodeller og prosjekteringsgrunnlag (se også forslag 3)
- utvikle bedre modeller/systemer for energioppfølging og ledelse, og for drift og vedlikehold
- utvikling av multifaktor analysemodell for vurdering av tiltak for energieffektivisering i forhold til totale miljøbelastninger i eksisterende bygningsmasse
- analyser av spesifikke bygningsmessige og tekniske tiltak for bygninger fra typiske tidsperioder (eks. før 1950, 1950-1960)

Erfaringer fra Enova og en rekke byggeiere viser at det er et stort potensial for redusert energibruk (20-30 %) kun ved bedre energioppfølging og ledelse. Dette er sannsynligvis den rimeligste måte å redusere energibruken på. Det er i dag lite systematisk kunnskap om metodikk på praktisk energiledelse innen alle nivåer i Norge. Tilsvarende er det lite eller ingen teoretisk eller praktisk formalisert kunnskap om «Energy Performance Contracting» (EPC). Det er behov for utvikling av et akademisk miljø for dette innen teknologisk utdanning.

Energiledelse og EPC er kraftige virkemidler innen yrkesbygg. For boliger må en søke andre løsninger som retter seg mot den enkelte bruker av boligen. Vi trenger forskning for å finne incentiver, tjenester og teknologiske løsninger som faktisk gjør at brukeren reduserer sin energibruk både til bolig formål og til teknisk utstyr for øvrig uten at dette går ut over den enkeltes livskvalitet.

Vi ser også at det er behov for å se energieffektivisering i en større sammenheng enn det som er gjort tidligere. Det er behov for utvikling av begreper for energieffektivitet som går ut over antall kWh pr. m<sup>2</sup> både på bygg, virksomhets og områdenivå. Vi må søke løsninger som er energieffektive pr. person og produsert enhet sett i en global sammenheng og i et livsløpsperspektiv.

Energieffektivitet må sees sammen med byggenes og områdenes funksjonalitet og også vurderes opp mot riving kontra vern. Det må utvikles erfaringer, begreper og måle metodikk innen dette feltet og kanskje også søkes andre veier arkitektonisk og «vernemessig» enn det som har vært gjort tidligere. Det kan også vurderes om det for bygninger med vernekrav som begrenser energieffektivitet, bør vurderes alternative krav til energiforsyning og eller bruk.

I tillegg bør hele prosessen med implementering av bygningsenergidirektivet være et eget følgeforskningsprosjekt – med delprosjekter. Endelig vil det være viktig å dokumentere effekten av de ulike tiltakene som settes i verk, både i offentlig sektor, hos bransje og forbrukere. Forskningsrådet og Husbanken kan begge ha en rolle i dette arbeidet.

**Forslag 20: Kartlegging av barrierer og prosesser for implementering av nye byggeforskrifter, nye byggemetoder og økt etterspørsel etter energieffektive bygg**

Forskningen innen energieffektivisering har til nå hatt et hovedfokus på tekniske løsninger. I det videre trenger vi en tverrfaglig forskningsmessig tilnærming med basis i både samfunnsvitenskap, teknologi, arkitektur og planlegging. Det er viktig å få utviklet kunnskap om hva som fører til handlingsendring hos ulike aktører innen dette tema fra den enkelte privatperson til ulike deler av byggenæringen. Det er også viktig å dokumentere og evaluere implementering av tiltak og virkemidler på dette, som blant annet implementering av bygningsenergidirektivet. For utdyping av dette temaet, se vedlegg H.

*Det foreslås konkret:*

- analyse av hvordan tverrgående prosesser i offentlig sektor knyttes til lov- og forskriftkrav på bygg, normer og samhandling i bransjen påvirker tiltak for energieffektivisering
- kartlegging av hvordan private aktører i BAE-næringen prioriterer investering i og bruk av energieffektive løsninger
- kartlegging og vurdering av forbrukernes atferd ved valg av boligkvaliteter og av opplevd kvalitet i passivhus
- utvikling av modeller og eksempler for samordning av bygnings-, areal og transportplanlegging i forhold til energieffektivitet og miljøbelastning både ved nybygging og vurdering av tiltak i eksisterende bebyggelse

Det er behov for å se tiltak for energieffektivisering av bygg i sammenheng med øvrige tiltak for en samlet redusert energibruk og miljøbelastning. Det er viktig med samordning av bygnings-, areal og transportplanlegging i forhold til energieffektivitet og miljøbelastning både ved nybygging og vurdering av tiltak i eksisterende bebyggelse.

**Forslag 21: Utvikling av trygge og robuste løsninger for energitiltak for boliger og næringsbygg**

For å få utviklet energieffektive, robust, gode og kostnadseffektive bygg er det avgjørende å få revidere og utvikle løsninger. For å implementere passivhus og nullenergi bygg for nybygg og total rehabilitering som forskriftskrav, er det viktig at byggenæringen har gode anbefalinger å støtte seg til. For å få til dette må det både utvikle gode løsninger gjennom forskningsinnsats, evaluere og dokumentere eksisterende og kommende forbildeprosjekter og bruke ressurser til å utvikle anvisninger.

Det må gjennomføres omfattende analyser og utredninger der en vurderer energieffektiviseringstiltak i eksisterende bebyggelse i relasjon til avfall og miljøbelastning i forbindelse med riving av eksisterende bygninger og utbedringer. Det er også behov for å gjøre nærmere vurderinger av antikvariske, kulturelle, helsemessige og sosiale forhold knyttet til enkeltbygg og til bygnings- og byområder. Det er på kort sikt behov for forskning og utvikling for å utarbeide nye løsninger, produkter og prosesser tilrettelagt for energieffektiv utbedring og fornying av eksisterende bygninger fra typiske tidsperioder.

*Det foreslås konkret:*

- utvikling og -testing av trygge og robuste bygningsmessige og tekniske løsninger for passivhus/«nesten nullenergibygge» og for tiltak i eksisterende bebyggelse
- utarbeiding av retningslinjer og nye anvisninger (guidelines) for planlegging, prosjektering og drift av passivhus/«nesten nullenergibygge» og løsninger for eksisterende bebyggelse (det er i vedlegg anslått behov for 200 reviderte eller nye anvisninger i Byggforskserien)
- evaluering av pilotbygg/forbildeprosjekter med systematisk innsamling av erfaringer med nye løsninger

Når det gjelder viktige enøktiltak i eksisterende bygningsmasse, er det også et stort behov for konkrete veiledninger om hvordan tiltakene skal utføres.

Det kan for eksempel utarbeides:

- retningslinjer for energieffektiv rehabilitering av verneverdige bygninger i samarbeid med riksantikvaren. Retningslinjene tilpasses ulike bygningskategorier og stilarter. Retningslinjene publiseres i illustrative veiledninger til byggeiere
- praktisk «enøk-katalog» for nyere tidsepoker (60-tallsbygg, 70-tallsbygg osv.) med veiledning på tiltak som er smarte å gjennomføre for ulike bygningskategorier og stilarter basert på pre-aksepterte løsninger

Forslag til ytterligere konkrete tiltak tilpasset ulike målgrupper er gitt i vedlegg E.

### 6.6.3. Nødvendig kompetanseheving i samfunnet og BAE-næringen

#### Kompetanseutvikling

##### Utdanning

22. utvikling av tiltakspakke for yrkesfagutdanning (yrkesfag, ingeniør- og arkitektfag) med fokus på energieffektivisering
23. utvikling av tiltakspakke for etterutdanning for utførende og prosjekterende og heving av kommunenes tilsynskompetanse

##### Informasjon

24. informasjonstiltak rettet mot hele samfunnet om hvorfor energieffektivisering er viktig, hvilke tiltak som kan gjennomføres og hvilke besparelser som kan oppnås

Kompetanse er et vidt begrep. Her er det lagt vekt på den kompetansen som må være tilstede hos dem som påvirker energibruken i norske bygg. Det er en broket og stor forsamling, hvilket kanskje er en av de største utfordringene for å få ned energibruken i bygg. Det krever forskjellige typer tiltak og virkemidler rettet mot ulike grupper.

Målgruppen kan deles inn i to: De som har et profesjonelt forhold til energibruk i bygg og de som ikke har det. I den første gruppen er profesjonelle huseiere, eiendomsutviklere og -forvaltere, prosjekterende, utførende,

byggevarehandel og driftere/kontrollører i byggenæringen, samt kommunale og statlige saksbehandlere. I den andre gruppen er private huseiere, meglere, borettslagsstyrer, politikere (i både stat og i kommune) og styremedlemmer i foretak som eier bygg.

De profesjonelle aktørene er de som trenger den mest omfattende systematiske kompetansehevingen. Den andre gruppen er svært viktig å påvirke for å utløse tiltak, men her bør informasjonstiltak koblet med økonomiske og regulative virkemidler være prioritert.

Det er viktig for utvikling og implementering av kunnskap at det gjennomføres en systematisk innsamling av data og evaluering av forbildeprosjekter. Dette vil danne grunnlag for utvikling av standard løsninger og implementering av kunnskap i byggenæringen.

### **Forslag 22: Utvikling av tiltakspakke for grunnutdanning innen yrkesfag, ingeniør- og arkitektfag med fokus på energieffektivisering**

Kunnskapsutvikling og læring med fokus på energi og miljø må integreres i utdanningen fra grunnskole til universitetsnivå. Energibruk og energieffektivisering må inngå i læreplaner for videregående skole.

Kunnskapsutvikling og kompetanseheving må knyttes til de utdanningsstegene som eksisterer, fra grunnskole til fagskoler, høyskoler og profesjonsutdanninger på masternivå.<sup>15</sup>

#### **Yrkesfag**

*Følgende tiltak foreslås:*

- kunnskapsdepartementet via Undervisningsdirektoratet, endrer læreplanen slik at den inneholder et eget kompetansemål om energieffektivisering
- etterutdanning av yrkesfaglærer styrkes. Det øremerkes midler til et eget etterutdanningstilbud for lærer på passivhusnivå og ambisiøs energirehabilitering
- det opprettes et kurstilbud for faglige ledere og instruktører på energieffektive nybygg og rehabiliteringer
- bedrifter som er med på forbildeprosjekter stimuleres til å ha med lærlinger prosjektet gjennom økonomiske incentiver

---

<sup>15</sup> Grunnutdanningen for de som arbeider som utførende og prosjekterende følger to ulike løp:

- Utførende med yrkesfaglig utdanning. (ref. Byggenæringens etter- og videreutdanning: Byggkompetanse sluttrapport). Årlig starter 6-7000 sin utdanning i videregående skole yrkesfag. Rundt 300 begynner på teknisk fagskole.
- Prosjekterende med allmennfaglig utdanning basert på videregående skole - allmennfag. Dette danner basis for flertallet av de som gjennomfører en ingeniørutdanning (bachelor 3 år) ved høyskoler, eller et profesjonsstudium som arkitekt eller sivilingeniør (master 5 år) på universitetsnivå.

### **Profesjonsutdanning -ingeniør og arkitekt**

#### *Følgende tiltak foreslås:*

- revisjon av fagplaner og utvikling av nye fagtilbud for energieffektiv prosjektering, rehabilitering og forvaltning på bachelor og masternivå
- eget program for etter- og videreutdanning av lærere ved høyskoler og universitet
- økning av utdanningskapasiteten gjennom etablering av nye studieplasser og studieprogram med spesiell fokus på energieffektivisering
- egne opplæringstiltak rettet mot eiendomsutviklere og -forvaltere og teknisk driftpersonell

### **Forslag 23: Utvikling av tiltakspakke for etterutdanning for utførende og prosjekterende og heving av kommunenes tilsynskompetanse**

*I BNLS spørreundersøkelse 2010 svarte omkring 65 % at de har behov for kompetanseheving på energieffektiv bygging og produksjon*

Fagarbeidere i byggenæringen har fagbrev eller svennebrev. Mange videreutdanner seg og tar mesterbrev. Etter avlagt eksamen er det opp til den enkelte (og deres arbeidsgivere) å oppdatere seg på fagområdet. Noen bedrifter, først og fremst de store, har egne opplæringsprogrammer og tett faglig oppfølging, men dette er ikke hovedbildet. Det finnes gode kurstilbud innen de ulike bransjeforeninger, i regi av Lavenergiprogrammet og andre faglige fora, men disse er ikke systematisert og gir ingen formell eller studiepoenggivende kompetanse.

Etterutdanningstilbudet til prosjekteringsfagene skjer gjennom ulike kanaler. For arkitektfagene er det NAL-akademiet som har det største etterutdanningstilbudet i dag. Blant sivilingeniører og ingeniører er fagforeningen TEKNA og NITO som har det største etterutdanningstilbudet. I store bedrifter finnes det også betydelig internopplæring. NTNU er den aktøren som har det største etterutdanningstilbudet innen bygg som gir formell kompetanse.

Innholdet på kursene som er blitt arrangert for prosjekteringsfagene, er først og fremst knyttet til endringer i byggteknisk forskrift. Kurs som gir kompetanse utover det som pålegges i forskriften, er i liten grad blitt tilbudt. Etterutdanningstilbudet for prosjekteringsfagene er ikke systematisert. Det preges av ulike aktører som har sitt eget kursopplegg.

#### *Følgende tiltak foreslås:*

- *Nasjonal system for etter- og videreutdanning*  
Etablere et nasjonalt system for etter- og videreutdanning; Byggkompetanseprosjektet, der partene i arbeidslivet og myndighetene utarbeider rammeverk og kurstilbud. Dette arbeidet er i gang for håndverksfagene. Det må etableres et tilsvarende system for prosjekteringsfagene. Det er viktig at etterutdanningstilbudet gir formell studiekompetanse fra høyskole / universitet. Utviklingen av et nasjonalt system må skje i samarbeid med bransjeforeningene, høyskoler/universitet som kan gi formell studiekompetanse og offentlige myndigheter. Inntil dette er på plass må det satses på Lavenergiprogrammet



- *Utvikling og gjennomføring av etterutdanningsprogram for prosjektering, utføring og drift av bygg på passivhus- og nesten nullenerginivå i henhold til nye energikrav i 2015 og 2020 (jf. forslag 9. i.)*  
For å oppnå den nødvendige kompetansehevingen i næringen, må det igangsettes et omfattende etterutdanningsprogram for energieffektivisering i eksisterende bebyggelse og for prosjektering, bygging og drift av nybygg på passivhus- / «nesten nullenergi»-nivå. Et slikt program må gjennomføres som et samarbeid mellom næringen og utdanningsinstitusjonene, og det må ytes tilskudd fra offentlige myndigheter.
- *Myndighetskrav til jevnlig revisjon av foretakssystemet*  
Det er i rapporten foreslått høyere krav til kunnskap om energieffektivisering (jf. forslag 4. iii.). Godkjent revisjon av foretakssystemet bør stilles som forutsetning for ansvarstildeling i byggesaker og som krav ved fornying av sentral godkjenning. Ansvar for endringen ligger hos Kommunal- og regionaldepartementet. Arbeidet med å endre SAK kan starte umiddelbart.
- *Offentlige innkjøpere må stille krav til kompetanse*  
For å få utløst offentlige midler til energieffektivisering må det dokumenteres at de bedriftene som skal gjennomføre tiltakene har sentral/lokal godkjenning. Dette må samkjøres med høyere krav til energieffektivisering i Godkjenning av foretak (GOF). Det er sentralt at det offentlige som innkjøper stiller krav til kompetanse. Dette må inkluderes i det arbeidet som blant annet pågår i regi av Direktoratet for forvaltning og IKT (DIFI).
- *Heve innkjøpskompetansen i kommunene*  
KS og Kommunal- og regionaldepartementet må i samarbeid lage et system for opplæring av kommunens medarbeidere (eller deres rådgivere) når det gjelder miljø- og energivennlige innkjøp av bygg og anlegg.
- *Økt satsing på utvikling av kunnskapsmaterieII*  
Det er viktig for utvikling og implementering av kunnskap at det gjennomføres en systematisk innsamling av data og evaluering av forbildeprosjekter. Dette vil danne grunnlag for utvikling av standard løsninger og implementering av kunnskap i byggenæringen. Lavenergiprogrammet kan være et organ som kan fylle den rollen.

#### **Forslag 24: Informasjonstiltak rettet mot hele samfunnet om hvorfor energienergieffektivisering er viktig og hvilke tiltak som kan gjennomføres**

Det er behov for massive motivasjons- og informasjonstiltak for å utløse handling. Det er behov for både kunnskap om hvorfor og hvordan gjennomføre energieffektiviseringstiltak i eksisterende bygningsmasse. Dette er utdypet i vedlegg G, Kunnskapskomponenter og kompetansebehov ved energieffektivisering av bygg.

Denne informasjonen er særlig viktig for private boligeiere som forvalter største delen av eksisterende bygningsmasse. Viktige er også sentrale påvirkningsaktører som utbyggere og byggeiere møter når de skal bygge nytt

eller vurderer tiltak på bygget sitt. Viktige påvirkningsaktører er kommunale byggesaksbehandlere, meglere, bankrådgivere og byggevarekjeder.

*Det foreslås konkret:*

- å utvikle informasjonsopplegg om konsepter på henholdsvis passivhusnivå og «nesten nullenergi»-nivå. Konseptene skal vise gjennomprøvde preaksepterte planløsninger og løsninger for hele bygg som sikrer god funksjon innenfor en energieffektiv ramme.
- å utvikle informasjonsopplegg om byggdetaljer og tekniske løsninger som sikrer god teknisk/økonomisk gjennomføring innenfor en energieffektiv ramme

Se også vedlegg F, «Kunnskapsbehov for å innføre passivhus og «nesten nullenergibygg» som standard.»

Når det gjelder de viktige enøktiltakene i eksisterende bygningsmasse, er det også et stort behov for konkrete veiledninger om hvordan tiltakene skal utføres.

*Det foreslås konkret:*

- å utarbeide retningslinjer for energieffektiv rehabilitering av verneverdige bygninger i samarbeid med riksantikvaren. Retningslinjene tilpasses ulike bygningskategorier og stilarter. Retningslinjene publiseres i illustrative veiledninger til byggeiere
- å utarbeide praktisk «enøk-katalog» for nyere tidsepoker (60-talls bygg, 70-talls bygg osv) med veiledning på tiltak som er smarte å gjennomføre for ulike bygningskategorier og stilarter basert på preaksepterte løsninger
- å oppfordre kommunene til å sette i gang kampanjer for energioppgradering i boligmassen, f.eks. «gatevis», der boligeiere får tilbud om veiledning på bygningsmessige tiltak og rammeavtaler med håndverkere og produsenter der de kan dra nytte av mengderabatter på f.eks. vindusutskifting, innen en tidsramme (jf. bredbåndsprinsippet).

Det henvises også til forslag i vedlegg E, «Informasjonstiltak tilpasset ulike målgrupper.»

## 7. Økonomiske betraktninger

### 7.1. Privatøkonomi

Å bygge et energieffektivt bygg på passivhusnivå eller bedre koster i dag mer enn å bygge i henhold til forskriftene. Det skyldes delvis ekstrakostnader til bedre komponenter og løsninger f.eks. effektiv varmegjenvinner, ekstra isolasjon og bedre vinduer, men ikke minst merkostnader til kompetanseheving i de enkelte prosjektene.

*I Sverige, der de har langt større erfaring med bygging av passivhus enn Norge, oppgis merkostnadene å være mindre enn 50 % av norske erfaringer*

For nybygg som skal bygges til passivhusnivå, har vi et visst grunnlag for å anslå merkostnader, men tallene varierer ganske kraftig. Typiske tall er 3-6 % ekstra byggekostnad, eller 1000-2000 kr/m<sup>2</sup>.

Nylig gjennomførte forsøksprosjekter oppgir opptil 10 % høyere prosjektkostnad. En ikke uvesentlig del av dette er utredning, økt prosjektering og økt administrasjon.

Det må forventes at merkostnaden for energieffektive bygg synker etter hvert på grunn av bedre kompetanse, større konkurranse om energieffektive komponenter og teknologiutvikling. Det er i vedlegg B anslått utvikling i merkostnader over tid, men det poengteres at erfaringsgrunnlaget er tynt og at anslagene er svært usikre.

### 7.2. Behov for økonomisk støtte

Merkostnadenes betydning for hvorvidt utbygger og byggeier velger å investere i energieffektive tiltak, varierer mye. En profesjonell utbygger som har solid økonomi kan tillate seg å tenke langsiktig og investere i et energieffektivt bygg ut fra forventninger om å få høyere husleieinntekter. En privatperson som skal bygge ny bolig, har ofte ikke den økonomiske friheten til slik langsiktig tenkning, særlig ikke en førstegangsetablerer.

Bygningsenergidirektivet poengterer at bedriftsøkonomisk lønnsomhet er en viktig premis for energikravene som er satt. Ut fra denne forutsetningen vil økonomisk støtte til tiltakshaver være en avgjørende premis for å måtte oppfylle EU-kravet.

Kostnadene vil ikke minst være en barriere for bygningseiere som i utgangspunktet ikke har tenkt å utbedre sitt bygg, og gruppen anser det som særlig nødvendig med kraftige økonomiske incentiver for å utløse handling i eksisterende bygningsmasse. I og med at det er i eksisterende bebyggelse at det er mulig å hente inn store besparelser i energibruk, må det et stort løft i økonomiske incentiver til for å utløse handling og derav også energisparepotensial.

Det er i vedlegg B foreslått satser for statlig støtte fordelt på henholdsvis nybygg, rehabilitering og enøktiltak. Støttenivået ligger på fra ca. 20 % til ca. 40 % av estimerte merkostnader.

Det foreslås en gradvis nedtrapping av støtten slik at innovatørene får et økonomisk fortrinn. Når de angitte energinivåene blir forskriftkrav.

Det nasjonale måleinstrumentet omtalt i pkt. 3 vil gi løpende indikasjon på hvor stort tilskuddsnivået må være for at ønsket tempo og omfang av spart energibruk oppnås.

Med utgangspunkt i en slik støtte er det i vedlegget også beregnet privat-økonomisk lønnsomhet.

Beregningene tilsier at inntjeningstiden er lang, 23 år, selv med et tilskudd på 450 kr/m<sup>2</sup>. Inntjeningstiden uten støtte vil være uendelig, dvs. utbygger får aldri tilbakebetalt investeringen når vi tar hensyn til renter. Leietakers vilje til å betale for å få et lavenergibygg med lavere driftkostnader er derfor avgjørende for lønnsomheten. Manglede tradisjon for en slik overføring av kostnader er i dag en barriere både for private og offentlige utbygere. Gruppen har foreslått en legal støtte til endringer av husleiekontrakter som kan bedre på dette (forslag 7).

### 7.3. Samfunnsøkonomiske betraktninger

*En kWh spart må vurderes opp mot en kWh produsert*

Ut fra antagelser om arealrater og nivåer over, kan det beregnes aggregerte merkostnader og tilskuddskostnader på nasjonalt nivå. Med anslått mulig fordeling av prosentandel nybygg og rehabiliteringsprosjekter i perioden 2010-2040, som vist tidligere i denne rapporten, vil den samfunnsmessige kostnaden til tilskudd ved å støtte med satser som forslått over være:

- ca 1,4 milliarder per år i perioden 2010 til 2015
- ca 2,0 milliarder per. år fra 2015 til 2020

**Tabell 4 Nasjonalt aggregerte samfunnskostnader 2010-2020, til tilskudd (se vedlegg B).**

	2010-2015 mill.kr pr. år	2015-2020 mill.kr pr. år
Nybygg	362	604
Rehab	544	971
Enøk	484	484
<b>SUM</b>	<b>1390</b>	<b>2059</b>

Summert fra 2010 til 2020 vil merkostnaden kunne utløse et nytt marked på ca. 80 milliarder kroner. En økt omsetning på 80 milliarder vil kunne føre til en momsinntekt til staten på 15 milliarder kroner. Til sammenligning er forslaget til tilskudd i den samme perioden anslått til 17 milliarder kroner.

Med en estimert omsetning per årsverk på 1 million kr vil den økte omsetningen utgjøre ca. 80 000 nye årsverk. Det vil i snitt fra 2010 til 2020 føre til en sysselsettingseffekt på ca. 8000.

Det årlige tilskuddet på 1,4-2,0 milliarder, kan eksempelvis finansieres med et påslag i elektrisitetsprisen på fra 2-3 øre/kWh, som utgjør 30-40 kroner per måned for en gjennomsnittlig husholdning.

## 8. Perspektiver mot 2040

### Ambisiøse mål i 2040

Arbeidsgruppen har satt mål om å redusere total energibruk til drift av bygg med 10 TWh/år innen 2020 og en gradvis ytterligere innstramning til man oppnår en besparelse på 40 TWh/år innen 2040, dvs. en halvering av dagens årlige energibruk i bygg. Det er et ambisiøst mål.

### Fra passiv til pluss

Virkemidlene i handlingsplanen har fokus på energieffektivisering, men energimålet krever også et fokus på energiproduksjonen. Både «nesten nullenergibygg» og «nullenergi bygg» (ZEB) vil kreve energi og spørsmålet er da hvordan denne energien dekkes opp klimanøytralt. Bygget illustrert under viser at det er teknisk mulig å bygge et «nesten nullenergibygg» med dagens teknologi. Dagens energisystemer er imidlertid ikke tilrettelagt for en utstrakt bygging av slike bygg. Her kreves videre forskning og utredning på hva som er mest effektivt og miljøvennlig i et samfunnsperspektiv, slik at vi ikke suboptimaliserer med for snevre systemgrenser, med f.eks. varmpumper og vindmøller på hvert enkelt hus. Lagringsmuligheter, utjevning av energibruk over døgn og år, og mulighet for å levere tilbake lokal produsert el på strømmettet, er sentralt for en faktisk nullenergiløsning.

*Green light house, København. Danmarks første klimanøytrale bygning, levert energi er 3 kWh/m<sup>2</sup>år*



*Green light house*

### Områdeplanlegging er viktig

Energieffektivisering av enkeltbygg er viktig, men de største energieffektiviseringsmulighetene har man i planfasen ved områdeplanlegging, der man har mulighet til å tenke helhetlig, også i den samlede infrastruktur for energi.

Bestemmelser og premisser i region-, kommune og reguleringsplaner gir basis og grunnlag for utvikling og bygging av samfunnsstrukturer. Slike strukturer er komplekst sammensatt og beskriver forhold angående eksisterende og fremtidige bygninger og byggverk, offentlige og private nærings- og servicevirksomheter, infrastrukturelementer, kommunikasjonsfasiliteter og naturområder.

Mange kommuner har i dag lokale energi- og klimaplaner. Det er en bra start. Det er viktig å ta dette arbeidet videre for å få inn energi- og miljøfokuset stedsutvikling, som innebærer helhetsvurderinger av muligheter for energisparing og reduksjon av skadelige utslipp, i all planlegging. Det bør f.eks. utarbeides region-, kommune- og reguleringsplaner med dynamiske komponenter som gir rom for nytenkning og helhetstenkning, og det bør framover stimuleres til å tenke samfunnsstruktur som minimerer behovet for forflytning og unødig energibruk. Her er det behov for både verktøy og kunnskap. Det bør også utvikles insitammenter som belønner at utbygger ivaretar helheten.

Lokalisering, fortetting og kommunikasjonsfasiliteter er vel så viktig som energieffektivisering i det enkelte bygg.

#### **Vurdering av bygningers totale miljøbelastning**

Miljøklassifiseringsverktøyene BREEAM og LEED<sup>16</sup>, er eksempler på verktøy som premierer et helhetsfokus for det enkelte bygg. Her premieres f.eks., tilrettelegging for kollektiv transport, effektiv bruk av energi-, material- og vannressurser og minimering av helse- og miljøfarlige stoffer.

Det er i rapporten foreslått dokumentasjon av byggs totale miljøbelastning basert på livsløpsanalyser. Dette er en nødvendig begynnelse på et videre fokus enn energieffektivitet, men et utvidet miljøfokus krever både kunnskaps- og metodeutvikling.

#### **Betydningen av adferd og tankemønstre**

Man kan prosjektere bygninger som legger til rette for et lavt energibruk og lite bruk av forurensende transport. Vår adferd er imidlertid helt avgjørende for hvor stort utslipp vi får per capita. Vi kan redusere energibruken mye med enkle tiltak som, f.eks. å slå av lyset i rom vi ikke bruker. Sannsynligvis må vi også gjøre tiltak som krever at vi går på kompromiss med det vi oppfatter som selvsagte kvaliteter i dag. Det kan bli nødvendig å akseptere et større temperaturspenn inne for å redusere energibruk til kjøling og oppvarming. Byggene vil få et annet utseende enn dagens arkitekturtrend med store glassfasader, og det vil bli tøffere avveininger av bevaringshensyn opp mot bygningers energibehov.

---

<sup>16</sup> BREEAM og LEED er henholdsvis engelsk og amerikansk miljøklassifiseringsverktøy for bygg. BREEAM-NO er under implementering i Norge.

### **Behov for et sterkt og modig lederskap**

En mer bærekraftig utvikling basert på langsiktige, sektorovergrepene vil kreve et sterkt lederskap fra myndighetenes side. Usikkerhet hos folk flest om årsaker til og effekter av klimakrisen fører til at mange nødvendige beslutninger kan bli upopulære. Dette, i kombinasjon med sterke lobbyister som kjemper for særinteresser som vil trues, krever mot av beslutningstakerne for at de skal våge å velge langsiktig miljøriktige løsninger i årene som kommer. Usikkerhet om hvilke løsninger som faktisk er de mest bærekraftige, gjør det også vanskelig å prioritere og å velge.

*Prekestolhytta,  
Stavanger turist-  
forening.  
Forbildeprosjekt  
energi*





## Vedlegg A. Gruppens mandat

Det settes ned en gruppe som skal legge fram forslag til mål og utarbeide en tidsplan for å øke energieffektiviteten i nye (passivhusstandard i 2020) og eksisterende bygg. Gruppens arbeid skal gi innspill til en handlingsplan for energieffektivisering i bolig- og byggsektoren. Arbeidet skal ta utgangspunkt i regjeringens politikk for økt omlegging til fornybare energikilder, og spesielt målet om økt bruk av vannbåren varme basert på fornybar energi og redusert bruk av elektrisitet og olje til oppvarming.

Arbeidet skal videre ta utgangspunkt i eksisterende materiale fremkommet i forbindelse med tidligere utredninger og rapporter om dette tema, særlig Lavenergiutvalgets rapport og andre relevante rapporter, samt sluttrapport utgitt i forbindelse KlimaKur 2020.

Gruppen skal:

- legge fram forslag til mål for framtidig energieffektivisering i bolig- og byggsektoren med tidsperspektiv 2020.
- legge fram forslag til trinnvis opptrapping av krav til nye bygg og hovedombygging i framtidige revideringer i TEK
- vurdere hvorvidt TEK skal gjøres gjeldende for en større del av den eksisterende bygningsmassen
- vurdere hvilke energieffektiviseringstiltak som er aktuelle å gjennomføre i eksisterende bygningsmasse
- gi en vurdering av tiltakenes totale energieffektiviseringseffekt og tiltakenes privat- og samfunnsøkonomiske lønnsomhet
- identifisere eventuelle FoU-oppgaver som må utføres for kunne gjennomføre fullverdige konsekvensanalyser av foreslåtte tiltak
- vurdere BAE-næringens gjennomføringskapasitet i forhold til foreslåtte mål og tiltak både for nye bygg og eksisterende bygningsmasse
- identifisere nødvendige opplærings- og kompetansetiltak, herunder grunn- og videreutdanning, som kan sikre god gjennomføring av foreslåtte mål og tiltak
- foreslå virkemidler som staten bør iverksette for å nå de definerte mål
- skissere opplegg for evaluering av de faktiske virkninger av iverksatte tiltak, herunder å identifisere behovet for nødvendig statistikkproduksjon

Gruppens sluttrapport skal inneholde et utkast til konkretisert handlingsplan med identifisering av mål, tiltak, tilhørende virkemidler og antatte energieffektiviseringsvirkninger.

Gruppen skal også legge fram en perspektivskisse for fortsatt innsats for energieffektivisering i bygningsmassen fram mot 2040.

Rapporten skal avgis til KRD den 23. august 2010.

## Vedlegg B. Energipotensial, merkostnader og forslag til tilskuddsnivåer

I dette notatet er det gjort beregninger av energisparepotensialet fram mot 2020 og 2040. Det er også estimert hvor mye man må gi i tilskudd for å utløse dette potensialet fram mot 2020, sammenholdt med hvordan man suksessivt strammer inn forskriftskrav.

For å beregne et energisparepotensial er det nødvendig å gjøre antagelser om:

1. arealfremskriving, det vil si hvor mye nybyggeren er, hvor mye som rehabiliteres hvert år og hvor mye av den resterende eksisterende bygningsmassen som man gjør enøktiltak på.
2. definisjon av ambisjonsnivåer for energibruk, det vil si anta energibruken for fremtidige forskriftsnivåer på nybygg og rehabilitering, sammenlignet med dagens standard.
3. estimerte merkostnader for ulike ambisjonsnivåer og anslag på hva utløsende tilskudd bør være.

På bakgrunn av dette er det mulig å beregne et energisparepotensial både fram mot 2020 og fram mot 2040. Det er også mulig å estimere hvor mye man fra myndighetenes side må gå inn med i støtte for å utløse dette potensialet.

Det er lagt til grunn samme modell som brukt i potensialberegningene gjort i Lavenergiutvalget \1\, og som også brukt i Prosjektrapport 40 fra SINTEF Byggforsk \2\. Det er imidlertid lagt til grunn noen andre inngangsdata og antagelser etter diskusjoner i arbeidsgruppen<sup>17</sup>.

Arbeidet med potensialberegninger her er også koblet opp til arbeid som gjøres på dette området i forskningscenteret Zero Emission Buildings (ZEB) \3\.

### 1. Arealfremskriving

Det er her valgt å bruke samme rater for nybygging, rehabilitering, rivings/sanering og enøk på eksisterende bygningsmasse, som i Lavenergiutvalgsrapporten \1\, se tabell 1. Det har i arbeidsgruppen vært diskutert om rivingsratene lagt til grunn her er riktige. I sær har det blitt stilt spørsmål om rivingsraten for yrkesbygg er på hele 1,2 %. Men det har ikke vært tid eller ressurser i arbeidsgruppen til å ta fram noe mer sannsynlig tall på rivingsraten for yrkesbygg. Derimot er det gjort en liten følsomhetsanalyse på ulike rivingsrater i avsnitt 5.0.

Basert på tallene i tabell 1, er det i figur 1 vist utviklingen av bygningsmassearealet fram mot 2040. Med antagelsene vil bygningsmassen netto øke fra 345 millioner m<sup>2</sup> BRA til 419 millioner m<sup>2</sup>, en økning i overkant av 20 %. Av bygningsmassen på 419 millioner m<sup>2</sup> vil ca. 37 % være nybygg (dvs. mer nøyaktig bygg som er bygget etter 2010), 36 % vil være bygg som har gjennomgått totalrehabilitering, og resten av bygningsmassen (27 %) vil det ha blitt gjennomført enøktiltak<sup>18</sup> på. Det vil si at allerede i 2033 vil hele bygningsmassen være berørt i form av å være nybygget(etter 2010), rehabilitert eller gjennomført enøk på.

---

<sup>17</sup> Arbeidsgruppe for energieffektive bygg, opprettet 21.12.09 av Kommunal- og regionalminister Liv Signe Navarsete.

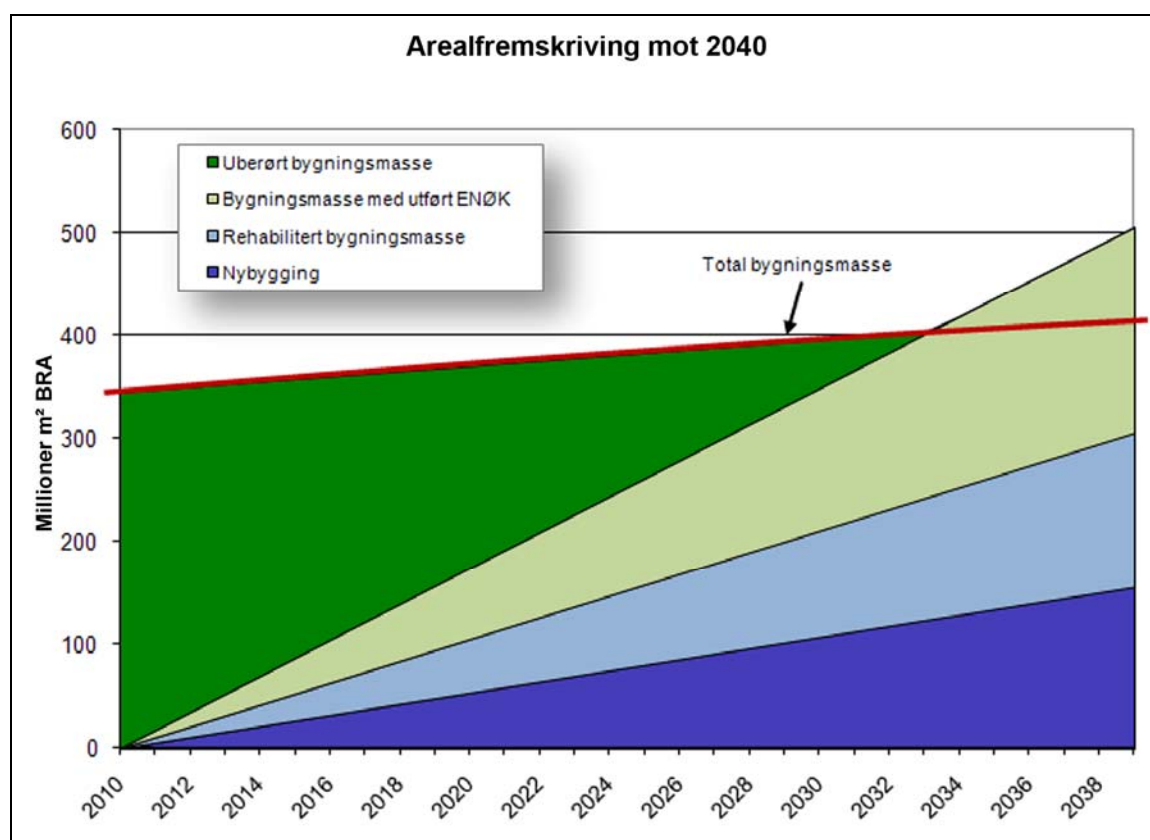
---

<sup>18</sup> Med den antatte ENØK-raten vil man faktisk gjennomføre ENØK-tiltak på en betydelig andel av det som bygges fra 2010 og fram til 2040, og ikke bare det som er bygget før 2010.

**Tabell 1. Årlige rater for nybygging, rehabilitering, enøktiltak og sanering/riving for henholdsvis boliger og yrkesbygg.**

	Prosentvis rate*		Antall kvm bruksareal per år	
	Boliger	Yrkesbygg	Boliger	Yrkesbygg
Nybyggrate	1,33 %	1,94 %	2,91 mill. m <sup>2</sup>	2,46 mill. m <sup>2</sup>
Rehab-rate	1,5 %	1,5 %	3,28 mill. m <sup>2</sup>	1,91 mill. m <sup>2</sup>
Enøk-rate	2,0 %	2,0 %	4,37 mill. m <sup>2</sup>	2,54 mill. m <sup>2</sup>
Rivings/saneringsrate	0,6 %	1,2 %	1,31 mill. m <sup>2</sup>	1,52 mill. m <sup>2</sup>

\* Prosent regnet ut fra dagens bygningsmasse (2010).



Figur 1: Arealframskrivning mot 2020 og 2040.

## 2. Definisjoner av ulike ambisjonsnivåer for energibruk

Siden bakgrunnen for skalaen i energimerkeordningen(EMS) er noe uklar, og trolig vil bli endret med tiden, er det her definert en egen skala for energibruk. Denne er definert som snitt for eksisterende bygg ( $\epsilon$ -nivå) til et null-energinivå ( $\alpha$ +++). For å unngå forvirring med dagens EMS er det her valgt å bruke greske bokstaver. Snitt eksisterende bygg er beregnet ut fra energistatistikk og arealstatistikk

(se \1), og er regnet som levert energi til bygget.

De underliggende klassene er basert på beregnede verdier. Det er brukt levert energi beregnet etter NS 3031. For å komme ned på de laveste nivåene som vist i tabell 1, må man i tillegg til å bygge meget energieffektivt, også gjøre betydelig tiltak på lokal energiforsyning i form av varmepumper, solfangere, mikro-vindmøller, solceller og lignende. Grovt sett

kan man nå et lavenerginivå ( $\beta$ ) ved kun å gjøre tiltak for å redusere byggets energibehov. Fra passivhusnivå ( $\alpha$ ) og videre ned mot et nullenerginivå må man gjøre suksessivt mer på forsyningsiden for å nå disse nivåene.

Ved beregnet levert energi er det her ikke sett på energiforsyning med fjernvarme eller biobasert varme, som ville gitt høyere levert energi enn de vist i tabell 1. Siden det per i dag ikke er konsensus i bransjen eller klare signaler fra myndighetene på hvordan disse energiforsyningsløsningene skal vurderes

miljømessig og i klimagassammenheng, er de heller ikke tatt inn i analysene her.

Det kan også innvendes mot nivåene i tabell 1 at den blander sammen målt energibruk og beregnet energibruk, og at reelt energibruk vil være høyere enn det som beregnes. For å adressere denne usikkerheten bør man systematisk etterprøve og benchmarke et tilstrekkelig antall bygg for å sammenligne beregnet og målt energibruk, det vises forøvrig til avsnitt 6.0.

**Tabell 2: Definisjon av ulike ambisjonsnivåer for energibruk (levert energi).**

Nivå	Beskrivelse	Yrkesbygg	Boliger
$\epsilon$	Snitt for eksisterende bygg	283 kWh/m <sup>2</sup> år	201 kWh/m <sup>2</sup> år
$\Delta$	Estimert energibruk etter konvensjonell rehabilitering	215 kWh/m <sup>2</sup> år	160 kWh/m <sup>2</sup> år
$\gamma$	Dagens forskriftsnivå (TEK10)	150 kWh/m <sup>2</sup> år	120 kWh/m <sup>2</sup> år
<b>B</b>	Lavenerginivå i henhold til NS 3700 og NS 3701.	115 kWh/m <sup>2</sup> år	95 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha</math></b>	Passivhusnivå i henhold til NS 3700 og NS 3701.	80 kWh/m <sup>2</sup> år	70 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha+</math></b>	«Nesten nullenerginivå» i henhold til revidert bygningsenergidirektiv. Som her er tolket til å tilsvare passivhus der en betydelig andel av varmebehovet er dekket med lokal fornybar energi.	60 kWh/m <sup>2</sup> år	55 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha++</math></b>	Et nivå bedre enn $\alpha+$ , der også en betydelig del av elektrisitetsbehovet dekkes av lokal fornybar energi (sol, vind, mv.).	30 kWh/m <sup>2</sup> år	30 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha+++</math></b>	Nullenerginivå der byggets energibehov er likt eller lavere enn fornybar energi produsert på eller i nærheten av bygget.	0 kWh/m <sup>2</sup> år	0 kWh/m <sup>2</sup> år

I tabell 2 er det vist eksempler på hvordan man kan nå passivhusnivå ( $\alpha$ ), et «nesten nullenerginivå» ( $\alpha+$ ) og nullenerginivå ( $\alpha+++$ ) for et kontorbygg. Allerede i dag har vi god nok teknologi for å bygge til  $\alpha+$ -nivå innenfor rimelige kostnadsrammer (anslagsvis innefor 10 % økte byggekostnader). For å nå helt ned til et nullenerginivå vil dette per i dag koste relativt mye, særlig er det kostbart med lokal elektrisitetsproduksjon (solceller, mikrovindmøller). Men det er forventet at kostnadene for slike installasjoner vil reduseres kraftig de

neste 10-15-20 årene, og dermed også gjøre et nullenerginivå realistisk innen 2025-2030. Men siden mye av elproduksjonen fra solcellene vil være i sommerhalvåret, er man for slike systemer avhengig av at man kobler seg til nettet, og eksportere strøm i sommerhalvåret og importere strøm i vinterhalvåret. Det vil si bruke strømmettet som energilager/batteri. Ordninger for slik import/eksport til elnettet er innarbeidet i Tyskland og Østerrike og andre europeiske land med gunstige tariffer, men er foreløpig ikke utprøvd i Norge.

**Tabell 3: Mulig tekniske løsninger for å nå passivhusnivå ( $\alpha$ ) «nesten nullenerginivå» ( $\alpha+$ ) og nullenerginivå ( $\alpha+++$ ) for et kontorbygg**

Nivå	Mulig tekniske løsninger	Netto energi-behov	Levert energi
<b>A</b>	Tiltak på bygningskropp og tekniske installasjoner som angitt i prosjektrapport 42 \5\ . Kun mindre tiltak på varmforsyningen i form av lite solfangeranlegg som dekker noe tappevann og noe romoppvarming.	72 kWh/m <sup>2</sup> år	70 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha+</math></b>	Tiltak på bygningskropp tilsvarende passivhusnivå. Høyeffektive tekniske installasjoner med streng behovsstyring. Varmebehovet på 20 kWh/m <sup>2</sup> år dekkes av en varmepumpe+solfanger-kombinasjon med en total systemeffektfaktor på 3,0.	66 kWh/m <sup>2</sup> år	53 kWh/m <sup>2</sup> år
<b><math>\alpha+++</math></b>	Tiltak på bygningskropp som er bedre enn passivhus, med superisolerte vinduer/glassflater (U=0,50), supereffektive varmegjenvinner (over 90 % virkningsgrad), optimalisert behovsstyring av ventilasjon og lys, led-belysning, grønn IT. Varmeforsyning med høyeffektiv varmepumpe/solfanger-kombi (COP=4,0). Resterende elbehov <sup>19</sup> dekkes med sydvendte solceller, eventuelt i kombinasjon med mikro vindmøller på/nære bygget.	48 kWh/m <sup>2</sup> år	0 kWh/m <sup>2</sup> år

### 3. Estimerte merkostnader og forslag til tilskudd

For nybygg som skal bygges til passivhusnivå ( $\alpha$ -nivå) så har vi et visst grunnlag for å anslå merkostnader, men tallene varierer ganske kraftig. Typiske tall er 3-6 % ekstra byggekostnad, eller 1000-2000 kr/m<sup>2</sup>. Erfaringen fra Norwegian Wood-prosjektene i Stavanger, samt andre forbildeprosjekter (<http://nring.enova.nositepageview.aspx?sitePageID=1151>) er at merkostnader ligger fra ca. 500 kr/m<sup>2</sup> til 2500 kr/m<sup>2</sup>.

De fleste av disse er på lavenerginivå ( $\beta$ ), mens noen prosjekter er veldig nære passivhusnivået. På Marienlyst skole i Drammen, som bygges til passivhusstandard er merkostnaden på ca. 1500 kr/m<sup>2</sup> (4 % ekstrakost), men mye av merkostnaden er behovsstyring/-

automatikk som til et visst nivå allerede er vanlig på denne type skoler. Det er også en del erfaringer fra Sverige, Tyskland og Østerrike \4, 5\ og merkostnader oppgis å ligge på fra 2-10 % ekstra byggekostnad (fra 400-2500 kr/m<sup>2</sup>). Men for det første er dette (merkostnad) sammenlignet med en byggstandard som er dårligere enn i Norge, og byggeskikk er noe annerledes enn i Norge. Så overføringsverdien til Norge er noe begrenset.

Når det gjelder rehabilitering så er grunnlaget dårligere. Ved rehabilitering av Myhrerenga BRL er merkostnad regnet til 1700-1800 kr/m<sup>2</sup> (før tilskudd fra Enova). Dette er en rehabilitering som ligger midt mellom lavenergi ( $\beta$ ) og passivhusnivå ( $\alpha$ ).

Det må også forventes at merkostnader blir redusert over tid, på grunn av konkurranse,

<sup>19</sup> Det er her beregnet at elektrisitetsbehovet til bygget er redusert til ca. 35 kWh/m<sup>2</sup>år. En relativt effektiv sydvendt solcelleinstallasjon kan gi ca. 150 kWh/m<sup>2</sup>år. For et toetasjeres kontorbygg på 1000 m<sup>2</sup> BRA, trengs det da ca. 235 m<sup>2</sup> solceller. Dette er mulig å plassere på et sydvendt saltak, men også med rader av skråstilte solcellepaneler plassert på et flatt tak.

bedre og billigere teknologi og løsninger, erfaring med å gjennomføre slike byggeprosjekter etc.

Generelt er disse merkostnadene på et slikt nivå at dette i ikke vil utløse seg selv uten tilskudd. Erfaringen fra Enovas vanlige støtteprogrammer som i byggsektoren har ligget i området 0,33-0,50 øre/kWh (utgjøre i størrelsesorden 20-25 kr/m<sup>2</sup> i støtte), er at dette ikke oppfattes som reelt utløsende for såpass ambisiøse energimål. Med en byggekostnad på fra 20-35 000 kr per kvm vil 20-25 kr/m<sup>2</sup> ha liten utløsende effekt.

I 2009 fikk Enova økede rammer på grunn av regjeringens finanskrisepakke, og hadde da ordninger som dekket fra 50-100 % av merkostnadene. Dette førte til at man fikk inn søknader tilsvarende 6,7 milliarder, over 6 ganger mer enn de tilgjengelige midlene.

Dvs. at tilskudd som dekker 50-100 % av merkostnaden ser ut til å være (mer enn) tilstrekkelig for å utløse prosjekter med høye energiambisjoner.

På prosjektet Myhrerenga BRL der 168 leiligheter rehabiliteres til en høy energistandard (midt mellom  $\alpha$  og  $\beta$ -nivå), er det gitt en støtte på 6,4 millioner (31 % av merkostnader på 20,7 millioner). Etter en lang prosess på 1,5-2 år, anses Enovas støtte her som klart utløsende for at generalforsamlingen i borettslaget gikk for denne «passivhusrehabiliteringen» og ikke en vanlig fasaderehabilitering.

Basert på disse erfaringene, og en grundig diskusjon i arbeidsgruppen, er det foreslått støttenivå som vist i tabell 3. Støttenivået ligger på fra ca. 20 % til ca. 40 % av estimerte merkostnader.

**Tabell 3: Estimerte merkostnader og forslag til utløsende støttenivå.**

Nivå – Nybygg/Rehab	2010-2015 (forslag støttenivå)	2015-2020 (forslag støttenivå)
$\alpha$ – Nybygg	1100 kr/m <sup>2</sup> (450 kr/m <sup>2</sup> )	700 kr/m <sup>2</sup> (250 kr/m <sup>2</sup> )
$\alpha+$ - Nybygg	1500 kr/m <sup>2</sup> (650 kr/m <sup>2</sup> )	1100 kr/m <sup>2</sup> (450 kr/m <sup>2</sup> )
$\beta$ – Rehab	2000 kr/m <sup>2</sup> (700 kr/m <sup>2</sup> )	1500 kr/m <sup>2</sup> (250 kr/m <sup>2</sup> )
$\alpha$ – Rehab	2300 kr/m <sup>2</sup> (800 kr/m <sup>2</sup> )	1800 kr/m <sup>2</sup> (450 kr/m <sup>2</sup> )
Enøk	300 kr/m <sup>2</sup> (70 kr/m <sup>2</sup> )	400 kr/m <sup>2</sup> (70 kr/m <sup>2</sup> )

#### 4. Aggregerte merkostnader og samfunnskostnader- og inntekter

Tabell 4 og tabell 5 angir nasjonalt aggregerte merkostnader og samfunnskostnader til tilskudd basert på tallene i tabell 2. Det er antatt at tilskudd angitt i tabell 3, sammen med andre markeds mekanismer (bl.a. energimerkeordningen) utløser at i perioden 2010-2015 bygges 15 % av alle nye bygg med passivhusnivå ( $\alpha$ ), og at dette økes til 75 % fra 2015 til 2020.

For totalrehabilitering antas 15 % av rehabiliteringene til  $\beta$ -nivå i perioden 2010-2015, og at denne økes til 75 % fra 2015 til 2020. Videre at det årlig gjøres enøktiltak på 2 % av bygningsmassen, som reduserer energibruken i disse bygningene med 20 % i perioden 2010-2015, som økes til 25 % i perioden 2015-2020. For å nå disse målsetningene må det gis tilskudd tilsvarende ca. 1,4 milliarder kr i året i perioden 2010-2015, som økes gradvis til ca. 2 milliarder.

**Tabell 4: Nasjonalt aggregerte merkostnader 2010-2020.**

	2010-2015 mill.kr pr. år	2015-2020 mill.kr pr. år
<b>Nybygg</b>	886	2 818
<b>Rehab</b>	1 555	5 829
<b>Enøk</b>	2 073	2 764
<b>SUM</b>	<b>4 513</b>	<b>11 412</b>

**Tabell 5: Nasjonalt aggregerte samfunnskostnader 2010-2020, til tilskudd.**

	2010-2015 mill.kr pr. år	2015-2020 mill.kr pr. år
<b>Nybygg</b>	362	604
<b>Rehab</b>	544	971
<b>Enøk</b>	484	484
<b>SUM</b>	<b>1390</b>	<b>2059</b>

Summert fra 2010 til 2020 vil merkostnaden kunne utløse et nytt marked på ca. 80 milliarder kroner. En økt omsetning på 80 milliarder vil føre til en momsinntekt til staten på 20 milliarder kroner. Til sammenligning er forslaget til tilskudd i den samme perioden anslått til 17 milliarder kroner. Med en estimert omsetning per årsverk på 1 million kr \2\, vil den økte omsetningen utgjøre ca. 80 000 nye årsverk. Det vil i snitt fra 2010 til 2020 føre til en sysselsettingseffekt på ca. 8000.

Det årlige tilskuddet på 1,4-2,0 milliarder, kan eksempelvis finansieres med et påslag i elektrisitetsprisen på fra 2-3 øre/kWh, som utgjør 30-40 kroner per måned for en gjennomsnittlig husholdning.

## 5. Energisparepotensial

I tillegg til arealfremskrivingen og forslag til utløsende tilskudd over, er energisparepotensialet også avhengig av når regulatoriske krav til nybygg og totalrehabilitering settes inn. Det er lagt til grunn følgende her:

- det innføres forskriftskrav på passivhusnivå ( $\alpha$ ) fra 2017 uten overgangsordning
- det innføres forskriftskrav til lavenerginivå ( $\beta$ ) ved totalrehabilitering fra 2017<sup>20</sup>, uten overgangsordning
- det innføres forskriftskrav for nybygg på nesten nullenergi ( $\alpha+$ ) fra 2020 uten overgangsordning
- det innføres forskriftskrav til passivhusnivå ( $\alpha$ ) ved totalrehabilitering fra 2020, uten overgangsordning

<sup>20</sup> Hvordan kravene ved totalrehabilitering skal innføres, håndheves og eventuelt kobles mot økonomiske incentiver bør utredes i detalj, særlig mot småhusmarkedet.

Kravene innføres to år tidligere for alle offentlige bygg. Kravene til forskriftsendring i 2017 og 2020 annonseres senest i 2013 for å gi forutsigbarhet i markedet.

Disse regulatoriske kravene sammen med økonomiske incentiver som angitt i avsnitt

3.0 antas som tilstrekkelig for at 15 % av nybyggene i perioden 2010 til 2015 bygges til passivhusstandard ( $\alpha$ ), samtidig at 15 totalrehabiliteres til lavenerginivå ( $\beta$ ).

**Tabell 6 Anslått prosentandel bygg som bygges til en høyere energistandard.**

Periode	Nybygg	Rehab
2010-2015	15 % $\alpha$ , 85 % $\gamma$	15 % $\beta$ , 90 % $\delta$
2015-2020	75 % $\alpha$ , 25 % $\gamma$	75 % $B$ , 25 % $\delta$
2020-2025	100 % $\alpha+$	100 % $\alpha$
2025-2030	100 % $\alpha++$	100 % $\alpha+$
2030-2040	100 % $\alpha+++$	100 % $\alpha++$

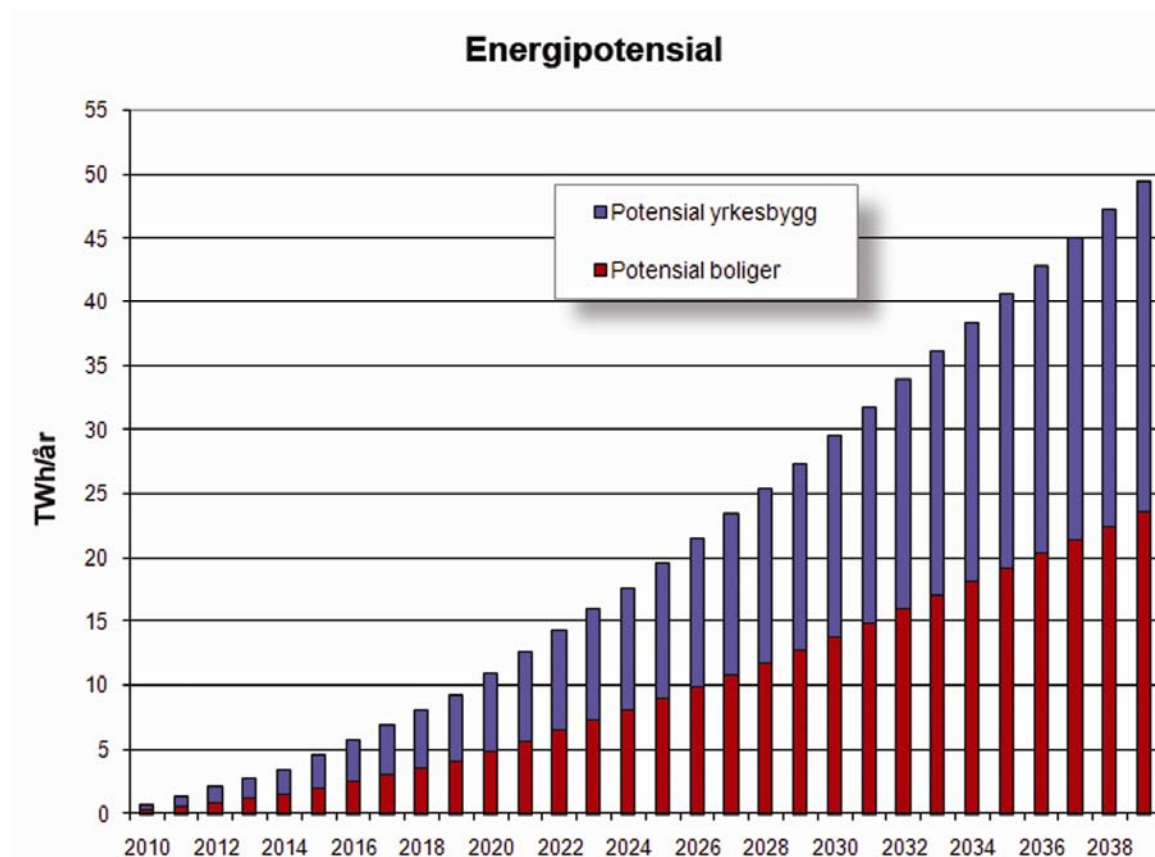
Videre at dette øker til 75 % i perioden 2015 til 2020<sup>21</sup>. Dette er oppsummert i tabell 6 (også videre skjerpelse mot nullenerginivå i 2030)

Det er videre antatt at ved enøktiltak på resterende bygningsmasse (som ikke rehabiliteres) reduseres energibruken med 20 % i perioden 2010-2015, 25 % i perioden 2015-2020 (bedre teknologi og metoder) og 30 % i perioden 2020-2040 (videre utvikling til bedre teknologi og metoder).

Energisparepotensialet beregnet ut fra antagelsene over er vist i figur 2. Tallmessig for hvert femte år, er potensialet oppsummert i tabell 7. Målsetningen om å nå 10 TWh/år i 2020 er meget ambisiøs, men kan nås med en kombinasjon av strenge regulatoriske krav og rause økonomiske tilskudd (forutsetter også en betydelig kompetanseheving i byggebransjen). Fram mot 2040 er det et stort potensial, men det er der også langt vanskeligere å si noe om hvilken teknologi som er tilgjengelig og hvilke rammebetingelser som vil gjelde.

<sup>21</sup> Grovt sett så er det i perioden fram til 2015 antatt at utviklingen er drevet økonomiske incentiver, og aktører som ønsker å være i forkant av utviklingen. Fra 2015 til 2020 er det antatt en transisjonsperiode fra økonomiske virkemidler over til regulatoriske virkemidler (forskriftskrav).





Figur 2: Beregnet energisparepotensial fram mot 2020 og 2040.

Tabell 7: Energisparepotensial i TWWh/år med 5 års intervaller fram mot 2040.

	2015	2020	2025	2030	2035	2040
<b>Yrkesbygg</b>	1,9	4,8	8,9	13,7	19,1	24,7
<b>Boliger</b>	2,6	6,1	10,6	15,8	21,4	27,1
<b>Totalt</b>	4,5	10,9	19,5	29,4	40,5	51,8

## 6. Benchmarking og statistikk

Som diskutert over er det betydelig usikkerhet ved flere forhold:

1. om de beregnede verdiene for levert energi angitt i tabell 1 kan oppnås i praksis, og hvis ikke hvorfor kan de ikke det.
2. om de anslåtte merkostnadene angitt i tabell 3 er riktige/-realistiske.
3. om de foreslåtte tilskuddnivåene gitt i tabell 3 er tilstrekkelige (eller for høye) til å utløse det ønskede markedet som forutsatt i potensialberegningene

Ved systematisk å innhente og analysere data på energibruk og kostnader på alle prosjekter det gis støtte til (blir en betydelig bygningsmasse med omfang som angitt i tabell 6) vil man kunne:

1. se om beregnet energibruk og målt energibruk, stemmer overens. Og hvis ikke hvorfor er det forskjell.
2. se om de anslåtte merkostnadene er for lave eller for høye, og dermed kunne justere disse.
3. se om gjeldende støttenivå er utløsende på ulike markedssegmenter, som boliger/-yrkesbygg, nybygg/-

rehabilitering/enøk. Og hvis ikke justerer støttenivået opp eller ned, men som fortsatt er så forutsigbart som mulig. En slik evaluering kan f.eks. gjøre hvert annet år.

Med en slik systematikk vil man fremskaffe et massivt dataunderlag, som kan brukes til å utarbeide langt bedre statistikk enn det

som forefinnes i dag, og/eller supplere Enovas energistatistikk. Dette datagrunnlaget vil også kunne brukes til forskning, evaluering og videreutvikling av standarder og andre verktøy.

Det foreslås derfor å innføre en slik systematisk benchmarking av antall initierte prosjekter, energibruk og kostnader.

## REFERANSER

- \1\ Lavenergiutvalget rapport: «Energieffektivisering», Lavenergiutvalget, Juni 2009. [www.regjeringen.no/nb/dep/oed/pressesenter/pressemeldinger/2009/lavenergiutvalget-vil-halvere-energibruk.html?id=570071](http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/pressesenter/pressemeldinger/2009/lavenergiutvalget-vil-halvere-energibruk.html?id=570071)
- \2\ T.H. Dokka, G. Hauge, M. Thyholt, M. Klinski, A. Kirkhus, «Energieffektivisering i bygninger – mye miljø for pengene» Prosjektrapport 40 - 2009, SINTEF Byggforsk.
- \3\ [www.zeb.no](http://www.zeb.no)
- \4\ [www.passivehouse.com/07\\_eng/index\\_e.html](http://www.passivehouse.com/07_eng/index_e.html)
- \5\ Ulla Jansson, Maria Wall, «Kunskapssammanställning - Lågenergihus i ett svenskt perspektiv», Lunds universitet, 2010 Rapport EBD-R-10/34
- \6\ NS 3031:2007 Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data.
- \7\ NS 3700:2010 Kriterier for passivhus og lavenergihus – Boligbygninger.
- \8\ prNS3701 Kriterier for passivhus og lavenergihus – Yrkesbygg (under utarbeidelse)
- \9\ T.H. Dokka, M. Klinski, M. Haase, M. Mysen, «Kriterier for passivhus- og lavenergi bygg – Yrkesbygg» Prosjektrapport 42: 2009. SINTEF Byggforsk.

## Vedlegg C. Bygningsenergidirektivet

Revidert EU-direktiv om «Bygningers energimessige yteevne»

Bakgrunn for direktivet: EU forpliktet seg i 2008 til å redusere energibruken med 20 % innen 2020 og sikre, at 20 % av energibruken ble dekket med fornybare energikilder. Det Europeiske Råd vedtok å øke energieffektiviteten med 20 % innen 2020.

EU identifiserte bygningssektoren som et av de markeder med det største energisparepotensialet. Bygningssektoren er ansvarlig for 40 % av energibruken og 35 % av de samlede emisjoner. Boligsektoren med en andel på 26 % av det samlede energibruk har et større potensial for forbedring enn yrkesbyggsektoren. En forbedring av bygningers energieffektivitet er den mest effektive måte å redusere energibruken og emisjonene med 20 % innen for de sektorene, som ikke er omfattet av emisjonshandelssystemet.

Viktige elementer i direktivet:

- Senest den 31. desember 2020 skal alle nye bygninger være «nesten nullenergi bygninger» («nearly zero-energy buildings»),

Nye bygg i offentlig sektor skal være «nesten nullenergibygg» i 2018, fordi det offentlige skal gå foran med et godt eksempel. Politikken vedrørende «nesten nullenergibygg» har nå ambisiøse, faste mål og nasjonale handlingsplaner, herunder støtteforanstaltninger (art. 9).

- Det skal settes tydelige frister for når alle nye bygninger som minimum skal være energinøytrale (31. desember 2016). Medlemsstatene fastsetter for henholdsvis 2015 og 2020 mål for, hvilken prosentdel av de eksisterende bygninger, som minimum skal være energinøytrale.

- De offentlige myndigheter bør gå foran som et godt eksempel og gjennomføre anbefalingene i energiattesten for de bygninger, de benytter, innen for dens gyldighetsperiode.

- Det skal fastsettes minimumskrav for energiprestasjoner for tekniske bygningsinstallasjoner og deler av tekniske bygningsinstallasjoner, som installeres eller brukes i bygninger.

- Det skal installeres intelligente målere i alle nye bygninger og i bygninger, som gjennomgår en større renovering.

- Medlemsstatene utarbeider senest pr. 30. juni 2011 nasjonale handlingsplaner, som omfatter foreslåtte foranstaltninger med sikte på å oppfylle kravene i dette direktivet ved at minske de eksisterende juridiske og markedsmessige hindringer og ved at utvikle eksisterende og nye økonomiske og fiskale instrumenter med henblikk på å øke både nye og eksisterende bygningers energimessige yteevne.

- Det sikres, at den energimessige yteevne forbedres med henblikk på å oppfylle minstekravene til energimessig yteevne for bygninger eller renovertede deler av bygninger, for så vidt dette er teknisk, funksjonelt og økonomisk mulig. Minimumskravene til den energimessige yteevnen skal også gjelde for tekniske bygningselementer og bygningsselementer, som har betydelige konsekvenser for klimaskjermen, når denne vedlikeholdes eller erstattes (art. 7 og 8).

- Der skal tas flere fornybare elementer i betraktning for nye bygninger (art. 6).

Gyldighet: Direktivet ble vedtatt 18.5 2010. Medlemsstatene har derfra to år til å omsette det til nasjonal lovgivning.

## Vedlegg D. Alternative økonomiske virkemidler

### Alternativ til tilskudd: Skattefradrag for energieffektivisering.

#### Begrunnelse:

- kan håndtere massene
- skattefradrag for energieffektivisering i egen bolig er en del av et framtidig «grønnere» skattesystem
- ordningen har stort nedslagsfelt. Selv folk som ikke er opptatt av å spare energi eller tenker miljø, er opptatt av å trekke av på skatten
- det er et svært viktig tiltak mot svart arbeid
- ordningen vil gi netto inntekter til staten

Det gir flere arbeidsplasser (eller riktignere sagt: Det flytter arbeidsplasser fra det svarte til det hvite markedet og gir dermed lovlydige bedrifter samme konkurransevilkår som de som driver svart i dag). Resultatene i Sverige (hvor fradraget først og fremst er brukt for å få bukt med svart arbeid, og også gjelder såkalte «hushållsnära tjänster») viser at staten får tilbake 1,5 kr pr. investerte kr. Etter desember 2008 har 500 000 husholdninger søkt. Det er skapt 10.000 til 12.000 nye arbeidsplasser i året. Det tar 5 dager å få utbetaling penger fra skatteetaten med den nye e-tjenesten (det er gjort en forenkling i det svenske systemet som gjør at byggforetaket trekker skattefradraget av på regningen for arbeidskost til forbruker, og får dette refundert fra skattemyndighetene). 15 % av det svenske folket syns i 2009 at det er ok å kjøpe svarte byggtjenester, mot 33 % i 2008!

Noen mener skatteordningen ikke har tilstrekkelig sosial profil fordi den ikke kan anvendes av folk som ikke er i skatteposisjon. Da bør man ta i bruk tilsvarende modell som man har i SkatteFUNN. Der er det slik at de som er skattepliktige, men ikke i skatteposisjon, også kan bruke ordningen. Om fradragbeløpet er større enn den utliknete skatt, blir differansen utbetalt ved skatteoppgjøret av ligningsmyndighetene. Se:

<http://www.forskningsradet.no/servlet/SateLite?c=Page&cid=1224697947698&pagina=skattefunn%2FHovedsidemal>

#### Alternativ til tilskudd for eksisterende boliger og småhus: Energilån via Husbanken/Enova.

Mange energiltak i eneboliger/småhus er lønnsomme, men blir allikevel ikke gjennomført.

Eksempler på hvorfor lønnsomme tiltak ikke blir gjennomført:

- boligeier har ikke tilstrekkelig kapital til å gjennomføre tiltaket og har heller ikke mulighet til å ta opp lån
- tiltaket er marginalt lønnsomt, og gevinsten er så liten at den ikke er attraktiv nok
- boligeier er ikke interessert i å investere i tiltak, vil benytte tilgjengelig midler på andre områder

3. partsfinansiering av energiltak er gjennomført for større bygg. Dvs. at en tredjepart investerer i tiltaket i stedet for byggeier, og tredjepart får gevinsten ved energieffektiviseringstiltaket evt. deler byggeier og tredjepart på gevinsten. Når tiltaket er tilbakebetalt, får byggeier hele gevinsten.

3. partsfinansiering eksisterer i dag ikke for enebolig-/småhusmarkedet. Dette markedet er stort, men hvert tiltak vil i seg selv gi små gevinster, og det er derfor ikke vært attraktivt nok for 3. partsfinansierer.

For at også eiere av eneboliger/småhus også skal kunne benytte seg av denne metoden foreslås følgende:

- det utarbeides liste over aktuelle lønnsomme tiltak og størrelse på lån for ulike bygningstyper/-periode
- boligeier kan søke om energieffektiviseringslån i egen bank basert på

listen. Lånet har gode betingelser (dvs. lav rente)

- lånet kan tas i tillegg til andre lån uavhengig av hvor stort boliglån man har fra før
- boligeier nedbetaler lån/renter ved den økonomiske gevinsten fra energi-effektiviseringstiltakene

### Alternativ til tilskudd: Hvite sertifikater

Hvite sertifikater er et virkemiddel som har til hensikt å stimulere til energieffektivisering. Ordningen er innført i en rekke land i og utenfor Europa, og stadig flere planlegger å ta virkemiddelet i bruk. I Norge er ordningen foreløpig lite omtalt, men mange eksperter og fagmiljøer anbefaler myndighetene å innføre ordningen også i Norge.

Hvite sertifikater og lignende ordninger har blitt etablert i flere land i Europa. De landene som har mest erfaring med systemet, er Frankrike, Italia, Storbritannia og Danmark. Landene har valgt ulike tilnærminger, der antall sektorer, energibærere og omsetteligheten av sertifikatene varierer. Alle ordningene er vurdert som vellykket, og landene planlegger både videreføring og utvidelse av ordningene. Ordningene synes å levere de mål som er fastsatt av myndighetene og de forpliktete selskapene oppnår sine måltall. Videre tilsier erfaringene at tiltakene som gjennomføres er kostnadseffektive, og det har oppstått et helt nytt marked for bedrifter som leverer produkter og tjenester for mer effektiv bruk av energi hos sluttbrukere.

Kostnadene for myndighetene ved å innføre hvite sertifikater er lave og forutsigbare. De direkte kostnader knyttet til ordningen vil være relatert til det administrative arbeidet ved å utforme og etablere ordningen, samt føre tilsyn og kontroll.

### Innhold

Ordningen fungerer slik at myndighetene utformer en konkret målsetning om energieffektivisering uttrykt i form av en mengde

spart energi eller en redusert andel av det totale energibruket.

Myndighetene må videre definere hvilke sektorer man ønsker å effektivisere, samt definere hvilke energibærere man ønsker å redusere forbruket av. Et forvaltningsorgan vil ha ansvar for å etablere og føre tilsyn med ordningen. Dette organet vil pålegge enkeltaktører å gjennomføre eller finansiere en mengde energibesparelser som i sum utgjør myndighetenes målsetning. Forpliktete aktører kan eksempelvis være energileverandører eller -distributører. For å oppfylle sertifikatplikten kan disse aktørene selv gjennomføre energisparetiltak, eventuelt legge til rette for finansiering av energisparetiltak utløst av tredjepartsaktører. I de tilfeller der tredjepart gjennomfører energisparetiltak, vil det utstedes et bevis eller et sertifikat som dokumenterer energibesparelsen. Forpliktete aktører kan dermed oppfylle sin forpliktelse gjennom å kjøpe et antall sertifikater eller energisparebevis som i sum utgjør forpliktelsen. Ettersom hvite sertifikater er omsettelige, kan det legges til rette for handel med sertifikater enten bilateralt og/eller på en børs. Økt likviditet i markedet for sertifikater vil bidra til en transparent prisfastsettelse og effektiv flyt av sertifikater. På den måten vil ordningen sikre kostnadseffektive energisparetiltak ved at aktører som har mulighet til å realisere energibesparelser vil måle egne kostnader med å energieffektivisere opp mot forventet inntjenning ved salg av sertifikater.

Kostnadene knyttet til gjennomføring av energieffektiviseringstiltak eller kjøp av sertifikater vil videreføres til forbrukerne gjennom energiregningen. Den totale priskonsekvensen for sluttbrukere vil være avhengig av om kostnadene ved kjøp av sertifikater overstiger prisreduksjonen i energimarkedet som følge av redusert etterspørsel etter energi.

Bellona og Norsk Teknologi har i sin rapport om hvite sertifikater gitt anbefalinger for etablering av en norsk ordning:

- mål for energisparing bør minimum utgjøre 20 % redusert bruk av energi i 2020
- sertifikatplikten bør primært legges til energileverandørene, eventuelt energidistributørene (nettselskapene)
- ordningen bør omfatte energibruk i bygninger, industrien og transportsektoren
- ordningen bør omfatte alle energikilder med unntak av fossile brensler som bør fases ut permanent ved hjelp av andre planøkonomiske virkemidler
- det bør utformes en tiltakskatalog som beskriver hvilke tiltak som kvalifiserer til hvite sertifikater. I tillegg

bør det være mulig å søke om tilde-  
ling av sertifikater for tiltak som in-  
nebærer nytenkning og som derfor  
ikke er inkludert i tiltakskatalogen

- handel av sertifikater kan i første omgang begrenses til bilateral handel

Arbeidsgruppen anbefaler at hvite sertifikater utredes nærmere. Det er et relativt komplisert system som må utformes på en pedagogisk måte så det som i utgangspunktet er et komplisert system, kan gjøres mest mulig forståelig.

## Vedlegg E. Informasjonstiltak tilpasset ulike målgrupper

### Boligeieren

bør kunne få informasjon hos dem han vanligvis møter ved nybygging og rehabilitering som byggesaksbehandleren i kommunen, i banken og hos den lokale byggevarehandleren:

- informasjon knyttet til produkter hos byggevarehandelen (U-verdi, fullstendig miljødeklarasjon osv)
- generelle råd om energitiltak, byggeskikk/kulturminner, miljø og kvalitet for øvrig, til byggeiere
- referanse til fagmiljøer som kan gi råd og veiledning
- opplysning om mulige finansieringsmuligheter for energieffektivisering
- liste over seriøse bedrifter som kan gjøre arbeider på boligen. Dersom byggevarehandelen er tilknyttet StartBank, kan de søke opp registrerte lokale leverandører på aktuelle arbeidsområder (eksempelvis tømmer, blikkenslager osv.). De som ligger inne i StartBank har anledning til å legge inn opplysninger som er spesielle; for eksempel om de har spesialkompetanse innen energieffektivisering.

### Kommunepolitikere

- KS-program for folkevalgte om energi og miljø
- overslagsverktøy for beslutningsdeltakere (kfr. Byggemiljø)

### Eiendomsmeglere

- kurs for eiendomsmeglere innen energi og miljø (for eksempel energimerkeordningen)

### Kommunale saksbehandlere

Det er viktig at kommunale saksbehandlere på planavdelingen i kommunen får økt kompetanse. Føringer i reguleringsplaner er sentralt for en klimaeffektiv utbygging av et område. I tillegg er saksbehandlere i direkte kontakt med byggeprosjektene og kan både informere og inspirere til ambisiøse energimål utover forskriftskravene. De har også en viktig rolle ved å kvalitetssikre de søknadene som kommer inn. Kontroll av energitiltak vil også være et sentralt område for kontroll i årene fremover, og hvor saksbehandlere i kommunen må ha høy kompetanse. Det bør vurderes en modell for «statsautoriserte energikontrollører» som kan bistå kommunen med hjelp til å vurdere dokumentere energiløsninger ved byggesøknad. Dagens ordning virker begrensende og konserverede på valg av løsninger på grunn av manglende kompetanse hos mange byggesaksbehandlere.

## Vedlegg F. Kunnskapsbehov for å innføre passivhus og «nesten nullenergibygg» som standard

### 1. Bakgrunn

Anvisninger, verktøy, Forskning og Utvikling(FoU) og øvrig utvikling av kunnskap og dokumentasjon må utvikles i takt med at krav til bygg skjerpes. Bygg på passivhusnivå er myndighetenes uttalte målsetning<sup>22</sup>. Det er imidlertid mangler i form av robuste standardløsninger og andre verktøy for å prosjektere og bygge passivhus og rehabilitere til en høy energistandard. Oppdaterte og gode verktøy er avgjørende for å få til gode og trygge løsninger. Utvikling av anvisninger og andre verktøy er et arbeid som tar tid og koster penger. Det trengs en systematisk jobbing for å sikre at manglende kunnskap og dokumentasjon ikke skal bli en barriere i seg selv på veg mot passivhus som standard.

Det ble i april i år (2010) gjort et lite forarbeid på områder det spesielt er behov for ny kunnskap for å bygge passivhus. Dette arbeidet ble utført av SINTEF Byggforsk sammen med noen få sentrale aktører<sup>23</sup> med stor kunnskap på passivhus, og resulterte i et notat<sup>24</sup>. Arbeidet ble finansiert av Husbanken.

På bakgrunn av dette forprosjektet ble det opprettet en arbeidsgruppe<sup>25</sup> med et utvalg av representanter fra byggenæringen og fra myndighetssiden. For å få ytterligere innspill og forankre arbeidet bredere i byggenæringen, ble det holdt et åpent seminar hos BNL den 23 juni, med over 50 deltagere fra byggenæringen og myndighetssiden.

Målet med prosjektet er så konkret som mulig:

- angi hvilke anvisninger, verktøy eller publikasjoner på robuste standardløsninger bransjen trenger for å bygge passivhus
- angi hvilke evalueringsprosjekter vi trenger å sette i gang på pilotbygg/forbildeprosjekter for å sikre trygge og robuste løsninger
- angi hvilke FoU prosjekter/temaer vi trenger å sette i gang.
- gi et estimat på hva utviklingsarbeidet vil koste det offentlige og næringen

Fokus har vært passivhus, men det meste av forslagene her kan overføres til nivået: «Nesten nullenergi bygg» som angitt som forskriftsnivå i 2020 i EUs reviderte bygningsdirektiv.

Dette notatet er utarbeidet som et innspill til «Arbeidsgruppe for energieffektive bygg», opprettet 21.12.09 av Kommunal- og regionalminister Liv Signe Navarsete.

Arbeidet vil bli sluttført i form av en rapport i august/september 2010. Arbeidet er finansiert av Enova, samt ved betydelig egeninnsats fra deltagerne i arbeidsgruppen.

---

<sup>22</sup> Klimaforliket mellom Regjeringen og opposisjonen.

<sup>23</sup> Skanska, Veidekke og Boligprodusentenes forening.

<sup>24</sup> TH Dokka, «Kunnskapsbehov for å innføre passivhus som standard». notat SINTEF Byggforsk, 06.04.10.

<sup>25</sup> Representanter fra Enova, Husbanken, Norges Forskningsråd, Byggteknisk Etat(BE), Lavenergiprogrammet, Skanska, Veidekke, Boligprodusentenes Forening, Byggenæringens Landsforbund (BNL), Erichsen & Horgen/RIF, Byggmesterforbundet, Statsbygg, Glava AS, NAL/Futurebuilt, Standard Norge og SINTEF Byggforsk.



## 2. ROBUSTE STANDARDLØSNINGER

Innføring av passivhus som standard krever utvikling av nye løsninger og forbedring av eksisterende. For å se på omfanget av løsninger som trengs å utvikles og beskrives er det tatt utgangspunkt i Byggforskserien. Byggforskserien er en av flere mulige måter å spre kunnskap om løsninger for passivhus på.

### BYGGFORSKSERIEN

Byggforskserien er den mest komplette kilden til byggetekniske løsninger, og er i Norge et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. SINTEF Byggforsk har sammen med næringen i mer enn 50 år gjort kunnskap tilgjengelig og anvendbar gjennom Byggforskserien. Serien har mer enn noe annet bidratt til utviklingen av praktiske løsninger på byggetekniske utfordringer og tolkning av kravene i regelverket.

Byggforskserien er nettbasert og omfatter omlag 700 anvisninger som tilrettelegger erfaring og resultater fra praksis og forskning på en slik måte at de hurtig kan komme til nytte. Anvisninger med løsninger og anbefalinger letter arbeidet og fremmer god kvalitet ved prosjektering, bygging og forvaltning av bygninger. Anvisningene med sine preaksepterte løsninger tilfredsstiller funksjonskravene i Forskrift om tekniske krav til byggverk. Byggforskserien er delt inn i tre delserier: Planlegging, Byggdetaljer og Byggforvaltning. De tre delseriene har følgende innhold:

- *Planlegging*: informasjon om brukerkrav, prosjektering, byggesaksbehandling, arealbruk ute og inne, forslag til planløsninger, innredning og innpassing av utstyr.
- *Byggdetaljer*: tekniske løsninger av konstruksjoner og detaljer, energibruk, installasjoner, materialbruk og teoretisk grunnlag.
- *Byggforvaltning*: alle oppgaver og funksjoner som er nødvendig for å drive, ta vare på og utvikle eksisterende bygninger, dvs. forvaltning, drift, vedlikehold, utbedring og ombygging.

### PASSIVHUSNIVÅ I BYGGFORSKSERIEN

Behov for anvisninger knyttet til passivhus kan knyttes opp til følgende tema:

1. planlegging
2. dokumentering, beregning
3. byggeprosess
4. bygningskropp
5. installasjoner
6. energiforsyning

Byggforskserien inneholder i dag anvisninger innenfor alle disse temaene. Flere av anvisningene er oppdaterte i forhold til definerte mål for passivhus, mens mange må oppgraderes og det må utarbeides nye.

### OPPGRADERING OG NYE ANVISNINGER I BYGGFORSKSERIEN

I prosjektet «Kunnskapsbehov for å innføre passivhus som standard» er det utført et arbeid med gjennomgang av anvisningene i Byggforskserien. Vurderingene gjort i prosjektet viser at det er behov for oppgradering og utarbeidelse av i størrelsesorden 200 anvisninger for å ivareta hele bygningsmassen. Det vil si nybygging og rehabilitering av boliger og yrkesbygg i alle størrelser. Ca. antall på ulike temaer er gitt i tabell 1.

**Tabell 1: Anslag på behov for nye anvisninger og oppgradering av eksisterende på de 6 temaene gitt over.**

Område	Anvisninger
1. Planlegging	Ca. 12
2. Dokumentering, beregning	Ca. 15
3. Byggeprosess	Ca. 3
4. Bygningskropp	Ca. 85
5. Installasjoner	Ca. 65
6. Energiforsyning	Ca. 20
<b>Totalt</b>	<b>Ca. 200</b>

Det er også foretatt en vurdering av hvilke anvisningstema det er mest naturlig å starte med, og som bør komme på plass innen 1-2 år:

1. de overordnede prinsippene for passivhusbygging
2. dokumentasjon i henhold til NS 3700 Kriterier for passivhus og lavenergihus. Boligbygninger
3. golvløsninger
4. ytterveggsløsninger
5. takløsninger
6. løsninger for vindusinnsetting
7. tetthet – overordnede prinsipper og løsninger
8. kuldebroatlas
9. behovsstyring og ventilasjon
10. forenklet vannbåren varme

Denne oppstartsgruppen inneholder ca 15 anvisninger, derav ca. 10 eksisterende anvisninger som må oppgraderes, og ca 5 nye må utarbeides.

### 3. EVALUERING AV PILOTBYGG

Målsetningen med å evaluere pilotbygg/forbildeprosjekter er og systematisk samle løsninger og erfaringer samt å teste ut – og evaluere – nye løsninger. Etter diskusjon i prosjektets arbeidsgruppe, samt innspill på seminaret 23. juni, er følgende tema vurdert som viktig ved evaluering av pilotbygg:

1. **formålsdelt energibruk:** Det er svært viktig å få mer kunnskap om formålsdelt energibruk (netto energibehov), det vil si hvor mye energi som går til oppvarming, tappevann, vifter og pumper, lys, utstyr, kjøling. I tillegg bør man også måle hvor mye energi som brukes av ulike energivarer (el., olje, fjernvarme, etc.).
2. **fukt/bygningsfysikk:** Det er behov for å evaluere hvilke type konstruksjonsløsninger som er mest robuste med hensyn til fukt og bygningsfysisk ytelse. Detaljerte temperatur og fuktmålinger i ulike konstruksjonsløsninger under ulike klimatiske forhold er ønskelig.

3. **behovsstyring:** Stram behovsstyring av oppvarming, ventilasjon, lys og utstyr er helt avgjørende for å få et reelt lavt energibehov spesielt på yrkesbygg, men også på boliger. Det er betydelig usikkerhet når det gjelder hvor mye ulike teknologi (eksempelvis tilstedeværelsesstyring, dagslysstyring og CO<sub>2</sub>-styring) bidrar til reell energibesparelse, og det er derfor ønskelig å evaluere dette på et betydelig antall prosjekter.
4. **energiytelse ventilasjon:** Energieffektiv ventilasjon med høy virkingsgrad på varmegjenvinner og lav vifteeffekt (SFP<sup>26</sup>) er meget viktig for å få lavt varmebehov og lavt elektrisitetsbruk, både på yrkesbygg og boliger. Det er usikkerhet om oppgitt ytelse fra leverandører som brukes ved prosjektering og energiberegninger oppnås når installert i bygget. Det er derfor behov for å måle reell ytelse for varmegjenvinning og SFP på både yrkesbygg- og boligprosjekter.
5. **inneklimaundersøkelse:** Det er ønskelig og både gjøre måling av inneklima parametre som temperaturer (luft, stråling og operativ), luftfuktighet, lufthastighet, CO<sub>2</sub>-nivå, samt å evaluere opplevd inneklima i byggene.
6. **byggeprosess:** Både i utlandet og nasjonalt bygges passivhus på ulike måter, både stor grad av prefabrikasjon, plassbygd men under telt, og konvensjonell plassbygging. Det er ønskelig å evaluere fordeler og ulemper med de ulike byggemåtene.
7. **energiforsyning:** Selv om passivhus har lavt varmebehov er det også her krav til at en viss andel av varmebehovet skal dekkes av lokal fornybar energi i form av varmpumper, solfangere, bioløsninger, eller nærvarme/fjernvarmeløsninger. For det første er det nyttig å få evaluert erfaringene med hvordan ulike energiforsyningsløsninger fungerer i praksis. Videre er det også viktig å få evaluert om de ulike energiforsyningsløsningene i praksis leverer de energiytelsene som de oppgis fra leverandørene å ha.
8. **kostnader:** Det er stor usikkerhet når det gjelder hvor mye merkostnader det er for å bygge passivhus for ulike byggkategorier (boliger, skoler, kontorbygg, etc.), og også hvor mye prosentvis dette utgjør av totale byggekostnader. For å kunne si noe eksakt om dette er det nødvendig å følge byggeprosjektet relativt nøye, og sammenligne kostnader mot «vanlig utførelse». Dette er noe som vanligvis ikke utføres i vanlige byggeprosjekter, og det er derfor begrenset med tilgjengelig informasjon om merkostnader per i dag.

Disse temaene er vurdert som viktig både ved nybygg og rehabilitering, og for både boliger og yrkesbygg. Fokuset og omfanget vil selvsagt være forskjellig på en mindre enebolig og et større yrkesbyggprosjekt. For eksempel vil avansert behovsstyring av tekniske installasjoner være mer sentralt på et større yrkesbyggprosjekt. Men det er viktig at evalueringene og målingene gjøres på en enhetlig og standardisert måte slik at ulike prosjekter/bygg kan sammenlignes mot hverandre.

---

<sup>26</sup> SFP: Specific fan power, faktor som sier hvor mye elektrisk energi ventilasjonssystemet bruker sett i forhold til luftmengden som tilføres bygget. I passivhus er kravet til SFP på 1,5 kW/m<sup>3</sup>/s.

I tabell 2 og 3 er det vist en god del pilotbygg/forbildeprosjekter med høye energiambisjoner<sup>27</sup>, som enten er ferdigstilt, under bygging eller under konkret planlegging. På en mange av disse prosjektene vil det være mulig å gjøre en god del av evalueringpunktene gitt ovenfor.

**Tabell 2: Oversikt over yrkesbygg med høy energiytelse som er bygget, under bygging eller planlegging.**

PROSJEKT	BESKRIVELSE
Storøya Barnehage	Barnehage i Bærum kommune (Fornebu) med passivhusstandard, 1000 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt februar 2010.
Fjell Barnehage	Barnehage i Drammen kommune med passivhusstandard. 740 m <sup>2</sup> BRA. Under bygging, ferdigstilles 2010.
Juberg Barnehage	Barnehage i Frosta kommune (Nord Trøndelag) med passivhusstandard. Ferdigstilt 2009.
Brattås Barnehage	Nøtterøy, barnehage med passivhusstandard. Under planlegging.
Møllerstue Barnehage	Barnehage i Kristiansand kommune med passivhusstandard. Under planlegging.
Marienlyst ungdomskole	Ungdomskole i Drammen med passivhusstandard, også A-merket i energimerkeordningen. Ca. 6500 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles juli 2010.
Hokksund ungdomskole	Ungdomskole i Øvre Eiker kommune med passivhusstandard.
Grøtte barneskole	Barneskole i Orkanger kommune med passivhusstandard + varmepumpe-løsning. 4500 m <sup>2</sup> BRA. Skal ferdigstilles i 2012.
Sam Eydes videregående skole	Videregående skole i Aust-Agder Fylkeskommune, med passivhusstandard. 20 000 m <sup>2</sup> BRA.
Brundalen videregående skole	Videregående skole i Trondheim. Klasse A i energimerkesystemet. 20 000 m <sup>2</sup> BRA.
Meteorologisk Institutt	Kontorbygg i Oslo med passivhusstandard. 490 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles høst 2010.
Bellona Huset	Kontorbygg i Oslo, Byggherre: Aspelin Ramm. Klasse A i energimerkesystemet. Ferdigstilles 2010.
Polarmiljøsentret	Kontorbygg (med noe lab-fasiliteter) i Tromsø med minimum passivhusstandard. 6500 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles 2013.
Skanskas kontorbygg Arendal	Kontorbygg i Arendal, med minimum passivhusstandard. 1000 m <sup>2</sup> BRA Ferdigstilles 2011.
Norsk Institutt for Naturforvaltning (NINA)	Kontorbygg i Trondheim med passivhusstandard. 6000 m <sup>2</sup> BRA
Strinda administrasjonsbygg	Kontorbygg i Trondheim for Statsnett, med passivhusstandard. 2000 m <sup>2</sup> BRA.
Sparebank 1 Trondheim	Kontorbygg i Trondheim på lavenerginivå. 20 000 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles 2010.
Prof. Brochsgt. 2	Kontorbygg i Trondheim på lavenerginivå. 16 000 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt 2009.
Vest Finnmark krisesenter	«Hotell» i Hammerfest med passivhusstandard. 750 m <sup>2</sup> BRA

<sup>27</sup> Vi har også fått tips om en rekke andre prosjekter med høye energiambisjoner som det ikke har vært mulig å få inn tilstrekkelig med informasjon om innefor dette prosjektets rammer. Nevnes kan: Bakke hotell i Trondheim (NCC), Varmetekniske laboratorier i Trondheim (NTNU), Borgenbråten omsorgsboliger (Asker kommune), Tollbugata 66 (boliger, Drammen kommune), Trondskogen Berkåk (boliger, Rennebu kommune), flere skoler i Oslo (Undervisningsbygg), bolig Stonglandseidet Senja, boligblokk i Tolleivika (Alta), boliger Vækerø Terrasse 14 b (Oslo), boliger Lillehammer (Poulsen Pran Arkitekter), enebolig på Jørpeland (Stavanger), kontorbygg i Østensjøveien 27 (Oslo), bolig Åkreham (Garvik Prosjekt), boligområdet Ranheimsfjæra i Trondheim, utbyggingsområdet Lilleby i Trondheim, leiligheter i Tollbugata 66 i Drammen, rehabilitering av leiligheter i Stigboltsgate i Drammen (Drammen Eiendom).

**Tabell 3: Oversikt over boligprosjekter med høy energiytelse som er bygget, under bygging eller planlegging.**

PROSJEKT	BESKRIVELSE
<b>Villa Stoknes (fam. Stoknes)</b>	Enebolig på Skøyen i Oslo, med passivhusstandard. Ca. 190 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt 2009.
<b>Løvåshagen (ByBo AS)</b>	Leilighetsprosjekt i Bergen med passivhusstandard. 28 leiligheter på totalt 2240 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt 2008.
<b>NorOne (H. Ringstad)</b>	Enebolig på Sørumsand med passivhusstandard. Ca. 340 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt 2008.
<b>Passivhus i Lier (B. G. Michalsen)</b>	Enebolig på 235 m <sup>2</sup> BRA i Lier med passivhusstandard. Ferdigstilt 2009.
<b>Passivhus Grimstad (B.G. Michalsen)</b>	To eneboliger i rekke i Fevik (Grimstad kommune) med passivhusstandard, begge på 157 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilt 2009.
<b>Myhrerenga BRL</b>	Rehabilitering av borettslag på Skedsmokorset med passivhuskomponenter ned til lavenerginivå. 168 leiligheter på totalt 10 900 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles 2011.
<b>Mesterhus i Bodø</b>	Enbolig i Bodø med passivhusstandard. Ca. 170 m <sup>2</sup> BRA. Ferdigstilles i 2010.
<b>Passivhus på Mortensrud (OBOS)</b>	Eneboliger på Mortensrud i Oslo i regi av OBOS. 17 boliger hver på 117 m <sup>2</sup> BRA. Første byggetrinn har start i 2010.
<b>Granås (Heimdal Utvikling)</b>	Utviklingsområde i Trondheim med eneboliger, rekkehus og leiligheter til passivhusstandard eller A-merke i energimerkesystemet. Ca. 350 boliger er planlagt. Utbygging over flere år.
<b>Europas studentboliger for SIT</b>	Ca. 100 studentboliger i Trondheim med passivhusstandard.
<b>I-Box (passivhus Norge)</b>	Enebolig/kontor + 7 rekkehus hver på 120 m <sup>2</sup> BRA med passivhusstandard. Ferdigstilt i 2005 og 2008.
<b>Tellhus på Moholt (Veidekke)</b>	39 leiligheter med passivhusstandard på Moholt i Trondheim. Fra ca. 50 til 130 m <sup>2</sup> BRA. Prosjektet er ferdigprosjektert, men avventer bedring i leilighetsmarkedet i Trondheim.
<b>Sosialboliger Froland</b>	4 sosialboliger i Froland kommune med passivhusstandard. Hver på 47 m <sup>2</sup> BRA. Byggestart i 2010.
<b>Sosialboliger Muusøya</b>	6 sosialboliger i Drammen med passivhusstandard. Under planlegging.
<b>Ranheimsveien 149 (Trondheim Eiendom)</b>	Bofelleskap i Trondheim med passivhusstandard. 850 m <sup>2</sup> BRA. Under planlegging.
<b>Dalssvingen 14 (passivhus Oslo AS)</b>	Passivhusleiligheter i Oslo. 8 boenheter hver på 108 m <sup>2</sup> BRA. Under planlegging.

#### 4. NYE FoU-BEHOV

I tillegg til å evaluere pilotbygg/forbildeprosjekter vil det også være behov for å ta fram helt ny kunnskap, både for å kunne bygge passivhus mer robuste, miljøvennlige og ikke minst kostnads-effektive. Det foregår selvsagt en god del forskningsprosjekter som er relevante i denne sammenheng. I tabell 4 er det gitt en oversikt over noen aktuelle FoU-prosjekter som pågår, eller nettopp er avsluttet.

**Tabell 4: Oversikt over FoU-prosjekter som omhandler bygg med høye energiambisjoner.**

PROSJEKTER	Prosjekteier	Plan- legging	Doku- ment. og bereg- ninger	Bygge- prosess	Bygnings- kropp	Instal- lasjoner	Energi- forsy- ning	Marked/ beslutning
ZEB	NTNU/ SINTEF BF <sup>28</sup>	X	X	X	X	X	X	X
ROBUST	SINTEF BF				X			
BESLUTT	SINTEF BF							X
EKSBO	Husbanken			X	X			X
RENORD	Høgskolen i Oslo	X	X	X	X	X	X	
Potential for energy savings	SSB		X					
SURE (sustainable refurbishment)	MultiConsult	X	X	X	X	X	X	
ENTRE energieffek- tive trekonstruk- sjoner	Treteknisk Institutt				X			
Passivhusløsninger basert på trekonst- ruksjoner	SINTEF BF				X			
I-bjelke	Byggma/ Mesterhus				X			
MOT (vinduer)	SINTEF BF				X			
LECO	SINTEF BF		X		X	X	X	
Transulente fasa- der	KanEnergi		X		X			
Fasader i glass	Erichsen & Horgen							
Life Time commis- sioning	SEFAS <sup>29</sup>	X	X			X	X	
Local prod. CHP	SINTEF BF							
IEA District Heating	SEFAS					X	X	
ReduVent	SINTEF BF					X		
Thermoelectric Heat pumps	Stavanger Universitet						X	
Halvert energibruk fra fremtidens sykehus	NOR- CONSULT	X	X		X	X	X	
Kjøling i bygg	Erichsen & Horgen					X	X	

Det ble i arbeidsgruppen pekte på seks tema hvor det er behov for mer kunnskap: 1. Klimatisering. 2. Styringssystemer og energiovervåking. 3. Ventilasjon. 4. Energiforsyning. 5. Fleksibilitet, arealeffektivitet og energibruk. 6. Sertifisering. I tabell 5 er det angitt noen aktuelle emner for de seks temaene.

<sup>28</sup> SINTEF BF: SINTEF Byggforsk

<sup>29</sup> SEFAS: SINTEF Energiforskning

**Tabell 5. Aktuelle emner innefor de seks temaene det er vurdert behov for ny kunnskap.**

TEMA	Aktuelle emner
<b>1. Klimatisering</b>	<p>Forenklede klimasystemer i yrkesbygg med lavt varme og kjølebehov.</p> <p>Oppvarmingsystemer for bygg med lavt energibehov.</p> <p>Bedre teori rundt termisk komfort (strålingsasymetri og lignende).</p> <p>Varmesystemers effektivitet (virkingsgrader for produksjon, distribusjon, lagring, og avgivelse).</p> <p>Forenklet varmesystem for boliger, inkludert laveffekt bioenergisystemer.</p> <p>Varmesystemer, temperaturnivå og energifleksibilitet (dokumentasjon, metodikk og kunnskap).</p>
<b>2. Styringssystemer og energiovervåking</b>	<p>Enkle energiovervåkningssystemer for boliger – som gir brukerne rask tilbakemelding på energiatferd.</p> <p>Bedre energistyringssystemer (belysning, solavskjerming, kjøling).</p> <p>Trenger nye/modifisert beregningsverktøy som kan dokumentere ulike styringssystemer.</p>
<b>3. Ventilasjon</b>	<p>Robuste og enkle ventilasjonssystemer for småhus.</p> <p>Beregning og dokumentasjon og etterprøving av virkningsgrad og SFP.</p> <p>Naturlig ventilasjon – sommerventilasjon/frikjøling både for boliger og yrkesbygg.</p> <p>Behovsstyring av ventilasjon på yrkesbygg (inneklimatepremisses, design av systemer og dokumentasjon trykkfallsberegninger og energibehov).</p> <p>Enkle og kompliserte premisses for behovsstyrt ventilasjon. Funksjonskontroll/ytelseskontroll av ventilasjonsanlegg i drift.</p> <p>Samvirke mellom tetthet bygningskropp, ventilasjon og virkningsgrad på varmegjenvinning, ubalanse i bygget.</p>
<b>4. Energiforsyning</b>	<p>Laveffekt bioenergisystemer/vedovn for boliger.</p> <p>Optimale solenergi- og varmepumpesystemer for passivhus.</p> <p>Eksport av energi til nettet fra nullenergi bygg (og «nesten nullenergibygg»).</p> <p>Samvirke mellom fjernvarme og passivhus.</p>
<b>5. Fleksibilitet, arealeffektivitet og energibruk</b>	<p>Selvangivelse for energibruk for personer og bedrifter.</p> <p>Alternative metodikk for energieffektivitet (annen enn kvadratmeter).</p> <p>Ombyggingsfleksibilitet, elastisitet vs. energibruk.</p> <p>Brukergrensesnitt, brukeradferd og energibruk.</p>
<b>6. Sertifisering og kontrakter</b>	<p>Sertifisering av komponenter (eksempelvis vinduer, ventilasjon, energisystemer).</p> <p>Sertifisering av hele bygg.</p> <p>Sertifisering av personer og firmaer.</p> <p>Energy Performance Contracting (EPC).</p> <p>Sertifisering ved etterprøving.</p>

## 5. ESTIMERTE KOSTNADER

For å estimere kostnader og finansieringsbehov er det i arbeidsgruppen gjort følgende vurderinger:

- både utarbeidelse av standardløsninger/anvisninger, evaluering av forbildeprosjekter og gjennomføring av nye FoU-prosjekter antas å gjøres over en syvårsperiode (ca. 2010-2018)
- for standardløsninger er det estimert at hver anvisning koster ca. 400 000 kr. å utarbeide
- det er estimert at evaluering av et forbildeprosjekt, som kan være et mellomstort leilighets- eller yrkesbyggprosjekt, eller en litt større småhusbebyggelse (15-25 boenheter), koster ca. 1 million kroner å evaluere. Det vurderes at det er behov for å evaluere ca. 15 slike prosjekter i året
- det er anslått at det er behov for å ha minst 12 nye forskingsprosjekter på aktuelle emner pågående til en hver tid i denne syvårsperioden (utover de som pågår, eller som normalt vil bli finansiert). Hvert prosjekt anslås å ha behov for ca. 1.5 millioner per år i offentlig tilskudd, i tillegg kommer egeninnsats fra industripartnere

Tabell 6 oppsummerer kostnader og finansieringsbehov per år, og for hele syvårsperioden.

Det er her ikke vurdert hvor denne finansieringen skal komme fra, om den i sin helhet skal komme fra offentlige bevilgninger (Forskningsrådet, Husbanken, Enova, eller lignende), eller om deler av dette skal finansieres av bransjen selv.

**Tabell 6. Estimerte kostnader for standardløsninger, evaluering av forbildeprosjekter og nye FoU-prosjekter.**

Prosjekt	Beløp pr. år	Totalt
Standardløsninger 200 anvisninger à kr. 400 000	Ca. 11.5 mill.	Ca. 80 mill
Evaluering av pilotbygg, ca. 1 mill. pr. prosjekt, 15 prosjekter i året.	Ca. 15 mill.	Ca. 105 mill.
Nye FoU-prosjekter, ca. 12 prosjekter a' 1,5 mill. fra det offentlige.	Ca. 18 mill.	Ca. 126 mill.
Sum	Ca. 45 mill.	Ca. 311 mill.

24.07.2010

T.H. Dokka & B. Roald,

SINTEF BYGGFORSK



## ***Vedlegg G. Kunnskapskomponenter og kompetansebehov ved energieffektivisering i bygg***

«Det må på plass en omfattende og langsiktig plan for kompetansebygging på energieffektivitet og passivbygg-løsninger i byggenæringen. Dette må inn i opplæringsplanene fra videregående skole til universitetsnivå. En omfattende plan for etter- og videreutdanning må også lages.»

*(SINTEF byggforsk/Multiconsult 2009)*

«Energieffektivitet er ikke et eget produkt, men en egenskap ved ulike produkter og tjenester. Effektive løsninger krever ofte at flere produkter eller systemer jobber godt sammen...»

*(Lavenergiutvalget 2009)*

Husbanken Region Midt-Norge  
18. mai 2010

## Forord

Notatet er utarbeidet gjennom en tverrfaglig prosess ved Region Midt-Norge (et samspill mellom regiondirektøren, energi- og miljøgruppen og FoU-gruppen), og skrevet som et innspill til *Arbeidsgruppen for energieffektivisering av bygg*.

Ansvarelig for skriveprosessen har vært Svein Hammer, med viktige innspill fra Are Rødsjø, Gry Kongsli, Marit Hubak og Brit Tove Welde.

## 1. Introduksjon

Dette notatet handler om hvilke *kunnskaps- og kompetansebehov* som må møtes i forbindelse med energieffektivisering av bygg. Diskusjonen er delvis av generell karakter, men konkretiseres i drøftinger rundt utformingen av grunn-, videre- og etterutdanning.

Kort sagt er formålet med notatet todelt:

- stimulere til refleksjon over hva slags kunnskap og kompetanse som er viktig i feltet, med spesielt fokus på betydningen av at ulike kunnskapskomponenter ses i sammenheng og støtter opp om hverandre
- angi en strategisk retning for hvordan vi kan oppnå en situasjon der kunnskapskomponenter og praksiskompetanse spiller sammen og bidrar til økt måloppnåelse

Denne todelingen ligger til grunn for struktureringen av notatet. Del 2 «Kunnskaps- og kompetansebehov: et analytisk landskap» bør leses som en refleksjon innrettet mot å skape helhetlig forståelse av problemfeltet, og slik eventuelt danne bakgrunn for å etablere en kunnskapsstatus. Del 3 «Kunnskaps- og kompetansebehov: strategiske veivalg» beveger seg fra dette åpne landskapet og inn i et mer strategisk landskap, dvs. viser retningsvalg for framtidig utvikling, spredning, implementering og oppfølging av kunnskap/kompetanse.

Et utgangspunkt for notatet er at utviklingen av mer energieffektive bygg vil preges av et

pågående samspill mellom en rekke ulike aktører, faktorer, tekniske muligheter, formelle beslutninger og situasjonsbestemte valg. Gitt målet om implementering av passivhus og etter hvert pluss hus i dette sammensatte feltet, framstår *produksjon, formidling og tilegnelse av kunnskap* som en avgjørende komponent. Dette vil dreie seg om en kontinuerlig kunnskapsdannelse relatert til hva som kreves for at flere bygninger med ønsket standard planlegges, bygges, brukes på riktig måte, vedlikeholdes og eventuelt med tiden ytterligere effektiviseres. Hva er mulighetene, og hvilke barrierer forhindrer at mulighetene tas i bruk? Hvilke aktører er spesielt viktige, og hvilke tiltak og grep kan bidra til at disse aktørene bidrar på proaktive og effektive måter?

### 1.1. Arbeidsgruppen for energieffektivisering av bygg

Notatet er skrevet som et innspill til Arbeidsgruppen for energieffektivisering av bygg. Gruppen har med tidsperspektiv 2020 fått i oppdrag å utarbeide en helhetlig rapport med identifisering av *mål, virkemidler* og antatte *virkinger* av energieffektivisering. Som et ledd i arbeidet fokuseres det på analyse av *barrierer*, konkretisering av *tiltak* knyttet til både regler, incentiver og opplæring, *verifisering* av konklusjoner og anbefalinger gitt i tidligere rapporter, forslag til styring av *utdanning og opplæringstiltak*, samt vurdering og utvikling av *regelverk*.

Gruppen har delt arbeidet inn i tre hovedtema: «Økonomiske og normative/sosiale virkemidler», «Regulatoriske virkemidler» samt «Kompetanse, utdanning og FoU». Sistnevnte undergruppe impliserer at det å synliggjøre, utvikle og ta i bruk *kunnskap* – i praksisfeltet, og gjennom utforming av utdanning og opplæringstiltak – utgjør en viktig faktor i arbeidet:

*«Kompetansemangelen gjelder hele verdikjeden fra arkitekter, rådgivere og utførende til driftspersonell. Årsakene er mange, med de viktigste er næringens struktur, mangel på systematiske etter- og videreutdanning,*

*mangel på krav til aktørene i næringen samt at nye byggeregler har kommet uten at næringen har blitt introdusert til dem tidlig nok til at den har kunnet planlegge langsiktig kompetanseheving... Byggebransjen kan selv være en barriere ved at de ikke har system for å tilegne seg ny kunnskap»*

*(Lavenergiutvalget 2009: 38)*

I tilknytning til arbeidsgruppens mandat aktualiseres kunnskapstemaet i forhold til følgende punkter:

- identifisere eventuelle FoU-oppgaver som må utføres for å kunne gjennomføre fullverdige konsekvensanalyser av foreslåtte tiltak.
- identifisere nødvendige opplærings- og kompetansetiltak, herunder grunn- og videreutdanning, som kan sikre god gjennomføring av foreslåtte mål og tiltak.
- skissere opplegg for evaluering av de faktiske virkninger av iverksatte tiltak, herunder å identifisere behov for nødvendig produksjon av statistikk og andre data.

Et viktig punkt her er at energieffektivisering bare er én av flere faktorer som næringen må forholde seg til (jf. krav om universell utforming). Et grunnleggende tema blir derfor hvilket *helhetlig kompetansetilfang* som er nødvendig for å bygge framtidens bygg; *koordinering av og samspill mellom* kunnskapskomponenter framstår da som viktig.

Til en viss grad vil kunnskap og kompetanseheving kunne følge som del av prosessene med å planlegge, bygge og gjøre erfaringer med passivhus. En viktig mekanisme her kan antas å ligge i konkurransen om å være i fremste rekke i et voksende marked. I tillegg kan det forventes at BNL, Lavenergiprogrammet, Norsk Teknologi med flere ivareta et ansvar knyttet til kontinuerlig kompetanseheving.

Slike mekanismer er viktige, men må støttes gjennom en bevisst utforming av utdanningsløpene innen arkitekt-, ingeniør- og hånd-

verksfaget. Det blir derfor viktig å identifisere hva som trengs for å oppnå et utdanningsløp som innholdsmessig best kan bidra til å nå målene i feltet. En utfordring kan være at det ofte er krevende å endre lærerplaner og få økt kompetanse inn i skolene. Dette kompliseres ytterligere av at feltet er i bevegelse; kunnskapen og kompetansen vil dermed ha et dynamisk element, noe som bør skrives inn som et premiss i utdanningen. Dette underbygger betydningen av relasjonen mellom utdanning og forskningsbasert kunnskapsutvikling.

Til en viss grad kan vi si at det eksisterer et generelt kompetansebehov i samfunnet om begrunnelsen for og effekten av passivhus/plusshus. Mer konkret kan det identifiseres kompetansebehov knyttet til en rekke segmenter i samfunnet, f.eks. *politiske og administrative beslutningstagere, byggesaksbehandlere, tekniske rådgivere, arkitekter, byggmestere, investorer, selgere/meglere, entreprenører, byggevarekjedene, utbyggere og utdanningsmiljøene* (høyskoler og håndverksutdanninger), samt *brukerne*. I tillegg virker det viktig å reflektere over hvilke konkrete kompetanseutfordringer bransjen vil møte ved omlegging av dagens byggepraksis – både ved nybygging og ved rehabilitering til passivhus – gitt at målet er at ny praksis skal redusere omfanget av byggfeil, ikke produsere flere.

## 1.2. Notatets tema og utforming

Første utkast av dette notatet ble skrevet som et innspill knyttet eksplisitt til grunn-, etter- og videreutdanningen innenfor praksisfeltet. Notatet har imidlertid underveis blitt ført inn i et mer vidtfavnende landskap, nemlig en mer generell refleksjon over kunnskaps- og kompetansebehov knyttet til energieffektivisering i bygg. Vi mener at en slik vinkling er viktig, ikke minst fordi den gir en bakgrunnsrefleksjon og en analytisk forståelse som bør ligge til grunn for de mer konkrete avgjørelsene knyttet til utdanningsløp.

Som skritt på veien mot et slik reflekterende notat, er følgende dokumenter gjennomgått:

- KRD (2009): *Bygg for framtida. Miljøhandlingsplan for bolig- og byggsektoren*
- Byggenæringens etter- og videreutdanning (2008): *Byggkompetanse*
- Lavenergiutvalget (2009): *Energieffektivisering*
- SINTEF byggforsk (2009): *Energieffektivisering i bygninger*
- SINTEF/Multiconsult (2009): *Passivhus som forskriftskrav 2020*
- NVE/XRGIA (2009): *Klima- og energidata. Utvikling i byggsektoren*
- Byggmiljø m.fl. (2009): *Energieffektiv, miljøvennlig og robust oppgradering av bygninger*
- Bellona/Siemens (2008): *Energieffektivisering i norske bygg. Barrierestudien*
- Regjeringen i Danmark (2009): *Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger*

## 2. Kunnskaps- og kompetansebehov: Et analytisk landskap

En viktig oppgave framover er å identifisere det kunnskaps- og kompetansebehovet som må dekkes for å nå målene om mer energieffektive bygg. For å vite hva som trengs av påfyll av generell og spesiell kunnskap, er det viktig å skaffe oversikt over kunnskapsstatus: *Hva finnes av kunnskap – generelt, og på definerte delområder? Hva er alminnelig tilgjengelig, og hva er mindre kjent? Hvor er kunnskapshullene? Hva er spesielt viktig å få vite mer om? Hva er myter og hva er sannheter? Hvilke kunnskapsområder er kritiske og hvilke er mindre kritiske? Hva er behovene og mulighetene framover – om 5 år, om 7 år? Videre, knyttet til bruken og effektene av dagens kunnskap: Hvordan brukes kunnskapen vi har? På hvilken måte er den blitt implementert? Hva er oppnådd? Og sist men ikke minst: Hvordan kan mer kunnskap frambringes/gjøres tilgjengelig i både en utdannings- og brukssammenheng?*

En oversikt over status og muligheter knyttet til slike spørsmål kan bidra til utviklingen av relevante opplærings- og kompetansetiltak. Dette arbeidet kan legges opp langs to akser:

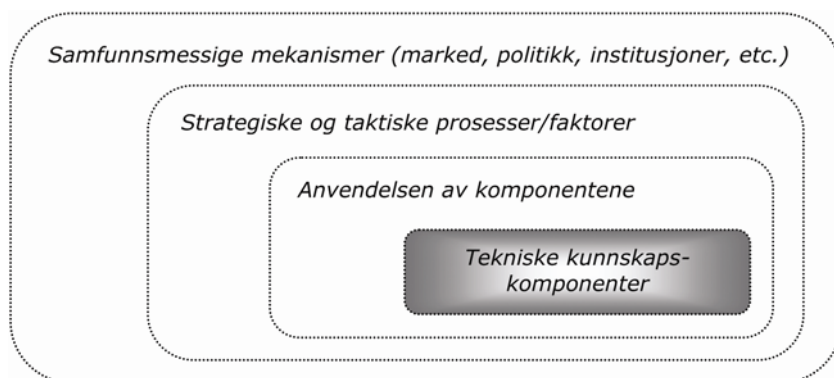
- et langsiktig løp med tanke på å identifisere det helhetlige kompetansetilfanget som er etterlyst, og der hele kunnskapskjeden med alle aktuelle aktører er inkludert.
- et mer kortsiktig løp knyttet til kunnskapsstatus av selve passivhus-teknologien og et akutt behov for kompetansetilfang der – begrenset til målgruppen arkitekter, byggmestere og entreprenører.

Et fragmentert kunnskapsbilde gir aktørene ulike ståsted og ulike innganger i debatten omkring behov, hastighet og risiko knyttet til implementering. Ulike virkelighetsbilder kan medføre at barrierene mot endringer blir flere og større enn det egentlig er grunn til. En pålitelig kunnskapsstatus er derfor viktig for å kunne begrunne og «selge» bygningspolitikken på en måte som gir legitimitet hos myndighetene og selvtillit hos bransjeaktørene. Denne statusen bør ikke utvikles bare gjennom verbalisering, men også kvantifisering: *Hvor mange må omfattes av et kompetanseløft? Hvem/på hvilket nivå? Hvor stor innsats over hvor lang tid? Form? Finansiering? Ansvar? Hvordan få til det? Videre, i møtet mellom det verbale og det målbare, trenger vi et fokus på hvordan kunnskapen og kompetansen kontinuerlig kan utvikles, forbedres og kanskje også endres.*

Den skisserte rekken av spørsmål og temaområder vi har berørt, kan systematisere på ulike måter. I det følgende gjennomfører vi en diskusjon basert på en inndeling i fire empiriske «nivåer» (se fig. 1), som strekker seg fra mikrostrukturer til makrosammenhenger:

1. Vi starter med de tekniske komponentene/løsningene
2. Dernest beveger vi oss inn i de sammenhengene disse komponentene anvendes innenfor

3. På et tredje nivå drøfter vi de strategiske grepene og prosessene både komponentene og anvendelsen av dem kan relateres til
4. Til sist nevner vi koblingen til mer generelle økonomiske, samfunnmessige, politiske, etc. mekanismer



Figur 1: Fire empiriske nivåer

### 3. De tekniske kunnskapskomponentene

Det virker naturlig å starte refleksjonen med det vi kan omtale som de tekniske kunnskapskomponentene, dvs. en rekke (mer eller mindre standardiserte) byggeprodukter, verktøy, arbeidsteknikker, målesystem, konstruksjonsløsninger, anordninger, styringsteknologier, distribusjonssystem, osv. *Hvilke kunnskapskomponenter er på plass, og hva mangler?* Er det slik at vi i stor grad har nok teknologisk kunnskap om slike komponenter til å nå ambisiøse mål om passivhus? Eller står vi overfor kunnskapsbehov som må dekkes?

Når vi går gjennom eksisterende dokumenter på området, blir det tydelig hvor mange kunnskapskomponenter som må være på plass. I en veileder fra Byggmiljø m.fl. (2009) deler en inn mellom byggets *energisystem* (varme og kjøling, ventilasjon, varmtvannsforbruk, belysning, styringssystemer og øvrig teknisk utstyr), *materialbruk* og *klimaskjerm* (tak, yttervegg, konstruksjoner under terreng, gulv, dører og vinduer). I møtet med slike faktorer gjelder det å ha kompetanse til å ta de riktige valgene i forhold til energieffektiv belysning, beste teknologi innen vifter, pumper og annet utstyr, valg av energioppfølgingsystem (for å gjøre brukerne oppmerk-

som på energibruken), energistyring (optimalisering driften av belysning, vifter, osv), isolasjon og solavskjerming, samt effektive oppvarmingsløsninger og riktig dimensjonering av ventilasjon (jf. NVA/XRGIA 2009).

Det er også viktig å ha kunnskap om hvordan de samlede effektene preges av samspillet mellom komponentene. Slik kompetanse vil ligge til grunn om en f.eks. skal redusere energibruken i bygningen eller akseptere energibruken men skifter energikilde? Og tilsvarende; om en fokuserer på de tekniske løsningene i bygget eller endrer selve byggets kvaliteter? Slike tema kompliseres ytterligere av at verken teknologien eller kunnskapen om denne er statisk, tvert imot vil den være i stadig utvikling og/eller endring. Dette medfører at en jevnlig bør spørre: Om det er slik at den nødvendige teknologien finnes, er den da tilstrekkelig overført til de riktige aktørene? *Hvem har hvilken kunnskap om hva?* Gjennom en kartlegging av hvilken kunnskap som finnes hos de relevante aktørene på passivhusfeltet bør det også komme fram hvor det eventuelt er et behov for mer kunnskap. Hvor finnes hullene?

I en grovmasket oversikt kan en oppsummere at det er behov for forskning, utvikling/evaluering og anvisninger/verktøy på følgende områder:

- energiforsyningsløsninger
- arkitektur/funksjon/fasadedesign/-bygningskropp
- konstruksjonsløsninger for vegg/tak/gulv
- overgangsdetaljer mellom bygningsdeler (kuldebroløsninger)
- lufttetthet
- fuktsikre konstruksjonsløsninger og fuktsikker byggeprosess
- forenklede og kostnadseffektive oppvarmingssystemer
- energieffektive ventilasjonsanlegg og sanitæranlegg
- energiberegninger/ dokumentasjon av energiytelse
- behovsstyring og visualisering av energibruk
- bruksfleksibilitet (sommerkomfort, krysslufting, mv.)

### 3.1. Anvendelsen av de tekniske komponentene

De tekniske kunnskapskomponentene vil verken utvikles eller anvendes i noe vakuum. Intuitivt forstår vi at arbeidet med utvikling, spredning, implementering osv av et produkt eller en teknisk løsning vil inngå i prosesser der behov møtes og muligheter utpekes. Men selv etter at tekniske komponenter er ferdig utviklet, vil de inngå i mer eller mindre dynamiske praksissammenhenger.

La oss illustrere med et tenkt eksempel: Vi står overfor et konkret byggeprosjekt, der temaet akkurat nå er ventilasjon. Grunnspørsmålet er om den rette teknologien er tilgjengelig? Men til dette kommer også helt andre spørsmål: Har de involverte aktørene i prosjektet kompetanse til å se hva som trengs? Er de oppdatert på hvilke teknologiske løsninger som finnes, og eventuelt hvor de finnes? Dernest, på «utsiden» av dette, kan vi spørre om aktørene er i stand til å vurdere hvordan den valgte komponenten vil fungere i forhold til bygget som hel-

het, samt evner å sørge for at samspillet mellom ulike komponenter blir best mulig? Med dette har vi beveget oss inn i en tematikk som dreier seg om langt mer enn hva slags teknologi som trengs.

*«Passivhus stiller høye krav til ventilasjonsanlegg, varmegjenvinnere og oppvarmingskilder. I tillegg stilles det krav til sensorer og styringssystemer for brukerstyring av teknisk utstyr... Det har vist seg at kombinasjon og samspill mellom flere typer avanserte tekniske systemer ofte er en utfordring i byggeprosjekter. Utfordringene hviler mer på samarbeid og koordinering enn på tekniske muligheter.»*

*(SINTEF/Multiconsult 2009: 27, vår utheving)*

Om vi går inn i en slik problematikk, kan vi for eksempel starte med å spørre: *Hvordan brukes den eksisterende kunnskapen – og; er all kunnskap i bruk?* Hvis svaret på det siste er nei, dvs. at noe brukes men ikke alt, vet vi da hvorfor? Hva skal eventuelt til for at mer tas i bruk? Kan det for eksempel være at noe egner seg i bruk i noen sammenhenger, men ikke i andre? Eller har det noe med at noen komponenter er enklere å anvende enn andre? Eller; på et helt annet plan, dreier bruk/ikke bruk seg om en kompetanse i forhold til planlegging, implementering, praksis osv som ikke er god nok? Kan relasjonene og samspillet mellom ulike faggrupper være en viktig faktor her? Kort og godt: Er det mulig å utvikle bedre kunnskap om den tenkningen, tolkningene, handlingene, osv som relateres til de tekniske komponentene, og som påvirker hvordan de brukes?

Denne sosiologiske kunnskapen kan antas å være like viktig som den tekniske, blant annet fordi den gjør oss oppmerksom på at den gode kompetansen i feltet ikke bare formes gjennom utdanning og kurs, men kanskje enda mer gjennom erfaringer med konkrete prosjekter. Ettersom vi er i en vekstfase der mye er planlagt men enda ikke så mye gjennomført, medfører dette at kompetansehevingen antagelig er kommet lengst blant byggherrer, arkitekter og rådgivere, mens de utførende (som er de siste som kommer inn)

vil komme mer inn i kompetanseutviklingen når prosjektene materialiseres.

Dette impliserer at vi kan anta at stadig flere er i stand til å gjøre gode analyser knyttet til vurdering av effekter av beliggenhet, arkitektur og utnytting av tomt, til valg av energisystem og materialer, klimaskjerm og isolering, osv. En kompetanse i praksisfeltet som en bør sikre føres tilbake til utdanningssystemene. Tilsvarende vil kompetansen knyttet til bygge- eller oppgraderingsfasen, til det å møte utfordringer underveis gjennom fortløpende prosjektering (dvs. vurderinger, valg og implementeringen av disse), over tid øke og dermed gi potensial for kunnskaps-overføring. Som et ledd i dette kan vi anta at kunnskapen om samspillet mellom de tekniske løsningene i seg selv og det «miljøet» (bygningen, beliggenheten, det lokale klimaet) de skal bygges inn i, vil øke. Herunder vil vektingen av det tekniske potensialet versus andre behov komme inn. Hvilket igjen betinger ikke bare økt forståelse og kunnskapsbygging relatert til brukernes synspunkt og behov – men også økt evne til å kommunisere med eiere og investorer rundt hva som er mulig og hvordan de ulike mulighetene på best mulig måte kan tas i bruk.

I møtet med dette praksisfeltet, fylt som det er med en rekke aktører med ulike interesser, behov og ressurser, kan vi stille visse grunnleggende spørsmål: *Hvem sitter på hvilken kunnskap? Hvor hentes nødvendig kunnskap fra i konkrete prosesser? Hvilke aktører er involvert i hvilke faser og hva bidrar de med?* Vi har gjerne et bilde av hvilken rolle de ulike aktørene har i et byggeprosjekt og hva de skal bidra med, også når det gjelder bygging av passivhus – men; hvordan er dette i praksis? Bruken og behovene blir ikke alltid slik det var tenkt i utgangspunktet. Gjennom praksis utvikles nye løsninger og andre problem oppstår. Kunnskap om dette vil kunne gi verdifull informasjon til hvor og hva det fokuseres i arbeidet videre.

Et viktig aspekt er at ulike typer prosjekter krever forskjellige strategier bygget på mer eller mindre forskjellig kunnskap. Vi kan for eksempel dele i kategoriene *nybygg* (boliger,

flerboligbygg og eneboliger), *rehabilitering av eksisterende bygg* (samme underkategoriene), samt *forretningsbygg*. Vi kan da anta at både kunnskapsstatusen og praksiskompetansen varierer mellom disse kategoriene, og at den preges av hva vi ser på: Hvor godt kjenner aktørene til byggevareprodukter? Hva vet vi om forsøk, eksperimenter på dette feltet? Implementering her? Hvem er «trendsetterne» for produkter som foretrekkes?

Kunnskap her vil som nevnt være knyttet til de ulike fasene i et prosjekt. Før, under og etter bygging. Altså prosjektering/planlegging, bygging og drift. Hvordan forvaltes kunnskapen i de ulike fasene? Ulike aktører vil ha ulike fokus ut fra hvor de har sine utfordringer. For eksempel arkitekter i planleggingsfasen, snekker i byggefasen og kommunene i driftsfasen (selvfølgelig en hel hurv med andre aktører som også er involvert). Hvordan kan kunnskap innrettes best mulig i forhold til de ulike behovene? Kurs, etterutdanning, osv. Skal vi for eksempel skreddersy kurs, slik at for eksempel kommunene får kurs i hvordan drifte passivhus?

Et annet punkt nevnt ovenfor er at problemfeltet ikke bare preges av de enkelte komponentene og deres brukssammenheng, men også av samhandlingen i byggebransjens verdikjede. Det vil si mellom yrkesfagene, planleggingsfagene, ingeniørfagene og arkitektfaget. De viktige spørsmålene blir da: *Hva slags kunnskapskomponenter trengs for at samhandlingen i praksisfeltet skal bli optimal? Hva har vi av kunnskap i dag, og hva mangler?* Et mer intrikat spørsmål er om vi har empiri som understøtter en påstand om at ny kunnskap og implementering av denne kunnskapen i siste ledd i kjeden, korrelerer med samhandling i kjeden? Knyttet til dette stilles vi også over spørsmålet om hva som skal til for å sikre god spredning av kunnskap, slik at rett kunnskap kommer på rett nivå?

Hva med «isolerte» utdanningsløp relatert til at de ulike fagene etter hvert skal inngå i en helhet? For eksempel forholdet mellom arkitekter og ingeniører; om sistnevnte er fokusert på teknologiske forskrifter og standarder, tekniske løsninger og plassbehov for

kanaler og føringer med mer, mens førstnevnte har sitt fokus mot estetikk og funksjonalitet, hva slags utfordringer skaper dette i forhold til satsing på flere passivhus? *Kan kommunikasjonsproblemer føre til at fagretningene ikke utfyller hverandre?* Og hva med forholdet til tømrere, rørleggere og elektrikere; tegninger skal leses, forstås og følges i byggeprosessen; lar alltid tegningene seg bygge? Hva er barrierene her? Hvordan kan kunnskap om barrierer tas inn i utdanninger for tidlig å skissere fallgruver og utfordringer og tidlig å lære om dette i forhold til å realisere ny kunnskap?

### 3.2. Tilknytningspunkt til strategiske og taktiske prosesser

Når vi forsøker å fokusere på de tekniske komponentene og deres brukssammenheng, vil vi også komme i berøring med en tredje dimensjon, det vi kan omtale som den strategiske og taktiske sammenhengen komponenter utvikles og anvendes i relasjon til. Hvis det er slik at teknologien for passivhus finnes, bør vi spørre hva som skal til av politiske, administrative og markedsmessige grep for at den blir tatt i bruk på en best mulig måte?

Dette vil bringe oss i berøring med beslutningsprosesser, utforming av strategier og virkemidler, regler og forskrifter, etablering av sertifiseringsordninger, kontrollsystemer og belønningssystemer, definisjon av standarder og valg av indikatorer – samt kjørereglene og rollefordelingen, posisjoneringen og forhandlingene, brytningene og samhandlingen mellom de ulike aktørene som er knyttet til slike prosesser. Kritiske spørsmål her kan være: Hva vet vi om disse prosessene og deres betydning for arbeidet med energieffektivisering? Hva finnes av kunnskap, og hva vet vi lite om? Hvordan kan kunnskapen skapes, hvem kan skape den, og hvordan kan den gjøres relevant i et kunnskapsforløp? Også her blir sammenhengen mellom ulike faggrupper og fagretninger sentral: Har alle grupper/retninger den kunnskapen de trenger for å bidra til en omlegging til passivhus?

Dette bringer oss direkte inn i tematikken for dette notatet: Hvordan bør ulike utdanningsløp innrettes? Enkelte utdanningsløp tar relativt langt tid; hvordan skal vi få på plass nødvendige endringer raskest mulig?

Den store utfordringen i forhold til målene for energieffektivisering er *tiden*; vi må få ting til å skje raskere. En betydelig utfordring ligger i hastigheten på kunnskapsspredning og implementering. Hva vet vi om dette temaet, og hvor mye kunnskap trengs i utdanningen for å sikre bedre prosesser? Hvor oppdaterte er lærebøker og undervisningspersonell i grunnutdanningen? Læring rundt betydning av ulike entreprisereformer for måloppnåelse og gode resultater? Spørsmålene antyder at det tekniske og anvendelsen av teknikken må relateres til det mer strategiske nivået; har vi kunnskap om hvordan vi oppnår dette? Fra et markedsperspektiv kan det for eksempel argumenteres for at en bevisst bør satse på de gruppene som *må* kobles på tidlig i prosessen. Slik kan en bidra til en selvforsterkende prosess, der etableringen av nye markeder bringer inn stadig nye aktører. I så fall kan en også konkludere med at det er de som melder seg tidlig i prosessen som bør høres i 2010; de som ikke er klare til å delta enda, bør heller ikke gis sentrale posisjoner i beslutningene som må tas raskt.

En rekke ulike avgjørelser vil fattes i de ovenfor nevnte prosessene: Hva innvirker f.eks. på vurdering og valg knyttet til nybygging, rehabilitering, sanering og enøktiltak? Hva påvirker om fokuset rettes mot å redusere energibehov/bruk, eller å utvikle mer miljøvennlig energiproduksjon? Bør markedsprosessene drives framover gjennom *reguleringer* (tekniske forskrifter, minstestandarder og utslippskrav), eller gjennom *økonomiske virkemidler* (som relatert til priser, subsidiering og støtteordninger, avgifter osv bidrar til redusert energiproduksjon/-bruk), eller gjennom å påvirke markedet ved hjelp av målrettet *informasjon* og/eller *merkeordninger* (jf. Lavenergiutvalget 2009: 40-57).



I handlingsplanen «Bygg for framtida» (KRD 2009) skisseres på mer generelt grunnlag en rekke ulike virkemidler:

- *juridiske virkemidler* (plan- og bygningsloven, forurensningsloven, energiloven, forurensningsloven, naturmangfoldloven, byggteknisk forskrift)
- *økonomiske virkemidler* (miljøavgifter, tilskudd til informasjons- og kompetansespredning, støtte til bygging av passivhus, intensjonsavtaler som utløser støtte ved aktivitet)
- *tomtepolitikk* (kommunal regulering som sikrer tilgang til tomter/områdeutvikling)
- *utbyggingsavtaler* (avtaler mellom kommuner og grunneier/utbygger)
- *informasjons- og opplæringstiltak* (informasjon, opplæring og formidling av gode eksempler knyttet til investeringer, drift og opprusting)
- *miljømerking* (veiledning til å velge de minst miljøbelastede produktene)
- *miljøsertifisering* (innføring av interne styringssystem/miljøledelse i virksomheter som sertifiseres i forhold til visse standarder)
- *miljødeklarasjoner* (dokumenter som oppsummerer komponenters miljøprofil)
- *samarbeid med BAE-næringen* (skape gjensidig forståelse mellom stat og næring, knyttet til en rekke ulike faktorer, f.eks. Lavenergiprogrammet og Byggemiljø)

Til dette kan vi kanskje tilføye betydningen av å etablere et sentralt organ for sertifisering av komponenter/produkter, konstruksjoner, utdanningsinstitusjoner, kontrollører og ferdige bygg – og for godkjenning av og informasjon om manualer, veiledere anvisninger, materiell, kursopplegg osv. Vi kan også fremheve effektene av satsning på forbildeprosjekter (gir mulighet for å utvikle nye løsninger og høste erfaringer, viktig lærings- og in-

formasjonsarena, drivkraft for utvikling av komponenter, systemer og konsepter), eventuelt på å utvikle verktøy og metoder for livsløpsvurderinger (som kan dokumentere effektene av passivbygg, samt av produkter og konstruksjoner).

Fra bransjeaktørene er det blitt påpekt at for å kunne bygge/rehabiliterer til god energistandard er følgende momenter viktig å få på plass: *Helhetlig planlegging, energimerking av bygninger, offentlig kontroll av bygg, forenklede søkerprosesser og offentlig investeringsstøtte*. Hva har vi av kunnskap om hva som trengs på dette planet? Og kanskje enda viktigere; hva har vi av kunnskap om forholdet mellom rasjonelt utviklede ordninger og deres effekter i praksis? Boligprodusentene krever at lover og forskrift må definere tydelige kompetansekrav til foretakene, samt at både foretakene og produktene må kontrolleres. Videre krever de at foretakene må autoriseres gjennom å møte kompetansekrav for å få registrere en bedrift, samt ytterligere kompetansekrav knyttet til å få og utøve oppdrag. Kunnskapsmessig kan vi her spørre: Hva vet vi om sammenhenger mellom autorisasjon og kompetanse? Er det riktig som Byggenæringen påstår at de vil øke kompetansen i næringa gjennom et autoriseringssystem?

Lavenerigutvalget (2009: 60) sier at «en viktig forutsetning for å få realisert effektiviseringspotensialer er at det finnes tilstrekkelig kompetanse til å identifisere og gjennomføre de konkrete effektiviseringstiltakene». Til dette skisseres betydningen av kompetansekrav og sertifisering av rådgivere og utførende enheter, kompetansekrav til foretak som vil etablere seg, tiltak for å skape økt fokus og å gjøre både prosjekterende og utførende i stand til å levere – samt større bevissthet om distinksjonen tekniske beregninger/reell bruk.

En tematikk som også berører diskusjonene i avsnitt 2.1 og 2.2, er hvilke barrierer som begrenser energieffektivisering av eksisterende bebyggelse? Hvordan fungerer lovverket? For liberalt? Norske kommuner eier mye bygningsmasse; hvilke finansieringsmuligheter har de i forhold til energieffektivisering? Er det åpenbart når en skal satse på

nybygg versus rehabilitering? Hva er kunnskapsstatus hos kommunale eiendomsforvaltere? Har staten nok incentiver overfor byggeierne for å få planlagt og rehabilitert/bygget gode bygg? Dette er spørsmål med både praktiske og strategiske implikasjoner; det vesentlige her er hva slags kunnskap som trengs, og hvem bør tilføres den kunnskapen?

Det viktige i møtet med slike rekker med ulike virkemidler og tiltak, er hva slags kunnskap som trengs om disse faktorene, i utdanningsvesenet og blant de som jobber med prosjektering av passivhus, og hvordan denne kunnskapen eventuelt kan formidles og tas i bruk?

### 3.3. Tilknytningspunkt til samfunn, politikk, marked

I forlengelsen av et fokus på strategiske og taktiske prosesser, kommer vi også i berøring med mer generelle samfunnsmessige forhold, knyttet til marked og politikk, institusjonelle og forvaltningsmessige faktorer osv. På dette nivået kan vi fokusere på økonomiske mekanismer og «markedssvikt», på ulike barrierer, eventuelt på generelle drivere for energibruk, for eksempel knyttet til kategorier som demografi, komfort, fritid og underholdning, produktivitet og teknologisk utvikling (NVE/XRGIA 2009: 7-8). Klimaforlik, diverse EU-direktiver og det generelt økende fokuset på energieffektivisering er også del av dette større samfunnsmessige nivået.

En tematikk av betydning her er hvem som har definisjonsmakten knyttet til både kunnskapsstatus og kunnskapsutvikling? Hvilke institusjoner og interesseorganisasjoner fremmer versus hemmer en raskere innføring av energieffektive løsninger? Hva er argumentene som benyttes? Hvilke kunnskapselementer er aksepterte, og hva er kontroversielt og omstridt? Hva slags effekter har dette? Dette er viktige spørsmål, men om det vil være av relevans for de ulike utdanningsløpene er et spørsmål som må vurderes.

Mer eksplisitt kan vi spørre hvilke makroutfordringer som knyttes til prosjektering og

bygging av passivhus? Kan utfordringer knyttes til økonomiske årsaker (manglende lønnsomhet og manglende etterspørsel i markedet), mangel på gjennomtenkte strategier for kunnskapsoverføring om komponenter og byggemåte – eller rett og slett at innarbeiding av ny kunnskap tar tid som følge av utdanningsforløp, mange fagområder som må koordineres osv? Hvilke samfunnsmessige forhold innvirker på graden av og kvaliteten på kunnskapsoverføringen mellom forskning/kunnskapsforvaltere og bransje? Slike faktorer vil sannsynligvis spille inn på det som skjer i praksisfeltet, så da blir spørsmålet: *Kan økt kunnskap om slike mekanismer bidra til bedre måloppnåelse?* For eksempel innsikt i markedsprosesser; kan dette bidra til at flere trykker på de rette knappene, med økt etterspørsel etter energieffektive løsninger som effekt?

På et annet plan kan vi fokusere på hvordan politiske føringer kommer gjennom både EU direktiv og nasjonale målsettinger. Disse må forventes å virke inn på alle empiriske nivåer, fra utformingen av strategier, via konkrete grep i praksisfeltet, til utformingen av de tekniske kunnskapskomponentene. Derfor synes det viktige å spørre: *I hvor stor grad bør politiske målsettinger og føringer gjøres tydelige og kjente som del av kompetanseutviklingen?*

## 4. Strategiske veivalg: Fra kunnskapsproduksjon til måloppnåelse

Ovenfor har vi presentert en analytisk skisse av kunnskaps- og kompetansebehov på ulike nivå. Det som gjenstår er å sette dette inn i en strategisk sammenheng, der vi drøfter hvilket helhetlig kunnskaps- og kompetansetilfang som er nødvendig for å bygge passivhus/framtidas bygg, samt hvordan den nødvendige kunnskapen og kompetansen kan utvikles, formidles og tas i bruk.

### 4.1. Om forståelsesramme(r) og kunnskapsfokus

Enhver politisk målsetting om endring vil forutsette kunnskaps- og kompetanseproduksjon på ulike områder. Knyttet til dette

kan vårt forsøk på å utforme et analytisk landskap (jf. fig 1) ses som et første strategiske veivalg. Landskapet skissert ovenfor danner et «filter» vi ser passivhusfeltet gjennom, og angir slik en forståelsesramme for problem- og innsatsområdet, herunder hvilke kunnskapsområder som blir ansett som viktige og som bør gjøres til gjenstand for kunnskapsinnhenting og analyser.

Tilsvarende kan vi velge mellom en rekke ulike «filter». For eksempel vil hvilke områder som anses som viktige avhenge av om *bærekraftsmodellen* brukes som forståelsesramme, samt i hvilken grad man inkluderer det miljømessige, økonomiske og sosiale perspektivet i en slik bærekrafttenkning. Slike valg vil påvirke hvordan vi ser problemet, hva vi tenker om problemløsningen, hvilke aktører som involveres, hvilke virkemidler som tas i bruk osv – en rekke effekter som også vil innvirke på de tekniske kunnskapskomponentene og bruken av disse.

Vi vet at målsettinger om endring omtrent alltid vil utløse både *drivkrefter* og *motkrefter*. Mange av kreftene for og/eller mot er knyttet til de ulike aktørene som berøres direkte eller indirekte, og kan være forankret i mange forhold; problem og løsningsforståelse, ideologi, maktposisjoner, bransjekultur, fagkultur, organisering, lønnsomhet etc. Knyttet til dette kan beslutninger om hva som trengs av kunnskap baseres på alt fra systematiske vurderinger til ikke-faglige oppfatninger. Dette tilsier at det er viktig ikke bare å bidra til produksjon, spredning og anvendelse av kunnskap, men også å ha kunnskap om de prosessene dette foregår innenfor.

Det virker med andre ord viktig med en kunnskaps- og kompetanseproduksjon som er innrettet mot å skape helhetlig forståelse av problemfeltet. Kunnskapen og kompetansen må her omfatte hele kjeden av momenter, fra identifisering av viktige innsatsområder, til effektiv implementering av endringer som gir ønsket måloppnåelse. I tillegg trengs kunnskap om samfunnsmessig endring og betingelser for vellykkede endringsprosesser mht teori, metode og pro-

sess. Kompleksiteten dette stiller oss overfor tilsier at betydningen av profesjonalitet ikke må undervurderes, selv om (eller kanskje nettopp fordi) man i møtet praksisfeltet må kompromisse med kortsiktige, taktiske, politiske og andre hensyn.

#### 4.2. Bevegelsen fra start til mål

Innenfor ulike fagområder kan vi finne til dels helt ulike oppfatninger av og føringer for hvordan vi best og raskest kan «reise» fra punkt A til B – eller, sagt på en annen måte; hvordan vi innhenter statuskunnskap, analyserer, etablerer målsettinger, handlingsplaner, osv. Den overordnede forståelsesrammen (eksempel bærekraft) avgjør i stor grad handlingsrommet for strategiutviklingen. Det er viktig at valg av strategi står i forhold til den utfordringen man står overfor. Noen utfordringer er enkle og ukompliserte, og fordrer derfor ikke grundig gjennomplanlagte strategier. Andre krever omfattende planlegging og samarbeid mellom mange aktører hvor både målet, strategiene, rollefordeling og rutiner knyttet til gjennomføring må være forstått og akseptert.

En svært enkel og ofte brukt metodisk tilnærming er å søke etter *barrierer mot endring* og foreslå tiltak med basis i dette. For enkle problemstillinger kan dette være tilstrekkelig. For mer omfattende og langsiktige målsettinger kan det være nødvendig å se på endringen som en prosess hvor deltaende aktører, kunnskap, produkt og rammebetingelser endres og utvikles over tid. I markedsteori for utbredelsen av produkter er det vanlig å se på en utvikling gjennom faser som *introduksjon*, *vekst* og *volum*, hvor både aktørene og produktet gjennomgår bestemte endringer over tid. Innovatørene er viktigst i introduksjonsfasen, og trendsetterne er viktigst i vekstfasen. Bolig- og bygningspolitikken fokuserer lett på de volumaktørene som er landsdekkende, som har samfunnsmessig framstående posisjon – og som på visse måter kan være de mest konservative. Fokus på innovative *markedsendrer* og *trendsettere* krever en noe annen metodisk tilnærming, og kan noen

ganger utfordre både kultur, makt og ideologisk forankring.

Knytter vi et slikt resonnement til dette notatet, vil det vesentlige være at vi trenger en kunnskaps- og kompetanseproduksjonen som gir innsikt i slike tema, som øker vår forståelse av ulike prosesser og hvordan de henger sammen, og som lærer de ulike aktørene noe om hvordan utfordringer i et felt i evig, dynamisk bevegelse kan møtes på en best mulig måte.

Dette kan synliggjøres gjennom et eksempel: Gitt et markedsføringsperspektiv kan vi si at Norge enda er i en *introduksjonsfase* med hensyn til passivhus, men at vi er på vei over i en *vekstfase*. Hvilket betyr at vi står overfor en rask øking i antall aktører, programmer og demonstrasjonsprosjekter. Utfordringen vil da bli å samordne og skape synergi mellom aktørene, slik at vi kan sikre kompetansespredning, kvalitetssikring, erfaringsutveksling og produksjon av verktøy og kunnskap *i takt med det økende antall prosjekter og aktører* – først i vekstfasen, så i volumfasen. Overgangen mellom vekstfasen og volumfasen er normalt sett på som den største utfordringen. Kunnskap om og annonsering av kommende skjerpede krav og byggeforskrifter er et sterkt virkemiddel for å påvirke utviklingen (benyttes både av EU og enkeltland). I en normal markedsutvikling vil både produksjonsprosesser, produkt-egenskaper og pris endre seg etter hvert som produktet går fra innovativ demonstrasjonsvare i introduksjonsfasen, til trendvare vekstfasen og til slutt blir hyllevare i volumfasen. Sett i et slikt perspektiv vil også produktet passivhus utvikle og endre seg underveis på sin «reise» inn i det norske volummarkedet, fram til det punktet der produktet passivhus er blitt et attraktivt, konkurransedyktig, tilgjengelig og riktig priset alternativ i volummarkedet. Dette eksemplet illustrerer at kunnskap/kompetanse verken utvikles eller anvendes i noe vakuum; tvert imot vil kunnskapsutviklingen skje i samspill med en rekke andre faktorer.

Miljømålsettinger og annonsering av passivhusstandard som forskriftsnivå fører imid-

lertid også til at både innovatørene, trendsetterne og de som produserer «hyllevare» for volummarkedet, samtidig er involvert i diskusjonen om passivhusstandard. I en slik diskusjon er det naturlig at det er aktører i volummarkedet som lettest setter agendaen. Det er da viktig å være bevisst på at vi er i en situasjon hvor volummarkedet enda ikke er klart for passivhusstandard, og produktet «Bygninger med passivhusstandard i Norge» heller ikke er helt klart for volummarkedet. Om man ikke forholder seg til modeller for *utvikling i faser* er det lett å argumentere for at passivhus er for dyrt, for risikofyllt, ikke etterspurt osv, med motstand mot endring som konsekvens.

Erfaringer fra andre land viser at offentlige aktører spiller en viktig rolle i vekstfasen og kan bidra til en trinnvis utvikling som legger grunnlaget for passivhus som hyllevare og innføring av passivhusstandard som forskriftsnivå innefor en fastsatt periode. Dette kan antas å skje som en vekselvirkende prosess mellom nivåene av kunnskap og kompetanse skissert i fig 1 ovenfor. Mye taler også for at det offentliges rolle må ses i lys av en trinnvis utvikling. Begrunnelsene for dette er mange:

- *utnytte engasjementet til de aktørene som vil og er klare til å gå foran*
- *stimulere til konkurranse og en god produkt- og prisutvikling fram til hyllevare*
- *bygge kompetanse og kompetansespredning gradvis i takt med økende antall aktører og prosjekter*
- *sikre erfaringsutveksling og kvalitetssikring, redusere risiko og hindre tilbakeslag*
- *redusere motstand ved at alle ser sin plass i en utviklingskjede*

Motsetningene til dette ville være å kun satse på volumaktørene. Da kunne en risikere å miste drivkraften i den inspirasjonen og konkurransen som gjerne skapes av trendsetterne, dvs. at man isteden ender med å

bruke mye energi på å arbeide mot et markedssegment som ikke er i konkurranse, og derfor mindre motivert. Konsekvensen av dette ville kunne være at utviklingen oppfattes som ensidig myndighetsdrevet, at kravet til offentlig finansiering øker, samt at høye kostnader, dårlige resultater osv kan adresseres til myndighetene.

Erfaringen fra land som ligger langt fram i arbeidet med passivhusstandard, tyder på at trendsetterne blant regionale og lokale myndigheter spiller en nøkkelrolle i proses-

sen, samt at offentlige aktørers forståelse av bærekraftutfordringen og sin egen rolle i endringsarbeidet er avgjørende for implementering av for eksempel passivhusstandard. Dette bringer oss tilbake til utgangspunktet, at kunnskaps- og kompetanseproduksjon relatert til både forståelsesramme, strategiske veivalg og tekniske kunnskapskomponenter vil være avgjørende for å kunne gjennomføre politiske målsettinger som krever samfunnsmessige endringer innenfor en gitt tidsramme.