PU europe
EXCELLENCE IN INSULATION

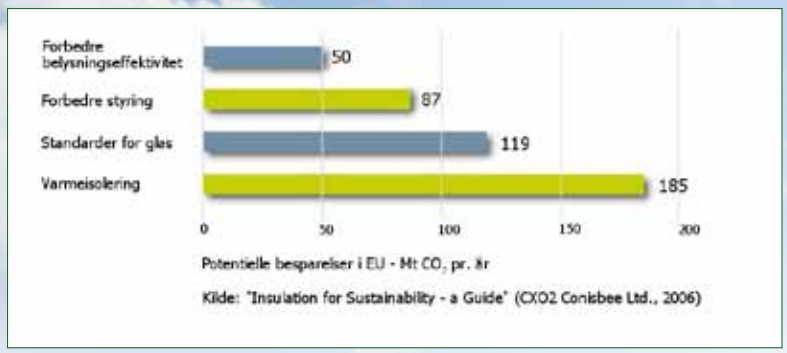
PUR og bygninger med meget lavt energiforbrug

PU EUROPE
EXCELLENCE IN INSULATION

PUR og bygninger med meget lavt energiforbrug

Indhold:

- Resumé
- PUR – det foretrukne materiale til bygninger med meget lavt energiforbrug
- Hvad er fordelene ved energieffektive samfund?
- Hvad er en bygning med meget lavt energiforbrug?
- Er lavenergibygninger overkommelige i pris?
- De juridiske rammer i Europa og medlemsstaterne
- Fordelene ved renovering
- Casestudier



Potentielle besparelser i EU – CO_2CO_2-mængde pr. år[1]

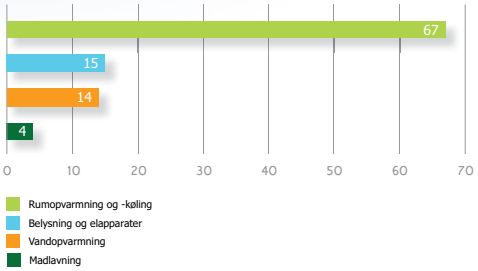
Resumé

Vores bygninger står for næsten 40 % af vores samlede energiforbrug, men samtidig udgør de også det højeste potentiale for omkostningseffektive besparelser. I betragtning af Europas hastigt voksende afhængighed af energiimport og af, at energiregningerne vokser over hele kontinentet, er det blevet en afgørende betingelse for, at vi kan opretholde vores levestandard fremover, at vi reducerer energibehovet i vores bygninger.

Investeringer i energieffektive bygninger kan medføre adskillige fordele, både mikro- og makroøkonomisk set. Man har derfor med direktivet om bygningers energimæssige ydeevne (EPBD) fastlagt, at alle nye offentlige bygninger skal være så godt som energineutrale fra 2019 og fremover. Tidsfristen for alle andre bygninger er 2021, men flere medlemsstater har vedtaget mere ambitiøse deadlines.

Man kan kun opnå næsten energineutrale bygninger eller bygninger med meget lavt energiforbrug, hvis der gøres brug af en holistisk tilgangsvinkel. Dette beskrives i trias energetica-princippet, som først kræver, at energibehovet i bygninger reduceres via forbedring af klimaskærmseffektiviteten. Dernæst bør energibehovet så vidt muligt dækkes af vedvarende energikilder. Evt. resterende behov bør dækkes ved hjælp af effektiv brug af fossile brændstoffer.

Andel af det samlede bygningsenergiforbrug



På trods af, at der bygges stadigt flere lavenergi- eller energineutrale bygninger, er der stadig en bred opfattelse af, at denne type bygninger er dyre at bygge og arkitekturmæssigt kun fokuserer på nytteværdien. Men takket være brugen af højeffektive produkter som f.eks. PUR-isolering er det muligt at konstruere højeffektive bygninger, som kombinerer et højt komfortniveau med attraktiv arkitektur og rimelige priser.

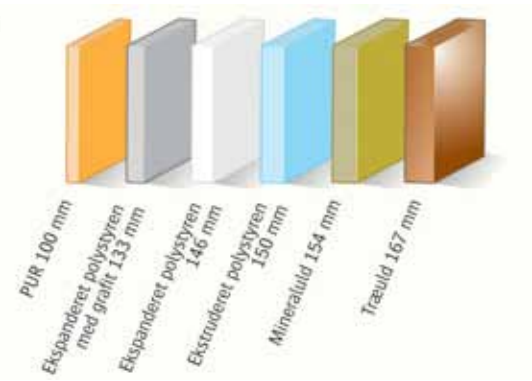
Renovering er et andet vigtigt aspekt, man må overveje, hvis Europa skal overholde 2050-målet om at reducere CO_2CO_2-udledningen med 80-95 % sammenlignet med 1990-niveauet. PUR-isolering kan også anvendes til særdeles effektiv opgradering af ydeevnen i eksisterende bygninger, da materialet både er tyndt og har en lav vægt

[1] *Insulation for Sustainability – a Guide* (CXO2 Conisbee Ltd., 2006)

Hvad er PUR?

PUR-isolering omfatter en gruppe isoleringsmaterialer, som er baseret på PUR (polyurethan) eller PIR (polyisocyanurat). Isoleringsmaterialernes lukkede cellestruktur og høje tværbindingsdensitet medfører, at de har en god varmebestandighed, en stor trykstyrke og fremragende isoleringsegenskaber. PUR-isolering er kendetegnet ved at have en meget lav varmeledningsevne, helt ned til 0,022 W/(m²·K), hvilket gør materialet til et af de mest effektive og alsidige isoleringsmaterialer på markedet i dag.

Isoleringstykkelse for U-værdi 0,022 W/(m²·K) – kun isolering



Hvorfor er PUR det foretrukne isoleringsmateriale til bygninger med meget lavt energiniveau?

Ikke nok med, at polyurethanisolering (PUR) er i stand til at opnå et meget højt energimæssigt effektivitetsniveau, men fordi materialet kan gøre det med en minimal tykkelse, skal der foretages færre justeringer i bygningsdesignet for at tage højde for den nødvendige isoleringsdybde.

Det giver omkostningsbesparelser, da det minimerer påvirkningen af elementer som f.eks. udhængsdybde, strøer, spær eller stolper, længden på befæstelser samt størrelsen og styrken af den samlede konstruktion. Det maksimerer også den tilgængelige plads, så bygninger og boligarealer udnyttes bedst muligt.

Lufttæthed er en væsentlig komponent i forbindelse med bygninger med meget lavt energiforbrug. Designmæssige løsninger, der anvender PUR-isolering, kan relativt nemt opnå et højere niveau af lufttæthed samt et reduceret materialeforbrug sammenlignet med løsninger, der anvender andre isoleringsmaterialer.

Polyurethanisoleringens holdbarhed indebærer, at den energieffektivitet, isoleringen leverer, vil holde i hele bygningens levetid, så der fortsat spares penge, også længe efter tilbagebetalingsperioden.

Casestudie: Isolering af nyt skråtag (diskonteringssats på 3,5 %, tempereret kystklima, U-værdi: 0,13 W/(m²·K), kumulativ omkostning i løbet af en livscyklus på 50 år)

PUR og bæredygtighed

PUR-isolering udviser de laveste livscyklusomkostninger i en række lavenergibygningskonstruktioner, takket være højere energibesparelser eller, i tilfælde af samme RU-værdier, et lavere materialeforbrug og lavere følgevirkninger på bygningen.[2]

Det vurderes, at anvendelsen af PUR-isolering frem for andre isoleringsmaterialer med lavere ydeevne kan resultere i en gennemsnitlig besparelse på 5 % på hvert enkelt bygningselement. I betragtning af, at markedet for boligbyggeri og renovering i Europa havde en værdi på 550 milliarder € i 2009, kan besparelserne være særdeles betydelige, også selvom der anvendes meget forsigtige skøn. Det betyder, at samfundet kan opnå betydelige økonomiske fordele.[3]

Research har vist, at den miljømæssige ydeevne i løbet af livscyklussen for PUR-isolering i bygninger med lavenergidesign kan sammenlignes med ydeevnen for andre almindelige materialer, f.eks. mineralfibremineraluld, EPS[4] og naturlige isoleringsmaterialer[5]. Til nogle formål kan det endda være bedre.

Mindre isoleringstykkelse giver også mulighed for tyndere vægge, og det maksimerer den tilgængelige plads; brug af PUR-isolering kan f.eks. reducere fodaftrykket for et fritliggende hus med op til 4 m² [6]

---

[2] PU Europe factsheet n° 15: *Life Cycle Environmental and Economic analysis of Polyurethane Insulation in Low Energy Buildings*, 2010

[3] Buildecon for Euroconstruct: Landerapporter – 70. udgave (2010)

[4] Jf. reference 1

[5] Centre Scientifique et Technique de la Construction (B): *Impact environnemental des toits à versants* (CSTC-Contact n° 28 (4-2010))

[6] Jf. reference 1

Godt for mennesker,
Godt for planeten og
Godt for økonomien

Hvad er fordelene ved energieffektive samfund?

Der er mange fordele forbundet med opbygningen af et energieffektivt samfund:

- Det er den hurtigste og mest omkostningseffektive metode til at reducere den årlige udledning af drivhusgasser med 740 millioner tons.
- Det udgør en løsning på energifattigdom – mellem 50 og 125 millioner europæere anses i øjeblikket for at være energifattige, og tallet vil sandsynligvis stige[7].
- Det øger leveringssikkerheden. Hvis vi f.eks. når målet om 20 % energibesparelser, vil det spare lige så meget energi som 15 Nabucco-gasledninger vil kunne levere[8].
- Det skaber jobs og øger den disponible indkomst. I 2020 vil der kunne være skabt op mod 2 millioner jobs, og energifordelene pr. år vil kunne beløbe sig til op mod 1.000 € pr. husstand[9].
- Det ansporer enkeltpersoner til at foretage forbedringer i den bygningsmæssige infrastruktur og vil medføre adfærdsændringer på lang sigt.
- Tilbagebetalingsperioden for investeringer i energieffektivitet er relativt kort.
- Det forbereder boliger på klimaændringer og effekterne af ekstreme temperaturer, både i sommer- og vintermånederne. Det vurderes, at over 15 % af boligerne i Italien, Letland, Polen og Cypern og 50 % af boligerne i Portugal er uegnede til de nuværende temperaturniveauer om vinteren.
- Det forbedrer den eksisterende bygningsmasse.

[7] EU-Parlamentet, *Report on Revision of the Energy Efficiency Action Plan* (2010/2107(INI)), Committee on Industry, Research and Energy, Rapporteur: Bendt Bendtsen

[8] Idem

[9] EU-Kommissionen, SEC(2011) 277: *Impact Assessment accompanying the Energy Efficiency Plan*

Forskellige mål, beregningsmetoder og normer for lavenergi- og passivhuse i udvalgte lande[10]

Hvad er en bygning med meget lavt energiforbrug?

Der findes ingen global definition på lavenergibygninger, men det er generelt accepteret, at de har et bedre niveau for energieffektivitet end standardkravene til energieffektivitet i nuværende bygningsreglementer. Lavenergibygninger bruger typisk høje isoleringsniveauer, energieffektive vinduer, lave niveauer for luftlækage og varmegenindvindingsventilation for at sænke energibehovet i forbindelse med rumopvarmning og -afkøling. Der kan også gøres brug af teknikker til bygningsdesign med passiv solenergi eller aktive solenergiteknologier, samt teknologier til genanvendelse af varmt vand, så der kan genbruges varme fra f.eks. brusebade og opvaskemaskiner.

Ikke nok med, at der ikke findes en klar, universelt accepteret definition af, hvad lavenergibygninger er, der er også forskellige udlægninger af, hvilke former for energiforbrug, der bør inkluderes i udregningen af efterspørgslen. Ofte er det kun rumopvarmning, der er inkluderet, men ideelt set bør minimumkravene til ydeevne tage alle former for energiforbrug i betragtning, herunder afkøling og vandopvarmning, belysning og forbrug af elektricitet til forskellige elapparater. Billedet illustrerer de forskellige områder og beregningsmetoder på udvalgte standarder for lavenergieffektivitet.

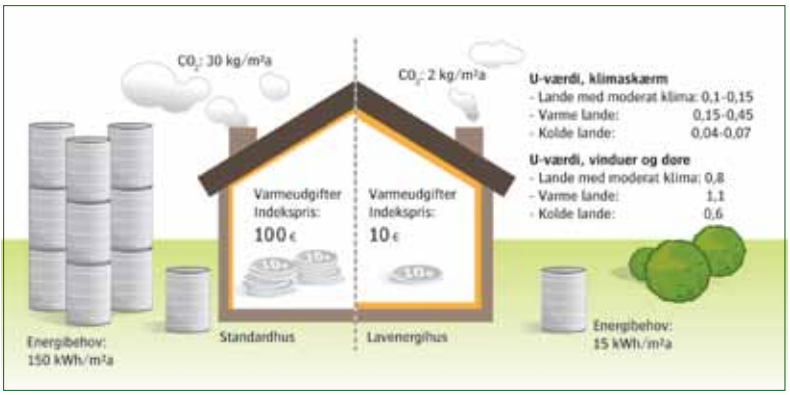
Indtil nu har ca. en tredjedel af EU-medlemsstaterne defineret begrebet lavenergibygning, og et par stykker mere har planer om at gøre det. Definitionerne gælder i næsten alle tilfældene for både boliger og erhvervsbygninger og fokuserer primært på nybyggeri, men i nogle tilfælde dækker definitionerne også eksisterende bygninger. Et typisk krav er en reduktion i energiforbruget på mellem 30 og 50 % i forhold til aktuelle standarder for nybyggeri. Det svarer generelt til et årligt energibehov på ≤ 40-60 kWh/m² i centraleuropæiske lande. I nogle lande har man indført mærkninger (MINERGIE i Schweiz og Effinergie i Frankrig) for at hjælpe forbrugerne med at identificere nationalt standardiserede lavenergibygninger. ***Tabel 1*** viser en oversigt over definitionerne for lavenergibygninger i Europa[11]

Tabel 1: Eksempler på definitioner på lavenergibygningsstandarder (kilde: SBI, European Strategies to move towards very low energy buildings, 2008)

Land	Officiel definition
Østrig	► Lavenergibygning = årligt energiforbrug til opvarmning på under 60-40 KWh/m² samlet areal 30 % over standardydeevne ► Passivbygning = Feist Passivhaus-standard (15 kWh/m² pr. nyttearеal (Styria) og pr. opvarmet areal (Tyrol)
Belgien (Flandern)	► Lavenergiklasse 1 for huse: 40 % lavere end standardniveauer, 30 % lavere for kontor- og skolebygninger ► Meget lav energiklasse: 60 % reduktion for huse, 45 % for skoler og kontorbygninger
Tjekkiet	► Lavenergiklasse: 51-97 kWh/m² pr. år ► Meget lav energiklasse: Under 51 kWh/m² pr. år, Passivhaus-standarden på 15 kWh/m² anvendes også
Danmark	► Lavenergiklasse 1 = beregnet energieffektivitet er 50 % lavere end minimumkravet for nybygninger ► Lavenergiklasse 2 = beregnet energieffektivitet er 25 % lavere end minimumkravet for nybygninger (dvs. for boliger = 70 + 2.200/A kWh/m² pr. år, hvor A er det opvarmede samlede gulvareal, og for andre bygninger = 95 + 2.200/A kWh/m² pr. år (inkluderer elektricitet til indbygget belysning)
Finland	► Lavenergistandard: 40 % bedre end standardbygninger
Frankrig	► Nye boliger: Det årlige gennemsnitlige behov for opvarmning, afkøling, ventilation, varmt vand og belysning skal være lavere end 50 kWh/m² (i primærenergi). Dette rangerer fra 40 kWh/m² til 65 kWh/m² afhængigt af det klimamæssige område og højde over havets overflade ► Andre bygninger: Det årlige gennemsnitlige behov for opvarmning, afkøling, ventilation, varmt vand og belysning skal være 50 % lavere end de aktuelle bygningsreglementkrav for nybygninger ► Ved renovering: 80 kWh/m² fra 2009
Tyskland	► Krav til lavenergiboliger = maksimalt energiforbrug på kfW60 (60 kWh/(m²·a) eller KfW40 (40 kWh/(m²·a)) ► Grænserne for eksisterende bygninger er 40 % højere ► Passivhaus = KfW-40 bygninger med et årligt varmebehov på under 15 kWh/m² og et samlet forbrug på under 120 kWh/m²
England og Wales	► Nul-CO_2-dDefinition på zero carbon: Ingen kuldioxidudledning fra rumopvarmning, afkøling, varmt vand og belysning

[10] Thomsen/Wittchen, *European national strategies to move towards very low energy buildings*, SBI (Danish Building Research Institute) 2008

[11] EU-Kommissionen, *Low energy buildings in Europe: current state of play, definitions and best practice*, 2009



Anbefalede U-værdier for lavenergihuse

Er lavenergibygninger overkommelige i pris?

Selvom det kan medføre yderligere omkostninger at opføre lavenergibygninger, f.eks. på grund af et øget isoleringsniveau eller vinduer med større ydeevne, så bliver lavenergibygninger hele tiden mere overkommelige i pris. Det vigtige spørgsmål er, hvordan man opnår den optimale balance mellem energibesparelser og øgede omkostninger. Indførelsen af nye teknologier kan f.eks. også føre til skjulte omkostninger, såsom øget behov for investering i planlægning, uddannelse og kvalitetssikring. Disse parametre er svære at definere, specielt i lande med mindre udviklede lavenergimarkeder. Dette afsnit giver en oversigt over den aktuelle situation i flere forskellige lande, samt et par relevante casestudier.[12]

Øget konkurrence i levering af specifikt konstruerede og standardiserede Passivhaus-bygningsprodukter har bevirket, at omkostningerne er faldet i både Tyskland, Østrig og Sverige. I disse lande ligger de ekstra omkostninger i forbindelse med konstruktion på Passivhaus-niveau generelt i området 0-14 % mere end standardalternativet. Den prismæssige forskel mellem lavenergi og den mere ambitiøse Passivhaus-standard angives som værende 8 % (ca. 15.000 euro) i Tyskland.[13]

I Schweiz angives der et interval på 2-6 % i ekstraomkostninger på Minergie®-lavenergistandarden og, afhængigt af det valgte design, et interval på 4-10 % på Minergie® P Passivhaus-standarden. Ifølge AHQE-sammenslutningen i Frankrig vil den ekstra omkostning kun udgøre 5 %, hvis der tages højde for parametrene for høj miljømæssig kvalitet på et tilstrækkeligt tidligt tidspunkt.

Tilbagebetalingsperioden kan variere, men den bør ligge på ca. 10 år, baseret på de aktuelle energipriser. Hvis energipriserne bliver ved med at stige, vil den ekstra investering fremover være tilbagebetalt endnu hurtigere.

For at sætte disse omkostninger i perspektiv, så bør man bemærke, at der kan opnås en betydelig reduktion i de samlede omkostninger, når energikravene til rumopvarmning reduceres til ca. 15 kWh/m² pr. år – det punkt, hvor der ikke længere er behov for et traditionelt opvarmningssystem. Ved dette niveau for energieffektivitet vil gevinsterne ved energibesparelser også være ganske betydelige

[12] Idem

[13] Kilder: Passivhaus Centre Sweden, cipra.org, passive-on.org, ig-passivhaus.de

De juridiske rammer i Europa og medlemsstaterne[14]

Den europæiske ramme er defineret i direktivet om bygningers energimæssige ydeevne (2010/31/EU – EPBD)[15]. Det angiver, at alle nye offentlige bygninger skal være næsten energineutrale fra og med 2019. Tidsfristen for alle andre bygninger er 2021.

Adskillige medlemsstater har allerede udarbejdet langsigtede strategier og mål for at indføre lavenergistandarder for nye huse (se ***Tabel 2***). I Holland er der f.eks. en frivillig aftale med branchen om at have reduceret energiforbruget, sammenlignet med de nuværende bygningsreglementer, med 25 % i 2011, 50 % i 2015 (tæt på Passivhaus) og at have energineutrale bygninger i 2020. I Storbritannien er ambitionen at have nul-CO_2zero carbon-huse i 2016. Fra og med 2012 skal alle nye bygninger i Frankrig overholde standarden om "lavt forbrug", og i 2020 skal de være energipositive, dvs. producere energi. Flere regioner og kommuner (f.eks. i Italien) ser også længere end de nuværende mål

Tabel 2: Nationale køreplaner frem mod "næsten energineutrale" bygninger (kilde: SBI, *Ecofys: principles for nearly zero energy buildings*, 2011)

Planlagte initiativer med nZEB som mål						
Land/år	**Nuværende**	**2010-2011**	**2012-2013**	**2014-2015**	**2016**	**2020**
Østrig	66,5 kWh/m²/år (endelig energi)	-15 %		Passivhaus		
Belgien	119-136 kWh/m²/år (primærenergi)	-25 %				
Danmark	2010: 52,5-60 kWh/m²/år (primærenergi)	-25 %		-50 %		-75 %
Finland	65 kWh/m²/år (varmeefterspørgsel)	-15-30 %	-20 %	Passivhaus til offentlige bygninger		
Frankrig	Indtil 2012: Fossile brændstoffer: 80-130 kWh/m²/år Elektricitet 130-250 kWh/m²/år (primær energi)		LEB Effinergie 50 kWh/m²/år			Positive E+
Tyskland	2009: 70 kWh/m²/år (primærenergi)		-30 %			NFFB
Irland	2011: 64 kWh/m²/år (primærenergi)	-60 %	CO_2-neutral			
Holland	Reguleret via EPC-faktor 2008: ~100-130 kWh/m²/år (primærenergi)	-25 %	Klimaneutrale offentlige bygninger	-50 %		ENB
Norge	2010: 150 kWh/m²/år (netto varmeefterspørgsel)			Passivhaus		ZEB
Sverige	2009: 110-150 kWh/m²/år (leveret energi)	-20 %		-25 % af alle nybygninger er ZEB		ZEB
Schweiz	2011: 60 kWh/m²/år (primærenergi)			Minergie-P 30 kWh/m²/år (leveret energi)		
Storbritannien	Reguleret via CO_2-krav 2010: ~100 kWh/m²/år (primærenergi)	-25 %	-44 %		Zero Carbon (nul CO_2CO_2)	

[14] Idem 11

[15] http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF

Renovering af en gammel gård (fra 1800-tallet) af Renaud Laverdure, Belgien

Fordelene ved renovering

Nybyggeri med meget lav eller tæt på nul-$CO_2$$CO_2$-udledning er relativt enkelt, når de seneste teknologiske fremskridt og konstruktionsmetoder tages i brug. Den virkelige udfordring, vi står overfor, er den gennemgribende renovering af den eksisterende bygningsmasse, hvilket desværre er utilstrækkeligt nævnt i det omarbejdede EPBD (direktivet om bygningers energimæssige ydeevne).

Selvom gennemgribende energimæssig renovering generelt er omkostningseffektivt i løbet af levetiden, er det også en teknisk krævende opgave, der kræver skræddersyede løsninger, og omkostningen pr. sparet kWh er derfor højere end for nybyggeri. Men hvis der ikke tages hånd om den eksisterende bygningsmasse, vil alle tiltagene for at opnå målene for $CO_2$$CO_2$-reduktion være forgæves.

Det vurderes, at der er ca. 210 millioner bygninger i EU, med en nedrivningsfrekvens på kun 210.000 bygninger om året – dvs. kun 0,1 % af den eksisterende bygningsmasse. Der bygges ca. 2,1 millioner nye bygninger om året, så selvom alle disse bygninger bliver bygget i henhold til de nødvendige lavenergistandarder, vil de stadig kun udgøre en lille procentdel af den nuværende bygningsmasse. Den store udfordring for EU er derfor de eksisterende bygninger, dels fordi de udgør så stor en andel af EU's energiforbrug, og dels fordi disse bygninger vil bestå i mange årtier fremover.

Den nuværende frekvens for energimæssig renovering af bygninger ligger på mellem 1,2 % og 1,4 % – et tal, der skal øges med op til tre gange, hvis vi skal nå EU-målene om reduktion af CO_2-udledningerne med 80-95 % frem mod 2050, sammenlignet med 1990-niveauerne.[16] Men hvis vi følger det aktuelle scenarie og gør, som vi plejer, så vil det tage ca. 90 år, før alle de eksisterende bygninger har opnået en tilstrækkeligt høj standard!

Det er også værd at overveje, at den normale renoveringscyklus for en bygning er 30 år, så hvis der kun tages utilstrækkelige skridt

Forrentning af investeret kapital

Casestudie: Årlige besparelser og forrentning af investeret kapital ved brug af PUR-isolering[17]

Et skråtag i Tyskland blev renoveret og isoleret med 140 mm PUR-isoleringsmateriale.

Varmetab gennem taget inden renovering:	17.250 kWh/a
Varmetab gennem taget efter renovering:	1.970 kWh/a
Opvarmning, oliepriser 2010 (herunder hjælpeenergi):	0,073 €/kWh
Årlig besparelse på olie til opvarmning:	1.520 l/a
Omkostningsbesparelse for energi:	1.115 €/a

Den øverste linje i nedenstående tabel viser mulige scenarier for udviklingen i energipriser (i %, sammenlignet med det foregående år). Investeringen på 7.100 € inkluderer alle omkostninger i forbindelse med installation af PUR-isoleringslaget. Da det formodes, at isoleringsarbejdet foretages samtidig med, at taget alligevel renoveres, er det ikke nødvendigt at tage højde for omkostningerne til taglægning. Dette medfører følgende forrentning af den investerede kapital ved forskellige prisscenarier:

Stigning i oliepris pr. år	0 %	4 %	8 %
Investering 2010	-7.100 €	-7.100 €	-7.100 €
Forrentning af investeret kapital pr. år	12,46 %	16,34 %	22,22 %

nu, vil de sandsynligvis ikke blive rettet inden for en overskuelig tidshorisont.

Denne udfordring kan kun håndteres effektivt ved hjælp af bindende nationale renoveringsmål, som giver et langsigtet perspektiv til både branchen og slutbrugerne, giver mulighed for udvikling af relevante politiske værktøjer og incitamentordninger samt sikrer måling af fremskridtene.

På tidspunkter med stram budgetstyring er myndighederne nødt til at udvikle nye finansielle værktøjer for at sikre bedst mulig udnyttelse af mulighederne for forbedring af bygningsydeevne. Subsidierede lån, betal-og-spar-op osv. Overvind den barriere, som kontant finansiering udgør, og begræns indvirkningen på offentlige budgetter. Finansiel støtte bør være proportional med niveauet af de energibesparelser, der foretages, hvilket giver incitament til at gennemføre stærkere tiltag.

Fuld gennemførelse af potentialet for energibesparelser i eksisterende bygninger betyder, at alle parter får en gevinst: Lavere energiregninger til energiforbrugerne, flere faglærte jobs i byggeindustrien og højere indtægter fra et øget antal økonomiske aktiviteter på de offentlige budgetter.

PUR-isoleringsbranchen er villig, klar og i stand til at levere produkter med høj ydeevne og bæredygtige løsninger til Europas lavenergifremtid

[16] *The Fundamental Importance of Buildings in Future EU Energy Saving Policies*, en rapport udarbejdet af en arbejdsgruppe bestående af aktører og interessenter fra den europæiske bygge- og anlægssektor, juli 2010 (www.ace-cae.eu/public/contents/getdocument/content_id/868)

[17] Institut für Vorsorge und Finanzplanung GmbH, Gutachten Energieeinsparung – der renditestarke Baustein für die finanzielle Zukunftssicherung (2011)

BASF-huset

Kategori / år	Nybygning: Næsten energineutral bygning eller bedre – lille bolig (en-/tofamiliehuse) / 2007-2008
Adresse	Creative Homes Project, University of Nottingham, Nottingham, United Kingdom
Kontaktoplysninger	**Bygherre:** BASF plc, Deryn Gilbey Tlf.: +44 (0)161 488 5481 deryn.gilbey@basf.com **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** BASF plc, Deryn Gilbey Tlf.: +44 (0)161 488 5481 deryn.gilbey@basf.com
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** BASF-huset er et énfamiliehus på 82 m², som efter ønske kan udvides til rækkehuse. Det bebos i øjeblikket af to personer. Der blev sat et mål om lav CO_2CO_2-udledning for huset. Reduktion af varmebehovet var afgørende; der anvendes vedvarende energikilder til at opvarme huset og levere varmt vand. Huset overholder Passivhaus-standarderne på 15 kWh/m² og kan benævnes "1,5 liter-hus". Materialerne blev udvalgt med henblik på at afbalancere omkostningerne ved at bygge et energieffektivt hus i forhold til kravet om, at en førstegangskøber skulle have råd til huset, baseret på omkostningerne og energiforbruget over hele husets levetid. Alternative konstruktionsmetoder i stedet for traditionelt mursten og mørtel-arbejde reducerede byggetiden og behovet for dyrt faglært arbejde. Huset kan opnå komfortable temperaturer på naturlig vis via en kombination af solvarme, naturlig ventilation og termisk masse, der leveres af et nyt faseskiftmateriale (PCM, Phase Change Material). På den sydvendte facade er der et fuldt glasbelagt, justerbart, tolags solrum. Solen opvarmer luften i solrummet og fungerer som husets primære varmekilde. Vinduer mellem solrummet og hoveddelen af huset kan derefter åbnes, så den varme luft kan strømme rundt i resten af huset. **Klimaskærm:** Stueetage og tag: Strukturelle kompositplader isoleringsplader (SIP, Structural Insulated Panels) med PUR-kerne. Lav-CO_2CO_2-taget er af letvægtsstål og belagt med BASF Coatings' båndbelægning, tilført specielt udvalgte varmehåndteringspigmenter med solvarmereflekterende egenskaber. Dette materialevalg resulterede i en U-værdi på 0,15 for vægge og tag. **Vedvarende energikilder:** Et prisbilligt udvekslingssystem med jord- og luftopvarmning og afkøling samt en biomassekedel udgør en effektiv og prisbillig varme- og afkølingskilde, hvor det integreres.
Energiforbrug	**Energiværdier:** • *Opvarmningsbehov:* ca. 12,5 kWh/m²/år • *Afkølingsbehov:* 0 kWh/m²/år • *Samlet energibehov:* 12,5 kWh/m²/år (incl. varmt vand) **Brug af vedvarende energikilder:** • 100 % RES-fraktion af den energi, der anvendes til varmt vand • 100 % RES-fraktion af den energi, der anvendes til afkøling • 100 % RES-fraktion af det samlede energibehov (elektricitet betragtes ikke som vedvarende energi, heller ikke selvom den stammer fra en vedvarende energikilde)
Vundne priser	• Finalist i Sustainability Awards 2008, i kategorien: Sustainability Innovation Award
Links	**Website med illustration af bygningen:** • www.energyefficiency.basf.com/ecp1/EnergyEfficiency/en_GB/portal/_/content/show_houses/show_houses_uk

Bayers administrationsbygning, Diegem

Kategori / år

Nedrivning og nybygning: Lavenergibygning eller bedre – Kontorbygning (250-400 ansatte) / 2009

Adresse

J. E. Mommaertslaan, 14 - 1831 Diegem (Belgien)

Kontaktoplysninger

Ejer:
Bayer

Arkitekt:
Schellen Architecten

Konstruktion:
Van Roey

Yderligere oplysninger kan indhentes hos:
Christoph Kohlen
Leder af EcoCommercial Building-programmet
Region Benelux
Mobil: +32 478 37 33 65
christoph.kohlen@bayer.com

Billeder

Beskrivelse af bygningen

Detaljeret beskrivelse:
Bayer Diegems administrationsbygning kombinerer salg/marketing-aktiviteterne for Bayer HealthCare, Bayer CropScience og Bayer MaterialScience samt koncernaktiviteterne for Bayer i Belgien.
L / W / H = 94 / 13/ 26 m. Samlet overflade på 12.930 m², hvoraf parkering udgør 4.711 m², kontorer udgør 7.697 m² og tekniske områder udgør 522 m².

Det samlede koncept muliggør reduktion af det primære energiforbrug til opvarmning og afkøling med 83 %, hvilket betyder 19.000 kg mindre CO_2-udledning. Den bygning, der befandt sig på stedet før, blev revet ned og genanvendt fuldstændigt.

Klimaskærm:
- *Vægge:* 10 cm polyurethanisolering (U=0,26 W/(m²·K))
- Facaden er dækket med lameller for at opnå optimal lys-/varmehåndtering (20 % besparelser på afkøling)
- Glas med høj nytteværdi
- Optimal akustik

Energieffektive teknologier:
- Opvarmning med aktiverede betongulve
- HVAC, inkl. system til rotationsvarmegenindvinding
- Bevægelsessensorer og justérbar LED-belysning
- Bygningsautomatisering

Vedvarende energikilder:
- Geotermisk felt (60 borehuller, 100 m dybe)
- 3 varmepumper (16 kW, effektfaktor på 4,3)
- Jord-/luftvarmeudveksler (18 underjordiske ledninger på 55 m)
- Brug af regnvand og genindvinding af husholdningsspildevand til sanitære formål (reducerer udskylningsvand med op til 90.000 liter pr. år)

Energiforbrug

Energiværdier:
- *Energiforbrug:* under E65 (144 kWh/m²/år) iht. det flamske E100 (222 kWh/m²/år), men reelt burde det være E57 eller derunder, da denne officielle beregningsmetode ikke inkluderer det geotermiske felt og jord-/luftvarmeveksleren
- *Termisk varmetabskoefficient:* U = 0,58 W/(m²·K) (K30 vs. det flamske krav på K45)

Energibehov:
- Opvarmning: 35 %
- Varmt vand: 15 %
- Belysning: 16 %
- Ventilation: 16 %
- Køkken: 11 %
- Overskud: 1 %
- Geotermisk: 25 %
- Varmeudveksling: 24 %
- Gas: 4 %
- Elektricitet: 47 %

Vundne priser

- Energy Award 2009
- Certificate of Partner i GreenBuilding-programmet for forbedret energieffektivitet i bygninger (EU-Kommissionen)
- Pilotprojekt for det flamske energiagentur (VEA)
- Blandt de fem finalister i ORI 2020 Challenge 2009

Links

Websteder med illustration af bygningen:
- www.archello.com/en/project/bayer-diegem
- www.energymag.be/nl/home/item/235-case-study-bayer-diegem
- www.climate.bayer.com/en/ecocommercial-building.aspx

PR-materiale online:
- Bygningen kan besøges under BBL Open Door Days
- Detaljer vedr. de anvendte materialer og teknologier er tilgængelige
- Film af byggeprocessen

Børnehaven "Die Sprösslinge", Monheim

Kategori / år	Nybygning: Nulenergibygning eller bedre – skolebygning (60 børn + personale) / 2009
Adresse	Alfred-Nobel-Str. 60, 40789 Monheim (Tyskland)
Kontaktoplysninger	**Ejer:** Bayer Real Estate **Arkitekt:** tr. Architekten **Struktur:** Ingenieurbüro für Baustatik Dipl.-Ing. Abed Isa **Energikoncept:** IPJ Ingenieurbüro P. Jung GmbH **HVAC:** E + W Ingenieurgesellschaft mbH **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Heinz-Reiner Duenwald Bayer Real Estate GmbH Tlf.: +49 (0)214 30 75501 heinz-reiner.duenwald@bayer.com
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** Børnehaven "Die Sprösslinge" i Monheim tjener som børnehave for børn af ansatte hos Bayer. Bygningen indeholder kontorer, klasseværelser og legeområder, og den anvendes af ca. 60 børn + personale. Etageareal: 3.556 m³ / gulvareal: 1.064 m². Bygningen blev designet som en nulenergibygning baseret på en træskeletkonstruktion. Takket være brugen af innovative teknologier er minimumenergibesparelserne i forhold til lokale standarder registreret som værende 91 %. **Klimaskærm:** • Optimeret klimaskærm og rumindholdsudmåling • Polyurethanisoleringsplader (λ= 0,028 W/(m·K)), ca. 200 mm • (Passivhaus) trelagsvinduer (ca. U= 0,70 til 0,90 W/(m²·K)) • Klimaskærm (gennemsnitlig værdi): U= 0,147 W/(m²·K) **Energieffektive teknologier:** • Optimal, højtydende HVAC-teknologi • Udnyttelse af dagslys og effektive belysningssystemer • Højtydende elektrisk udstyr **Vedvarende energikilder:** • Geotermisk energi (4 geotermiske sonder, til ca. 100 m dybe) • Solvarmeenergi (ca. 50 m²) • Solceller (ca. 412 m²)
Energiforbrug	**Energiværdier:** *Primært energibehov:* 12 KWh/(m²·a) (den krævede maksimumværdi for denne bygningstype er iht. tyske standarder 134 KWh/(m²·a)) **Energibehov:** • Opvarmning + HW: 51 % • Vent. + lys: 15 % • AC: 34 % • *I alt* = 60 MWh • Geotermisk energi: 41 % • Solenergi: 10 % • Solceller: 49 % • *I alt* = 60 MWh
Vundne priser	• Prisen "Energy-Optimized Building" fra det tyske finansministerium, 2009 • EU's "Green Building Certification" (ansøgning er under behandling)
Links	**Websteder med illustration af bygningen:** • www.energieportal24.de/pn_156785.htm • www.ecocommercialbuilding.bayermaterialscience.com/internet/global_portal_cms.nsf/id/EN_Deutschland **PR-materiale online:** • www.ecocommercialbuilding.com

Stuehus på gård (Passivhaus), Trezzo Tinella

Kategori / år	Nybygning: Næsten energineutral bygning eller bedre – lille bolig (en-/tofamiliehuse) / 2009-2010
Adresse	Trezzo Tinella (CN, Italien)
Kontaktoplysninger	**Bygherre:** Edilio srl - Osio di Sotto (BG - I), Giovanni Cagnoli Tlf.: +39 338 243 5208 giovanni.cagnoli@libero.it **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Edilio srl - Osio di Sotto (BG - I), Giovanni Cagnoli Tlf.: +39 338 243 5208 giovanni.cagnoli@libero.it STIFERITE srl Padova (I), Massimiliano Stimamiglio Tlf.: +39 498 997 911 www.stiferite.it
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** Enfamiliehus, fritliggende, ca. 400 m² nettogulvareal, overholder Passivhaus-standarderne. Bygget på det sted, hvor et nedrevet stuehus tidligere lå. Det gamle stuehus var konstruktionsmæssigt ødelagt og havde ingen hverken historisk eller arkitektonisk værdi. Det designmæssige mål var at bygge en bolig, som er energiuafhængig, har nul-CO_2-udledning og meget lave krav til strømforsyning. **Klimaskærm:** Bygningen består af tre sammenhængende dele. Hver af disse tre dele gør brug af forskellige teknologier/materialer, så man kan afprøve og sammenligne dem på samme sted. • *Den første del:* hoveddelen af bygningen anvender den traditionelle dobbelte murstensmur med hulmursisolering. Isoleringslag: 200 mm STIFERITE GT PU-plader for at opnå en varmetransmission (U-værdi) helt ned til 0,10 W/(m²·K) • *Den anden del:* den bioklimatiske pavillon blev bygget som en træskeletkonstruktion, der er isoleret med strukturisoleringspaneler. Disse er anbragt uden for skelettet for at undgå kuldebroer. U-værdien af disse vægge er 0,09 W/(m²·K) takket være 250 mm STIFERITE GT PU-plader. Pavilonen har et grønt tag, man kan gå på, der er dækket af en græsplæne. Der er brugt 200 mm STIFERITE GT polyurethan-plader for at opnå en U-værdi på 0,09 W/(m²·K) • *Den tredje del:* denne del inkluderer trappen og blev bygget med et metalskelet og skalmur samt cementfiberpladelag, der veksler med polyurethanlag, for at opnå en varmetransmission på 0,08 W/(m²·K). Ydertræet er konstrueret som en ventileret facade. • *Vinduer:* fra serien Internorm EDITION i træ/aluminium med U-værdi = 0,74 W/(m²·K) **Vedvarende energikilder:** Der er installeret to systemer til vedvarende energi på bygningens tag: et anlæg til fremstilling af solcelleelektricitet og en vindmølle med vertikalakse. Begge systemer er forbundet til den nationale elforsyning og dimensioneret til at opfylde energikravene i alle HVAC-systemer (incl. hjælpesystemer).
Energiforbrug	**Energiværdier:** • *Opvarmningsbehov:* 2 kWh/m²/år • *Afkølingsbehov:* 0 kWh/m²/år (passiv afkøling) • *Samlet energibehov:* 30 kWh/m²/år **Brug af vedvarende energikilder:** • 100 % RES-fraktion af energien anvendes til opvarmning • 100 % RES-fraktion af den energi, der anvendes til varmt vand
Links	**Websteder med illustration af bygningen:** • www.ediliosrl.it (under udarbejdelse) **PR-materiale:** Ca. 1.500 fotos, der viser byggemetoden, vil blive tilgængelige på cd-rom.

Kingspan Lighthouse

Kategori / år	Nybygning: Næsten energineutral bygning eller bedre – lille bolig (en-/tofamiliehuse) / 2007	
Adresse	BRE Innovation Park, Bucknalls Lane, WD25 9XX (UK)	
Kontaktoplysninger	**Bygherre:** Kingspan Potton, Eltisley Road, Great Gransden, Sandy Bedfordshire SG19 3AR Tlf.: +44 (0) 1767 676 400	**Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Dale Kaszycki, Marketing Communications Manager Tlf.: +44 (0) 1268 597 252 dale.kaszycki@kingspan.com

Billeder

Beskrivelse af bygningen

Detaljeret beskrivelse:
Kingspan Lighthouse blev præsenteret på Building Research Establishment's (BRE) Innovation Park i 2007 og var på det tidspunkt det mest avancerede hus, der nogensinde er fremstillet i Storbritannien til den almindelige byggeindustri. Med et årligt brændselsforbrug på kun 30 £ skubbede Lighthouse grænserne for moderne boligdesign og blev det første hus, der opnåede det højeste niveau i den britiske regerings Code for Sustainable Homes (CSH) fra 2006, nemlig niveau 6.

Der blev installeret et anlæg til mekanisk ventilation med varmegenindvinding (MVHR, Mechanical Ventilation with Heat Recovery) til at levere frisk luft og maksimere klimaskærmens termiske nyttevirkning. Huset blev konstrueret til passivt at maksimere solvarme om vinteren og levere solafskærmning om sommeren.

Der anvendes 100 % lavenergibelysning i hele huset, og alle apparater er mærket A++ (det mest energi- og vandforbrugseffektive niveau). Derudover har alle vandforsyningsenheder (brusebad, vandhaner osv.) såkaldt "lav gennemstrømning", husholdningsspildevandet genanvendes til toiletudskyl, og der anvendes regnvandsindvinding til vaskemaskine og havevanding.

Klimaskærm:
Kingspan Lighthouse gjorde brug af af tilgangen "klimaskærmen først" og anvendte Kingspan TEK Building System, som består af SIP-paneler, der indeholder en fast urethankerne med OSB selvklæbende forbundet på begge sider. Det skabte en konstruktion med en højisoleret klimaskærm (U-værdier på 0,11 W/(m²·K) i gulve, vægge og tag) med minimal risiko for kuldebroer og fremragende lufttæthed (luftlækagefrekvenser på ca. 1 m³/t/m² ved 50 Pa).

Vedvarende energikilder:
Solcellepaneler leverer al elektricitet, mens solvarmepaneler og et pillefyr leverer alt det varme vand og rumopvarmningen.

Energiforbrug

Energiværdier:
- *Belysning:* 4 kWh/m²/år
- *Ventilatorer og pumper:* 2 kWh/m²/år
- *MVHR-ventilatorer:* 4 kWh/m²/år
- *Varmt vand til husholdningsbrug:* 29 kWh/m²/år
- *Rumopvarmning:* 16 kWh/m²/år
- *Madlavning:* 9 kWh/m²/år
- *Beboernes elforbrug:* 20 kWh/m²/år
- *I alt* = 83 kWh/m²/år

Brug af vedvarende energikilder:
- Al elektricitet leveres af solcellepanelerne
- Det meste af det varme vand leveres via solvarmepanelerne. Resten kommer fra pillefyret
- Al rumopvarmning foretages ved hjælp af pillefyret

Vundne priser

- TTJ Awards - Achievement in Engineered Timber
- Builder & Engineer Awards - Energy Efficient Project of Year
- Internationale designpriser
- Byggeservicepriser
- Mail on Sunday - British Homes Awards

Links

Websteder med illustration af bygningen:
- www.kingspanlighthouse.com
- www.bre.co.uk/page.jsp?id=959

PR-materiale online:
- www.kingspanlighthouse.com/pdf/lighthouse.pdf
- www.youtube.com/watch?v=aDqCdWnxmQc
- www.youtube.com/watch?v=Yj9b48iIvRI
- www.youtube.com/watch?v=Hfr2Xi1vzb0

Kuopas-lejlighedskomplekset

Kategori / år	Nybygning: Næsten energineutral bygning eller bedre – stor bolig (flerfamiliehus) / 2010
Adresse	Finland, Kuopio, Suokatu 14
Kontaktoplysninger	**Arkitekt:** Arkkitehtistudio Kujala & Kolehmainen, 33200 Tampere **Bygherre:** Lujatalo Oy, Maaherrankatu 27, 70100 Kuopio Tlf.: +35820 789 5200, www.luja.fi **Ejer:** Kuopas Oy, Torikatu 15, 70110 Kuopio Tlf.: +35820 710 9740, www.kuopas.fi **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Janne Jormalainen, SPU Insulation janne.jormalainen@spu.fi Tlf.: +35850 556 2032 Tuula Vartiainen, Kuopas Oy tuula.vartiainen@kuopas.fi Tlf.: +35840 050 4534
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** 5-etages lejlighedskompleks med 47 studenterlejligheder. *Bygningens bruttovolumen:* 6.900 m^3, opvarmet bruttoareal 2.125 m^2 uden garage. ***Klimaskærm:*** • *Vægge:* polyurethanisolering (300 mm), sandwichelementer i beton (U-værdi 0,08 W/(m^2·K)) • *Tag:* hulplade, polyurethanisolering (270 mm) + 90-160 mm let grus og 100 mm beton • *Bygningens samlede energiforbrug:* 107.100 kWh/a **Vedvarende energikilder:** • *Produktion af vedvarende energi i alt* (solopvarmet vand og solelektricitet, geotermisk opvarmning og varmeenergi, der skabes ved brug af bygningen): 85.600 KWh/a • *Opvarmningsenergi købt via fjernvarmenettet:* 17.335 kWh/a • *Elektricitet købt via forsyningsnettet:* 4.230 kWh/a • *Opvarmningsenergi og elektricitet solgt til fjernvarmesystemet og elforsyningsnettet:* 19.273 kWh/a Eksemplet viser, at energineutrale bygninger er opnåelige, selv i områder med barske klimaforhold og lav solstråling.
Energiforbrug	**Energiværdier:** • *Opvarmningsbehov:* 10,6 kWh/(m^2·a) • *Afkølingsbehov:* 12,9 kWh/a, afkøling produceres udelukkende vha. "geocool", dvs. den eneste energi, der forbruges, er elektriciteten til pumperne • *Samlet energibehov inkl. solenergiproduktion på stedet:* 1,4 kWh/(m^2·a) • *Samlet energibalance* = -2.292 KWh/a (elektricitet købt fra eksterne kilder) **Brug af vedvarende energikilder:** • 100 % RES-fraktion af energien anvendes til opvarmning • 100 % RES-fraktion af den energi, der anvendes til afkøling • Vedvarende energikilder – samlet energibehov 98 % samlet årlig balance (bygning overfører energi til både fjernvarme- og elforsyningsnettet)
Links	**Website med illustration af bygningen:** • www.nollaenergia.fi/mediapankki.html **PR-materiale online:** • www.nollaenergia.fi

Recticel Insulations Massiv Passive House-koncept

Kategori / år	Nybygning: Næsten energineutral bygning eller bedre – lille bolig (en-/tofamiliehuse) / 2009
Adresse	Belgien, Bottelare (nær Gent)
Kontaktoplysninger	**Arkitekt:** Kristof Cauchie, Eegene 32, 9200 Oudegem (Belgien) Tlf.: +32 (0)52 42 87 87; Fax: +32 (0)52 42 87 88 info@architectcauchie.be **Ejer:** Elie Verleyen **Initiativtagerne til massiv/passiv-projektet:** Recticel Insulation, Tramstraat 6, 8560 Wevelgem (Belgien) Tlf.: +32 (0)56 43 89 43; Fax: +32 (0)56 43 89 29 recticelinsulation@recticel.com; www.recticelinsulation.be Wienerberger, Kapel ter Bede 86, 8500 Kortrijk (Belgien) Tlf.: +32 (0)56 26 43 24; Fax : +32 (0)56 24 96 11 info@wienerberger.be; www.wienerberger.be **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Recticel Insulation, Dirk Vermeulen (Business Development Coordinator) Tlf.: +32 (0)56 43 89 36; vermeulen.dirk@recticel.com Recticel Insulation, Valerie Deraedt (Marketing Manager Benelux) Tlf.: +32 (0)56 43 89 32; deraedt.valerie@recticel.com
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** Massiv/passiv-huset i Bottelare er et familiehus, der er bygget til seks personer. Bygningen har opnået det officielle Passivhaus-certifikat "Passiefhuiscertificaat" ("Passiefhuisplatform vzw") og var startskuddet til opførslen af mange andre massiv/passiv-huse i Belgien. Eksempelvis bygges der nu et massiv/passivt hotel og et massiv/passivt idrætscenter. **Klimaskærm:** • *Isolering af skråtag:* 160 mm PUR-isolering • *Isolering af fladt tag:* 200 mm PUR-isolering • *Isolering af hulmur:* 164 mm PUR-isolering • *Isolering af stueetage:* 200 mm PUR-isolering • *Vinduer:* tre lag glas **Vedvarende energikilder:** I konstruktionen af massiv/passiv-huset blev der installeret 33 solcellepaneler på 78 Wp og 36 solcellepaneler på 81 Wp. • 33 x 78 Wp = 2.574 Wp – i Belgien (1.000 Wp - 850 kWh/år) – 2.188 kWh/år – afhængig af orienteringen (96 % af optimal orientering) = 2.100 kWh/år • 36 x 81 Wp = 2.916 Wp – i Belgien (1.000 Wp - 850 kWh/år) – 2.487 kWh/år – afhængig af orienteringen (70 % af optimal orientering) = 1.735 kWh/år
Energiforbrug	**Energiværdier:** • 15 kWh/m²/år varmebehov • 34 kWh/m²/år samlet energibehov (Langt under de krævede 42 kWh/m²/år iht. den belgiske "Passiefhuis-Platform") **Brug af vedvarende energikilder:** • Ingen RES for varmtvandsproduktion / ingen RES for afkøling
Links	**Websteder med illustration af bygningen:** • www.massiefpassief.be • www.recticelinsulation.be • www.passiefhuisplatform.be (Passiefhuis Platform vzw) • www.maisonpassive.be (Plate-forme Maison Passive asbl) **Websteder med illustration af bygningen:** • www.recticelinsulation.be/topic/het-massief-passiefhuis (video tilgængelig via dette link)

Princedale Road Passivhaus

Kategori / år	Renovering – lille bolig (en-/tofamiliehuse) / 2011
Adresse	100 Princedale Road, London
Kontaktoplysninger	**Ejer:** Octavia Housing, Tlf.: +44 (0) 208 354 5665 Hannah.thompson@octaviahousing.co.uk **Princedale Ecohaus:** Tlf.: +44 (0) 208 749 0628 philipproffit@btconnect.com **Energikonsulent:** Green Tomato Energy, Tlf.: +44 (0) 208 380 8908 tom@greentomatoenergy.com **Design:** Ryder Strategies **Arkitekt:** Paul Davis and Partners, Tlf.: +44 (0) 207 730 1178 a.stallard@pauldavisandpartners.com **Yderligere oplysninger kan indhentes hos:** Peter Morgan, Kingspan Insulation Ltd. Tlf.: +44 (0) 1544 387 387 peter.morgan@kingspan.com
Billeder	
Beskrivelse af bygningen	**Detaljeret beskrivelse:** Huset på adressen Princedale Road 100 er bygget i 1850'erne og er den første renoverede bygning af sin art i Storbritannien, der har fået tildelt Passivhaus-akkrediteringen. Rækkehusenes alder og beliggenheden i Londons Holland Park Conservation Area medførte adskillige ekstra udfordringer mht. byggeriet: • Det forhindrede brug af ekstern isolering og betød, at vinduer og døre skulle specialdesignes, så de svarede til periodens stil • Bygningen har også massive murstensvægge, som forhindrer brug af hulmursisolering • Da der var tale om en renovering af et gammelt hus, havde bygningen flere udfordrende sammenføjninger og rumudformninger end det, man normalt vil opleve i et specialudviklet Passivhaus. Det betød, at detaljeringen skulle planlægges og udføres særdeles omhyggeligt **Klimaskærm:** • *Skråtag:* der blev anbragt 130 mm PUR-isolering (Kingspan Thermawall TW55) mellem spærrene, fulgt af et 12 mm tykt lag OSB, som løber hele vejen gennem bygningen og er forseglet omkring vinduer, døre og andre sammenføjninger ved hjælp af tape, så der dannes en lufttæt forsegling. Derefter blev der installeret yderligere 50 mm TW55, fulgt af et lag gipsplader (U-værdi 0,15 W/m²·K) • *Udvendige mure:* der blev efterladt 25 mm ventileringshulrum mellem murværket og isoleringen for at forhindre samling af kondens inde i muren. Derefter blev der installeret 150 mm TW55, fulgt af det lufttætte OSB-lag. Ligesom på taget blev der installeret yderligere 50 mm TW55 for at give plads til en servicezone, hvor der kan monteres f.eks. stikkontakter uden at det lufttætte lag perforeres. Og til slut blev der tilføjet et lag gipsplader. Sammenføjninger og overfladegennembrud blev omhyggeligt konstrueret og planlagt for at minimere både varmetab og luftlækage (U-værdi 0,10 W/m²·K) • *Brandmure:* brandmure blev isoleret med en opbygning af 25 mm TW55, fulgt af 12 mm OSB og derefter yderligere 25 mm tykt TW55, afsluttet med gipsplader. Opbygningen blev installeret ved hjælp af klæbemateriale frem for med metal- eller plastikbefæstelser for yderligere at minimere kuldebroer (U-værdi 0,27 W/m²·K) • *Gulve:* i forbindelse med renoveringen blev kældergulvet først udstyret med en jord til luft-varmeveksler. Oven over den blev der installeret et lufttæt lag OSB, fulgt af 150 mm PUR-isolering, Kingspan Thermafloor TF70 (U-værdi 0,14 W/m²·K) **Vedvarende energikilder:** • Solvarmesystem til varmtvandsproduktion
Energiforbrug	**Energiværdier:** • Lufttæthed på 0,5 m³/t/m² ved 50 Pa • 83 % reduktion i CO_2-udledning og 94 % reduktion i energiforbrug • Bygningens opvarmningsbyrde er nu kun på 15 kWh energi pr. m² pr. år (gennemsnittet i Storbritannien er 130 kWh pr. m² pr. år) – så lejerne sparer ca. 910 £ om året i brændselsregninger • Huset har ikke brug for hverken gaskedler, radiatorer eller et konventionelt varmesystem. Alligevel holder rummene en behagelig temperatur med en sund luftgennemstrømning hele året rundt **Brug af vedvarende energikilder:** • Det meste af det varme vand leveres via et højtydende solvarmesystem
Vundne priser	• Passivhaus-certificeret
Links	**Websteder med illustration af bygningen:** • www.greenoctavia.org.uk/ og www.pauldavisandpartners.com/projects/residential/retrofit/

PU EUROPE
EXCELLENCE IN INSULATION

Der findes flere oplysninger om PUR og bygninger med meget lavt energiforbrug på:

www.excellence-in-insulation.eu

Ansvarshavende redaktør
PU Europe

Adresse
Avenue E. Van Nieuwenhuyse 6
B-1160 Bruxelles

© 2011, PU Europe

pu europe
EXCELLENCE IN INSULATION

Av. E. Van Nieuwenhuyse 6
B-1160 Bruxelles, Belgien

Tlf.: +32 2 676 72 71
Fax: +32 2 676 74 79

secretariat@pu-europe.eu
www.pu-europe.eu