



# ALBERTSLUND KONCEPTET

– energirenovering til en fremtid uden fossile brændsler



Albertslund  
konceptet



Energirenovering er en af de største energi- og klimarelaterede udfordringer både på kort sigt mod 2020 og langt sigt mod 2050.

Albertslund konceptet er et omfattende udviklings- og demonstrationsprojekt, der møder denne udfordring ved at skabe samlede industrialiserede løsninger til energirenovering af tidstypiske danske boliger.

Målet er at udvikle og demonstrere koncepter og løsninger, der nedbringer de renoverede boligers energiramme til Lavenergiklasse 1 eller Bygningsklasse 2015 - og som kan anvendes bredt i byggeriet.

### Albertslunds udfordring

Hovedparten af Albertslunds 11.000 boliger er fra 1960 - 1970'erne og er overvejende præfabrikeret betonelement byggeri. Der blev i perioden eksperimenteret med nye bebyggelsesformer, og Albertslund blev særlig kendt for sine mange gårdhuse, inspireret af bebyggelsesplaner fra middelhavsområdet, differentieret trafikplanlægning, hvor biler og bløde trafikanter blev adskilt, og nye grønne rekreative arealer som Vest Skoven.

Boligmassen i Albertslund er dermed overvejende 40-50 år gammel og har behov for omfattende renovering. Dels som følge af byggeskader og nedslidning, dels for at sikre fortsat tidssvarende og attraktive boliger for nye familiegenerationer med vægt på god arkitektur, et godt indeklima og et lavt energiforbrug.

### Albertslund konceptets formål er at:

- udvikle, teste og demonstrere et omkostningseffektivt energirenoveringskoncept
- nedbringe den renoverede boligs energiramme til Lavenergiklasse 1 eller bedre med samme eller bedre totaløkonomi end Lavenergiklasse 2
- kombinere energitiltag med forbedring af indeklimaet
- demonstrere konceptet via renovering af ni boliger i Albertslund
- demonstrere at omkostningseffektiv lavenergirenovering af boliger kan lade sig gøre i praksis ved at kombinere med præfabrikation og hurtig installation

### Kåret til Nordisk Energikommune

I 2011 blev Albertslund Kommune kåret som Nordisk Energikommune med Albertslund konceptet. Nordisk Ministerråd præmierer med denne pris bæredygtige energiløsninger og grøn vækst i nordiske kommuner, som har et lokalt handlingsorienteret udgangspunkt.

### Energirenovering og modernisering i ét hug

Resultatet af Albertslund konceptet er en stribe energiløsninger, der demonstrerer, hvordan energi- og omkostningseffektiv teknologi kan kombineres med rationelle byggemetoder. Konceptet har fokuseret på energieffektivisering, bygningsintegrerede vedvarende energiløsninger, indeklima og komfort. Byggeprocessen har også været i fokus, og alle byggeriets kompetencer har været inddraget i udviklingskonceptet for at sikre udviklingen af omkostningseffektive totalløsninger til den store renoveringsudfordring, boligsektoren står overfor.

Albertslund konceptet viser, hvordan lavenergirenovering kan kombineres med de øvrige krav, der stilles til velfungerende boliger. Det drejer sig om god arkitektur og æstetik, godt indeklima, sunde materialer, dagslys og høj komfort. Projektet har tilvejebragt et koncept med meget konkrete løsninger, der reducerer energiforbruget markant, og som gør det muligt for en bygningsejer at vælge en integreret energieffektiv renovering.

### Samarbejde på tværs

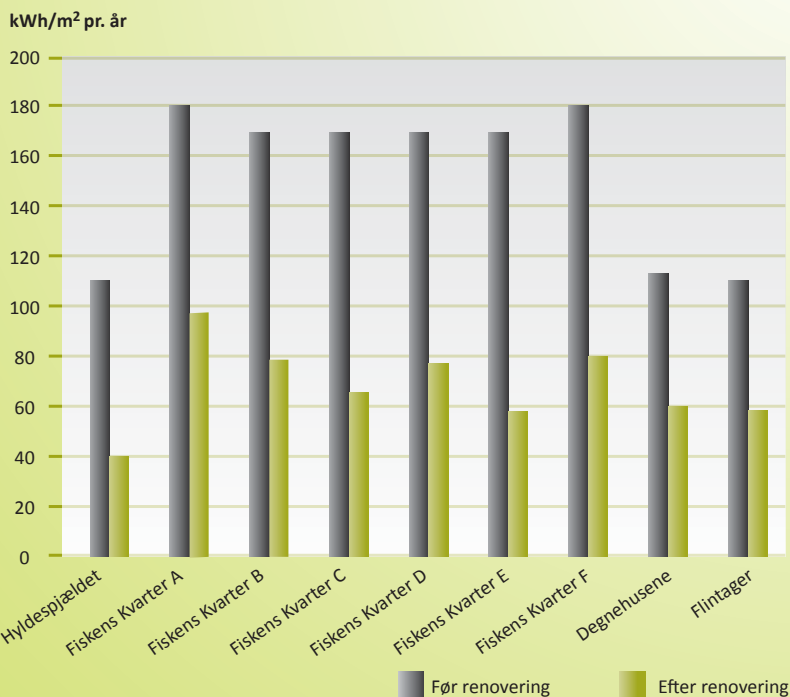
For at sikre at renoveringen af boligerne fører til en markant energireduktion, blev alle faglige kompetencer inddraget fra start. Det har ikke blot krævet et parløb mellem ingeniører og arkitekter, men fælles målsætninger og et tæt samarbejde mellem bygherrer og alle byggeriets faglige kompetencer. Fokusgrupper, dialogworkshops og faglige ekskursioner har været nogle af metoderne til at opnå teamånd og fælles målsætninger.

### Projektet rækker ud over Albertslund

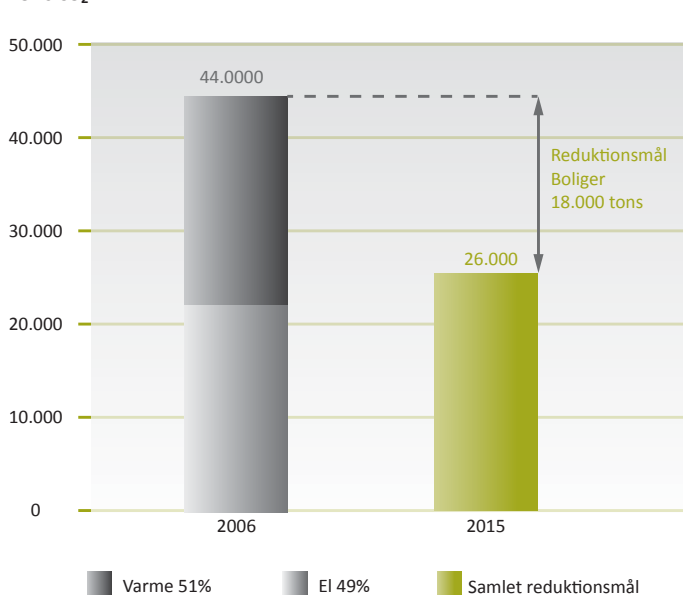
Projektet bidrager helt konkret til at igangsætte renoveringsindsatsen i Albertslund, men også bredere til den danske indsats udenfor kommunens grænser og til danske virksomheders internationale muligheder.



## Beregnet årligt energiforbrug til opvarmning, ventilation og varmt vand (uden solceller)



## CO<sub>2</sub> udslip og reduktionsmål for boliger, Albertslund



Albertslund Kommunes klimaplan skal inden 2015 sikre en CO<sub>2</sub>-reduktion på samlet 25% (52.000 tons CO<sub>2</sub>) i forhold til kommunens udslip i 2006. Målet skal nås ved en koordineret indsats inden for fire områder: Boliger, erhverv, transport og de kommunale aktiviteter. Boligerne skal bidrage med 18.000 tons, hvilket forudsætter en CO<sub>2</sub>-reduktion på omkring 50% for en stor del af boligerne.

### EUDP

Albertslund konceptet er støttet af det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram, EUDP, som administreres af Energistyrelsen og støtter udvikling og demonstration af nye energiteknologier.

Projektet er interessant af en række grunde:

- Det fokuserer på at løse en af de helt store energimæssige udfordringer: Boligmassens store energiforbrug.

- Det er et unikt samarbejdsprojekt mellem kommunen, producenter, varmeværk, boligselskaber, beboere, rådgivere og vidensinstitutioner.
- Bygningers energiforbrug er et stort globalt problem, og projektets præfabrikerede løsninger har store muligheder for at skabe forretningsudvikling, eksport og grøn vækst.

### Ni forsøgsboliger

Som led i projektet er gennemført prøverenovering til lavenerginiveau af ni boliger i Albertslund, herunder tre forskellige enfamilieboliger og seks ens rækkehuse. De ni boliger er tilsammen repræsentative for en væsentlig del af den renoveringsmodne boligmasse. Konceptet kan dermed ses som et forarbejde for energirenovering i stor skala. Enkeltprojekterne præsenteres på de følgende sider.

Målet i alle ni huse har været at skabe et godt indeklima, øge komforten og reducere energiforbruget. Den beregnede reduktion af energiforbruget til opvarmning, ventilation og varmt vand, ligger fra 48% til 65% for de ni boliger. Hertil kommer ydelser fra solceller, der er medtaget under de enkelte bygninger.

De faktiske forbrug ud fra familiernes størrelse og adfærd er så afgørende for energiforbruget i lavenergibyggeri, at forskelle i beregnede forbrug på grund af teknologi typisk ikke fremgår éntydigt af de målte energiforbrug (se Fiskens Kvarter).

### Læs mere

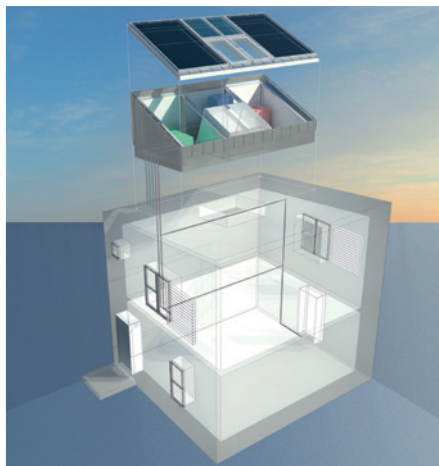
Albertslund Kommunes klimaplan:

[www.albertslund.dk](http://www.albertslund.dk) → Politik → Politikker og Strategier → Miljø → Klimaplan

[www.masterplansyd.dk](http://www.masterplansyd.dk)

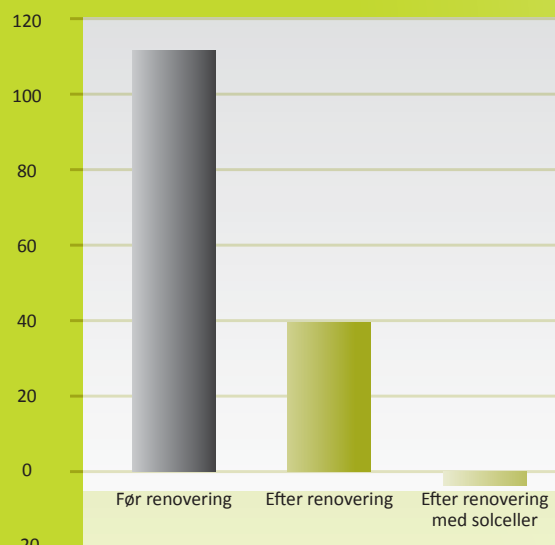
Film om Albertslund konceptet:

[www.youtube.com](http://www.youtube.com) → tK8LZerAFQo



## Hyldespjældet - Beregnet årligt energiforbrug til opvarmning, ventilation og varmt vand

kWh/m<sup>2</sup> pr. år



Produktionen fra solcellerne indgår med faktor 2,5 i omregningen.

## HYLDESPJÆLDET

Fra BR 1972 byggeri til CO<sub>2</sub>-neutral bolig

### Fakta

Adresse: Hyldespjældet, Høkerlængen 2  
 Størrelse: 67 m<sup>2</sup>  
 Type: Tæt-lavt byggeri på 2 etager, én bolig  
 Byggeår: 1975 / Energirenovering 2009

Høkerlængen 2, Danmarks første bolig renoveret til CO<sub>2</sub> neutralt niveau, stod færdig og blev fremvist til klimatopmødet COP 15 i 2009. Der har været fokus på innovative løsninger til den CO<sub>2</sub> neutrale bolig, herunder komponentbaseret facadeisolering med indbyggede vinduer og en ny bygningsdel - "solprismet". Erfaringerne fra demonstrationshuset indgår i arbejdet med den forestående helhedsplan af Hyldespjældets resterende 382 rækkehuse.

### Løsninger

|                   |  |
|-------------------|--|
| Tag               | "Solprisme" med solfangere, solceller og ovenlys, efterisolering med 40-50 cm ROCKWOOL stenudd                     |
| Vinduer, døre     | Nye vinduer med 3-lags lavenergiruder  |
| Ydervægge         | Nye højisolerede facadeelementer med 35 cm ROCKWOOL stenudd  |
| Underbygning      | Fundamentisolering med 40 cm skumplast   |
| Ventilation       | Mekanisk ventilation med varmegenvinding og luftvarme. Naturlig ventilation via VELUX ovenlys                      |
| Opvarmning        | Danfoss varmepumpe (jord, spildevand). Luftvarme med supplerende radiatorer i stueetagen. Fjernvarmen er frakoblet |
| Vedvarende energi | Velux 2,2 m <sup>2</sup> solfanger og 10 m <sup>2</sup> solceller.   |
| Solprismet        | Dagslys, vedvarende energi, varmepumpe, mekanisk ventilation med varmegenvinding                                   |
| Styring           | Decentral styring  |

### Boligmæssige forbedringer

- Beboeren på Høkerlængen 2 oplever et kraftigt forbedret hus med optimeret indeklima, langt bedre lysindfald og øget rumfornemmelse.
- Solprismet sikrer både naturlig ventilation og godt dagslys.
- Teknikken placeret i solprismet har frigjort skabsplads i boligen.
- Vinduesarealet i stueetagen er udvidet.
- Vinduer og døre er rykket ud i den efterisolerede facade, hvilket har givet mere plads og anvendelige vinduesnicher.
- Den mekaniske ventilation og varmesystemet sikrer lav luftfugtighed og et godt termisk indeklima.
- Ingen vækstbetingelser for skimmelsvamp.

Solprismet er en ny innovativ bygningsdel, der indbygges i tagfladen. Det præfabrikerede prisme tilpasses tagkonstruktion, boligplan, energiforsyning og energisystem og konfigureres til beboernes behov. I Hyldespjældet indeholder løsningen: Lysskakt med ovenlys, dagslys og naturlig ventilation, mekanisk ventilation med varmegenvinding, varmepumpe til opvarmning og varmt vand, solvarme og solcellepaneler. Prismet, der bidrager positivt til arkitekturen, er et resultat af et udviklings samarbejde mellem VELUX Group, Danfoss, Cenergia og Martin Rubow.

### EUDP projektdeltagere

Albertslund Kommune, Boligselskabet BO-VEST, Cenergia, Kuben Management, Teknologisk Institut, VELUX Group, ROCKWOOL, Danfoss, Agenda Center Albertslund og Hyldespjældets Grønne Miljøudvalg.

**Rådgivere:** Rubow Arkitekter, Moe & Brødsgaard.

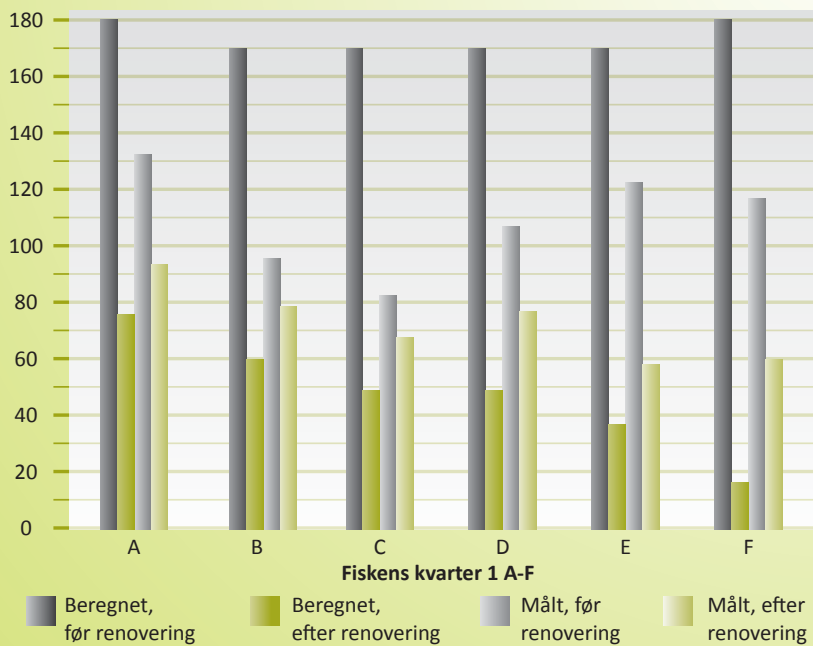
**Øvrige deltagere:** Enemærke & Petersen, Tåsinge træ, DAFA, Velfac, Racell, Kingspan, Ecovent.

### Læs mere

Energirenoveringen af Høkerlængen 2  
[www.hyldenet.dk](http://www.hyldenet.dk) → Hyldespjældet → CO<sub>2</sub>-neutralt hus

## Fiskens Kvarter - Beregnet årligt energiforbrug til opvarmning, ventilation og varmt vand

kWh/m<sup>2</sup> pr. år



De faktiske forbrug ud fra familiernes størrelse og adfærd afviger en del fra de beregnede forbrug. Forskelle i de beregnede forbrug afspejles således ikke direkte i de målte forbrug. Ved høje beregnede forbrug er det faktiske forbrug ofte lavere, mens det faktiske forbrug i lavenergibyggeri ofte er højere end det beregnede. For bolig F er solcellerne indregnet med faktor 2,5.

## FISKENS KVARTER

Fra BR 1961 byggeri til lavenergi

### Fakta

Adresse: Fiskens Kvarter 1A-1F  
 Størrelse: 98 m<sup>2</sup> / 106 m<sup>2</sup> efter renovering  
 Type: Rækkehus i 2 etager, seks boliger  
 Byggeår: 1965 / Energirenovering 2011

De seks boliger er renoveret til forskellige niveauer fra BR 2008 niveau til niveau 2020. Renoveringen er et forarbejde til energirenoveringen af de 550 tilsvarende rækkehuse i Albertslund Syd.

Der har været fokus på velafprøvet teknologi med kombination af præfabrikerede og traditionelle løsninger.

### Løsninger (A, B, C, D, E, F henviser til de seks forskellige boliger)

|                   |   |
|-------------------|---|
| Tag               | Efterisolering med 20-25 cm ROCKWOOL stenuld (A-F)  |
| Vinduer, døre     | Nye vinduer med 3-lags lavenergiruder (A-F), Ovenlys med automatisk styring. (A-F)          |
| Ydervægge         | Efterisolering med 20-25 cm ROCKWOOL stenuld (A-F)  |
| Terrændæk         | Isolering med 25 cm ROCKWOOL stenuld (A-F)  |
| Ventilation       | Danfoss mekanisk ventilation med varmegenvinding. Naturlig ventilation (B-F)                |
| Opvarmning        | Danfoss lavtemperatur fjernvarmeunits. Gulvvarme i stueplan, radiatorer på første sal (A-F) |
| Vedvarende energi | 4 m <sup>2</sup> solvarmeanlæg (E), 10 m <sup>2</sup> solceller (F)                         |
| Styring           | Danfoss varmeregulering og styring af VELUX ovenlysvinduer (A-F)                            |

### Boligmæssige forbedringer

- Facade mod have blev ombygget og glaskarnap tilføjet. Køkkenalrum er dermed blevet lyst og 8 m<sup>2</sup> større.
- Etablering af vinduer på havesiden af førstesal.
- Lavere luftfugtighed og godt termisk indeklima.
- Forbedret komfort med hurtig regulerende gulvvarme.
- Bedre indretningsmuligheder, fordi eksisterende radiatorer i stuetagen er fjernet.
- Ingen vækstbetingelser for skimmelsvamp.

### EUDP projektdeltagere

Albertslund Kommune, Boligselskabet BO-VEST, NIRAS, Kuben Management, Teknologisk Institut, VELUX Group, ROCKWOOL og Danfoss.

Rådgivere: NOVA5, Hoffmann, B. Nygaard Sørensen A/S

Øvrige deltagere: Velfac



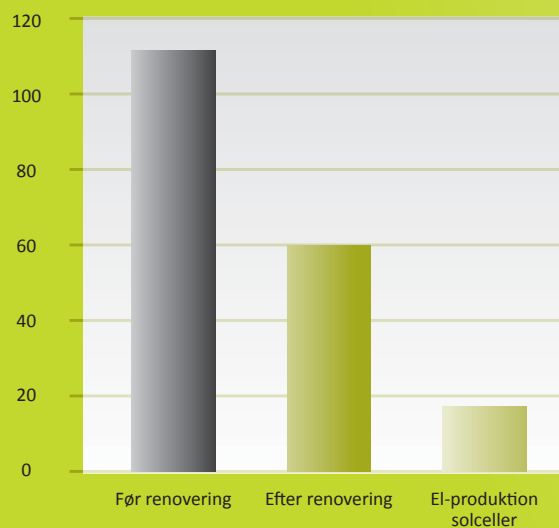
### Læs mere

Folder om Fiskens kvarter:  
[www.albertslund.dk](http://www.albertslund.dk) → Borger → ByTrafikogMiljø → MiljøOgKlima → Klimaindsats → Albertslundkonceptet → Delprojekt Fiskens Kvarter



## Degnehusene - Beregnet årligt energiforbrug til opvarmning, ventilation og varmt vand

kWh/m<sup>2</sup> pr. år



El-produktionen er ikke omregnet. Bygningen er fjernvarmeopvarmet.

# DEGNEHUSENE

Fra BR 1972 byggeri til BR 2015 niveau

### Fakta

Adresse: Røde Vejmølle Park, Degnehusene 26  
 Størrelse: 172 m<sup>2</sup>  
 Type: Rækkehus i 2 etager, én bolig  
 Byggeår: 1971 / Energirenovering 2012

I dette projekt er en ejerbolig blevet energirenoveret med seneste systemløsninger og soltag med tre lysskakter og bygningsintegrerede solceller. Desuden er der etableret en regnvandsfaskine (klimatiltag).

### Løsninger

|                   |   |
|-------------------|---|
| Tag               | Efterisolering med ca. 40 cm ROCKWOOL stenuldsgranulat, annex med 20 cm ROCKWOOL stenuld                                    |
| Vinduer, døre     | Uændrede – 2 lags lavenergigruder. Tætning. 7 m <sup>2</sup> VELUX ovenlys med solafskærmning og styring i soltagsløsningen |
| Ydervægge         | Efterisolering med 20 cm ROCKWOOL stenuld   |
| Terrændæk         | Uændret svarende til 10 cm letbeton, dog 20 cm ROCKWOOL isolering i annex ved facade  |
| Ventilation       | Danfoss mekanisk ventilation med varmegenvinding. Naturlig ventilation via ovenlys  |
| Opvarmning        | Uændret, fjernvarme   |
| Vedvarende energi | 30 m <sup>2</sup> solceller i soltag  |
| Styring           | Danfoss termostater med avanceret styring af varme og automatisk styring af VELUX ovenlysvinduer                            |

### Boligmæssige forbedringer

- Soltagsløsningen sikrer godt dagslys og naturlig ventilation i sommerhalvåret.
- Lysskakterne over baderum, trapperum og soverum giver huset en ny rummelighed.
- Lavere luftfugtighed og godt termisk indeklima.
- Optimal komfort med intelligent styring.
- Glastag mellem karnapper på havesiden.
- Lyddæmpning med akustikloft i stuen.
- Ingen vækstbetingelser for skimmelsvamp.

### EUDP projektdeltagere

Albertslund Kommune, Cenergia, VELUX Group, ROCKWOOL, Danfoss, Kuben Management og Teknologisk Institut.

Arkitekter: Martin Rubow og Carl Galster.

Entreprenør: Hald & Halberg



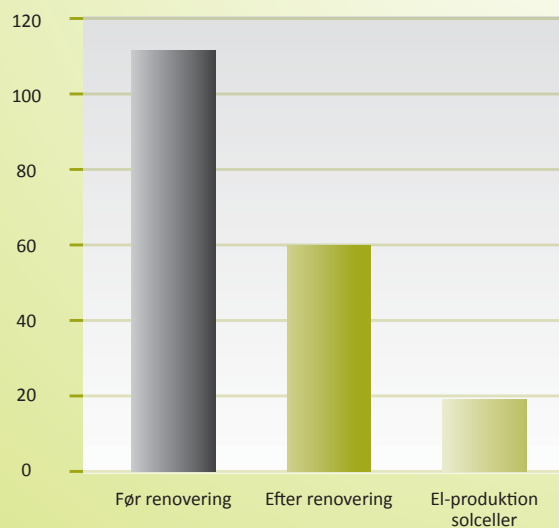
### Læs mere

Energirenoveringen af Degnehusene 26  
[www.vejmolle.dk](http://www.vejmolle.dk) → **Energiprojekt**



## Flintager - Beregnet årligt energiforbrug til opvarmning, ventilation og varmt vand

kWh/m<sup>2</sup> pr. år



*El-produktionen er ikke omregnet. Bygningen er fjernvarmeopvarmet.*

# FLINTAGER

Fra BR 1964 byggeri til BR 2015 niveau

### Fakta

Adresse: Flintager 55  
 Størrelse: 176 m<sup>2</sup>  
 Type: Fritliggende enfamiliehus, én bolig  
 Byggeår: 1966 / Energirenovering 2012

I dette projekt er der brugt et facadeisoleringssystem til at bringe energiniveauet i parcelhuset ned til BR 2015 niveau sammen med etablering af soltag med lysskakt samt bygningsintegrerede solceller. Desuden er der etableret en regnvandsfaskine (klimatiltag).

### Løsninger

|                   |  |
|-------------------|--|
| Tag               | Tagudskiftning, 30 cm ROCKWOOL stenuld   |
| Vinduer, døre     | Uændrede – 2 lags lavenergiruder. VELUX ovenlys med styring i soltagsløsningen |
| Ydervægge         | Efterisolering med 20 cm ROCKWOOL stenuld                                      |
| Terrændæk         | Uændret, sokkel isolering  |
| Ventilation       | Naturlig ventilation via ovenlys.  |
| Opvarmning        | Uændret, fjernvarme  |
| Vedvarende energi | 33 m <sup>2</sup> solceller  |
| Styring           | Danfoss intelligent styring af varme og styring af VELUX ovenlysvinduer        |

### Boligmæssige forbedringer

- Soltagsløsningen med bygningsintegrerede solceller giver udover el-produktion et godt dagslys og en oplevelse af rummelighed i køkken-alrummet.
- God naturlig ventilation i sommerhalvåret.
- Isoleringen og den mekaniske ventilation med varmegenvinding sikrer et optimalt indeklima.
- Bygningens fremtræden er blevet væsentligt forbedret.
- Ingen vækstbetingelser for skimmelsvamp.

### EUDP projektdeltagere

Albertslund Kommune, Cenergia, VELUX Group, ROCKWOOL og Danfoss. Kuben Management og Teknologisk Institut.

**Arkitekter:** Martin Rubow og Carl Galster

**Entreprenør:** Hald & Halberg



### Læs mere

Energirenovering af Flintager 55  
[www.facebook.com/energihus](http://www.facebook.com/energihus)

