



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.01



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse før 1850

Opvarmet areal: 155 m²

Varmekilde: Oliekedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse før 1850

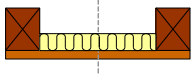
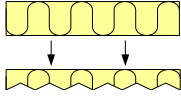
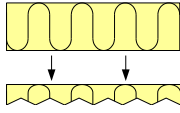
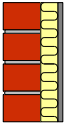
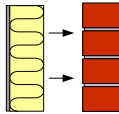
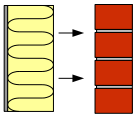
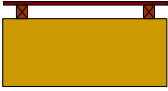
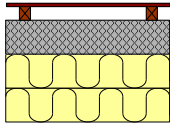
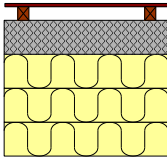
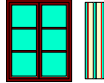
Antal huse: 30.000

Totalt opvarmet areal: 5,0 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 3%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 155 m ²	Bjælkelag med 50 mm isolering 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse</i> 44 kWh/m ² I alt 6.820 kWh 	Der efterisoleres med 350 mm <i>Besparelse</i> 46 kWh/m ² I alt 7.130 kWh 
Ydervæg Areal 146 m ²	12 cm tegl med 50 mm indvendig isolering 	Udvendig efterisolering med 125 mm <i>Besparelse</i> 31 kWh/m ² I alt 4526 kWh 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse</i> 37 kWh/m ² I alt 5402 kWh 
Gulv Areal 127 m ²	Gulv på strøer uisolaret mod jord 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 250 mm isolering <i>Besparelse</i> 65 kWh/m ² I alt 8255 kWh 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 300 mm isolering <i>Besparelse</i> 67 kWh/m ² I alt 8509 kWh 
Vinduer Areal 27 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 110 kWh/m ² I alt 2970 kWh 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 130 kWh/m ² I alt 3510 kWh 

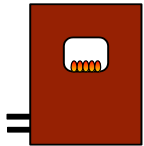
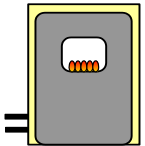
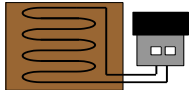
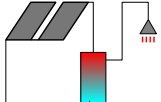
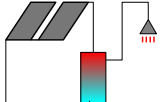
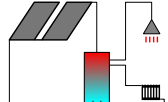
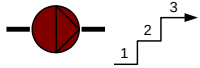
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	146 kWh/m ²	159 kWh/m ²
Total årlig besparelse	22600 kWh	24600 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (15 år gammel) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 10.000 - 12.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 32.000 - 35.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret 	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.02



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1851 - 1930

Opvarmet areal: 112 m²

Varmekilde:olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1851 - 1930

Antal huse: 335.000

Totalt opvarmet areal: 48,3 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 27%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Bjælkelag med 50 mm isolering Areal 94 m ² 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 44 kWh/m² I alt 4.136 kWh</i> 	Der efterisoleres med 350 mm <i>Besparelse 46 kWh/m² I alt 4.324 kWh</i>
Ydervæg	30 cm hulmur uden isolering Areal 98 m ² 	Hulmursisolering <i>Besparelse 92 kWh/m² I alt 9016 kWh</i> 	Hulmursisolering + udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse 111 kWh/m² I alt 10878 kWh</i>
Gulv	Brædder på bjælker med lerindskud Areal 66 m ² 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse 90 kWh/m² I alt 5940 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse 100 kWh/m² I alt 6600 kWh</i>
Vinduer	Ældre trævindue med termorude Areal 15 m ² 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m² I alt 1650 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m² I alt 1950 kWh</i>

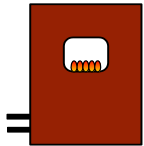
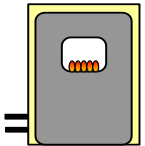
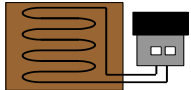
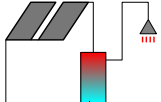
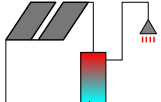
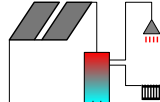
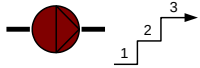
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	185 kWh/m ²	213 kWh/m ²
Total årlig besparelse	20700 kWh	23800 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (15 år gammel) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 10.000 - 12.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 26.000 - 28.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret 	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.03



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1931 - 1950

Opvarmet areal: 140 m²

Varmekilde: Olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1931 - 1950

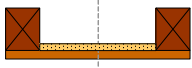
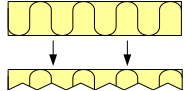
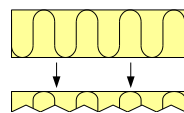
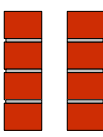
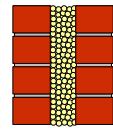
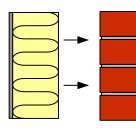
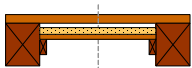
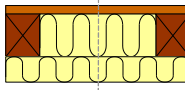
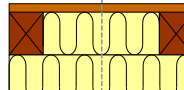
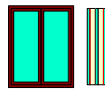
Antal huse: 150.000

Totalt opvarmet areal: 18,2 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 10%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 89 m ²	Træ på bjælker med lerindskud 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse 125 kWh/m² I alt 11.125 kWh</i> 	Der efterisoleres med 400 mm <i>Besparelse 127 kWh/m² I alt 11.303 kWh</i> 
Ydervæg Areal 109 m ²	30 cm hulmur uden isolering 	Hulmursisolering <i>Besparelse 92 kWh/m² I alt 10028 kWh</i> 	Hulmursisolering + udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse 111 kWh/m² I alt 12099 kWh</i> 
Gulv Areal 88 m ²	Brædder på bjælker med lerindskud 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse 90 kWh/m² I alt 7920 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse 100 kWh/m² I alt 8800 kWh</i> 
Vinduer Areal 22 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m² I alt 2420 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m² I alt 2860 kWh</i> 

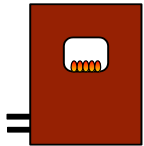
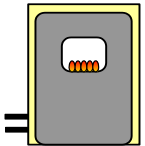
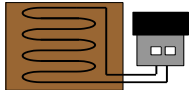
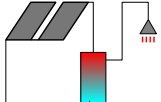
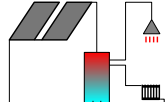
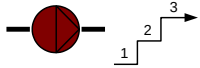
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	225 kWh/m ²	251 kWh/m ²
Total årlig besparelse	31500 kWh	35100 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (15 år gammel) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 10.000 - 12.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 32.000 - 35.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.04



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1951 - 1960

Opvarmet areal: 106 m²

Varmekilde: Olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1951 - 1960

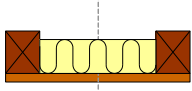
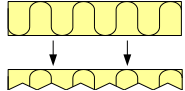
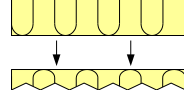
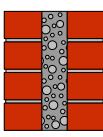
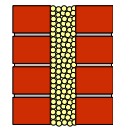
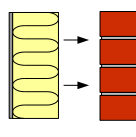
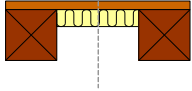
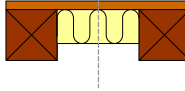
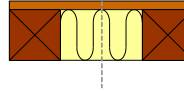
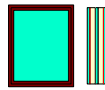
Antal huse: 125.000

Totalt opvarmet areal: 13,4 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 8%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 106 m ²	Bjælkelag med 100 mm isolering 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse</i> 24 kWh/m ² I alt 2.544 kWh 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse</i> 26 kWh/m ² I alt 2.756 kWh 
Ydervæg Areal 101 m ²	30 cm hul efterisoleret med brændte klinker 	Udførelse af ny hulmursisolering <i>Besparelse</i> 47 kWh/m ² I alt 4747 kWh 	Hulmursisolering + udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse</i> 66 kWh/m ² I alt 6666 kWh 
Gulv Areal 106 m ²	Trægulv på bjælker med 50 mm isolering 	Efterisolering med 50 mm <i>Besparelse</i> 16 kWh/m ² I alt 1696 kWh 	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse</i> 26 kWh/m ² I alt 2756 kWh 
Vinduer Areal 28 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 120 kWh/m ² I alt 3360 kWh 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 140 kWh/m ² I alt 3920 kWh 

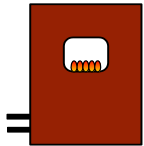
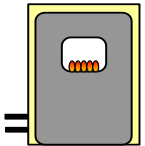
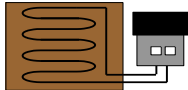
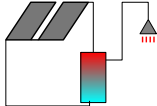
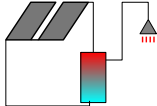
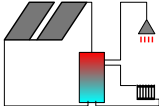
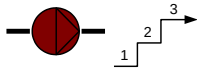
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	116 kWh/m ²	152 kWh/m ²
Total årlig besparelse	12300 kWh	16100 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (10 år) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 4.000 - 5.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 20.000 - 22.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret 	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.05



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1961 - 1972

Opvarmet areal: 180 m²

Varmekilde:olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1961 - 1972

Antal huse: 306.000

Totalt opvarmet areal: 39,2 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 22%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 180 m ²	Bjælkelag med 150 mm isolering 	Der efterisoleres med 150 mm <i>Besparelse 17 kWh/m² I alt 3.060 kWh</i> 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 19 kWh/m² I alt 3.420 kWh</i>
Ydervæg Areal 121 m ²	30 cm hulmur isoleret samtidig med opførelsen 	Udvendig efterisolering med 125 mm <i>Besparelse 30 kWh/m² I alt 3630 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 35 kWh/m² I alt 4235 kWh</i>
Gulv Areal 160 m ²	Beton med ca. 20 cm letklinker 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 250 mm isolering <i>Besparelse 23 kWh/m² I alt 3680 kWh</i> 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 300 mm isolering <i>Besparelse 25 kWh/m² I alt 4000 kWh</i>
Vinduer Areal 34 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 120 kWh/m² I alt 4080 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 140 kWh/m² I alt 4760 kWh</i>

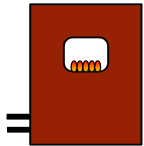
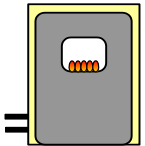
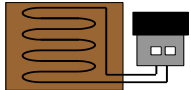
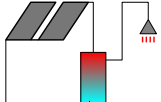
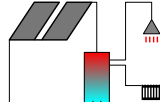
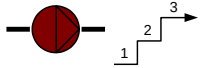
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	81 kWh/m ²	91 kWh/m ²
Total årlig besparelse	14500 kWh	16400 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (10 år) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 4.000 - 5.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 24.000 - 26.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.06



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1973 - 1978

Opvarmet areal: 138 m²

Varmekilde:olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1973 - 1978

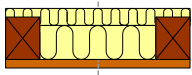
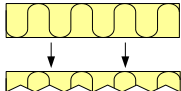
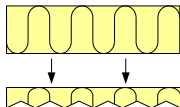
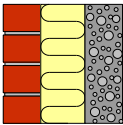
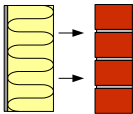
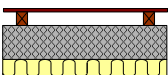
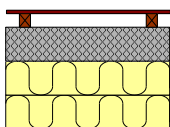
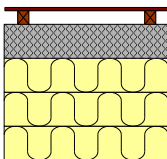
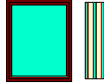
Antal huse: 172.000

Totalt opvarmet areal: 22,7 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 13%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 131 m ²	Bjælkelag med 150 mm isolering 	Der efterisoleres med 150 mm <i>Besparelse 17 kWh/m² I alt 2.227 kWh</i> 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 19 kWh/m² I alt 2.489 kWh</i> 
Ydervæg Areal 97 m ²	35 cm tegl-letbeton med 130 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 
Gulv Areal 118 m ²	Beton med 50 mm isolering 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 250 mm isolering <i>Besparelse 32 kWh/m² I alt 3776 kWh</i> 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 300 mm isolering <i>Besparelse 34 kWh/m² I alt 4012 kWh</i> 
Vinduer Areal 22 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 120 kWh/m² I alt 2640 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 140 kWh/m² I alt 3080 kWh</i> 

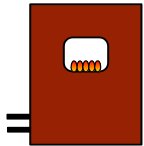
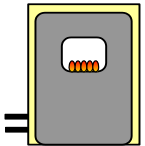
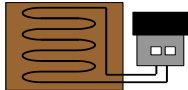
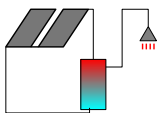
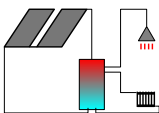
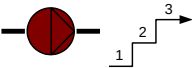
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	62 kWh/m ²	70 kWh/m ²
Total årlig besparelse	8600 kWh	9600 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (10 år) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 4.000 - 5.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 20.000 - 22.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmeforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.07



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1979 - 1998

Opvarmet areal: 143 m²

Varmekilde:olie- eller gaskedel

Ventilation: Naturlig

Statistik for Enfamiliehuse 1979 - 1998

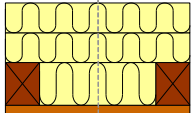
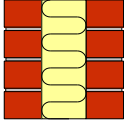
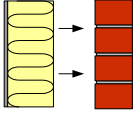
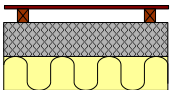
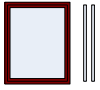
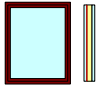
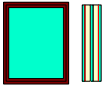
Antal huse: 209.000

Totalt opvarmet areal: 18,7 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 11%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 143 m ²	Bjælkelag med 300 mm isolering 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 
Ydervæg Areal 124 m ²	35 cm mur isoleret med 130 mm 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 100 mm <i>Besparelse</i> <i>20 kWh/m²</i> <i>I alt 2480 kWh</i> 
Gulv Areal 122 m ²	Beton med 100 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 
Vinduer Areal 25 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> <i>120 kWh/m²</i> <i>I alt 3000 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> <i>140 kWh/m²</i> <i>I alt 3500 kWh</i> 

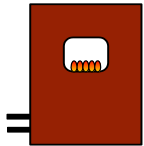
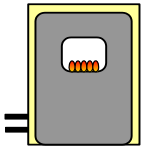
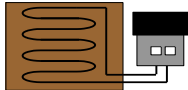
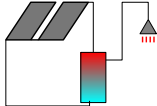
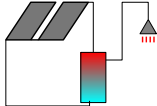
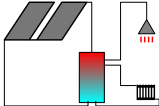
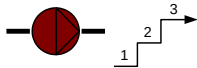
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	21 kWh/m ²	42 kWh/m ²
Total årlig besparelse	3000 kWh	6000 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre ikke kondenserende kedel (10 år) 	Udskiftning til A-mærket kedel (Virkningsgrad minimum 105% ved delast og 96% ved fuldlast) <i>Besparelse 3.000 - 4.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 12.000 - 14.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret 	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.08



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 1999 - 2006

Opvarmet areal: 175 m²

Varmekilde: Olie- eller gaskedel

Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Enfamiliehuse 1999 - 2006

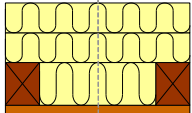
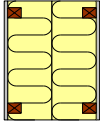
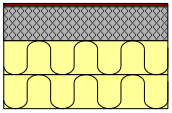
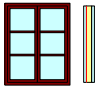
Antal huse: 74.000

Totalt opvarmet areal: 7,8 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 4%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 120 m ²	Bjælkelag med 300 mm isolering 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Ydervæg Areal 117 m ²	Let ydervæg med 300 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Gulv Areal 90 m ²	Terrændæk med 200 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Vinduer Areal 27 m ²	Nyere vindue med energirude 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> kWh/m ² I alt 0 kWh 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 

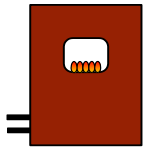
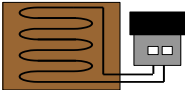
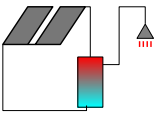
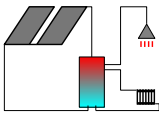
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	0 kWh/m ²	0 kWh/m ²
Total årlig besparelse	0 kWh	0 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Nyere kedel (5 år) 	Eksisterende kedel er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> ✓	Varmekonvertering til jordvarme/varmepumpe <i>Besparelse 10.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmeforsyning)	Mere end 40 mm isolering ✓	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> ✓	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> ✓
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Trinløs regulerbar A- mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> ✓	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> ✓
Ventilation	Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> ✓	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> ✓



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EFH.09



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Enfamiliehuse 2007 - 2011

Opvarmet areal: 171 m²

Varmekilde:olie- eller gaskedel

Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Enfamiliehuse 2007 - 2011

Antal huse: 37.000

Totalt opvarmet areal: 4,4 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 2%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 171 m ²	Bjælkelag med 300 mm isolering 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓
Ydervæg Areal 150 m ²	40 cm tegl ydervæg med 200 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓
Gulv Areal 149 m ²	Beton med 300 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓
Vinduer Areal 25 m ²	Nyere vindue med energirude 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓

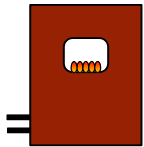
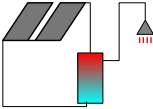
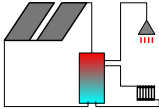
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	0 kWh/m ²	0 kWh/m ²
Total årlig besparelse	0 kWh	0 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ny kondenserende kedel 	Eksisterende kedel er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> ✓	Eksisterende kedel er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> ✓
Varmerør (brugsvand eller varmeforsyning)	Mere end 50 mm isolering ✓	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> ✓	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> ✓
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Trinløs regulerbar A- mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> ✓	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> ✓
Ventilation	Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> ✓	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> ✓



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.01



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse før 1850

Opvarmet areal: 109 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse før 1850

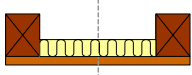
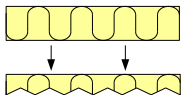
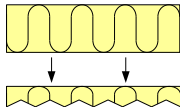
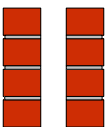
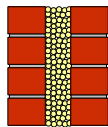
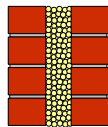
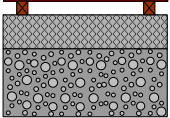
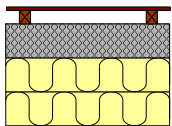
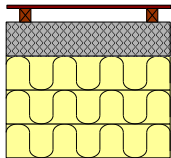
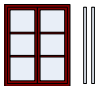
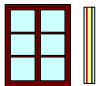
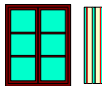
Antal huse: 4.000

Totalt opvarmet areal: 0,5 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 1%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 88 m ²	Bjælkelag med 50 mm isolering 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse</i> 44 kWh/m ² I alt 3.872 kWh 	Der efterisoleres med 350 mm <i>Besparelse</i> 46 kWh/m ² I alt 4.048 kWh 
Ydervæg Areal 33 m ²	30 cm hulmur uden isolering 	Hulmursisolering <i>Besparelse</i> 92 kWh/m ² I alt 3036 kWh 	Hulmursisolering + udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse</i> 111 kWh/m ² I alt 3663 kWh 
Gulv Areal 66 m ²	Trægulv med strøer på beton og 20 cm letklinker 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 250 mm isolering <i>Besparelse</i> 17 kWh/m ² I alt 1122 kWh 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 300 mm isolering <i>Besparelse</i> 17 kWh/m ² I alt 1122 kWh 
Vinduer Areal 10 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 110 kWh/m ² I alt 1100 kWh 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 130 kWh/m ² I alt 1300 kWh 

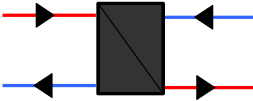
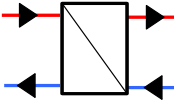
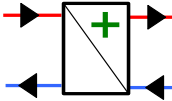
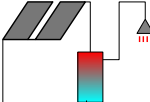
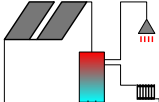
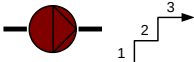
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	83 kWh/m ²	93 kWh/m ²
Total årlig besparelse	9100 kWh	10100 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler 	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler <i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.02



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1851 - 1930

Opvarmet areal: 138 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1851 - 1930

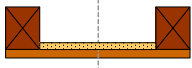
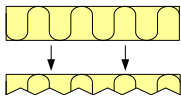
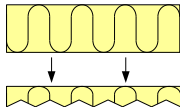
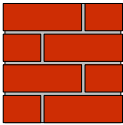
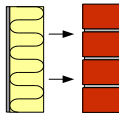
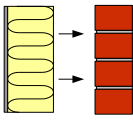
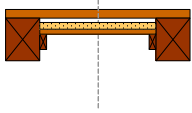
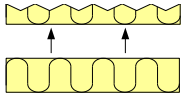
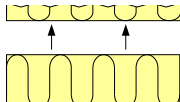
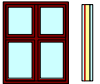
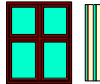
Antal huse: 26.000

Totalt opvarmet areal: 3,4 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 10%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 65 m ²	Træ på bjælker med lerindskud 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse</i> 125 kWh/m² <i>I alt 8.125 kWh</i> 	Der efterisoleres med 400 mm <i>Besparelse</i> 127 kWh/m² <i>I alt 8.255 kWh</i> 
Ydervæg Areal 59 m ²	36 cm massiv teglmur, uisolaret 	Udvendig efterisolering med 125 mm <i>Besparelse</i> 94 kWh/m² <i>I alt 5546 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse</i> 101 kWh/m² <i>I alt 5959 kWh</i> 
Gulv Areal 49 m ²	Brædder på bjælker med lerindskud 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse</i> 90 kWh/m² <i>I alt 4410 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse</i> 100 kWh/m² <i>I alt 4900 kWh</i> 
Vinduer Areal 15 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 110 kWh/m² <i>I alt 1650 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 130 kWh/m² <i>I alt 1950 kWh</i> 

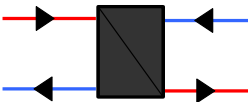
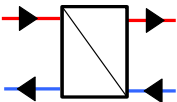
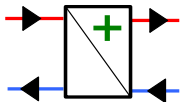
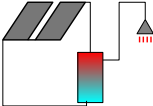
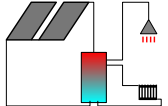
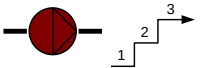
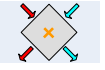
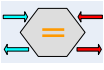
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	143 kWh/m ²	153 kWh/m ²
Total årlig besparelse	19700 kWh	21100 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.03



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1931 - 1950

Opvarmet areal: 112 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1931 - 1950

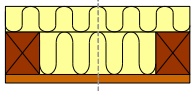
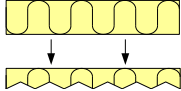
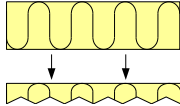
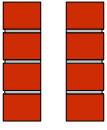
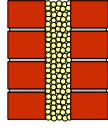
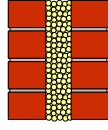
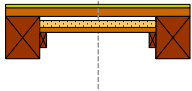
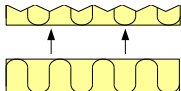
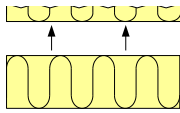
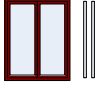
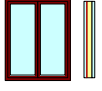
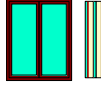
Antal huse: 15.000

Totalt opvarmet areal: 1,9 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 5%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Bjælkelag med 200 mm isolering Areal 75 m ² 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse 8 kWh/m² I alt 600 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 10 kWh/m² I alt 750 kWh</i> 
Ydervæg	30 cm hulmur uden isolering Areal 30 m ² 	Hulmursisolering <i>Besparelse 92 kWh/m² I alt 2760 kWh</i> 	Hulmursisolering + udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse 111 kWh/m² I alt 3330 kWh</i> 
Gulv	Brædder og tæppe på bjælker med lerindskud Areal 62 m ² 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse 76 kWh/m² I alt 4712 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse 85 kWh/m² I alt 5270 kWh</i> 
Vinduer	Ældre trævindue med termorude Areal 13 m ² 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m² I alt 1430 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m² I alt 1690 kWh</i> 

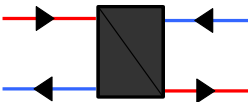
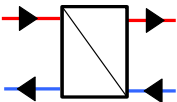
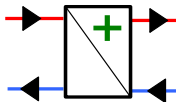
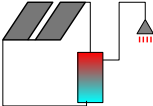
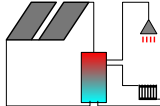
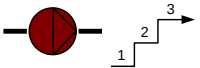
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	85 kWh/m ²	98 kWh/m ²
Total årlig besparelse	9500 kWh	11000 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
	 <i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>	
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering	Isoleret med 40 mm	Isoleret med 50 mm
		<i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	<i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand	Anlæg til varmt brugsvand og varme
		<i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	<i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe
		<i>Besparelse 350 kWh</i> 	<i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³
		<i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	<i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.04



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1951 - 1960

Opvarmet areal: 102 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1951 - 1960

Antal huse: 16.000

Totalt opvarmet areal: 2,2 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 6%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Bjælkelag med 100 mm isolering Areal 90 m ² 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 24 kWh/m² I alt 2.160 kWh</i> 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse 26 kWh/m² I alt 2.340 kWh</i>
Ydervæg	30 cm hul efterisoleret granulat Areal 38 m ² 	Udvendig efterisolering med 125 mm <i>Besparelse 35 kWh/m² I alt 1330 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 40 kWh/m² I alt 1520 kWh</i>
Gulv	Brædder på bjælker med 50 mm isolering Areal 58 m ² 	Efterisolering med 50 mm <i>Besparelse 20 kWh/m² I alt 1160 kWh</i> 	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse 32 kWh/m² I alt 1856 kWh</i>
Vinduer	Ældre trævindue med termorude Areal 17 m ² 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m² I alt 1870 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m² I alt 2210 kWh</i>

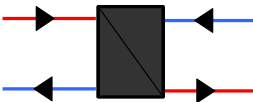
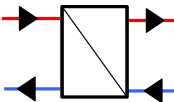
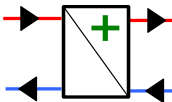
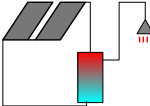
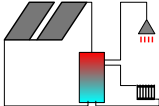
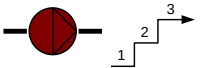
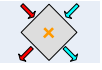
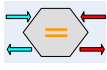
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	64 kWh/m ²	77 kWh/m ²
Total årlig besparelse	6500 kWh	7900 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.05



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1961 - 1972

Opvarmet areal: 101 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1961 - 1972

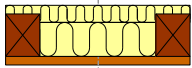
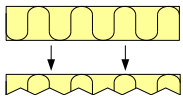
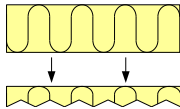
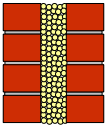
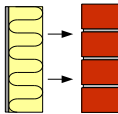
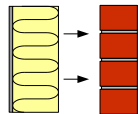
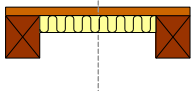
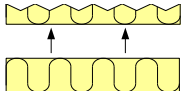
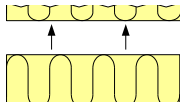
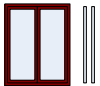
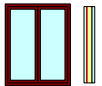
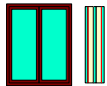
Antal huse: 32.000

Totalt opvarmet areal: 4,6 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 13%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Bjælkelag med 150 mm isolering Areal 73 m ² 	Der efterisoleres med 150 mm	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 17 kWh/m²</i> <i>I alt 1.241 kWh</i> 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 19 kWh/m²</i> <i>I alt 1.387 kWh</i> 
Ydervæg 30 cm hul efterisoleret granulat Areal 37 m ² 	Udvendig efterisolering med 125 mm	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 35 kWh/m²</i> <i>I alt 1295 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 40 kWh/m²</i> <i>I alt 1480 kWh</i> 
Gulv Brædder på bjælker med 50 mm isolering Areal 50 m ² 	Efterisolering med 50 mm	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse 20 kWh/m²</i> <i>I alt 1000 kWh</i> 	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse 32 kWh/m²</i> <i>I alt 1600 kWh</i> 
Vinduer Ældre trævindue med termorude Areal 37 m ² 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m²</i> <i>I alt 4070 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m²</i> <i>I alt 4810 kWh</i> 

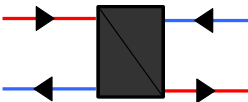
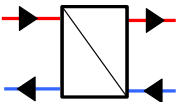
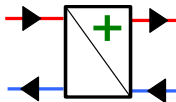
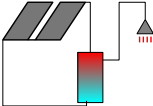
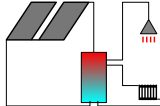
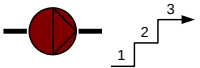
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	75 kWh/m ²	92 kWh/m ²
Total årlig besparelse	7600 kWh	9300 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.06



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1973 - 1978

Opvarmet areal: 130 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1973 - 1978

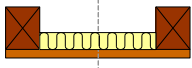
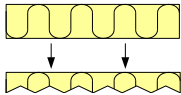
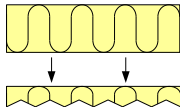
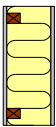
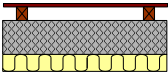
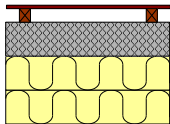
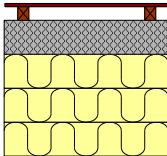
Antal huse: 24.000

Totalt opvarmet areal: 3,8 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 11%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 95 m ²	Bjælkelag med 50 mm isolering 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse</i> 32 kWh/m ² I alt 3.040 kWh 	Der efterisoleres med 350 mm <i>Besparelse</i> 35 kWh/m ² I alt 3.325 kWh 
Ydervæg Areal 22 m ²	Let ydervæg med 130 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Gulv Areal 65 m ²	Træ/strøer med 50 mm isolering på letbeton 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 250 mm isolering <i>Besparelse</i> 26 kWh/m ² I alt 1690 kWh 	Udgravning og etablering af nyt gulv med 300 mm isolering <i>Besparelse</i> 28 kWh/m ² I alt 1820 kWh 
Vinduer Areal 17 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 120 kWh/m ² I alt 2040 kWh 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 140 kWh/m ² I alt 2380 kWh 

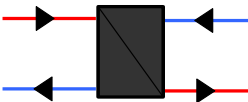
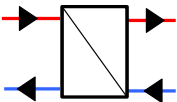
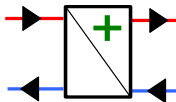
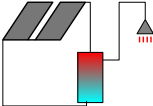
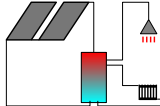
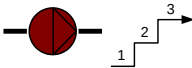
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	52 kWh/m ²	58 kWh/m ²
Total årlig besparelse	6800 kWh	7500 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.07



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1979 - 1998

Opvarmet areal: 100 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Rækkehuse 1979 - 1998

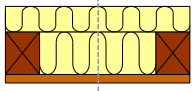
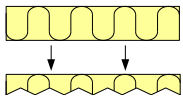
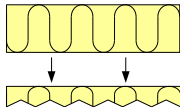
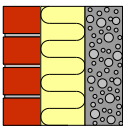
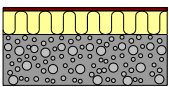
Antal huse: 82.000

Totalt opvarmet areal: 12,9 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 37%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 53 m ²	Bjælkelag med 200 mm isolering 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse 8 kWh/m² I alt 424 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 10 kWh/m² I alt 530 kWh</i> 
Ydervæg Areal 30 m ²	35 cm tegl-letbeton med 130 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 
Gulv Areal 43 m ²	Terrændæk med 75 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 
Vinduer Areal 13 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 120 kWh/m² I alt 1560 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 140 kWh/m² I alt 1820 kWh</i> 

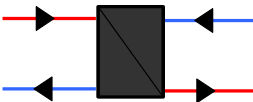
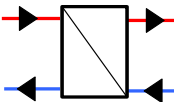
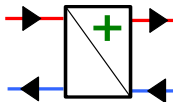
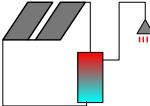
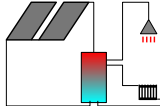
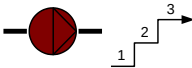
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	20 kWh/m ²	24 kWh/m ²
Total årlig besparelse	2000 kWh	2400 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.000 - 1.500 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 3.000 - 6.000 kWh</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 3.500 - 6.500 kWh</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.08



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 1999 - 2006

Opvarmet areal: 119 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Rækkehuse 1999 - 2006

Antal huse: 25.000

Totalt opvarmet areal: 4,1 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 12%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Bjælkelag med 200 mm isolering Areal 53 m ² 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse 8 kWh/m² I alt 424 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 10 kWh/m² I alt 530 kWh</i>
Ydervæg	35 cm tegl-letbeton med 130 mm isolering Areal 38 m ² 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>
Gulv	Terrændæk med 200 mm isolering Areal 34 m ² 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>
Vinduer	Nyere vindue med energirude Areal 20 m ² 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse kWh/m² I alt 0 kWh</i> 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>

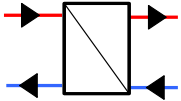
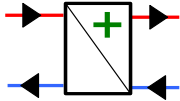
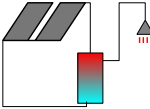
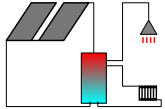
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	3 kWh/m ²	4 kWh/m ²
Total årlig besparelse	400 kWh	500 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Nyere fjernvarmeveksler 	Eksisterende fjernvarmeunit er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit <i>Besparelse 300 - 600 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mere end 40 mm isolering 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 
Ventilation	Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi RH.09



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Rækkehuse 2007 - 2011

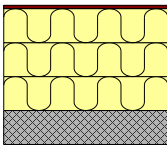
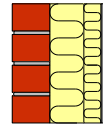
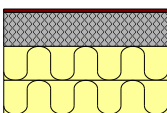
Opvarmet areal: 130 m²
 Varmekilde: Fjernvarme
 Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Rækkehuse 2007 - 2011

Antal huse: 12.000
 Totalt opvarmet areal: 1,8 million m²
 Andel af det samlede opvarmede areal: 5%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 130 m ²	Bjælkelag med 300 mm isolering 	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse 1 kWh/m² I alt 130 kWh</i>	Det eksisterende isoleringslag er tilstrækkelig <i>Besparelse 3 kWh/m² I alt 390 kWh</i>
Ydervæg Areal 60 m ²	12 cm tegl med 150 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>
Gulv Areal 118 m ²	Terrændæk med 200 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>
Vinduer Areal 30 m ²	Nyere vindue med energirude 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse kWh/m² I alt 0 kWh</i>	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i>

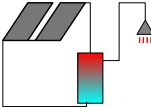
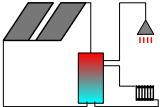
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	1 kWh/m ²	3 kWh/m ²
Total årlig besparelse	100 kWh	400 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Optimeret fjernvarmeveksler 	Eksisterende fjernvarmeunit er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mere end 50 mm isolering 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 
Ventilation	Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.01



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri før 1850

Opvarmet areal: 437 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Etageboligerbyggeri før 1850

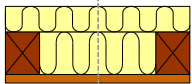
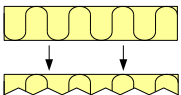
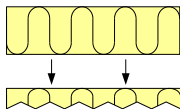
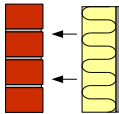
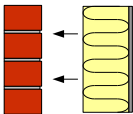
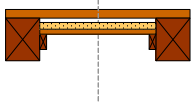
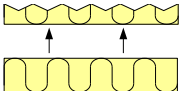
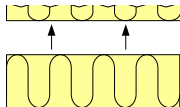
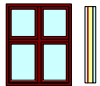
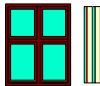
Antal huse: 2.200

Totalt opvarmet areal: 0,9 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 1%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 222 m ²	Bjælkelag med 200 mm isolering 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse</i> 8 kWh/m² <i>I alt 1.776 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse</i> 10 kWh/m² <i>I alt 2.220 kWh</i> 
Ydervæg Areal 414 m ²	Bindingsværk af ½ sten og 15% træ, uisolaret 	Indvendig efterisolering med 50 mm <i>Besparelse</i> 166 kWh/m² <i>I alt 68724 kWh</i> 	Indvendig efterisolering med 100 mm <i>Besparelse</i> 185 kWh/m² <i>I alt 76590 kWh</i> 
Gulv Areal 201 m ²	Brædder på bjælker med lerindskud 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse</i> 90 kWh/m² <i>I alt 18090 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse</i> 100 kWh/m² <i>I alt 20100 kWh</i> 
Vinduer Areal 58 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> 110 kWh/m² <i>I alt 6380 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> 130 kWh/m² <i>I alt 7540 kWh</i> 

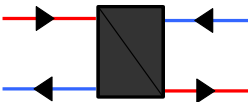
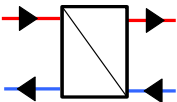
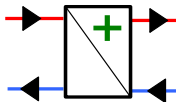
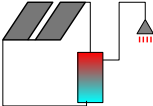
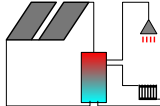
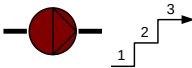
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	217 kWh/m ²	244 kWh/m ²
Total årlig besparelse	95000 kWh	106500 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.02



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etaboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1851 - 1930

Opvarmet areal: 565 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Etageboligerbyggeri 1851 - 1930

Antal huse: 42.600

Totalt opvarmet areal: 23,5 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 30%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Bjælkelag med 100 mm isolering Areal 303 m ² 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 24 kWh/m² I alt 7.272 kWh</i> 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse 26 kWh/m² I alt 7.878 kWh</i>
Ydervæg	12 cm tegl med 50 mm isolering Areal 399 m ² 	Indvendig efterisolering med 50 mm <i>Besparelse 21 kWh/m² I alt 8379 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 225 mm <i>Besparelse 37 kWh/m² I alt 14763 kWh</i>
Gulv	Trægulv på bjælker med 50 mm isolering Areal 194 m ² 	Efterisolering med 50 mm <i>Besparelse 16 kWh/m² I alt 3104 kWh</i> 	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse 26 kWh/m² I alt 5044 kWh</i>
Vinduer	Ældre trævindue med termorude Areal 94 m ² 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 110 kWh/m² I alt 10340 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 130 kWh/m² I alt 12220 kWh</i>

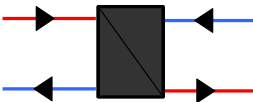
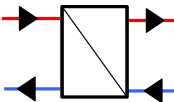
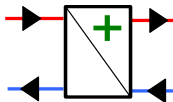
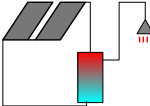
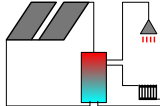
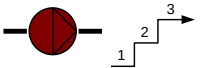
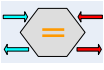
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	52 kWh/m ²	71 kWh/m ²
Total årlig besparelse	29100 kWh	39900 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
	 <i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering	Isoleret med 40 mm	Isoleret med 50 mm
		<i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	<i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand	Anlæg til varmt brugsvand og varme
		<i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	<i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe
		<i>Besparelse 350 kWh</i> 	<i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³
		<i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	<i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.03



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1931 - 1950

Opvarmet areal: 2755 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Etageboligerbyggeri 1931 - 1950

Antal huse: 16.800

Totalt opvarmet areal: 14,4 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 18%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Uisoleret bjælkelag	Der efterisoleres med 300 mm	Der efterisoleres med 400 mm
Areal 556 m ²		<i>Besparelse</i> 161 kWh/m² <i>I alt 89.516 kWh</i> 	<i>Besparelse</i> 163 kWh/m² <i>I alt 90.628 kWh</i>
Ydervæg	48 cm massiv tegl ydervæg	Udvendig efterisolering med 125 mm	Udvendig efterisolering med 225 mm
Areal 1516 m ²		<i>Besparelse</i> 72 kWh/m² <i>I alt 109152 kWh</i> 	<i>Besparelse</i> 79 kWh/m² <i>I alt 119764 kWh</i>
Gulv	Brædder på bjælker uisoleret	Efterisolering med 100 mm	Efterisolering med 200 mm
Areal 556 m ²		<i>Besparelse</i> 119 kWh/m² <i>I alt 66164 kWh</i> 	<i>Besparelse</i> 130 kWh/m² <i>I alt 72280 kWh</i>
Vinduer	Ældre trævindue med termorude	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude
Areal 429 m ²		<i>Besparelse</i> 120 kWh/m² <i>I alt 51480 kWh</i> 	<i>Besparelse</i> 140 kWh/m² <i>I alt 60060 kWh</i>

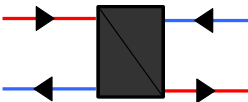
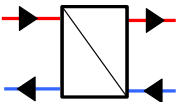
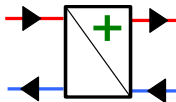
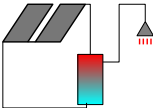
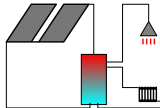
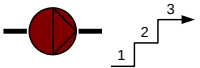
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	115 kWh/m ²	124 kWh/m ²
Total årlig besparelse	316300 kWh	342700 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.04



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1951 - 1960

Opvarmet areal: 367 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Naturlig

Statistik for Etageboligerbyggeri 1951 - 1960

Antal huse: 5.600

Totalt opvarmet areal: 7,7 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 10%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 163 m ²	Bjælkelag med 50 mm isolering 	Der efterisoleres med 250 mm <i>Besparelse 44 kWh/m²</i> <i>I alt 7.172 kWh</i> 	Der efterisoleres med 350 mm <i>Besparelse 46 kWh/m²</i> <i>I alt 7.498 kWh</i>
Ydervæg Areal 276 m ²	36 cm hulmur uden isolering 	Hulmursisolering <i>Besparelse 92 kWh/m²</i> <i>I alt 25392 kWh</i> 	Hulmursisolering og udvendig isolering med 225 mm <i>Besparelse 111 kWh/m²</i> <i>I alt 30636 kWh</i>
Gulv Areal 147 m ²	Træ/Strøer på letbetonetageadskillelse 20 cm 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse 55 kWh/m²</i> <i>I alt 8085 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse 63 kWh/m²</i> <i>I alt 9261 kWh</i>
Vinduer Areal 57 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 120 kWh/m²</i> <i>I alt 6840 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 140 kWh/m²</i> <i>I alt 7980 kWh</i>

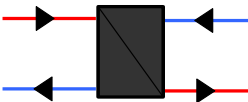
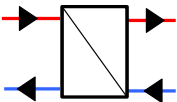
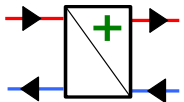
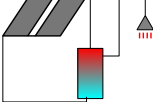
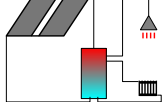
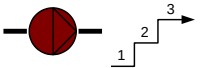
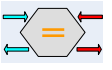
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	129 kWh/m ²	151 kWh/m ²
Total årlig besparelse	47500 kWh	55400 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
	 <i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarmeanlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.05



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1961 - 1972

Opvarmet areal: 1600 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Udsugning

Statistik for Etageboligerbyggeri 1961 - 1972

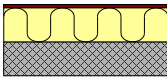
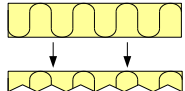
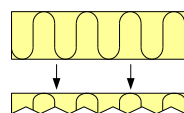
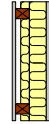
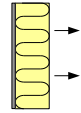
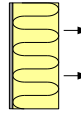
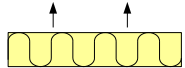
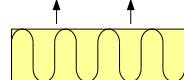
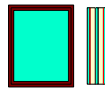
Antal huse: 6.600

Totalt opvarmet areal: 13,8 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 18%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 535 m ²	Bjælkelag med 100 mm isolering 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 19 kWh/m² I alt 10.165 kWh</i> 	Der efterisoleres med 300 mm <i>Besparelse 22 kWh/m² I alt 11.770 kWh</i> 
Ydervæg Areal 735 m ²	Let ydervæg med ca. 75 mm isolering 	Udvendig efterisolering med 300 mm <i>Besparelse 37 kWh/m² I alt 27195 kWh</i> 	Udvendig efterisolering med 400 mm <i>Besparelse 39 kWh/m² I alt 28665 kWh</i> 
Gulv Areal 535 m ²	Træ/Strøer på beton etageadskillelse 20 cm 	Efterisolering med 100 mm <i>Besparelse 83 kWh/m² I alt 44405 kWh</i> 	Efterisolering med 200 mm <i>Besparelse 93 kWh/m² I alt 49755 kWh</i> 
Vinduer Areal 345 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse 120 kWh/m² I alt 41400 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse 140 kWh/m² I alt 48300 kWh</i> 

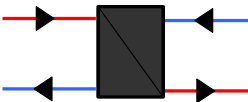
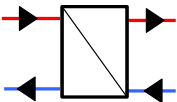
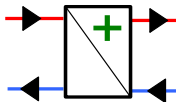
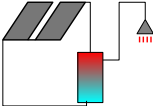
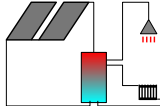
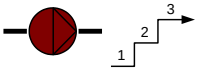
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	77 kWh/m ²	87 kWh/m ²
Total årlig besparelse	123200 kWh	138500 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.06



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1973 - 1978

Opvarmet areal: 2300 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Udsugning

Statistik for Etageboligerbyggeri 1973 - 1978

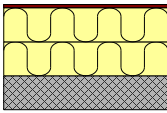
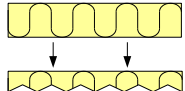
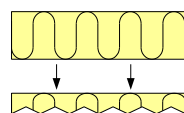
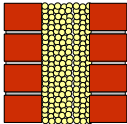
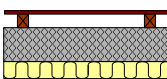
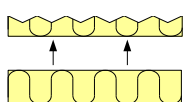
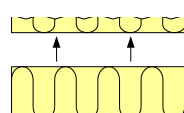
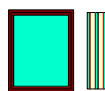
Antal huse: 2.100

Totalt opvarmet areal: 4,4 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 6%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 470 m ²	Bjælkelag med 200 mm isolering 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse</i> <i>7 kWh/m²</i> <i>I alt 3.290 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse</i> <i>9 kWh/m²</i> <i>I alt 4.230 kWh</i> 
Ydervæg Areal 584 m ²	36 cm hulmur efterisoleret med granulat 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> <i>0 kWh/m²</i> <i>I alt 0 kWh</i> 
Gulv Areal 470 m ²	Etageadskillelse af beton med 50 mm isolering 	Efterisolering med 50 mm <i>Besparelse</i> <i>17 kWh/m²</i> <i>I alt 7990 kWh</i> 	Efterisolering med 150 mm <i>Besparelse</i> <i>28 kWh/m²</i> <i>I alt 13160 kWh</i> 
Vinduer Areal 754 m ²	Ældre trævindue med termorude 	Udskiftning til nye vinduer med 2-lags energirude <i>Besparelse</i> <i>120 kWh/m²</i> <i>I alt 90480 kWh</i> 	Udskiftning til nye vinduer med 3-lags energirude <i>Besparelse</i> <i>140 kWh/m²</i> <i>I alt 105560 kWh</i> 

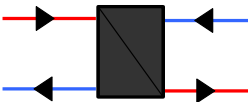
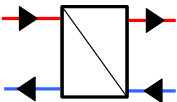
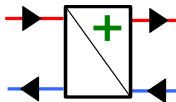
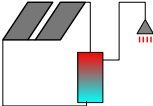
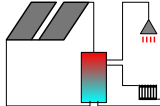
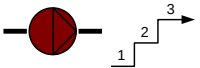
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	44 kWh/m ²	53 kWh/m ²
Total årlig besparelse	101800 kWh	123000 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
		<i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i> 	<i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering 	Isoleret med 40 mm <i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	Isoleret med 50 mm <i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe <i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³ <i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³ <i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.07



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1979 - 1998

Opvarmet areal: 2937 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Udsugning

Statistik for Etageboligerbyggeri 1979 - 1998

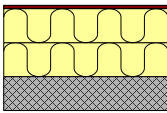
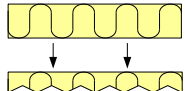
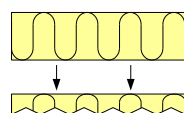
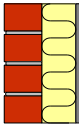
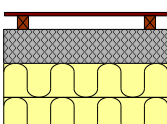
Antal huse: 8.700

Totalt opvarmet areal: 7,7 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 10%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 782 m ²	Bjælkelag med 200 mm isolering 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse</i> 7 kWh/m ² I alt 5.474 kWh 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse</i> 9 kWh/m ² I alt 7.038 kWh 
Ydervæg Areal 1120 m ²	12 cm tegl med 100 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Gulv Areal 754 m ²	Etageadskillelse af beton med 200 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Vinduer Areal 428 m ²	Nyere vindue med energirude 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> kWh/m ² I alt 0 kWh 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 

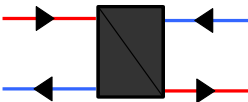
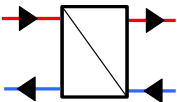
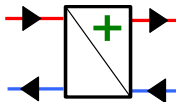
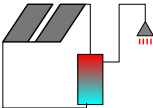
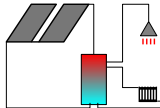
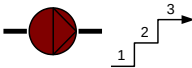
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	2 kWh/m ²	2 kWh/m ²
Total årlig besparelse	5500 kWh	7000 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ældre fjernvarmeveksler (20 år)	Udskiftes til ny fjernvarmeveksler	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit
	 <i>Besparelse 1.500 - 2.000 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>	 <i>Besparelse 1.500 - 2.200 kWh afhængigt af forbrug</i>
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning)	Mindre end 30 mm isolering	Isoleret med 40 mm	Isoleret med 50 mm
		<i>Besparelse 5-7 kWh/m</i> 	<i>Besparelse 6-9 kWh/m</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand	Anlæg til varmt brugsvand og varme
		<i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	<i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Ældre trinreguleret pumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe	Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe
		<i>Besparelse 350 kWh</i> 	<i>Besparelse 350 kWh</i> 
Ventilation	Naturlig via ventilationsåbninger i vinduer og ydervægge	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 80% og et specifikt elforbrug (SFP) på 1.000 J/m³	Ventilationsanlæg med en tør virkningsgrad på 85% og et specifikt elforbrug (SFP) på 800 J/m³
		<i>Besparelse 25 - 35 kWh/m²</i> 	<i>Besparelse 30 - 40 kWh/m²</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.08



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 1999 - 2006

Opvarmet areal: 2925 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Etageboligerbyggeri 1999 - 2006

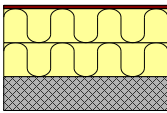
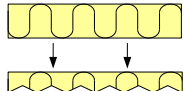
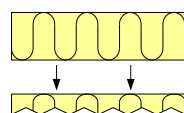
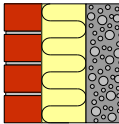
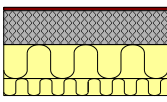
Antal huse: 3.400

Totalt opvarmet areal: 3,6 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 4%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft Areal 609 m ²	Bjælkelag med 200 mm isolering 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse</i> 7 kWh/m ² I alt 4.263 kWh 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse</i> 9 kWh/m ² I alt 5.481 kWh 
Ydervæg Areal 792 m ²	35 cm tegl-letbeton med 130 mm isolering 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Gulv Areal 595 m ²	Terrændæk med 150 mm isolering 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 
Vinduer Areal 513 m ²	Nyere vindue med energirude 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> kWh/m ² I alt 0 kWh 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse</i> 0 kWh/m ² I alt 0 kWh 

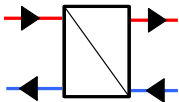
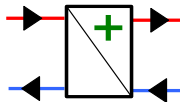
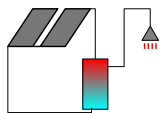
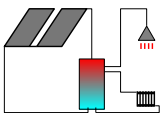
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	1 kWh/m ²	2 kWh/m ²
Total årlig besparelse	4300 kWh	5500 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg Nyere fjernvarmeveksler 	Eksisterende fjernvarmeunit er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit <i>Besparelse 300 - 600 kWh afhængigt af forbrug</i> 	
Varmerør (brugsvand eller varmforsyning) Mere end 40 mm isolering 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 	
Solvarme Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 	
Pumper Trinløs regulerbar A-mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 	
Ventilation Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 	



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk



BYGNINGSTYPOLOGIER

Bygningstypologi EB.09



Om bygningstypologien

Bygningstypologi består af 27 eksempler på typiske bygninger der anvendes til boliger. Bygningerne er opdelt i tre hovedtyper – Enfamiliehuse, Rækkehuse og Etageboligbyggeri og efter ni byggeperioder, der repræsenterer perioder med samme byggeteknik og isoleringsmæssige niveau.

Til hver eksempelbygning er udarbejdet et fakta-ark med information om den nuværende typiske situation for klimaskærmens isoleringsmæssige niveau og for varmeinstallationernes ydeevne. For hver klimaskærmskonstruktion og varmeinstallationskomponent er der suppleret med energibesparende forslag anbefalet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger. Energibesparelsesforslagene er opdelt i to ambitions niveauer benævnt (Minimum og Lavenergi).

Fakta-arkene kan anvendes af bygningsfagfolk og konsulenter i forbindelse med energirådgivning af bygningsejere til at give et hurtigt overblik over den energimæssige ydeevne af forskellige energirenoveringstiltag.

Generelle anbefalinger

Forbedringer i forbindelse med renovering

Energibesparende foranstaltninger bør altid indtænkes i forbindelse med andre planlagte renoverings eller forbedringsarbejder, da ekstraomkostningen ved samtidig energiforbedring er minimal. Udgifter til etablering af byggeplads (skurvogn, strøm, stillads mv.) skal under alle omstændigheder afholdes og det er således kun ekstraomkostningen til energiforbedringen som skal dækkes. Denne ekstraomkostning vil normalt være så lille at den let vil kunne tilbagebetales inden for den forbedrede bygningsdels levetid.

Det er desuden et krav at bygningsdale skal opfylde Bygningsreglementets energimæssige mindstekrav i forbindelse med udskiftning, under forudsætning af at de er økonomisk rentable samt teknisk og arkitektonisk forsvarlige at gennemføre.

Se de specifikke anbefalinger til energirenovering på side 4.



Eksempel - Etageboligerbyggeri 2007 - 2011

Opvarmet areal: 772 m²

Varmekilde: Fjernvarme

Ventilation: Mekanisk med varmegenvinding

Statistik for Etageboligerbyggeri 2007 - 2011

Antal huse: 1.400

Totalt opvarmet areal: 2,1 million m²

Andel af det samlede opvarmede areal: 3%



Klimaskærmen

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Loft	Betondæk med 200 mm isolering Areal 156 m ² 	Der efterisoleres med 100 mm <i>Besparelse 7 kWh/m² I alt 1.092 kWh</i> 	Der efterisoleres med 200 mm <i>Besparelse 9 kWh/m² I alt 1.404 kWh</i>
Ydervæg	12 cm tegl med 150 mm isolering Areal 369 m ² 	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Den eksisterende isolering opfylder anbefalingen <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓
Gulv	Terrændæk med 200 mm isolering Areal 162 m ² 	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Den eksisterende isolering er tilstrækkelig <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓
Vinduer	Nyere vindue med energirude Areal 208 m ² 	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓	Eksisterende vinduer er ok <i>Besparelse 0 kWh/m² I alt 0 kWh</i> ✓

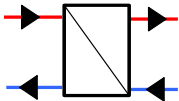
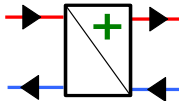
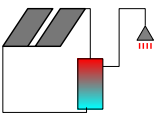
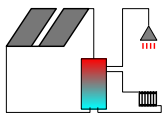
Samlet energibesparelse for klimaskærmen

	Minimum	Lavenergi
Årlig besparelse pr. m ² opvarmet boligareal	1 kWh/m ²	2 kWh/m ²
Total årlig besparelse	1100 kWh	1400 kWh

Samlet teoretisk besparelse ved gennemførelse af alle energibesparende renoveringstiltag for niveauerne Minimum og Lavenergi på klimaskærmen



Varme og ventilation

Nuværende situation		Minimum	Lavenergi
Varmeanlæg	Ny fjernvarmeveksler 	Eksisterende fjernvarmeunit er ok <i>Besparelse 0 kWh afhængigt af forbrug</i> 	Udskiftes til optimeret fjernvarmeunit <i>Besparelse 300 - 600 kWh afhængigt af forbrug</i> 
Varmerør (brugsvand eller varmeforsyning)	Mere end 50 mm isolering 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 	Eksisterende rørisolering er ok <i>Besparelse -</i> 
Solvarme	Solvarme anlæg ikke installeret	Anlæg til varmt brugsvand <i>Besparelse 500 - 800 kWh/m² solfanger</i> 	Anlæg til varmt brugsvand og varme <i>Besparelse 400 - 600 kWh/m² solfanger</i> 
Pumper	Trinløs regulerbar A- mærket cirkulationspumpe 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 	Eksisterende pumpe er ok <i>Besparelse - kWh</i> 
Ventilation	Mekanisk ventilation med varmegenvinding	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 	Eksisterende anlæg er ok <i>Besparelse</i> 



Anbefalinger til energirenovering

Tiltag	Energirenovering niveau 1	Energirenovering niveau 2
Løfter		
Løfter, skråvægge og skunke	300 mm	400 mm
Tung ydervæg		
Hulmur uden isolering	hulmursisolering	hulmursisolering
Udvendig efterisolering		
Ydervæg af mursten	125 mm	225 mm
Ydervæg af letbeton	200 mm	300 mm
Let ydervæg		
Med træ eller pladebeklædning	300 mm	400 mm
Gulve		
Terrændæk på beton/jord	200 mm	300 mm
Bjælkelag mod kælder/krybekælder	100 mm	200 mm
Vinduer og yderdøre		
Facade vinduer	2-lags energirude	3-lags energirude
Yderdøre	25 mm	35 mm
Varmeforsyning		
Kedel (olie og gas)	Energimærke A	Energimærke A
Varmerør (varme og brugsvand)	40 mm	50 mm
Cirkulationspumper	Energimærke A	Energimærke A
	Termostat + tidsstyring	Termostat + tidsstyring
Ventilation		
Varmegenvinding	Eff. > 65 %	Eff. > 90 %

Klimaskærmskonstruktionerne efterisoleres og varmeinstallationer udskiftes til eller bedre end de viste anbefalinger. Alle anbefalingerne er beskrevet i separate Energiløsninger udarbejdet af Videncenter for Energibesparelser i bygninger (www.byggeriogenergi.dk).

Bygningstypologierne

Byggeperiode	Enfamiliehuse	Rækkehuse	Etageboligbyggeri
Før 1850	EFH.01	RH.01	EB.01
1851-1930	EFH.02	RH.02	EB.02
1931-1950	EFH.03	RH.03	EB.03
1951-1960	EFH.04	RH.04	EB.04
1961-1972	EFH.05	RH.05	EB.05
1973-1978	EFH.06	RH.06	EB.06
1979-1998	EFH.07	RH.07	EB.07
1999-2006	EFH.08	RH.08	EB.08
Efter 2007	EFH.09	RH.09	EB.09

Mere info

www.sbi.dk

www.building-typology.eu

www.byggeriogenergi.dk