

# Baggrundsanalyse for virkemidler til energieffektivise- ringer af bygninger

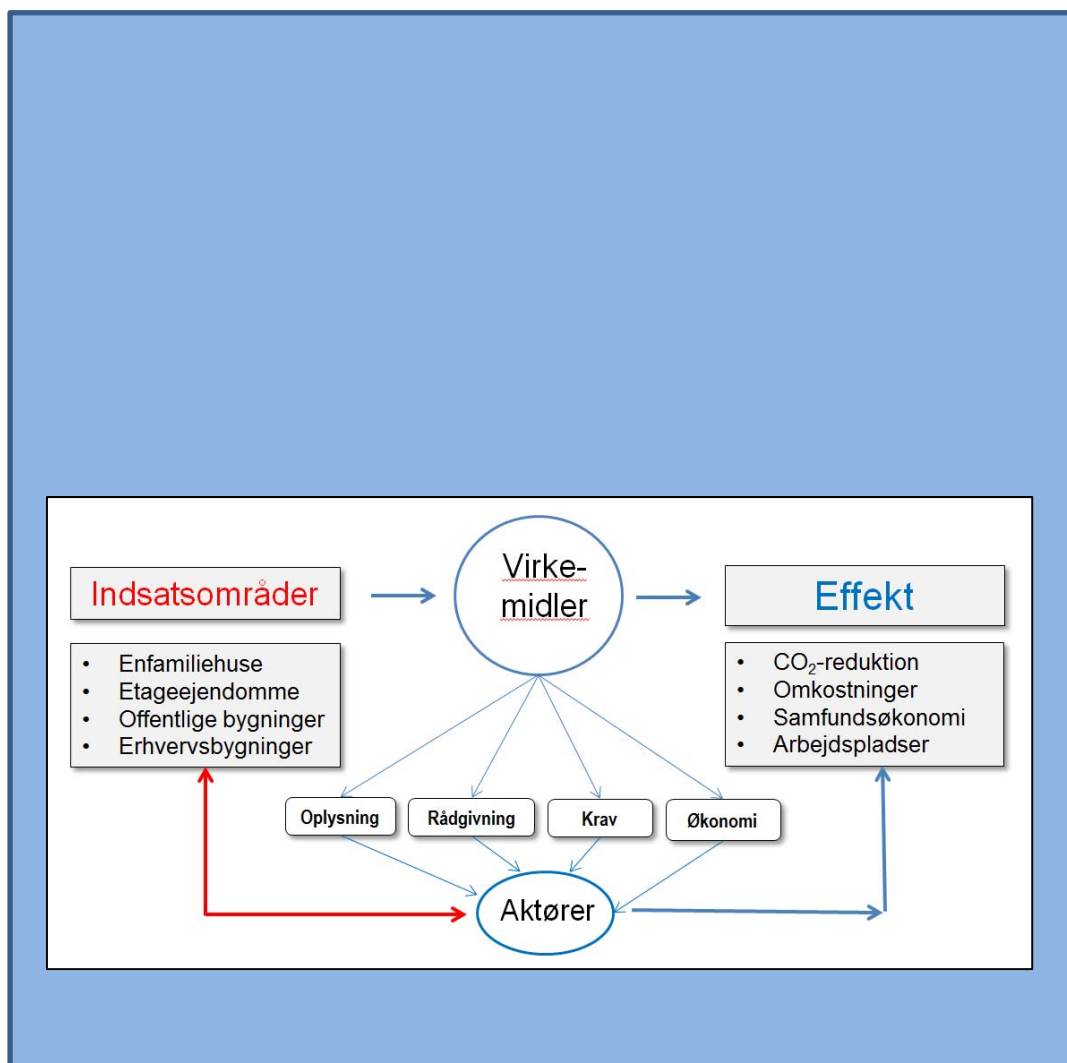
Udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut,  
maj 2015





Ekspertbidrag til udarbejdelse af klimaplan for hovedstadsregionen

# Virkemiddelkatalog til fremme af energibesparelser og CO<sub>2</sub>-reduktioner i bygninger



Rekvirent: Region Hovedstaden (Gate 21)  
Projekt: Virkemiddelkatalog til fremme af energibesparelser og CO<sub>2</sub>-reduktioner  
i hovedstadsregionen  
Dato: 31-05-2015  
Udarbejdet af: Ole Michael Jensen SBI, Ålborg Universitet

Statens Byggeforskningsinstitut  
Ålborg Universitet  
A.C. Meyers Vænge 15  
2450 København SV  
9940 2525  
[www.sbi.aau.dk](http://www.sbi.aau.dk)

# Forord

Denne rapport er udarbejdet for Region Hovedstaden, Gate 21 i anledning af, at Region Hovedstadens forestående Klimaplan 2035. I dette arbejde har en række eksperthold bidraget med viden inden for bygninger, transport og forsyning. SBI har i samarbejde med Rådgivningsvirksomheden ViegandMaagøe stået for bygninger. SBI har taget sig af bygningers forbrug af termisk energi samt energi, herunder el til bygningsdrift, mens ViegandMaagøe har taget sig af procesenergi. En særlig opgave har været at opgøre besparelspotentialet og med udgangspunkt i relevante målgrupper at pege på brugbare virkemidler for en fremtidig energispareindsats i hovedstadsregionen.



# Indhold

Forord .....	3
Indhold .....	5
Sammenfatning og konklusion .....	6
Indledning .....	8
Bygningsenergi og procesenergi .....	8
Målgrupper .....	9
1 Baseline .....	10
1.1 Branchefordeling .....	10
1.2 Opvarmningsbehov i hovedstadsregionen .....	11
1.3 Baseline for bygninger .....	13
1.4 Forskydning som følge af nedrivning og nybyggeri .....	14
2. Nuværende indsatser (aktørkort) .....	15
2.1 Løbende indsats .....	15
2.2 Bidrag fra teknologiudviklingen .....	17
2.3 Indsatser over for enfamiliehusejere .....	17
2.4 Indsatser over for flerfamiliehuse .....	18
2.5 Indsatser i kommuner .....	19
2.6 Indsatser over for ejere og lejere af erhvervsbygninger .....	20
3. Virkemidler til fremme af energibesparelser .....	21
3.1 Målgrupper .....	22
3.2 Virkemiddelkatalog .....	22
Tværgående virkemidler .....	22
Virkemidler målrettet enfamiliehuse .....	24
Virkemidler målrettet flerfamiliebygninger .....	26
Virkemidler målrettet offentlige bygninger .....	27
Virkemidler målrettet erhvervsejendomme .....	28
3.3. Klimaplan-virkemidler .....	28
3.4 Virkemiddel-aktører .....	30
3.5 Effekt af virkemidler .....	31
Energisparepotentiale ved brug af virkemidler .....	31
Omkostningseffektivitet .....	31
CO <sub>2</sub> -reduktion .....	33
Samlet effekt .....	34
Referencer .....	36

## Sammenfatning og konklusion

Lige siden Energikriserne i 1970-erne har der været gennemført jævnlige energisparekampagner og gennemført ordninger med tilskud til udskiftning af bygningsdele og opvarmningsanlæg. Endvidere er energibestemmelserne i bygningsreglementet løbende blevet skærpet lige som der er kommet en energimærkningsordning til for bygninger. Det er forsøgt at fremme energibesparelser i bygninger ved gennemførelsen af flere energisparekampagner. Dem seneste i rækken er den nyligt lancerede Bedre Bolig Ordning.

Via en række indsatser er det lykkedes at holde energiforbruget i bygninger på et konstant niveau siden 1985. Nye bygninger er blevet langt mere energieffektive og mange gamle bygninger er blevet energirenoveret, men samtidig er opvarmede bygningsareal øget. Der er ikke kommet flere boliger eller flere virksomheder, men hver person og hver virksomhed lægger beslag på et større opvarmet areal. Skal der for alvor ske en reduktion i energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udslip, må energispareaktiviteten med andre ord sættes i vejret.

I det lys kan Region Hovedstaden i sine bestræbelser på at blive CO<sub>2</sub>-neutral i 2035 trække på allerede iværksatte initiativer, fx dem der peges på i Regeringens Strategi for energirenovering af bygninger (regeringen 2014) herunder det grundkatalog, der i forløbet blev præsenteret af de såkaldte netværksgrupper.

I denne rapport foreslås det, at der sættes ind med en række virkemidler målrettet bestemte bygningstyper og ejerformer. I alt peges der på fem indsatsområder, hvor der findes et stort energisparepotentiale og hvor der findes virkemidler, der har vist deres gennemslagskraft andre steder. Et indsatsområde vedrører "Tværgående virkemidler". Resten er målrettet bestemte målgrupper, fx enfamiliehusejere, offentlige bygningsejere og erhvervsvirksomheder. De offentlige bygningsejere er typisk kommuner og Regions Hovedstaden selv.

Tabel 1. Oversigt over indsatsområder og klimaplanvirkemidler samt de "greb", der tænkes anvendt inden for de enkelte klimaplanvirkemidler. Konkrete virkemidler markeret med:(x) refererer til, at disse ikke i sig selv skønnes nødvendige for at opnå et effekt.

Indsatsområder	Klimaplanvirkemidler	Greb			
		Oplysning	Rådgivning	Krav fra myndighed	Økonomisk hjælp
Tværgående indsatser	1. Årlig klimaplanstatus i kommuner	X	X	X	
	2. Up-front-aftaler	X	X		X
	3. Starthjælp for alle	X	X		
	4. Uddannelse og kompetenceopbygning	(x)	(x)		(x)
Enfamiliehusejere	5. Husportal	X	X		
	6. Start-til-slut-koncept	X	X		
	7. Børnefamilie-tilbud	X	X		(x)
	8. Teenagefamilie-tilbud	X	X		(x)
	9. Seniorordning	X	X		(x)
Flerfamiliehusejere	10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger		X		X
	11. Almen-ekspertise	X	X		
	12. Tjek-ejendomme	X			
Offentlige bygningsejere	13. Energi- og klimatjek af skoler	X	X	X	
	14. Se energiforbrug	X		X	
Erhvervsvirksomheder	15. Energitjek mindre virksomheder	X	X		X
	16. Energitjek større virksomheder	X	X		X

Inden for hvert af de fem indsatsområder, peges der på en række konkrete klimaplanvirkemidler, som hver især kræver en særlig indsats, dvs. brug af "greb" i form af basale virkemidler som information, rådgivning, krav fra offentlig myndighed eller økonomisk støtte.

Hvis der sættes massivt ind over for alle bygningsejere og det for hver enkelt virkemiddel sikres, at der bruges de rigtige "greb", dvs. alt fra oplysning over seriøs rådgivning til krav og økonomisk bistand til bygningsejerne, er det SBis vurdering, at energibesparelser i bygninger kan bidrage substantielt til, at Region Hovedstadens mål om at blive CO<sub>2</sub>-neutral i 2035.

Skøn over den slutteligt opnåelige energibesparelse for hvert er de udpegede klimaplanvirkemidler er opgjort i tabel 2 Disse skøn beror på, hvad der er opnået med indsatser andre steder i landet op på udvalgte områder. Dernæst er det skønnet, hvor meget det vil koste for Region Hovedstaden og de implicerede kommuner at nå dertil. Omkostningerne er delt op mellem egentlige udgifter til konsulenttjeneste, kampagner, informationsmateriale, etablering af klimasekretariat osv. og lønomkostninger i form af årsværk. Idet sidstnævnte er sat til 500.000 kr. stykket kan prisen pr. sparet kWh samt prisen pr. tons reduceret CO<sub>2</sub>-udslip beregnes. Prisen for CO<sub>2</sub>-reduktioner er beregnet ud fra at den sidste besparelse først opnås i 2035. Opnås besparelse før falder pris til halvdelen og for flere virkemidler til under en tredjedel, hvis der sættes ind tidligt. Dette hænger sammen med at det vil koste stadig mere at skære et ton CO<sub>2</sub> ud af forbruget i takt med at CO<sub>2</sub>-indholdet ved at producere energi falder i takt med at forsyningssystemet i højere grad kommer til at bero på vedvarende energikilder.

Tabel 2. Indsatsområder for fremme af energibesparelser inden for bygninger og bygningsdrift i hovedstadsregionen med angivelse af den energibesparelse, der kan opnås, prisen på samme, og prisen på en sparet kWh såvel prisen på hver ton CO<sub>2</sub>, der kan skæres bort som følge af besparelsen.

Indsatsområder	Sluttelig opnåelig energibesparelse GWh/år	Forventet Samlet udgift mio. kr.	Samlet bemanding årsværk	Udgift pr. sparet kilowatt-time i 2035 Kr./kWh	Udgift pr. reduceret ton CO <sub>2</sub> i 2035 kr./t.ton CO <sub>2</sub>
Tværgående indsatser	200	28	21	0,14	0,29
Enfamiliehusejere	1900	238	19	0,13	0,21
Flerfamiliehusejere	650	17	5	0,03	0,98
Offentlige bygningsejere	250	22	4	0,09	0,21
Erhvervsvirksomheder	800	35	9	0,04	0,59
Samlet	3.800	340	58	0,09	0,29

Gevinsten, der kan opnås på bygningsområdet alene, kan give en årlig besparelse på små 4000 GWh (12.000 TJ). Med de nuværende energipriser og nuværende energimiks betyder det en årlig besparelse på varmeregningen på 3 mia. kr. og en årlig CO<sub>2</sub>-reduktion på 500.000 ton. Det sidste tal vil dog være højt sat i den udstrækning, det lykkes energiforsyningen at reducere brugen af fossile brændsler for på den på at bidrage til CO<sub>2</sub>-udslippet.

En ekstra gevinst vil bestå i, at der ved et intensiveret energispareindsats på bygningsområdet vil opstå ekstra arbejdspladser til gavn for regionens håndværksvirksomheder i størrelsesordenen 11.000 mandår. Omsat til arbejdspladser bliver det til 650 permanente arbejdspladser i en 20 års periode fra 2015-2035.



# Indledning

Energisparebestrebelse i bygninger, offentlige såvel som private har lange traditioner. Lige siden Energikriserne i 1970-erne har der været gennemført jævnlige energisparekampagner og gennemført ordninger med tilskud til udskiftning af bygningsdele og opvarmningsanlæg. Endvidere er energibestemmelserne i bygningsreglementet løbende blevet skærpet og fra 1997 er en energimærkningsordning for bygninger trådt i kraft med energispareforslag skræddersyet til den enkelte bygning. Der er gennemført flere energisparekampagner, senest Bedre Bolig Ordningen med start i 2014. Der er uddannet et korps af energirådgivere og for landets bygningshåndværkere er der etableret et særligt Videncenter for Energibesparelser i Bygninger.

Med andre ord har der længe været sat massivt ind på at opnå omfattende energibesparelser. Årsagen er indlysende. Bygninger lægger beslag på mellem 30 og 40 % af det samlede energiforbrug. Dette er vel at mærke et løbende forbrug, som betyder, at varige energibesparelser, fx efterisolering af gamle bygninger giver gevinst alle år fremover.

Via de mange indsatser er det lykkedes at holde energiforbruget i bygninger konstant siden 1985. Dette skal ses i lyset af, at det opvarmede areal i mellemtiden er vokset med 30 % og den gennemsnitlige stuetemperatur hævet med 2-3 grader.

Bygningsmassen er blevet mere energieffektiv, men egentlige energibesparelser og CO<sub>2</sub>-reduktioner er der ikke opnået. Skal det ske, må energispareaktiviteten sættes i vejret. Dertil kræves en yderligere indsats af virkemidler, der vel at mærke rækker ud over den løbende energirenovering. Gøres der ikke noget vil der ifølge scenarier gennemregnet af SBI, vil energiforbruget i den eksisterende bygningsmasse kun være reduceret med 15 % i 2035. Der kan reelt spares mellem 25 og 30 %, hvis der accepteres tilbagebetalingstider på 15-20 år. Sådanne besparelser vil kunne opnås ved en ekstra indsats fra det offentlige side, og ved at det offentlige og de virksomheder, der skal stå for energirenoveringen, arbejder sammen.

Region Hovedstaden kan i sine bestræbelser på at intensivere indsatsen for at blive CO<sub>2</sub>-neutral i 2035 med fordel trække på allerede iværksatte initiativer, fx dem der peges på i Regeringens Strategi for energirenovering af bygninger (regeringen, 2014) og i særdeleshed det Grundkatalog, der kom ud af netværksgrupperne arbejde (Energistyrelsen, 2014).

Denne rapport angår specielt virkemidler for realisering energibesparelser og CO<sub>2</sub>-reduktioner ved brug af energi til rumopvarmning og varmt brugsvand i bygninger samt el til bygningsdrift. Det vil sige den andel af energiforbruget i hovedstadsregionen, der bruges i bygninger, og som ikke vedrører processer herunder fremstillingsprocesser i bygningerne. Rådgivningsvirksomheden ViegandMaagøe har tilsvarende set på virkemidler til fremme af energibesparelser ved processer, dvs. fremstillingsprocesser og drift af virksomheder og offentlige institutioner.

## Bygningsenergi og procesenergi

Arbejdsdelingen mellem SBI og Viegand Maagøe ses af skemaet tabel 3 nedenfor. I hovedtræk tager SBI sig af alle spørgsmål vedrørende rumopvarmning, dvs. energitab gennem klimaskærmen samt ventilationstab og varmtvandsforbrug for bygninger uden for erhverv. Dertil kommer energi brugt på bygningsdrift, typisk el til drift af bygningens varme- og ventilationsanlæg, pumper mv..

Tabel 3. Arbejdsdeling mellem SBI og Viegand Maagøe.

Hovedsektor	SBI	Viegand Maagøe
<b>Private husholdninger</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelhuse</li> <li>- Etageejendomme</li> </ul>	Energitab gennem klimaskærm samt varmtvandsforbrug. drift af varme- og ventilationsanlæg mv.	Varetager besparelspotentialer for hårde hvidevarer, belysning, IT og andre apparater
<b>Offentlige bygninger</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommuner</li> <li>- Regioner</li> <li>- Statslige bygninger</li> </ul>	Energitab gennem klimaskærm, ventilationstab, og varmtvandsforbrug: Drift af varme og ventilationsanlæg mv.	Varetager besparelspotentialer for hårde hvidevarer, belysning, It og andre apparater.
<b>Erhvervsbygninger</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Butikker og SMV</li> <li>- Kontor</li> <li>- Større virksomheder</li> <li>- Hospitaler</li> <li>- Lufthavn</li> </ul>	Varetager alle spørgsmål relateret til klimaskærm og varmtvandsforbrug, men ikke forsyningsanlæg-	Varetager besparelspotentialer for hårde hvidevarer, belysning, It og andre apparater. Varetager procesudstyr, forsyningsanlæg såvel som ventilationsområdet.
<b>Forsyningselskaber</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vandforsyning</li> <li>- Renseanlæg</li> <li>- Varmeforsyning</li> <li>- Vejbelysning</li> <li>- Andre forsyningsgrene</li> </ul>	Varetager alle spørgsmål relateret til klimaskærm.	Varetager alle andre besparelspotentialer end klimaskærmsrelaterede spørgsmål, dvs. pumper, tekniske anlæg og processer m.m.

## Målgrupper

Ved udpegning af relevante målgrupper er der taget udgangspunkt i "brancher" anvendt i "energi på tværs" (Energi på tværs, 2014). Med hensyn til SBIs opgave med at kortlægge energiforbruget i bygninger, ligger SBI ikke inden for viden om varmebehov og energisparepotentialer i produktionsbygninger. Der findes ikke opgørelse over forbrug og energisparepotentialer og disse bygninger indgår ikke i energistatistikkerne. Omvendt har det været nødvendigt at se på undergrupper inden for hver af de øvrige brancher, møntet på både bygningsalder og ejerformer. For eksempel er der stor forskel på de muligheder og virkemidler for at energieffektivisere, der er relevante i forhold til ældre bygninger (1960-85) sammenlignet med gamle bygninger (før 1930), lige som der er stor forskel på muligheder og virkemidler for at energieffektivisere enfamiliehuse ejet af småbørnsforældre og enfamiliehuse ejet af seniorsegmentet. En grov opdeling i tre opførelsesperioder og tre ejersegmenter inden for enfamiliehuse og etagebygninger definerer alene ni målgrupper. Inkluderer man yderligere emnet for energibesparelse (bygningstema), udvides antallet af målgrupper betragteligt, se tabel 4.

Tabel 4. Målgrupper i relation til bygningstyper og ejersegmenter mv.

Bygningstyper	Bygningsalder	Ejersegmenter	Bygningstema
<b>Enfamiliehuse</b>	Opført før 1930 Opført mellem 1930 og 1960 1960-1985	Småbørnsfamilier Teenager-familier Seniorfamilier	Klimaskærm Vinduer Loftisolering Varmeanlæg VE
<b>Etagebygninger</b>	Opført før 1930 Opført mellem 1930 og 1960 1960-1985	Almennyttige boliger ejerlejligheder Andelsboligforeninger	Klimaskærm Vinduer Varmeanlæg Ventilationsanlæg VE
<b>Offentlige bygninger</b>	Skoler og institutioner Kontor og service	Kommunale Private	Klimaskærm Fast belysning Varme- og ventilation VE
<b>Erhvervsbygninger</b>	Kontor og administration	Små virksomheder Mellemstore virksomheder Store virksomheder	Klimaskærm Fast belysning Varme- og ventilation VE

# 1 Baseline

Som led i opgørelse af reduktionspotentialer ved energieffektivisering i hovedstadsregionen er der taget udgangspunkt i datagrundlaget fra Region Hovedstadens projekt "Energi på tværs". Dette er sammenholdt med tal fra den landsdækkende energistatistik samt varmetabsberegninger udført af SBI. På dette grundlag kan det aktuelle energiforbrug og dermed en "baseline" for henholdsvis varme og el tegnes op fordelt på brancher.

For bygningers vedkommende gælder, at hovedparten af energiforbruget vedrører opvarmning. Denne del er derfor undersøgt i detaljer for på den måde at fastslå, hvor de største energisparepotentialer ligger.

Forbrug og baseline er opgjort i TJ (Tera Joule). Det er den måde, den landsdækkende energistatistik opgør energiforbruget på. En mere udbredt enhed blandt forbrugere og forsyningsselskaber er kWh, eller når der er tale om store mængder, GWh, dvs. 1 mio. kWh.<sup>1</sup>

## 1.1 Branchefordeling

For at konkretisere fordelingen mellem den del af energien, der går til "proces og apparater" og den del, der går til bygninger er der for fire hovedbrancher foretaget en opdeling af slutforbruget. Yderligere er der sket en fordeling på el og varme (termisk energi). Dette er sket i samarbejde mellem SBI og Viegand Maagøe, hvorved der er skabt en fælles baseline for de fire hovedbrancher produktionserhverv, handel og service, kommuner og husholdninger. Ved fordelingen er den seneste erhvervskortlægning (Energistyrelsen, 2010) samt Bygningsstyrelsens og Energistyrelsens kortlægning af procesenergiforbrug og energisparepotentialer i kommuner og regioner (Energistyrelsen, 2013) lagt til grund.

Som opgaven er defineret, er det ViegandMaagøe, der tager sig af Apparater og proces, mens SBI tager sig af bygninger, dvs. klimaskærm og faste installationer til bygningsdrift.

Tabel 5. Det samlede forbrug i hovedstadsregionen på 65.000 TJ (21.670 GWh) fordelt på brancher samt på elforbrug og opvarmning (termisk forbrug). Endvidere sondres der inden for hver branche mellem energiforsyning til apparater og proces og til bygningsdrift, jf. opgørelse i ViegandMaagøes (2015).

	<b>Elforbrug TJ/år</b>	<b>Fordeling</b>	<b>Termisk for- brug TJ/år</b>	<b>Fordeling</b>
<b>Produktionserhverv</b>	<b>3.005</b>		<b>5.869</b>	
Apparater og proces	2.254	75 %	4.402	75 %
Bygningsdrift	751	25 %	1.467	25 %
<b>Handel og service</b>	<b>12.515</b>		<b>9.236</b>	
Apparater og proces	7.000	56 %	200	2 %
Bygningsdrift	5.515	44 %	9.036	98 %
<b>Kommuner</b>	<b>2.798</b>		<b>6.946</b>	
Apparater og proces	700	25 %	1.390	20 %
Bygningsdrift	2.098	75 %	5.556	80 %
<b>Husholdninger</b>	<b>9.649</b>		<b>42.014</b>	
Apparater og proces	9.167	95 %	2.100	5 %
Bygningsdrift	482	5 %	40.113	95 %
<b>Apparater og Proces</b>	<b>19.121</b>		<b>8.092</b>	
<b>Bygninger</b>	<b>8.846</b>		<b>56.172</b>	

<sup>1</sup> En Joule er defineret som et Watt-sekund, hvorfor en Watt-time er lig med 3600 Joule og en kWh (kilo-Watt-time) lig med 3,6 joule. Man skal altså dividere med 3,6 for at komme fra Joule til kWh og tilsvarende for at komme fra TJ til GWh – blot 1 mio. gange større.

Bygninger bruger en forholdsmeæssig stor del af det samlede energiforbrug. Energitstatistikken siger, at der alene til opvarmning bruges små 200.000 TJ svarende til 25 % af det samlede energiforbrug i Danmark. Hovedstadsregionen lægger beslag på 56.000 TJ varme (15.500 GWh) og 8.850 TJ el (2.599 GWh).

Det største forbrug går til opvarmning af bygninger. Ser man nærmere på energiforbruget til opvarmning af bygninger, går størstedelen dvs. 75 % eller 42.000 TJ (12.000 GWh) til opvarmning af husholdninger, dvs. boliger af en hver slags.

Elforbruget til bygningsdrift, dvs. el i drift af pumper, varme- og ventilationsanlæg og fast belysning, beløber sig til knap 9000 TJ (2.500 GWh).

## 1.2 Opvarmningsbehov i hovedstadsregionen

SBI har undersøgt, hvor stort energiforbruget er fordelt på en række bygningskategorier og fordelt på opførelsestidspunkt og anvendelsestype. Således hænger energiforbruget i bygninger nøje sammen med de byggetekniske forhold samt isoleringskrav, der gjaldt i de perioder, bygningerne blev opført. Tabellen nedenfor angiver størrelsen af enhedsforbruget til rumopvarmning og varmt brugsvand, fordelt på bygningstype og opførelsesperiode.

Enhedsforbruget dækker ikke forbrug i fredede bygninger og bygninger uden varmeinstallationer. Opdelingen i bygningstyper refererer til opdelingen angivet af Danmark Statistik i tabel BYG34 (Bygningsbestandens areal efter område, anvendelse, arealtype og opførelsesår). Opdelingen i opførelsesperioder bygger på ældre bygninger på skift i byggeskik og for bygninger opført efter 1960 på skift i kravene til isolering i henhold til bygningsreglementets energibestemmelser (nærmeste 10-år).

Beregningen af enhedsforbrug for de enkelte bygningstyper og opførelsesperioder bygger på de indberetninger, der er sket i henhold til energimærkningsordningen.

Tabel 6 viser enhedsforbruget til opvarmning for de enkeltre bygningstyper og byggeperioder i enheden kWh pr. kvadratmeter. De røde markeringer i tabellen viser, hvor forbruget er højest, og de grønne hvor det er lavest. Det højeste enhedsforbrug findes i stuehuse på landet samt i parcelhuse opført før 1950, de laveste i nye huse opført efter 2006.

Tabel 6. Beregnede nuværende enhedsforbrug i de analyserede bygningstyper og byggeperioder jf. registreringer. Efter SBI-rapport SBI 2014:01. De røde felter referer til bygningskategorier med stort varmeforbrug, mens grønne felter referer til bygningskategorier med lille forbrug. Bemærk, at varmeforbruget pr. m<sup>2</sup> takket være stadig strammere energikrav til nybyggeri er halveret fra 1900 til 2000.

kWh/m <sup>2</sup> pr. år	Før 1900	1900-1930	1931-1950	1951-1960	1961-1980	1981-2000	Efter 2000
Stuehus	184,3	171,4	161,8	151,2	126,55	100,3	73,8
Parcelhus	170,3	164,7	164,1	154,9	127,05	105,4	75,6
Række/kædehus	158,2	157,7	149,3	142,8	116,25	96,8	73,95
Etagebolig	151,1	153,9	157,0	148,0	126,65	108,5	72,35
Kollegium	137,9	149,2	136,4	145,7	134,85	131,7	71,1
Døgninstitution	164,1	161,9	152,3	140,2	140,05	116,0	78,7
And. helårsbolig	161,1	165,7	158,4	161,4	134,25	101,0	73,5
Kontor/handel	129,8	125,2	129,0	126,7	118,75	103,3	86,2
Hotel og service	172,0	166,5	152,4	160,9	164,6	141,8	121,85
And. hand/serv.	82,7	119,0	123,6	107,4	132,8	116,6	99,35
Kulturbygning	166,0	156,1	156,5	139,2	122,1	131,2	100,85
Undervisning	126,2	136,3	141,0	133,8	140,35	115,1	93,1
Sygehus	195,3	178,4	173,2	177,3	155,15	149,6	134,15
Daginstitution	170,7	181,7	173,8	171,6	169,45	143,5	124,9
And. institution	177,9	175,8	178,2	201,7	174,1	139,4	126,45
Sommerhus	205,8	162,5	150,0	176,7	140,6	134,8	81,95
Feriebygning	139,6	150,5	172,4	112,1	130	125,4	52,4
Sportsanlæg	198,1	206,8	187,8	173,4	164,2	155,0	128,8
And. fritidsbygn.	163,4	132,0	149,7	154,7	129,4	115,0	87,7

Det opvarmede areal for hver af de pågældende bygningskategorier er opgjort af Danmarks statistik (Statistikbanken, BYG34). Af tabel 7 fremgår hvor store arealer, der er tale om for hver bygningskategori i hovedstadsregionen.

I hovedstadsregionen repræsenterer etageboliger det største areal, nemlig 35. mio. m<sup>2</sup>. Derpå følger parcelhusarealet med 19,5 mio. m<sup>2</sup>. Lægger hertil arealet for række/kædehuse samt stuehuse på landet fås et samlet areal for enfamiliehuse på 30 mio. m<sup>2</sup>. Det opvarmede areal til kontor og handel beløber sig ifølge statistikken til 15,5 mio. m<sup>2</sup>.

Tabel 7. Det opvarmede areal af bygninger i hovedstadsregionen fordelt på bygningskategorier og opførelsesperioder. Kilde Danmarks Statistik.

1000 m <sup>2</sup>	Før 1900	1900-	1931-	1951-	1961-	1981-	Efter	I alt
Stuehus	549	434	89	13	39	41	43	1.208
Parcelhus	1.472	3.658	4.108	1.409	5.192	2.156	1.473	19.468
Række/kædehus	503	563	974	603	2.568	2.368	1.239	8.818
Etagebolig	6.041	9.244	8.763	1.913	3.886	2.999	2.965	35.811
Kollegium	14	15	13	10	226	26	90	394
Døgninstitution	39	87	48	29	247	217	336	1.003
And. helårsbolig	16	20	6	2	6	6	18	74
Kontor/handel	2.380	1.990	1.288	493	1.083	4.907	3.462	15.603
Hotel og service	377	255	142	33	68	233	369	1.477
And. Hand./serv.	13	42	15	7	14	84	86	261
Kulturbygning	471	253	102	30	143	176	219	1.394
Undervisning	537	652	549	195	660	898	692	4.183
Sygehus	76	148	167	-	436	116	83	1.026
Daginstitution	83	113	104	36	85	310	185	916
And. institution	97	43	25	32	17	26	29	269
Sommerhus	88	146	245	114	691	397	393	2.074
Feriebygning	7	17	15	3	5	22	6	75
Sportsanlæg	30	79	95	40	135	389	258	1.026
And. fritidsbygn.	22	52	23	8	30	86	39	260
I alt								95.340

Ved at sammenholde enhedsværdier og areal for hver af de angivne bygningskategorier kan energiforbruget til opvarmning (termisk energi) inden for hver bygningskategori beregnes. Se tabel 8, hvor de mindste kategorier er slået sammen under andet.

Tabel 8. Varmebehovet (normeret forbrug) i hovedstadsregionen opgjort på bygningskategorier, idet de mindste kategorier er slået sammen under "Andet". På den måde viser tabellen, hvordan de store bidrag til opvarmning (Termisk energi) fordeler sig.

GWh	Før 1900	1900- 1930	1931- 1950	1951- 1960	1961- 1980	1981- 2000	Efter 2000	I alt
Stuehus	101,2	74,4	14,4	2,0	4,9	4,1	3,2	204,2
Parcelhus	250,7	602,5	674,1	218,3	659,6	227,2	111,4	2.743,8
Række/kædehus	79,6	88,8	145,4	86,1	298,5	229,2	91,6	1.019,3
Etagebolig	912,8	1.422,7	1.375,8	283,1	492,2	325,4	214,5	5.026,4
Kontor/handel	308,9	249,1	166,2	62,5	128,6	506,9	298,4	1.720,6
Undervisning	67,8	88,9	77,4	26,1	92,6	103,4	64,4	520,6
Sygehus	14,8	26,4	28,9	-	67,6	17,4	11,1	166,3
Daginstitution	14,2	20,5	18,1	6,2	14,4	44,5	23,1	140,9
Sommerhus	18,1	23,7	36,8	20,1	97,2	53,5	32,2	281,6
Sportsanlæg	5,9	16,3	17,8	6,9	22,2	60,3	33,2	162,7
Andet	176,8	123,6	60,0	24,1	103,9	111,4	117,2	716,9
I alt								12.703

Samlet set viser opgørelsen, at der i hovedstadsregionen bruges 12.703 GWh svarende til 45.700 TJ årligt. Heri indgår ikke energi til opvarmning af produktionsbygninger, som ifølge tabel 5 beløber sig ca. 6000 TJ. Den resterende mængde på 3-4000 TJ beror på forskellige opgørelsesmetoder og usikkerhed ved overførsel af landsdækkende tal for enhedsforbrug til hovedstadsregionens bygninger.

### 1.3 Baseline for bygninger

Med udspecificeringen af varmekonsumet som udført af SBI, kan varmekonsumet jf. tabel 5 yderligere fordeles på bygningstyper. På den måde kommer det til at stå klart, hvor det store forbrug ligger, ikke mindst hvad angår forbrug af termisk energi, dvs. energi til rumopvarmning og fremstilling af varmt brugsvand. Næste ¾ går til husholdninger, mens godt ¼ går til virksomheder inden for kontor og service. Kommunerne lægger i henhold til opgørelsen beslag på 10 %. Dette tal er reelt højere, da kommunernes også har en andel i energiforbruget inden for handel og service, typisk opvarmning af råduse og andre bygninger tilhørende forvaltningen. Hovedstadsregionens bygninger lægger med bare 7 % beslag på en relativ lille del af det termiske energiforbrug. Her går langt størstedelen af energiforbruget til processer og apparater, (Se ekspertrapport fra ViegandMaagøe).

Tabel 9. Fordelingen af energiforbrug til brug for rumopvarmning og varmt vand (termisk energi) på brancher og subsidiært bygningstyper. Ved der overordnede fordeling er enheden TJ. Ved fordelingen på bygningstyper er der omregnet til enheden GWh. (1 GWh = 3,6TJ).

	Termisk forbrug TJ/år	Overordnet fordeling Procent	Termisk forbrug GWh/år	Fordeling på bygningstyper Procent
<b>Produktionserhverv</b>	<b>1.467</b>	<b>3 %</b>	<b>408</b>	
<b>Handel og service</b>	<b>9.036</b>	<b>16 %</b>	<b>2.510</b>	<b>100 %</b>
Kontor og handel			1720	69 %
Sygehuse			170	7 %
Andet			620	25 %
<b>Kommuner</b>	<b>5.556</b>	<b>10 %</b>	<b>1.543</b>	<b>100 %</b>
Undervisning			520	34 %
Daginstitutioner			140	9 %
Sportsanlæg			160	10 %
Andet			723	47 %
<b>Husholdninger</b>	<b>40.113</b>	<b>71 %</b>	<b>11.143</b>	<b>100 %</b>
Enfamiliehuse			3.760	34 %
Etageboliger			5.030	45 %
Stuehuse			200	2 %
Sommerhuse			280	3 %
Andet			1873	17 %
<b>I alt</b>	<b>56.172</b>	<b>100 %</b>	<b>15.693</b>	

I kommunerne lægger skolerne (undervisning) alene beslag på ca. en tredjedel af energiforbruget. Når det kommer til husholdninger, ligger det store forbrug i enfamiliehuse (34 %) og etageboliger (45 %). Der findes en del sommerhuse i hovedstadsområdet, hvoraf en del bruges hele året. Opvarmning af sommerhuse sker imidlertid mest med el, hvorfor det viste forbrug kun udgør en lille del af forbruget i denne kategori af "husholdninger".

## 1.4 Forskydning som følge af nedrivning og nybyggeri

Da hovedstadsregionen er kendetegnet ved stor tilflytning og meget nybyggeri vil dette i sig selv bidrage et øget energiforbrug i hovedstadsregionen. Fordelen ved meget nybyggeri er, at energiforbruget her er lavt sammenlignet energiforbruget i det eksisterende byggeri. Hvor det eksisterende byggeri i gennemsnit har et energiforbrug på 135 kWh/m<sup>2</sup>, har nyt nybyggeri typisk et energiforbrug på 65 kWh/m<sup>2</sup>. Dertil kommer, at kravene til nybyggeri siger, at det allerede i 2016 skal være ned på 45 kWh og i 2020 nede på 20 kWh/m<sup>2</sup>.

Der opføres ca. 1 mio. m<sup>2</sup> nyt byggeri om året i hovedstadsregionen. Dette er et fald i forhold til årene frem til 2008, hvor det toppede med 1,5 mio. m<sup>2</sup>. Alligevel forventes der ikke nogen nævneværdig ændring i det årlige nybyggeri frem mod 2035. Dette giver en tilvækst på 1 mio. m<sup>2</sup> om året eller 20 mio. nyopførte kvadratmeter i 2035. Det vil beløbe sig til 5 mio. m<sup>2</sup> i hver 5-års-periode. Derfra skal imidlertid trækkes nedrivninger af gamle bygninger. Her skønner Energi på tværs, at der i perioden vil blive nedrevet omkring 8. mio. m<sup>2</sup>., dvs. 1 mio. i hver 5-års-periode. Da nye bygninger som følge af skærpede bygningsreglements krav vil have et stadig mindre forbrug af energi, startende med 45 kWh i 2015 og endende med 0 kWh senest i 2030. Gamle bygninger vil til gengæld ligge på et fortsat højt forbrug på omkring 200 kWh/m<sup>2</sup> inkl. varmt vand. Dermed bliver det samlede resultat af nybyggeri og nedrivning, som vist i tabel 10. I alt vil nedrivning og nybyggeri frem mod 2035 bidrage til en reduktion af det årlige energiforbrug i hovedstadsområdet på 825 GWh.

Nedrivning og nybyggeri vil med andre ord vil ikke bidrage nævneværdigt til det samlede energiregnskab frem mod 2035.

Tabel 10. Der opføres ca. 1 mio. kvadratmeter om året, mens der nedrives 1,5. Holder denne udvikling betyder det, at bidraget herfra i sig selv vil kunne reducere baseline i 2035 med 825 GWh. Heri indgår energi til opvarmning af varmt vand samt el til bygningsdrift.

	2020	2025	2030	2035	I alt i perioden
<b>Nybyggeri mio. m<sup>2</sup></b>	5	5	5	5	20
<b>Øget forbrug GWh</b>	225	125	25	0	375
<b>Nedrivning mio.m<sup>2</sup></b>	1,5	1,5	1,5	1,5	6
<b>Mindsket forbrug</b>	-300	-300	-300	-300	-1200
<b>Resultat</b>					-825

## 2. Nuværende indsatser (aktørkort)

Lokalt såvel i landsdækkende regi er der allerede i dag taget mange initiativer til at fremme energibesparelser over for de respektive målgrupper. I det følgende er de væsentlige energispareindsatser og aktører i hovedstadsregionen forsøgt kortlagt. Det konkrete virkemiddel er sat i parentes. Kortlægningen er på den ene side delt op i en løbende indsat og på den anden side de konkrete indsatser, der er gjort over for specifikke målgrupper som enfamiliehusejere, flerfamiliehusejere, kommuner og indsatser over for ejere og lejere af erhvervsbygninger.

Den løbende indsat refererer til, at der løbende sker energirenovering af danske bygningsmasse. Dette sker i forbindelse med almindeligt vedligehold, nedrivning og nybyggeri og ved målrettet energirenovering. Denne aktivitet understøttes af, at energibestemmelserne i det danske bygningsreglement både stiller energikrav til de komponenter, fx vinduer, der må anvendes og generelt stiller krav til, at større renoveringer skal indbefatte efterisolering o.l.

De konkrete indsatser referer til, at stat, kommuner og forsyningsselskaber hver især presser på for at indføre energibesparelser i bygninger, således at energiforbruget pr. kvadratmeter opvarmet areal hele tiden sænkes. Energimærkningsordningens har delvis sammen formål.

### 2.1 Løbende indsats

Der finder løbende en energirenovering sted af bygningsmassen. Dette kommer sig af almindeligt vedligehold og målrettede energibesparelser. Når det gælder målrettet energirenovering af bygninger handler det i første række om efterisolering af klimaskærmen, dvs. hulmursisolering, udvendig eller indvendig isolering af ydermuren, efterisolering af tag, lofter, skunke osv., og udskiftning vinduer. Dernæst handler det om efterisolering mod kold kælder samt efterisolering af sokkel og isolering af fundament mod gulv. Endelig kan det handle om udskiftning af varmeanlæg, udskiftning og forbedring af pumper, ventilationsanlæg og fast belysning.

SBi har for Energistyrelsen regnet på, hvor store årlige reduktioner i energiforbruget, der ville kunne opnås frem til 2050, hvor Danmark ifølge national målsætning skal være uden brug af fossile brændstoffer. En forudsætning er her, at der sker energirenovering i samme takt som hidtil, og at den andel af energirenoveringerne, der p.t. overholder energibestemmelserne i bygningsreglementet m.h.t at opfylde bestemte krav for isoleringsstandard ved større renoveringsarbejder, forbliver den samme. Stikprøveundersøgelser har vist at ca. 80 % af parcelhusejerne, der får skiftet tag overholder reglerne om at efterisolere taget, og det antages, at noget tilsvarende gælder for andre bygningsejere (Wittchen, 2014).

Til grund for beregningen ligger endvidere viden om bygningsmassens sammensætning og isoleringsstandard, jf. gennemførte energimærkninger, hvortil kommer et estimat for enkelte bygningsdeles levetider.<sup>2</sup>

Ved genberegning af resultatet i SBi-rapporten, nu med 2035 som endemål, kan der forudsiges enhedsforbrug som vist i tabel 11 nedenfor. Som ved fastlæggelse af baseline 2013 er enhedsforbrugene estimeret for de enkelte bygningskategorier og fordelt på byggeperioder.

<sup>2</sup> Bilag 6 i bygningsreglementet. Se SBi-Anvisning 230 (Statens Byggeforskningsinstitut, 2014).



Tabel 11. Enhedsværdier for varmeforbrug i de enkelte bygningskategorier i 2035 ved "business-as-usual".

kWh/m <sup>2</sup>	Før 1900	1900-1930	1931-1950	1951-1960	1961-1980	1981-2000	Efter 2000
Stuehus	154,0	142,6	133,8	125,0	106,9	86,9	66,3
Parcelhus	142,9	134,7	133,4	125,8	106,2	91,2	69,2
Række/kædehus	132,0	129,0	121,8	116,6	96,3	83,7	67,2
Etagebolig	122,4	123,4	125,7	120,8	106,1	95,6	65,0
Kollegium	115,4	123,0	112,7	117,5	114,8	112,9	65,0
Døgninstitution	138,9	136,6	129,6	122,1	124,1	104,0	72,2
And. helårsbolig	130,3	135,0	129,4	133,1	114,2	85,0	66,6
Kontor/handel	104,0	101,6	104,2	105,1	101,8	91,6	80,3
Hotel og service	148,4	143,7	130,6	139,7	145,1	130,5	116,1
And. hand/serv.	74,5	105,2	107,0	92,3	114,0	103,4	91,1
Kulturbygning	137,4	129,0	130,9	118,0	105,9	117,7	94,8
Undervisning	103,5	111,9	118,5	111,9	122,5	103,4	87,0
Sygehus	163,6	153,0	149,3	151,0	139,9	139,6	129,0
Daginstitution	143,5	154,5	148,4	149,4	148,7	130,4	118,9
And. institution	148,3	148,9	152,2	172,5	152,3	127,5	119,5
Sommerhus	154,8	126,0	116,6	127,7	109,1	102,5	69,3
Feriebygning	114,8	126,4	143,0	94,0	104,1	100,5	46,9
Sportsanlæg	170,4	178,1	161,7	153,5	151,8	146,6	124,0
And. fritidsbygn.	137,4	105,7	120,2	122,4	107,4	98,0	80,1

De samlede besparelser, som på den måde opnås "per automatik" fremgår af tabel 12. Igen er enhedsværdierne for den enkelte bygningskategori ganget sammen med arealerne for de respektive bygningskategorier, jf. statistikbankens oplysninger om arealstørrelser inde for de enkelte kategorier.

En del bygninger må forventes nedrevet i perioden, men skøn foretaget af SBI viser, at de reduktioner, der sker på det grundlag er forsvindende i forhold til de resterende bygningers forbrug.

Samlet set reduceres energiforbrug frem til 2035 fra 12.700 GWh til 10.600 GWh, altså en reduktion på små 2000 GWh (7200 TJ) eller 17 %. Dette kan udtrykkes på den måde, at baseline sænkes løbende, dvs. flytter sig "ned" efterhånden som bygningerne undergår den form for modernisering, reparation og vedligehold, der ikke er målrettet energirenovering.

Tabel 12. Tabellen viser, hvor stort energiforbruget vil være i de enkelte bygningskategorier i 2035 ved business-as-usual, dvs. hvis der ikke gøres noget ekstraordinært for at reducere energiforbruget til opvarmning af regionens bygninger. De mindste kategorier af bygninger er her slået sammen under "Andet".

GWh	Før 1900	1900-1930	1931-1950	1951-1960	1961-1980	1981-2000	Efter 2000	I alt
Stuehus	84,560	61,906	11,908	1,624	4,169	3,565	2,852	170,6
Parcelhus	210,3	492,8	547,8	177,2	551,2	196,6	101,9	2277,8
Række/kædehus	66,4	72,6	118,7	70,3	247,3	198,1	83,3	856,7
Etagebolig	739,4	1140,6	1101,8	231,0	412,5	286,6	192,6	4104,5
Kontor/handel	247,6	202,3	134,1	51,8	110,2	449,6	277,9	1473,5
Undervisning	55,6	72,9	65,0	21,8	80,8	92,8	60,2	449,3
Sygehus	12,4	22,6	24,9	0,0	61,0	16,2	10,7	147,9
Daginstitution	11,9	17,5	15,4	5,4	12,6	40,4	22,0	125,2
Sommerhus	13,6	18,4	28,6	14,6	75,4	40,7	27,2	218,5
Sportsanlæg	5,1	14,1	15,4	6,1	20,5	57,0	32,0	150,2
Andet	149,0	104,2	50,7	20,6	90,2	99,8	109,6	624,0
I alt								10.598

SBi har ydermere regnet på, hvad der ville ske såfremt en større andel af bygningsrenoveringerne overholdt bygningsreglementet, eller for så vidt kravene i bygningsreglementet blev skærpet, for eksempel ved udskiftning af vinduer og tage. Der er også regnet på, hvilken negativ effekt det ville få hvis fx alle tage havde en længere levetid end den, man regner med, Til sammen kan en række ekstra indsatsler lagt sammen levere en yderligere besparelse på små 20 %. (Wittchen, 2014).

## 2.2 Bidrag fra teknologiudviklingen

Et åbent spørgsmål er, om teknologiudviklingen i sig selv vil kunne øge bidraget fra den løbende energirenovering. Udviklingen af lavenergiruden i 1980-er er et eksempel på, hvordan en opfindelse kan føre til, at udskiftninger af vinduer pludselig fører til langt større energibesparelser end før opfindelsen blev gjort. Efter 2005 er gevinsten øget flere gange i takt med at lavenergiruden er forbedret i flere omgange. Effektiv genindvinding af varmen i ventilationsanlæg er et andet eksempel på, at energiforbruget ved nybyggeri er kommet så langt ned, som det er. Den dag denne teknik er så udviklet, at den relativt enkelt kan anvendes ved energirenovering af gamle bygninger, vil dette være et godt eksempel på, at teknologiudviklingen i sig selv kan bidrage betragteligt til reduktionen af energiforbruget i eksisterende bygninger. I forlængelse heraf skal nævnes aktuelle forsøg på at udvikle varmegenvindingsanlæg på varmt spildevand. Den dag en sådan teknologi er markedsmodnet, vil den også kunne bidrage til, at gevinsten ved energirenoveringer af eksisterende bygninger øges.

## 2.3 Indsatsler over for enfamiliehusejere

Der har gennem tiden være gennemført flere kampagner og etableret flere ordninger med henblik på at fremme energibesparelser i enfamiliehuse. Endvidere har der være ordninger med tilskud til udskiftning af vinduer og senest oliefor. En aktuel ordning sat i værk fra Statens side er den såkaldte Bedre Bolig ordning.

Tabel 13. Energispareindsatsler og de respektive aktører nævnt i forbindelse med aktuelle energispareindsatsler henvendt på "Enfamiliehuse".

Indsats (virkemiddel)	Aktører	Kommentar
<b>Energiselskabernes energispareforpligtelser</b> (rådgivning)	Fjernvarmeleverandører Elselskaber Gasselskaber mv.	Der arbejdes fra flere energiselskabers side på at finde måder, hvorpå enfamiliehuse kan indgå i Energiselskabernes energispareindsats. Dette hænger sammen med, at der fortsat er mange "lavthængende frugter" i dette segment.
<b>Tilskud fra visse forsyningsselskaber</b> (økonomi)	Energiselskaber Auktionshuse Virksomheder og bygningsejere	Visse energiselskaberne "køber" energibesparelser af husejerne, ligesom energibesparelser sælges til højeste bud på auktioner.
<b>EMO for bygninger</b> (Oplysning)	Energistyrelsen EMO-konsulenter Ejendomsmæglere Husejere	Lovpligtig ordning, som angår alle enfamiliehuse, der sættes til salg. Selvom energimærket indeholder energispareforslag, skønnes ordningen kun at yde et begrænset bidrag til energispareindsatsen.  Ordningen administreres af Energistyrelsen. Mærkningen udføres af EMO-konsulenter med autorisa-

		tion Ordning har siden 2011 haft en effekt på prisdannelsen, idet huse med et energimærke i en klasse højere øger salgsværdien med ca. 100.000 kr.
<b>Vækst via energirenovering</b> (projekt)	Kommuner i hovedstadsregionen Erhvervsskoler Erhvervsnetværk Region Hovedstaden Gate 21	Projektet er ejet og finansieret af Region Hovedstaden med Gate 21 som projektleder. Projektet løber i 2015 og 2016. Seks kommuner deltager aktivt i projektarbejdet og de øvrige kommuner i hovedstadsregionen er primær målgruppe. Projektets formål er at fremme energirenovering hos boligejere af énfamiliehuse og dermed skabe lokale arbejdspladser. Kommunen anses som en primær aktør, der kan skabe motivation hos boligejere samt medvirke til at øge viden og kompetencer indenfor energirenovering hos det lokale byggeerhverv.
<b>Bedre Bolig-ordningen</b> (Rådgivning)	Energistyrelsen BedreBolig-rådgivere Kommuner Håndværksvirksomheder Banker og finansierings-selskaber	Inspireret af den engelske Green Deal, er der i Danmark etableret en "BedreBolig"-ordning. Denne skal bidrage til at effektivisere energianvendelsen i private bygninger. Initiativet, der ledes af Energistyrelsen er en såkaldt "one stop shop"-ordning, der skal gøre det nemmere for boligejeren at gennemføre en energirigtig renovering. Med ordningen er der etableret et korps af uddannede BedreBolig-rådgivere.
<b>Kommunale initiativer</b> (Oplysning og rådgivning)	Kommuner Klima-og energi sekretariat Lokale energirådgivere Lokal banker Håndværksmestre Arkitekttegnestuer	Flere kommuner har etableret lokale ordninger særligt henvendt på enfamiliehuse. Bedst kendt er ProjectZero-initiativet ZERO-Bolig i Sønderborg. Her giver en erfaren energispare-ekspert gode råd om de tekniske såvel som de æstetiske og finansielle forhold.
<b>Videncenter for energibesparelser i bygninger</b> (Rådgivning)	Energistyrelsen Videncenter Undervisningssekretariat på Teknologisk Institut	I Energistylens regi er oprettet Videncenter for energibesparelser i bygninger ( <a href="http://www.byggeriogenergi.dk/">http://www.byggeriogenergi.dk/</a> ). Ordningen blev oprindeligt skabt som en rådgivningsinstans henvendt til håndværkere involveret i energirenovering af enfamiliehuse. Rådgivningen er nu udvidet til også at omfatte flerfamiliehuse.
<b>Oliefyrskonvertering</b> (økonomi)	Energistyrelsen	Ordningen udløb i 2014

## 2.4 Indsatser over for flerfamiliehuse

Nogle af de samme ordninger, som gælder for enfamiliehuse gælder også flerfamiliehuse, fx Energimærkningsorden, selvom reglerne er lidt anderledes her.

Tabel 14. Energispareindsatser og aktører i hovedstadsregionen i relation til flerfamiliehuse (etageejendomme).

<b>Indsats (virkemiddel)</b>	<b>Aktører</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Energiselskabernes energispareforpligtelser</b> (rådgivning)	Fjernvarmeleverandører Elselskaber Gasselskaber mv.	Der arbejdes fra flere energiselskabers side på at finde måder, hvorpå enfamiliehuse kan indgå i Energiselskabernes energispareindsats. Dette hænger sammen med, at der fortsat er mange "lavthængende frugter" i dette segment.
<b>Tilskud fra visse forsyningsselskaber</b> (økonomi)	Energiselskaber Auktionshuse Virksomheder og bygningsejere	Visse energiselskaberne "køber" energibesparelser af husejerne, ligesom energibesparelser sælges til højeste bud på auktioner.
<b>EMO for bygninger</b> (Oplysning)	Energistyrelsen EMO-konsulenter Ejendomsmæglere Ejere Lejere Andelshavere	Lovpligtig ordning, som angår alle flerfamiliehuse og etageejendomme, der sættes til salg, herunder ejerlejligheder og andelslejligheder. Ordningen administreres af Energistyrelsen. Mærkningen udføres af EMO-konsulenter med autorisation. Ordning har siden 2011 haft en effekt på prisdannelsen, idet huse med et energimærke i en klasse højere øger salgsværdien med ca. 100.000 kr.
<b>Landsbyggefonden</b> (Økonomi)	Landsbyggefonden Boligselskaberne Afdelingsbestyrelser Boligselskabernes Landsforening (BL)	Almene boliger kan opnå tilskud til renovering, herunder energibesparelser, fra Landsbyggefonden. Midlerne stammer fra boligafdelingernes egne indbetalinger. På den måde har Landsbyggefonden fremmet endog store renoveringsarbejder boligafdelinger, som ellers ikke ville være gennemført pga. økonomien.
<b>Grundejernes investeringsfond (GI)</b> (Økonomi)	GIs sekretariat GIs bestyrelse Ejere af private udlejningsejendomme	GI yder private udlejningsejendomme tilskud til bygningsrenovering, herunder brandsikring og energibesparelser. Yder derudover tilskud til forsknings- og udviklingsprojekter med relevans for energirenovering mv.

## 2.5 Indsatser i kommuner

Mange kommuner har taget initiativ til at gennemføre større energirenoveringsarbejder ikke mindst målrettet kommunen selv som bygningsejer. Her står valget mellem mindst fire modeller, hvoraf en af de populære er indgåelse af ESCO-kontrakter. En anden model baserer sig på gennemførelse af energisparekampagner (Jensen et al., 2013).

Tabel 15. Energispareindsatser og aktører i hovedstadsregionen relateret til "Kommuner".

<b>Indsats (virkemiddel)</b>	<b>Aktører</b>	<b>Kommentar</b>
<b>Energiselskabernes energispareforpligtelser</b> Oplysning	Staten Energiselskaberne	Der arbejdes fra flere energiselskabers side på at finde måder hvorpå enfamiliehuse kan indgå i Energiselskabernes energispareindsats.

<b>Tilskud fra forsyningselskaber</b> (Økonomi)	Energiselskaber Auktionshuse Virksomheder og bygningsejere	Visse energiselskaberne "køber" energibesparelser af husejerne, ligesom energibesparelser sælges til højeste bud på auktioner.
<b>Spareenergi.dk</b> (Oplysning)	Energistyrelsen Elhandelsselskaberne	En frivillig ordning der sætter kommuner og andre interesserede i at følge elforbruget i de kommunale bygninger og sammenligne med andre tilsvarende bygninger.
<b>ESCO</b> (økonomi)	Energy Service Companies Kommuner (udbud og selvfinansiering)	Mange kommuner har sat system i energirenoveringer gennem såkaldte ESCO-aftaler.
<b>Energisparekampagner</b> (oplysning og rådgivning)	Forvaltningen i kommuner Konsulenter Medarbejdere	Energisparekampagner internt i forvaltningen mht. at ændre den daglige adfærd har i mange tilfælde vist sig at være både effektive økonomisk fordelagtige.

## 2.6 Indsatser over for ejere og lejere af erhvervsbygninger

Da der i reglen er store energibesparelser at hente gennem rådgivning og eftersyn i små og mellemstore virksomheder, har der gennem tiden været taget forskellige initiativer for at høste energibesparelser her. Men selvom der tit er meget at spare ved at gennemføre efterisolering, udskiftning af vinduer m.v., er det energibesparelser, der kan være svære at hente hjem, fordi det kræver store investeringer og har længere tilbagebetalingstider end besparelser på processer. Dertil kommer, at bygningsrenovering kræver gennemførelse af større bygningsarbejder, der let kan komme i konflikt med den løbende produktion eller anden aktivitet i de pågældende erhvervsbygninger.

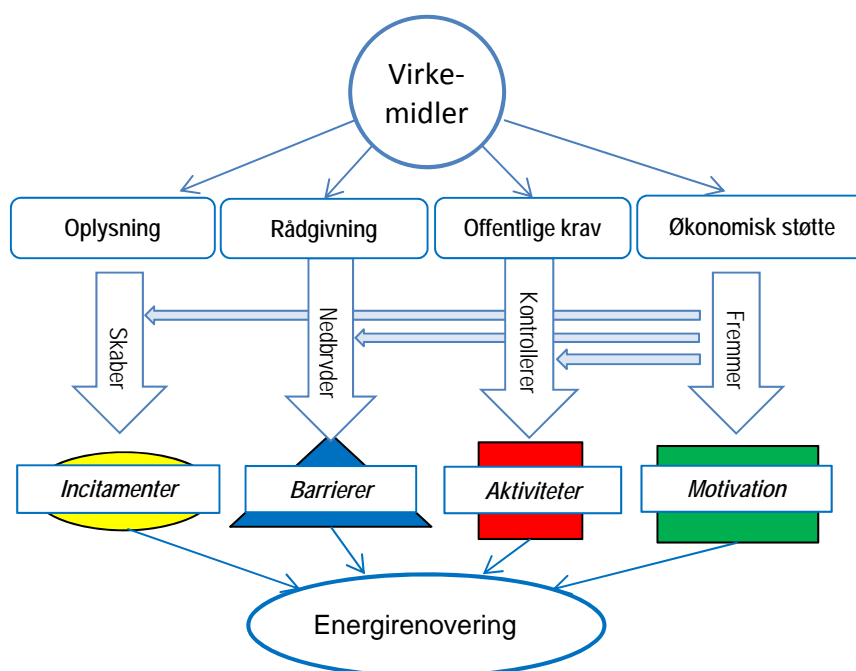
Tabel 16. Energispareindsatser og aktører i hovedstadsregionen relation til erhvervsjendomme.

<b>Virkemiddel (indsats)</b>		<b>Kommentar</b>
<b>Energiselskabernes energispareforpligtelser</b> Oplysning	Staten Energiselskaberne	Der arbejdes fra flere energiselskabers side på at finde måder hvorpå erhvervsbygninger kan indgå i Energiselskabernes energispareindsats.
<b>Tilskud fra forsyningselskaber</b> (Økonomi)	Energiselskaber Auktionshuse Virksomheder og bygningsejere	Visse energiselskaberne "køber" energibesparelser af erhvervsvirksomhederne, ligesom energibesparelser sælges til højeste bud på auktioner.
<b>Spareenergi.dk</b> (Oplysning)	Energistyrelsen Elhandelsselskaberne	En frivillig ordning der sætter kommuner og andre interesserede i at følge elforbruget i de kommunale bygninger og sammenligne med andre tilsvarende bygninger.
<b>Kommunale energisparenetværk</b> (Oplysning)	Kommuner Kommunale netværk	Flere kommuner har etableret lokale erhvervsnetværk, hvor virksomheder inviteres til netværksmøder og "coaches" om energispareindsats (hjælp til selvhjælp).

### 3. Virkemidler til fremme af energibesparelser

Klimaplanvirkemidler er virkemidler udviklet på baggrund af erfaringer med virkemidler generelt. De generelle virkemidler kan deles op i fire slags virkemidler: 1. Virkemidler, der skaber incitament, 2. Virkemidler der nedbryder barriere, 3. Virkemidler, der påbyder en bestemt aktivitet og endelig 4. økonomiske virkemidler, der især bidrager til at øge motivationen. Se figur 1.

Virkemidlerne med den stærkeste effekt ligger til højre i figuren. Her har offentlige krav, fx krav om byggetilladelse og økonomiske støtteordninger, fx tilskud og præmiering karakter af både "pisk" og "gulerod".



Figur 1. Virkemidler retter sig mod forskellige formål for så vidt ønsket er at få husejerne til at foretage energirenovering af deres hus eller ejendom.

Hvert af de fire grundlæggende virkemidler kan være sammensat af eller bestå af flere underordnede virkemidler. For eksempel kan virkemidlet oplysning fremstå som alt fra oplysningskampagner og nabobesøg over husomdelt information til synliggørelse og benchmarking af forbrug.

Oplysning	Rådgivning	Offentlige krav	Økonomisk støtte
kampagner	Konsulenttjeneste	BR-krav	Tilskud
Information	Løsninger	Lokalplankrav	Tvungen opsparing
synliggørelse	Videncenter	Byggetilladelse	Billige lån
Benchmarking	Demonstration	Komm. betingelser	Præmiering

Figur 2. Eksempler på virkemidler opdelt efter deres virkemåde, med de "bløde" midler til venstre og de hårde til højre.

### 3.1 Målgrupper

Når det kommer til forslag om virkemidler målrettet hovedstadsregionens klimaplan, vil forslagene i det virkemiddelkatalog, der præsenteres i det følgende bygge på et eller flere virkemidler hentet fra det generelle bruttovirkemiddelkatalog og samtidig være skræddersyet bestemte grupper af bygningsejere. I det aktuelle tilfælde er det valgt at lægge bygningstype, bygningsalder (opførelsestidspunkt) og ejertype (segment) til grund for udpegningen, se tabel 17.

Tabel 17. Målgruppeskema, som viser, at der dels må sondres mellem bygningstyper, dels bygninger opført i forskellige perioder, dels forskellige ejersegmenter

Bygningstyper	Opførelsestidspunkt	Ejersegmenter
Enfamiliehuse	før 1930 1930 til 1960 1960 til 1985	Småbørnsfamilier Teenager-familier Seniorfamilier
Flerfamiliebygninger	før 1930 1930 til 1960 1960 til 1985	Almennyttige boliger ejerlejligheder Andelsboligforeninger
Offentlige bygninger	Skoler / institutioner Kontor / service	Kommunale Private
Erhvervsbygninger	Kontor og administration Lager	Små virksomheder Mellemstore virksomheder Store virksomheder

De relevante målgrupper opstår, når man ser på hvilke byggeperioder, der rummer de største besparelspotentialer inden for de enkelte bygningstyper, og dernæst ser på diverse ejersegmenter. Eksempelvis vil det være relevant at sondre mellem børnefamilier, teenagefamilier og seniorfamilier, når der skrues en ordning sammen henvendt enfamiliehuse. I den første kategori vil typisk nybagte husejere være motiveret for at gøre noget ved deres hus, selvom der her kan være mangel på både tid og penge. I den anden kategori vil ejerne i reglen have bedre råd til at gennemføre besparelserne og måske også være motiveret til at inddrage energibesparelser i den ombygning, der skal gøre det muligt at have store børn hjemme. For seniorsegmentet, vil der både være tid og penge til rådighed. Til gengæld kan der mangle motivation, fordi tidsperspektivet for denne kategori af husejere ikke rækker så langt.

I kategorien af flerfamiliehuse er der store besparelser at hente i ældre ejendomme fra 1930 og frem, men måske ikke så mange, der tager initiativ til at gøre noget ud over den nødvendige renovering. Dette gælder især de mange andelsforeninger, der findes i København.

### 3.2 Virkemiddelkatalog

Virkemiddelkataloget er delt op efter målgrupper. Dog indledes det med fire klimaplanvirkemidler, som er relevante tværs af bygningstyper, bygningsalder og ejersegment, eller som refererer til en helt overordnet indsats fx i form af synliggørelse af fremdriften i de enkelte kommuner. Dernæst følger tre forslag til virkemidler målrettet enfamiliehusejere, tre forslag til virkemidler målrettet flerfamiliehuse, dvs. etageejendomme, boligblokke, karréer mv. organiseret som privat eller alment udlejning samt, andelsboligforeninger, ejerlejlighedsforeninger, mv. Dernæst følger to forslag til klimaplanvirkemidler målrettet offentlige bygninger og endelig er der to forslag målrettet erhvervsjendomme.

#### Tværgående virkemidler

##### 1. Årlig klimaplanstatus i kommuner

Skal en klimaplan opnå succes er det nødvendigt at den følges op af løbende benchmarking. Dette kendes fra EU, hvor de enkelte landes klimainsats følges af

klimadirektoratet, men også i FN-regi, hvor de fleste nationer i verden følges nøje med hensyn til de pågældende landes klimaindsats.

Det foreslås at Region Hovedstaden på samme måde *etablerer et energispare- og klimasekretariat, der løbende følger de enkelte kommuners indsats for at reducere energiforbrug og klimabelastning*. Energi- og klimakontoret skal følge med i, hvad de enkelte kommuner gør for at nå det fælles mål, herunder for hver kommune opgøre og offentliggøre en årlig klimaplanstatus.

Til sidstnævnte har Energi på Tværs allerede skabt det nødvendige værktøj (Energibalanceregneark). Dette skal blot forfines og udbygges i takt med, at indberetning af data for el- og varmekonsum mv. udbygges. Ved benchmarking kan der sættes særlig fokus på udviklingen kommunernes elforbrug, således som det optræder på Energistyrelsens hjemmeside <http://spareenergi.dk>. Når varmekonsumet tilsvarende kan samles op centralt kan denne del af benchmarking-værktøjet udvikles med Varme- og CO<sub>2</sub>-nøgletal for hver enkelt kommune og dennes institutioner.

En årlig klimaplanstatus for kommunerne i hovedstadsregionen sigter på den måde mod at bruge virkemidlet "oplysning" med streng under information og synliggørelse. "Virkemidlet" består i at benchmarking og løbende synliggørelse vil skabe en naturlig konkurrence kommunerne imellem om at leve op til de fælles klimapligtelser.

## 2. Up-front-aftaler

Erfaringer fra forsøg på at gennemføre energibesparelser i bygninger viser gang på gang, at det strander på, at en part eller en konto står for investeringen, mens den anden part eller konto godskrives gevinsten.

I udlejningsejendomme kendes problemstillingen fra den såkaldt ejer-lejer-konflikt. I kommunerne kendes problemstillingen fra, at udgifter til energirenovering afholdes af anlægskontoen mens gevinsten godskrives driftskontoen som en lavere udgift til indkøb af energi. Modsetningsforholdet genfindes andre steder fx i Andelsboligforeninger, hvor fællesskabet med den lange horisont kan have ønsker om at gennemføre energirenovering, mens de lejere, der har en kortere horisont, har ønsker om det modsatte.

Et svar på dette modsætningsforhold vil være up-front-aftaler, hvor parterne på forhånd aftaler, hvordan gevinsten i form af mindre udgifter til energi og samt komfortforbedringer skal fordeles.

Aftalt grøn byfornyelse er et eksempel en sådan up-front-aftale. Aftalt grøn byfornyelse er et af hovedelementerne i lov om en energi-sparepakke, der trådte i kraft den 1. juli 2014. Formålet er at give udlejere og lejere i private lejeboliger et væsentligt større incitament til at gennemføre energibesparende foranstaltninger i private lejeboliger.<sup>3</sup>

Det foreslås på den baggrund, at Region Hovedstaden *udarbejder aftalekontrakter, og yder juridisk hjælp til, at der indgås up-front-aftaler mellem ejer og et flertal af lejere ved både bolig- og erhvervsudlejning*. Virkemidlet kan ses som en udvidelse af ordningen lanceret af Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. Den må imidlertid skræddersys forskellige typer udlejning og samtidig respektere lokale traditioner for indgåelse af aftaler.

Ved store energirenoveringer hvor boligselskaber, ejendomsselskaber, kommuner og andre er involveret som bygningsejer kan aftalen udvides og gives form af ESCO-kontrakter. Region Hovedstaden kan vælge at yde garanti ved indgåelse af sådanne aftaler.

## 3. Start-hjælp for alle

For næsten alle huse kan der foretages indgreb, som forbedrer husets energimæssige ydeevne. Derfor kunne Region Hovedstaden med fordel yde start-hjælp til alle. Starthjælpen skulle i givet fald bestå i en indføring i alle statslige og kommunale hjælpeforanstaltninger, støtteordninger og rådgivningsmuligheder osv. - både de

<sup>3</sup> Se nærmere på hjemmeside tilhørende Ministeriet for by, By, Bolig og Landdistrikter (<http://www.mbbi.dk/by/byfornyelse/aftalt-groen-byfornyelse>), hvor der også findes en aftaleblanket.



gratis og dem med gebyrer. Hjælpen kunne bestå af en hjemmeside og en "help-desk" med mulighed for at komme til at tale med en energikonsulent. Hjælpen kunne etableres fra et Energispare- og klimaplan-sekretariat (se forslag 1), der samtidig kunne levere starthjælp til områder inden for procesenergi og transport. Sekretariatet kunne med fordel etablere i samarbejde med forsyningsselskaberne som en del af deres PSO-forpligtelser.

#### **4. Uddannelse og kompetenceopbygning**

En start-hjælp kan imidlertid ikke stå alene. Uden en kompetenceopbygning i byggebranchen, der matcher starthjælpen er man lige vidt. Boligejere og virksomheder er med andre ord dybt afhængige af at få den rigtige rådgivning og vejledning, når de står over for større renoveringsarbejder. Denne står igen og falder med et solidt tværfagligt samarbejde mellem alle byggeriets parter, da det ellers bliver vanskeligt at sikre rådgivere og håndværkere de rette kompetencer.

Der findes allerede flere efteruddannelsesordninger for udførende håndværkere herunder Energivejlederuddannelsen og uddannelsen til Bedre-Bolig-rådgiver. Dette er imidlertid ikke nok i en tid, hvor ny teknologi og nye byggeprincipper samt nye komponent- og energikrav i lovgivningen kræver systematisk opgradering af alle uddannelser rettet mod håndværkere og byggevareleverandører.

En sådan opgradering skal spille nøje sammen med de vigtigste historiske byggeperioder og de konstruktionsprincipper, der kendetegner disse. Ellers bliver det umuligt at forbinde nyt med gammelt og på langt sigt opnå de nødvendige energibesparelser.

Kompetenceopbygningen gælder således også de rådgivende arkitekt- og ingeniørvirksomheder. Ikke mindst her er der behov for efteruddannelse, som sætter fokus på mødet mellem gammelt og nyt ved dels at sikre korrekt vægtning mellem arkitekturhensyn og sparehensyn dels at sikre korrekt brug af nye bygge- og komponentløsninger i gammelt byggeri.

#### **Virkemidler målrettet enfamiliehuse**

#### **5. Husportal**

For enfamiliehusejere er det vigtigt at vide, hvor stort ens energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledning er sammenlignet med andre husejere. Synliggørelse af forbrug kan i sig selv være et incitament til at investere i energibesparelser. Incitamentet forstærkes, hvis det kombineres med information om energimærkestatus, relevante forslag til energibesparelser mv, og i den forbindelse en oversigt over de energibesparelser, der kan opnås opgjort i årlig kilowatttime-besparelse og kroner-øre-besparelse, CO<sub>2</sub>-besparelse samt opgjort i komfort og indeklimaforbedringer.

En husportal kan fungere som opslagsværk - eller bedre som et webbaseret GIS-værktøj, så den enkelte husejer selv bliver i stand til finde sig på et kort, og der finde nøgletal for naboer og andre husejere i kommunen/regionen samlet set. Det sidste kan ske ved at oprette Region hovedstaden opretter en hjemmeside til formålet eller kommunerne i regionen bidrager til at uploade energimærkeoplysninger i den europæiske energimærkeoversigt Enermap.<sup>4</sup>

En husportal kan indrettes, så ikke blot husejere, men også kommuner og energirådgivere og virksomheder inden for energirenovering kan få adgang til den. På den måde kan den hjælpe med at målrette den kommunale energirådgivning (se virkemiddel 5) og hjælpe energirenoveringsbranchen med at identificere de boliger og boligområder, hvor potentialet for energirenovering er størst.

En husportal kan med fordel indeholde oplysninger om BBR-oplysninger om solceller, brændeovne og andre alternative opvarmingskilder, ligesom skorstensfejersoplysninger om skorsten og brændeovn kan vise sig. Som den måske vigtigste kilde til forbrugsoplysninger, forventes det, at husportalen i nær fremtid vil kunne hente oplysninger om forbrug fra den forestående energi-"hob", der administreret af Dansk Energi.

<sup>4</sup> Enermap: <http://www.enermap.eu>

Efterfølgende tænkes husportalen gjort tilgængelig på smart-phones med tilhørende app's.

Husportalen vil kunne udvides til også at dække andre bygningskategorier.

## 6. Start-til-slut-koncept

Erfaringer fra ProjectZero i Sønderborg kommune viser, at energirådgivning udført af energirådgiver uafhængig af kommune, faggrupper og forsyningsselskaber kan skabe stor lydhørhed, for så vidt mulighederne for på en gang at overvinde de barrierer, som en gennemsnitlig husejer står over for.

Kan en sådan energirådgivertjeneste tilbydes gratis eller for en begrænset gebyr, fremmer det umiddelbart interessen for at bruge tjenesten betragteligt. Energirådgivere udannet inden for Energivejleder<sup>5</sup> eller Bedre-bolig-ordningen<sup>6</sup> vil kunne løfte opgaven, forudsat at de har lokalkendskab, kender områdets håndværkere så godt, at de kan anbefale bestemte håndværkere til bestemte huse og bestemte opgaver. De skal endvidere kende de foreliggende finansieringsmuligheder, kunne henvise til relevante arkitekter, have sans for bygningsstil og se alle muligheder for sig med hensyn til at opnå øget komfort og forbedret indeklima.

Roskilde kommune har som en af kommunerne i hovedstadsregionen taget tråden op med Projekt Grøn Puls.<sup>7</sup>

## 7. Børnefamilie-tilbud

Med pakkøløsninger menes samlede løsninger adresseret bestemte enfamiliehustyper og bestemte ejersegmenter. Elementer til den tekniske del af pakkøløsningerne findes for en stor dels vedkommende i regi af Videncenter for energibesparelser i bygninger men denne bør suppleres af en løsninger, der skræddersys unge familier med små børn.<sup>8</sup>

Disse familier befinder sig på den ene side i den situation, at de skal til at købe hus eller skal til at bygge til for at få plads til alle i familien, og på den anden side, i den situation, at der ikke er det store overskud til samtidig at tænke på energirenovering.

For børnefamiliesegmentet vil de derfor være af stor interesse, at man kan blive rådgivet om energibesparelser, der fx indbefatter råd om godt indeklima, dvs. reduktion af genere med fugt, støj, træk, fodkulde. Til rådgivningen skal høre, at unge familier ser deres hus i et lagt perspektiv og derfor gerne vil præsenteres for en langsigtet plan med relevante etape-løsninger indbygget, så familien kan slå til, når der bliver råd.

Elementer fra Start-til-slut-konceptet kan indgå, blot rådgiveren kan leve sig ind i børnefamiliernes liv, lige som konceptet skal være skræddersyet børnefamilier, herunder børnefamilier, der er ved at købe hus.

## 8. Teenagefamilie-tilbud

Virkemidlet vil kunne indeholde mange af de samme ingredienser, som Børnefamilie-tilbuddet, blot skal rådgiveren kende til de problematikker, der gælder teenagefamilier. Som en særlig del af denne målgruppe, er husejere med planer om at bygge til, udnytte tagetagen, eller måske benytte en høj kælder til teenageværelse. Teenagefamilier vil typiske have en større indkomst end egentlige børnefamilier, og derfor være villige til at investere mere i energispareforanstaltninger

## 9. Seniorordning

En seniorordning vil kunne genbruge nogle af ingredienserne fra de øvrige virkemidler målrettet bestemte ejersegmenter.

<sup>5</sup> Se mere om energivejlederordningen på <http://energivejlederen.dk/>

<sup>6</sup> Se mere ordningen på <http://spareenergi.dk/forbruger/bedrebolig/kommune>, hvor kommunernes opfordres til at støtte op om Bedre-bolig-ordningen for både af fremme energibesparelser og skabe vækst.

<sup>7</sup> Se Projekt Grøn Puls på <http://www.gronpuls.dk/>

<sup>8</sup> Videncenter for Energibesparelser kan levere løsninger til enfamiliehuse i rigt mål, vel at mærke tilpasset bestemte hustyper og forskellig opførelsetidspunkt (<http://www.byggeriogenergi.dk>).

Det særlige ved en stor del af seniorhusejerne, defineret som par, hvor børnene er flyttet hjemmefra, er, at ikke hele huset udnyttes længere, og at man har lettere ved at spare på energien ved at ændre adfærd. Udover at holde rum uopvarmet, sænke nattemperaturen ser man tit, at familien forsøger at holde energiregningen nede ved at benytte brændeovn og små luft-til-luft-varmepumper.

På den måde er mange senior-husejere ikke opmærksomme på, at deres hus er rykket ned i klassementet hvad angår energieffektivitet. Mange har boet i huset i mange år eller har endog stået som bygherre i 1970-erne eller 1980-erne,

Det kræver en særlig rådgivning at overbevise senior-husejere om, at der skal ske noget. Argumenterne bør her gå fjernelse af usundt indeklima, fugt og skimmel, og så det faktum, at huset mister værdi i takt med at det har stadig vanskeligheder med at leve op til en moderne energistandard. Over for mange seniorer kan CO<sub>2</sub>-reduktioner i sig selv være et argument

Omvendt er det seniorgruppen blandt husejerne, der har den største opsparring i huset og de fleste midler til rådighed for gennemførelse af energirenovering.

## Virkemidler målrettet flerfamiliebygninger

### 10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger

I andelsbolig- og lejerforeninger gælder der det særlige, at mange skal være enige om at gennemføre energirenoveringer. Hvor den klassiske ejer-lejer-konflikt i sig selv kan være en hurdle at overvinde, vokser problemet mangefold i andelsboligforeninger. Her sker der i reglen først noget, når slid og forfald fører til egentlige akutte opretningsopgaver.

Dette er uheldigt, da andelsboligforeninger som regel befinder sig i den ældre del af bygningsmassen, hvor der ligger et stort energisparepotentiale.

Derfor bør regionen evt. blot København og Frederiksbergs kommuner etablere en særlig rådgivning for andelsboligforeninger. En komponent i dette virkemiddel kunne være up-front-aftaler (Se forslag).

### 11. Almen-ekspertise

Inden for den almene boligsektor ligger der allerede stor erfaring med at energirenovere flerfamiliebygninger i store og små udlejningsbyggerier. I nogle boligselskaber er det for flere afdelinger lykkedes at bringe energiforbruget langt ned via energirenovering. I mange af de tilfælde, hvor man er nået langt, har det været med støtte fra Landsbyggefonden. I andre tilfælde er man nået langt ved at gennemføre energirenovering i samspil med adfærdspåvirkning og/eller i samspil med efteruddannelse af ejendomsfunktionærer på ejendommene. I atter andre tilfælde har fokus været rettet mod udskiftning og indjustering af ventilationsanlæg pumper fællesbelysning osv.

Det korte og det lange er, at der allerede i dag ligger stor ekspertise i mange boligselskaber og i mange boligafdelinger, som ikke udnyttes af andre.

Derfor foreslås det, at Region Hovedstaden hjælper med etablering af en erfaringsudvekslingscentral blandt almene boligselskaber. Sekretariatet kunne etableres i samarbejde med Boligselskabernes Landsforening (BL). En nærmere analyse af behov og viden kunne være med til at klargøre de nærmere elementer i en sådan ide-udvekslingscentral. Den kunne være internet-relateret, personrelateret eller begge dele.

### 12. Tjek-ejendomme

SBi har for Grundenernes Investeringsfond (GI) udviklet et benchmarkingværktøj, som gør det let at finde energimærket for en bestemt etageboligejendom og videre sammenligne dette med andre tilsvarende ejendomme.<sup>9</sup>

Sammen med ejendommens energiklasse finder man på hjemmesiden en opgørelse over det beregnede varme- og elforbrug samt ejendommen CO<sub>2</sub>-udslip sammenlignet med andre ejendomme fra samme kommune, byggeår og byggeperiode. Endelig finder man til slut de forslag, der findes opregnet i energimærket.

<sup>9</sup> . Se [www.tjeboligejendomme.sbi.dk](http://www.tjeboligejendomme.sbi.dk)

Det foreslås, at Region hovedstaden bidrager til videreudvikling af dette værktøj, så det også "benchmarker" på det faktiske el- og varmekonsum. Det vil kunne ske via forsyningsselskabernes indberetninger til BBR-registret og senere via den datahub, som Energi Danmark etablerer. I det lys vil værktøjet kunne sammenlignes med klimaplan-virkemiddel.

## Virkemidler målrettet offentlige bygninger

### 13 Energi- og klima-tjek af skoler

Der er meget opmærksomhed rettet mod skoler. Dette hænger sammen med, at der i forbindelse med tidligere energirenoveringer har været "historier" om uheldige renoveringer, hvor efterfølgende skimmeldannelse har været fatalt for elever og lærere.

Derfor foreslås det, at Region Hovedstaden i samarbejde med kommunerne går i gang med et systematisk tjek af skolernes indeklima og energiforbrug. Ordningen kan etableres relativt let og basere sig på oplysninger om det årlige forbrug af el, varme og vand, som alle kommunerne ligger inde med for deres skoler, og som let kan gøres synlig på en hjemmeside. Denne indberetning kan suppleres med forbrugsoplysninger fra de skoler, der har opsat fjernaflæste målere for el, naturgas og fjernvarme, således at døgn-, uge- og årsforbrug kan sættes i relation til skolernes areal, alder, elevtal osv. Derved er der etableret et egentligt benchmarking-system. Udbygges dette benchmarking-system med link til de enkelte skolers energimærke vil man på den enkelte skole kunne sammenligne målt og beregnet forbrug og se, hvad der ligger af forslag til energibesparelser.<sup>10</sup>

Indeklimaproblematikken kan kobles til systemet ved at der opsættes målere i de enkelte klasseværelser, som løbende via skolens WIFI, kan indberette om temperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>-indhold i luften.

Værd at bemærke ved et sådant tjek-system er, at det let kan inddrages i undervisningen og let kan bruges af skolens servicepersonale til at holde øje med forbrug og indeklima overalt på skolen.

Vigtigt er det imidlertid at synliggørelsen på denne måde vil være et stærkt incitament til, at gennemføre små og stor energibesparelser uden frygt for, at det ødelægger indeklimaet.

Et systematisk tjek af forbrug og indeklima i kommunernes institutioner, kan være lige så begrundet som for skoler. Forslaget med energi- og klimatjek af skoler kan, når det fungerer, let udvides til at dække et eller flere institutionsområder.

### 14. "Se energiforbrug"

Mange kommuner i hovedstadsområdet benytter sig allerede af Spareenergis hjemmeside: Se-elforbrug.<sup>11</sup>

Her kan alle bygningsejere og ansvarlige med fjernaflæste målere, følge med i bygningens energiforbrug døgnet rundt og året rundt. Dette forudsætter blot, at man fra den bygningsansvarliges side har givet "Sparrenergi" tilladelse til at logge forbruget løbende.

På den baggrund foreslås det, at Region Hovedstaden presser på, for at der bliver offentligt adgang til alle skolers og institutioners elforbrug i regionen, og videre at Region Hovedstaden presser på for at det samme vil gøre sig gældende, så snart der udrulles fjernaflæste fjernvarme- og naturgasmålere.

Ved at følge forbruget løbende over døgnet såvel som året, vil den bygningsansvarlige på stedet kunne identificere fejl i fx ventilationsanlægget og på den måde rette fejl og spare energi. Endvidere vil det være muligt at identificere uheldig adfærd fra elever og lærers side. Kort sagt er det en af de mest effektive måder til at reducere det energiforbrug, der knytter sig til uheldigt indjusterede varme- og ventilationssystemer samt uheldig adfærd

<sup>10</sup> Se hjemmesiden [www.skoleforbrug.dk](http://www.skoleforbrug.dk)

<sup>11</sup> Se hjemmesiden <http://sparenergi.dk/offentlig-og-erhverv/vaerktoejer/se-elforbrug>

## Virkemidler målrettet erhvervsejendomme

### 15. Energitjek af mindre virksomheder

Mange mindre virksomheder (op til 25 medarbejdere) har til huse i bygninger, der trænger til forbedringer, ikke mindst hvad angår klimaskærmens tæthed og isoleringsevne. Det er sjældent, at virksomhedsejeren, den energiansvarlige eller for så vidt udlejer af bygningerne er opmærksomme på størrelsen af virksomhedens energiforbrug fordelt på rumopvarmning, ventilation, belysning og it. Når den for de fleste virksomheder forekommer uoverskueligt at sætte ind med energibesparelser, hænger det tit sammen med, at virksomheden består af ny og gamle bygninger, opvarmede og u-opvarmede rum, kontorer og værksteder mv. Det betyder igen, at der kan være behov for efterisolering og isætning af nye vinduer og samtidig behov for at optimere ventilations- og belysningsanlæg. Dertil kommer energiforbrug til fremstillingsprocesser, hvor der findes store energisparepotentialer og dermed store muligheder for at reducere energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udslip.

I nogle tilfælde vil det give mening at udnytte overskudsvarme i værksteder og produktionslokaler og for it- og servicevirksomheder overskudsvarme fra serverrum. Endelig kan det i mange tilfælde give mening at se på opvarmnings- og ventilationsystemet samt belysningsanlægget hver især. Samtidig ligger der hele tiden spørgsmålet omkring optimering af energi-flowet til evt. fremstillingsprocesser

Det foreslås på den baggrund, at Region Hovedstaden sætter sig i spidsen for en kampagne målrettet mindre virksomheder, og kombinerer denne med et helt eller delvist gratis besøg af en energirådgiver, der er uddannet til at se på tværs af alle energispareforanstaltninger, dvs. dække alt fra klimaskærmsforbedringer over indjustering af ventilationsanlæg til udskiftning af lysarmaturer og lyskilder. Rådgiveren skal derudover være i stand til at udnytte synergieffekter samt opstille budget for alternative investeringsforslag. Endelig skal rådgiveren være i stand til at pege på alle de fordele, der er at hente ved energirenoveringer herunder arbejdsmiljøforbedringer, indeklimaforbedringer og imagepleje. (se forslag fra Viegand-Maagøe).

### 16. Energitjek af større virksomheder

De største energisparepotentialer ligger i mellemstore til større virksomheder. Her er der ofte tale om store kontorarealer, der skal opvarmes og forsynes med it, hvortil kommer belysning og almindeligt kontorudstyr.

Det foreslås, at konceptet fra Energitjek af mindre virksomheder på et tidspunkt udvides til også at dække større virksomheder og at den nødvendige ekspertise inddrages

## 3.3. Klimaplan-virkemidler

De opregnede klimaplanvirkemidler trækker hver især på et eller flere grundlæggende virkemidler. Som eksempel benytter "Årlig klimastatus i kommuner" (1) sig på det faktum, at oplysning i form af synliggørelse i sig selv kan være et stærkt incitament til at leve op til egne forpligtelser. Samtidig forslås det, at Regionen og kommunerne bliver enige om, at det skal være et krav, så ingen kommuner undslår sig, og dermed undgår at stå til regnskab for fællesskabet, her hovedstadsregionens kommuner under ét. Se oversigt tabel 18.

Som et andet eksempel benytter "Up-front-aftaler" (2) sig på det forhold, at aftalerne på den ene side skal synliggøre fordele og ulemper over for de involverede parter og på den anden side skal ses som en egentlig rådgivning ydet fx af hovedstadsregionens kommuner. Dertil kommer, at dette klimavirkemiddel direkte sigter til at rydde en økonomisk barriere ad vejen.

Et virkemiddel, der går på tværs, og som indirekte sigter mod at tilvejebringe den fornødne oplysning og rådgivning, drejer sig om uddannelse og kompetenceopbygning, herunder videreuddannelse af håndværkere (4). Et vigtigt element i et uddannelsesforløb, der skal sætte rådgiveren i stand til at vejlede korrekt er viden

og de økonomiske vilkår for gennemførelse af energispareforanstaltninger, herunder tilbagebetalingstider og økonomisk rentabilitet.

Ud over de generelle virkemidler rummer virkemiddelkataloget en række virkemidler skræddersyet bestemte aktører og målgrupper. Dette gælder enfamiliehus-ejere af forskellig slags, ejere af og ejere og lejere i flerfamiliehus, ejere af offentlige bygningsejere så som kommuner og ejere af bygninger indrettet til små og mellemstore eller virksomheder.

Blandt virkemidlerne målrettet enfamiliehusere, er der et virkemiddel rettet mod ældre ægtepar uden børn. Seniorordningen (10), som den kaldes, "spiller på", at ældre ægtepar sjældent gør sig klart, hvor stort deres energiforbrug er. Oplysning i form af nøgtern information, synliggørelse af faktisk forbrug og benchmarking i forhold til andre huse skal sammen med en skræddersyet rådgivning give dette klimaplanvirkemiddel den fornødne succes. Successen kan yderligere sikres, hvis den påtænkte rådgivning helt eller delvist afholdes af kommunen eller regionen. Økonomi i dette tilfælde sigter også til, at der typisk vil være besparelser på energiregningen og en større ejendomsværdi stillet i udsigt ved at ejerne gennemfører de energirenoveringer, som rådgivningen afstedkommer.

Som et sidste eksempel skal der peges på "Energitjek af små virksomheder". Her er endnu et virkemiddel, som sætter fokus på kombinationen af oplysning og rådgivning, men nu målrettet en bestemt type virksomhedsejer. Se tabel 18.

Tabel 18. Oversigt over klimaplan-virkemidler; fire tværgående virkemidler og 12 virkemidler målrettet bestemte bygningstyper og ejerformer.

	Oplysning	Rådgivning	Krav	Økonomi
<b>TVÆRGÅENDE VIRKEMIDLER</b>				
1. Årlig klimaplanstatus i kommuner	X	X	X	
2. Up-front-aftaler	X	X		X
3. Starthjælp for alle	X	X		
4. Uddannelse og kompetenceopbygning	(X)	(X)		(X)
<b>MÅLRETTET ENFAMILIEHUSE</b>				
5. Husportal	X	X		
6. Start-til-slut-koncept	X	X		
7. Børnefamilie-tilbud	X	X		(X)
8. Teenagefamilie-tilbud	X	X		(X)
9. Seniorordning	X	X		(X)
<b>MÅLRETTET FLERFAMILIEBYGNINGER</b>				
10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger		X		X
11. Almen-ekspertise	X	X		
12. Tjek-ejendomme	X			
<b>OFENTLIGE BYGNINGER</b>				
13. Energi- og klimatjek af skoler	X	X	X	
14. "Se energiforbrug"	X		X	
<b>MÅLRETTET ERHVERVSEJENDOMME</b>				
15. Energitjek mindre virksomheder	X	X		X
16. Energitjek større virksomheder	X	X		X

Klimaplanvirkemidlerne kan slås sammen til større pakker, eksempelvis rådgivningsforslagene 7, 8 og 9 målrettet forskellige ejersegmenter af enfamiliehus. Det anbefales imidlertid, at klimaplanvirkemidlerne sættes i værk successivt. Fx kunne en rådgivningsordning indledningsvist være rettet mod en seniorordning, for så at blive udvidet med et børnefamilie-tilbud. På den måde kan den ene ordning afprøves og finpudses, inden den næste sættes i værk, fx i forbindelse med en reklame-

kampagne for ordningen. Tilsvarende foreslås det, at Energitjek af mindre virksomheder (15) går forud for iværksættelse af en Energitjek af større virksomheder (16).

### 3.4 Virkemiddel-aktører

Ved iværksættelse af de enkelte klimaplan-virkemidler, vil Region Hovedstaden og hovedstadsregionens kommuner være initiativtagere og dermed hovedaktører. En række andre aktører må dog inddrages, når de enkelte virkemidler skal bringes til udfoldelse. For mange af virkemidlerne kræves der en stående ekspertise i form af et klimaplansekretariat. Dette kan ligge i Region Hovedstaden eller udliciteres til en konsulentvirksomhed eller en kreds af kommuner, eller en kombination.

For nogle virkemidlers vedkommende findes der allerede aktører, offentlige som private, rustet til at gå ind og understøtte iværksættelsen af et virkemiddel. Under tiden kræver det blot, at en eksisterende ordning som fx Bedre Bolig lægges ind i rammer af Region Hovedstaden og måske bliver gjort mere målrettet.

En særlig gruppe af virkemidler kræver ekspertise og kendskab til den målgruppe, der er på tale. Dette gælder fx Den almene boligsektor, hvor det er Boligselskabernes Landsforening (BL) og boligselskaberne i de enkelte kommuner, der ligger inde med ekspertisen. Når det gælder Andelsboliger er det Andelsboligforeningernes Fællesrepræsentation (ABF).

Når det kommer til de virkemidler, der direkte går efter at involvere bygningssejere med henblik på at sætte konkrete energibesparelser i værk, udvides kredsen af aktører til at omfatte alt fra energi- og arkitekturrådgivere over håndværksvirksomheder og byggemarkeder til banker og finansieringsinstitutter. Se tabel 19.

Tabel 19. Oversigt over initiativtagere og relevante aktører inden for hvert af de opregnede virkemidler. Listen er ikke udtømmende.

	Initiativtager og hovedaktør	Offentlige og Private aktører
<b>TVÆRGÅENDE VIRKEMIDLER</b>		
1. Årlig Klimaplanstatus i kommuner	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat)	Konsulent
2. Up-front-aftaler	Region Hovedstaden Store kommuner	Juridisk rådgiver Boligselskabernes landsforening (BL) Boligselskaber Andelsboligforeningernes Fællesrepræsentation (ABF) Grundejernes Investeringsfond (GI)
3. Starthjælp for alle	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat) Hovedstadsregionens kommuner	Videncenter for energibesparelser
4. Uddannelse og kompetenceopbygning	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat)	Videncenter for Energibesparelser i Bygninger. Dansk Byggeri, De tekniske skoler i regionen (København og Hillerød).
<b>MÅLRETTET ENFAMILIEHUSE</b>		
5. Husportal	Hovedstadsregionens kommuner	Forsynings- og energiselskaber samt andre energi-data-leverandører
6. Start-til-slut-koncept	kommuner	Videncenter for energibesparelser Bedre Bolig / Energistyrelsen Grundejerforeninger Energirådgivere Arkitektfirmaer Håndværksvirksomheder Byggemarkeder Banker og finansieringsselskaber
7. Børnefamilie-tilbud	Kommuner	
8. Teenagefamilie-tilbud	Kommuner	
9. Seniorordning	Kommuner	
<b>MÅLRETTET FLERFAMILIEBYGNINGER</b>		
10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat)	Videncenter for energibesparelser Andelsboligforeninger

	Store kommuner	Andelsboligforeningernes Fællesrepræsentation (ABF)
11. Almen-ekspertise	Kommuner	Boligselskabernes landsforening (BL) Boligselskaber
12. Tjek-ejendomme	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat)	Videncenter for energibesparelser Grundejernes Investeringsfond (GI) Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)
<b>OFENTLIGE BYGNINGER</b>		
13. Energi- og klimatjek af skoler	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat) Kommuner	Konsulent ESCO-virksomheder Statens Byggeforskningsinstitut (SBI)
14. "Se energiforbrug"	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat)	Se Elforbrug (Energistyrelsen)
<b>MÅLRETTET ERHVERVSEJENDOMME</b>		
15. Energijtjek mindre virksomheder	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat) Kommuner	Energirådgivere Håndværksvirksomheder
16. Energijtjek større virksomheder	Region Hovedstaden (Klimaplansekretariat) Kommuner	Energirådgivere Håndværksvirksomheder

### 3.5 Effekt af virkemidler

#### Energisparepotentiale ved brug af virkemidler

SBI har undersøgt, hvor store energibesparelser der kan opnås, hvis man acceptere tilbagebetalingstider op til 20 år. Her er svaret, at der kan spares 30 %, hvor de 25 % alene skal hentes ved klimaskærmsforbedringer, dvs. efterisolering af tag, ydermur og fundament og udskiftning af vinduer (Wittchen 2009).

Imidlertid sker der løbende energireoveringer, hvorved der ved "business-as-usual", dvs. automatisk vil være sparet 17 % i 2035. Ved at sætte aktivt ind med energispareinitiativer og gøre brug af de opregnede virkemidler skønnes det, at udviklingen kan forceres, således at der allerede i 2025 vil være sparet 15 % og slutteligt i 2035 30 % på energiforbruget i bygninger.

Ved at forcere indsatsen vil der naturligvis ske det, at mange af de besparelser, der alligevel ville være kommet på et senere tidspunkt høstes tidligt. Det særlige ved energibesparelser i bygninger er imidlertid at en kWh sparet år 1 ligeledes er en sparet kWh år 2 og år 3 og der en sparet kWh mange år frem. Der er altså ikke noget forgjort i at forcere udviklingen ved at sætte ind med særlige klimaplan-virkemidler, således som skitseret i virkemiddelkataloget 3.2 Virkemiddelkatalog.

Samlet set skønnes effekten af alle klimavirkemidler at kunne give en besparelse på energiforbruget i bygninger på 25 %, hvoraf de 17 % skønnes at ville foregribe besparelser, der alligevel ville komme. Men selv en storstilet indsats, hvor der sættes ind med skiftende virkemidler i perioden, vil ikke få fat i alle bygningsejere.

De resterende 5 % op til de opnåelige 30 % besparelser skønnes ville opstå ved introduktion af nye teknologi, og ved at flere og flere bygningsejere i perioden selv bliver motiveret for at gå langt m.h.t. at reducere energiforbrug og klimabelastning fra deres bygning.

#### Omkostningseffektivitet

At gennemføre de foreslåede indsatser og sætte ind med de rigtige virkemidler over for bestemte målgrupper har sine omkostninger. Der er de direkte omkostninger, som skal afholdes af bygningsejer og så er der de omkostninger, om Region Hovedstaden sammen med kommunerne i hovedstadsregionen skal afholde, hvis et eller flere af de skitserede virkemidler skal sættes i værk.

I

tabel 20 er vist skøn over størrelsen af den nødvendige investering og størrelsen af den "manpower", som kræves samlet fra kommunernes og Regions Hovedstadens



side for at sætte virkemidlerne i værk, dvs. etablere de foreslåede rådgivningsordninger, oprette de nødvendige portaler og hjemmesider.

Det er vanskelig skøn at foretage, fordi meget kan ske både med energipriser, renter og lønninger. Der er imidlertid foretaget et konservativt skøn, som ikke medtager, at teknologiudviklingen i sig selv kan forcere udviklingen. Det er imidlertid sket flere gange i byggeriets historie, senest med opfindelsen af lavenergiruden.

De samlede udgifter er stillet op over for de besparelser, som de enkelte virkemidler vil kunne garantere. Med ønsket om at opnå en samlet besparelse på 25 % svarende til en årlig besparelse på 3.800 GWh i 2035 vil det koste 340 mio. kr. over årene at sætte ind med de nødvendige virkemidler. Dertil kommer skønnet set 60 årsværk, som Region Hovedstaden og kommunerne i hovedstadsregion til sammen må investere i opgaven. Den samlede investering for Region Hovedstaden, vil med andre ord løbe op i 370 mio. kr. idet de 60 årsværk er sat til en værdi af 500.000 kr. stykket. På det grundlag kan udgiften for Region Hovedstaden for at spare en kWh beregnes for hver af de opregnede klimaplanvirkemidler. Her viser det sig, at udgiften vil beløbe sig til mellem nogle få øre pr. sparet kWh og op til 25 øre pr. sparet kWh. Se tabel 20.

Tabel 20. Energisparepotentialet for de enkelte indsatser holdt op imod den skønnede udgift i mio. kr. og mandår samlet set alle årene frem til 2035. I sidste kolonne er som konsekvens af de opstillede skøn beregnet omkostningen for de enkelte virkemidler i nutidskroner pr sparet kilowatt-time. Et årsværk er sat til 0,5 mio. kr. Uddannelse og kompetenceopbygning kan ikke tilskrives en slutopnåelig energibesparelse direkte, men der imod en afsmittende effekt på alle øvrige virkemidler.

	Slut-opnåelig energibesparelse GWh/år	Forventet samlet udgift mio. kr.	Samlet bemanding årsværk	Udgift pr. sparet kilowatt-time Kr./kWh
<b>TVÆRGÅENDE VIRKEMIDLER</b>	<b>200</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>0,14</b>
1. Årlig klimaplanstatus i kommuner	100	8	5	0,08
2. Up-front-aftaler (ejer/lejer)	50	5	3	0,10
3. Starthjælp for alle	-	10	10	-
4. Uddannelse og kompetenceopbygning	50	5	3	0,10
<b>MÅLRETTET ENFAMILIEHUSE</b>	<b>1900</b>	<b>238</b>	<b>20</b>	<b>0,13</b>
5. Husportal	300	4	2	0,01
6. Start-til-slut-koncept	200	4	3	0,02
7. Børnefamilie-tilbud	800	100	5	0,13
8. Teenagefamilie-tilbud	400	80	5	0,20
9. Seniorordning	200	50	5	0,25
<b>MÅLRETTET FLERFAMILIEBYGNINGER</b>	<b>650</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>0,03</b>
10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger	100	10	2	0,10
11. Almen-ekspertise	500	5	3	0,01
12. Tjek-ejendomme	50	2	1	0,04
<b>OFENTLIGE BYGNINGER</b>	<b>250</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>0,09</b>
13. Energi- og klimatjek af skoler	200	20	3	0,10
14. Se energiforbrug	50	2	1	0,04
<b>MÅLRETTET ERHVERVSEJENDOMME</b>	<b>800</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>0,04</b>
15. Energitjek mindre virksomheder	300	15	4	0,05
16. Energitjek større virksomheder	500	20	5	0,04
<b>I ALT</b>	<b>3.800</b>	<b>340</b>	<b>60</b>	<b>0,09</b>

Det er naturligvis meget usikkert at foretage den slags skøn. Men ved at sammenholde udgiften inkl. arbejdskraft i de enkelte klimaplanvirkemidler med den opnåede besparelse kan der foretages et skøn over omkostningerne knyttet til det enkelte virkemiddel, dvs. en form for omkostningseffektivitet udregnet som kr. pr. opnået kilowatt-time-besparelse.

## CO<sub>2</sub>-reduktion

Tilsvarende omkostningerne for Region Hovedstaden for en sparet kWh, kan der opstilles skøn over hvor store omkostninger, der er forbundet med at opnå en CO<sub>2</sub>-reduktion på 1 ton.

For at opstille sådanne skøn fordelt på de enkelte virkemidler skal der dels foreligge viden og skøn over CO<sub>2</sub>-udslippet knyttet til de enkelte forsyninger, dels foreligge skøn over brændsels-mikset i dag og frem mod 2035, dvs. hvor stor en andel af forsyningen der i dag og fremover vil blive leveret via fjernvarme, naturgas, olie og varmepumper osv. De forudsætninger og skøn for de CO<sub>2</sub>-emissioner, der er anvendt i det følgende fremgår af

**tabel 21.** Af tabellen ses, at emissionsfaktoren falder for fjernvarme, el og varmepumper, da der kommer mere vedvarende energi ind i energiforsyningen og dermed et mindre CO<sub>2</sub>-udslip knyttet til de leverede energivarer.

Tabel 21. Emissionsfaktorer for energivarer, således som de forventes at udvikle sig frem mod 2035. Bortset fra olie og naturgas, vil CO<sub>2</sub>-indholdet falde over perioden, da der kommer mere vedvarende energi ind i de øvrige energivarer. Enheden er ton CO<sub>2</sub> pr. GWh, hvilket svarer til det antal gram CO<sub>2</sub> der udledes pr. anvendt kWh. Omregning til ton CO<sub>2</sub> pr. TJ fås ved at dividere med 3,6.

t CO <sub>2</sub> /GWh	2012	2020	2025	2035
Olie	182	182	182	182
Naturgas	240	240	240	240
CO <sub>2</sub> emissionsfaktor for fjernvarmeproduktion	117	54	17	22
Emissionsfaktor for residual-el	381	243	205	122
Varmepumpe-emissionsfaktor	113	72	60	36

Samtidig med at andelen af fossile brændsler falder i perioden vil der også ske ændringer i forsyningsstrukturen i hovedstadsregionen. Energi på Tværs har opstillet scenarier for hvordan udviklingen vil gå (Energi på Tværs, 2015). Heraf fremgår at der vil skel en total udfasning af brug olie og naturgas frem mod 2035. Fjernvarmeandelen vil stige lidt, og der vil komme mange varmepumper ind i forsyningen, se tabel 22.

Tabel 22. Forsyningsstrukturen som den vil udvikle sig fra 2012 (reference) og frem mod 2025 og 2035. Med disse forudsætninger lagt ind, vil CO<sub>2</sub>-emissionen per leveret GWh for hver af de angivne energivarer i henholdsvis 2025 og 2035 fordele sig som vist i de to sidste kolonner. Disse tal bliver nedenfor lagt til grund for den begrænsning i CO<sub>2</sub>-udslippet, som effekten af de enkelte virkemidler skønnes at afstedkomme. Kilde: Energi på Tværs (2015). Tal i TJ er i tabellen her omsat til GWh ved at dividere med 3,6.

Energivarer	Reference 2012	Præference 2025	Præference 2035	CO <sub>2</sub> -emission 2025	CO <sub>2</sub> -emission 2035
	GWh	GWh	GWh	Ton/GWh	Ton/GWh
Olie	1.921	603	-	11,6	-
Naturgas	4.791	2.479	-	36,3	-
Fjernvarme	8.609	9.821	9.999	13,6	21,2
Bio	765	556	616	-	-
Varmepumper	40	286	862	1,4	3,0
Solvarme	-	72	133	-	-
Elvarme	339	193	133	3,2	1,6

Med emissionsfaktorer og forsyningsstrukturen lagt fast, kan der laves skøn over hvor store CO<sub>2</sub>-reduktioner, som hvert af de foreslåede klimaplanvirkemidler vil af-

stedkomme, se tabel 23. Her er vist hvor store reduktioner der under de angivne forudsætninger opnås. De største CO<sub>2</sub>-reduktionerne opnås, hvis det lykkes at opnå besparelserne i 2025 frem for 2035. Dette hænger naturligvis sammen med, at energisystemet endnu ikke er lagt om til overvejende at være baseret på vedvarende energikilder.

Af samme grund vil prisen for at opnå de forventede besparelser falde med tiden. I tabel 23, sidste kolonne er prisen for at opnå besparelsen i 2035 pr. ton Opgjort. Udgangspunktet for prisfastsættelsen er den samme som brugt ovenfor ved beregning af prisen per sparet kWh. Det er altså CO<sub>2</sub>-reduktionen set i lyset af de midler, som Region Hovedstaden og de enkelte kommuner til sammen skal investere i de respektive virkemidler.

Tabel 23. De CO<sub>2</sub>-reduktioner der forventes at ville kunne opnås ud fra besparelser, der skønnes at ville kunne opnås. Ved at sammenligne CO<sub>2</sub>-reduktionerne i 2025 og 2035 vil man kunne se, at de højeste reduktioner vil kunne nås hvis den forventede besparelse opnås i 2025 frem for i 2035, hvilket hænger sammen med det større indhold af vedvarende energi i forsyningssystemet i 2035. I sidste kolonne er beregnet prisen pr. ton sparet CO<sub>2</sub> i 2035.

	Slut-opnåelig energibesparelse GWh/år	CO <sub>2</sub> -reduktion pr. år i 2025 t CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -reduktion pr. år i 2035 t CO <sub>2</sub>	Udgift pr. sparet ton CO <sub>2</sub> i 2035 kr./t.ton CO <sub>2</sub>
<b>TVÆRGÅENDE VIRKEMIDLER</b>	<b>200</b>	<b>13.224</b>	<b>5.138</b>	<b>0,29</b>
1. Årlig klimaplanstatus i kommuner	100	6.612	2.569	0,32
2. Up-front-aftaler (ejer/lejer)	50	3.306	1.284	0,26
3. Starthjælp for alle	50	3.306	1.284	0,26
4. Uddannelse og kompetenceopbygning	-	-	-	-
<b>MÅLRETTET ENFAMILIEHUSE</b>	<b>1900</b>	<b>125.633</b>	<b>48.811</b>	<b>0,21</b>
5. Husportal	300	19.837	7.707	1,93
6. Start-til-slut-koncept	200	13.224	5.138	1,28
7. Børnefamilie-tilbud	800	52.898	20.552	0,21
8. Teenagefamilie-tilbud	400	26.449	10.276	0,13
9. Seniorordning	200	13.224	5.138	0,10
<b>MÅLRETTET FLERFAMILIEBYGNINGER</b>	<b>650</b>	<b>42.980</b>	<b>16.698</b>	<b>0,98</b>
10. Udrykningshjælp til andelsboligforeninger	100	6.612	2.569	0,26
11. Almen-ekspertise	500	33.061	12.845	2,57
12. Tjek-ejendomme	50	3.306	1.284	0,64
<b>OFENTLIGE BYGNINGER</b>	<b>350</b>	<b>23.143</b>	<b>8.991</b>	<b>0,21</b>
13. Energi- og klimatjek af skoler	200	13.224	5.138	0,26
14. Se energiforbrug	50	3.306	1.284	0,64
<b>MÅLRETTET ERHVERVSEJENDOMME</b>	<b>800</b>	<b>52.898</b>	<b>20.552</b>	<b>0,59</b>
15. Energitjek mindre virksomheder	300	19.837	7.707	0,51
16. Energitjek større virksomheder	500	33.061	12.845	0,64
<b>I ALT</b>	<b>3.800</b>	<b>257.878</b>	<b>100.190</b>	<b>0,29</b>

### Samlet effekt

Det er naturligvis stor usikkerhed forbundet med at skønne effekten af den foreslåede energispareindsats, herunder effekten af de enkelte virkemidler, uanset om det gøres op i sparede kilowattimer, reduceret CO<sub>2</sub>-udledning, forbedret indeklima eller skabte arbejdspladser blandt regionens håndværksmestre.

Tager man imidlertid udgangspunkt i den opnåede energibesparelse, vil regionens borgere med den nuværende energimiks og de nuværende energipriser spa-

re 3 mia. kr. årligt på varmeregningen og opnå en årlig CO<sub>2</sub>-reduktion beregnet til knap 260.000 ton. Det sidste tal vil i 2035 ligge på under en tredjedel, som angivet godt 100.000 ton, da forsyningen til den tid i langt højere grad vil være baseret på fornybare energikilder, se tabel 23.

SBi har regnet på, hvad det koster i håndværkerudgifter og materialer at gennemføre besparelser i bygningsmassen på 25-30 %. Enhedsprisen ligger på mellem 15 og 25 kr., billigst for ældre bygninger og dyrest for nyere bygninger. Det kræver for hovedstadsområdet bygninger en samlet investering på 20 mia. kr.

Region Hovedstaden kan altså med lidt held og en investering på 75 mio. kr. generere investeringer på 20 mia. kr. og derved opnå energibesparelser på 3.900 GWh svarende til 12.000 TJ.

Der kan regnes på, hvad det vil kaste af sig af arbejdspladser. Skønnes det, at der for hver gang, der investeres 1.000 kr., generes en arbejdstime bliver det til 20 mio. arbejdstimer eller 12.900 mandår. Omsat til arbejdspladser bliver det til 650 permanente arbejdspladser i en 20 års periode fra 2015-2035. I dette skøn er der regnet med 1550 konterbare håndværkertimer på et år.

# Referencer

Bygningsstyrelsens (2013): Bygningsstyrelsens og Energistyrelsens kortlægning af procesenergiforbrug og energisparepotentialer i kommuner og regioner.

Energi på Tværs (2015):

Energistyrelsen (2010): Erhvervs kortlægning 2010.

Energistyrelsen (2014): Netværksgruppernes grundkatalog. 156 konkrete forslag til initiativer til fremme af energirenovering.

Jensen, Jesper O., Jensen, O.M. Nørgaard, D. (2013): Modeller for energibesparelser i kommunale bygninger, Statens Byggeforskningsinstitut, SBI 2013:24, Hørsholm.

Jensen, Jesper O. (2013): Kommunale initiativer for at fremme energibesparelser i private boliger. Upubliceret SBI-notat

Jensen, Ole M. (2004): Barrierer for realisering af energibesparelser i bygninger. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI; 2004:04, Hørsholm.

Jensen, Ole M. (2009): Virkemidler til fremme af energibesparelser i bygninger Statens Byggeforskningsinstitut, SBI. (SBI; 2009:06), Hørsholm.

Jensen; Ole M. (2011): Min klimaplan. En model for energirenovering. Evalueringsrapport. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI 2011:04, Hørsholm.

Jensen, Ole M. (2012): Evaluering af Videncenter for energibesparelser i Bygninger. SBI-notat, Hørsholm.

Regeringen (2014): Strategi for energirenovering af bygninger. Vejen til energieffektive bygninger i fremtidens Danmark. Klima-, energi- og bygningsministeriet.

Statens byggeforskningsinstitut (2014): Anvisning om Bygningsreglement 2010. SBI-anvisning 230 (4.udgave).

ViegandMaagøe (2015): Virkemiddelkatalog for energibesparelser i proces og apparater. Gate 21 rapport for Regions Hovedstaden.

Wittchen, Kim B. (2009): Potentielle energibesparelser i det eksisterende byggeri. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI 2009:05.

Wittchen, Kim B. (2014): Potentielle varmebesparelser ved løbende bygningsrenovering frem til 2050. Statens Byggeforskningsinstitut, SBI 2014-01.

