VELUX®

Danfoss

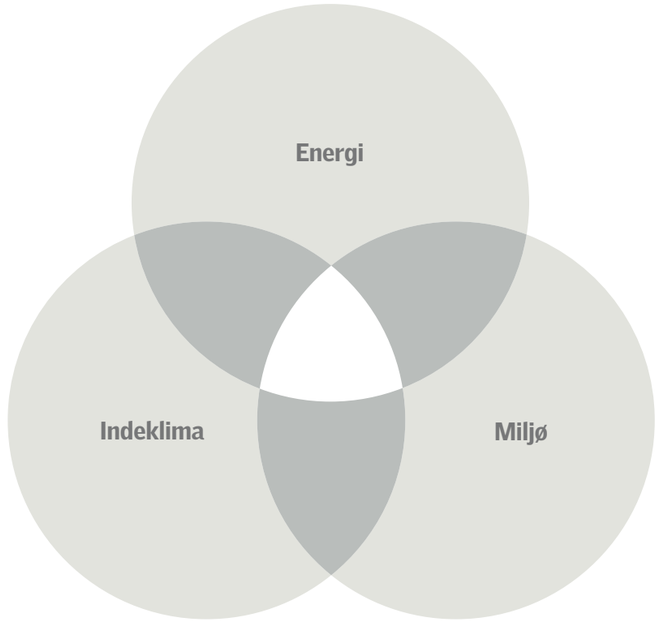
Solar Solution

Bedre indeklima og grøn energi
til række- og klyngehuse

En samlet energi- og indeklimaløsning
Mens energiomkostningerne i vores boliger fortsætter med at stige, så øges forventningerne til vores boligers komfort og indeklima. Vi vil have mere lys og mere luft i hjemmet. Desværre har det hidtil vist sig svært at forene høj komfort med lavt energiforbrug. Den udfordring har vi nu gjort noget ved.

En fælles løsning fra Danfoss og VELUX Gruppen
Hos Danfoss og i VELUX Gruppen har vi i fællesskab udviklet vores helt egen energi- og indeklimaløsning. Solar Solution er et integreret indbygnings-system til energi- og komfortoptimering af boliger, bestående af tidens mest avancerede teknologier inden for ovenlys, varme, køling og ventilation.

Med mange individuelle opsætningsmuligheder og en lang række valgfrie funktioner kan du frit skræddersy netop den løsning, der passer til dine krav.



Active House

Optimér balancen med bedre indeklima og lavere energiforbrug

Med Solar Solution får du en samlet løsning, der understøtter principperne i Active House. Active House er en bolig, der er i stand til at skabe optimal balance mellem de tre vigtigste områder: Energi, miljø og indeklima. For hjemmets beboere betyder det et lyst og sundt hjem, der opfylder alle krav til en moderne og intelligent indretning med klimakontrol, vedvarende energi og minimal miljøpåvirkning.

Energi
Målinger viser, at vores boliger i Europa i dag står for 40 % af vores energiforbrug. Tallet afslører, hvor stor en indflydelse boligen har på det totale energiregnskab. Beslutter vi os for at installere flere vedvarende energikilder i boligmassen, kan resultatet derfor have stor effekt på det totale energiforbrug.

Miljø
Energiforbruget stiger i takt med vores velstand og befolkningstilvæksten. Jo flere vi er, og jo rigere vi bliver, desto mere energi forbruger vi. Og det går ud over miljøet. Heldigvis kan vi tackle udfordringen ved hjælp af eksisterende teknologiformer. Det kræver blot, at den gøres tilgængelig og anvendelig – som Solar Solution.

Indeklima
Selv om vi tilbringer op mod 90 % af vores tid indendørs, bidrager kun et fåtal af vores bygninger med at skabe optimale forhold for brugerne. Mennesker har brug for dagslys, frisk luft og en stabil temperatur døgnet rundt. Optimale forhold forbedrer vores trivsel fysisk og psykisk og skærper vores evne til at lære og præstere.

Styreenheden med digitalt display gør det nemt at styre individuelle rumtemperaturer samt natsænkning.

Udnyt solens gode egenskaber

Solar Solution består af løsninger til række- og klyngehuse med behov for grøn energi og bedre indeklima. Konkret betyder det en løsning, som kombinerer ovenlysvinduer, strøm fra solceller, opvarmning af vand, varme fra solfangere og en primær opvarmningskilde som fjernvarme eller varmepumpe, bedre ventilation og varmegenvinding samt klima- og energistyring.

Den konkrete løsning tager dels hensyn til boligens arkitektur og energiforhold, dels til boligejerens behov og projektets økonomiske rammer. Uanset hvilken løsning, der vælges, erstattes eller suppleres det konventionelle energiforbrug med masser af gratis solenergi.

Naturligt dagslys
Flere ovenlysvinduer sikrer et varieret og behageligt lysindfald.

Varme fra solen
Solfangerne udnytter solens varmeenergi til at opvarme brugsvand. Med det rette antal solfangere kan en familie få dækket op til 70 % af udgifterne til opvarmning af brugsvand alene ved hjælp af solens stråler. Når solen skinner, kan ovenlysvinduerne sikre, at solstrålerne kan trænge ind og derved generere passiv solvarmeenergi, som kan holde temperaturen oppe i kolde perioder. Endelig opvarmer solen både luften og jorden, som varmepumpen og ventilationssystemet med varmegenvinding er i stand til at udnytte.

Strøm fra solen
Store fotovoltaiske solcellepaneler konverterer solens stråler til elektricitet og udgør et supplement til boligens konventionelle strømkilde.

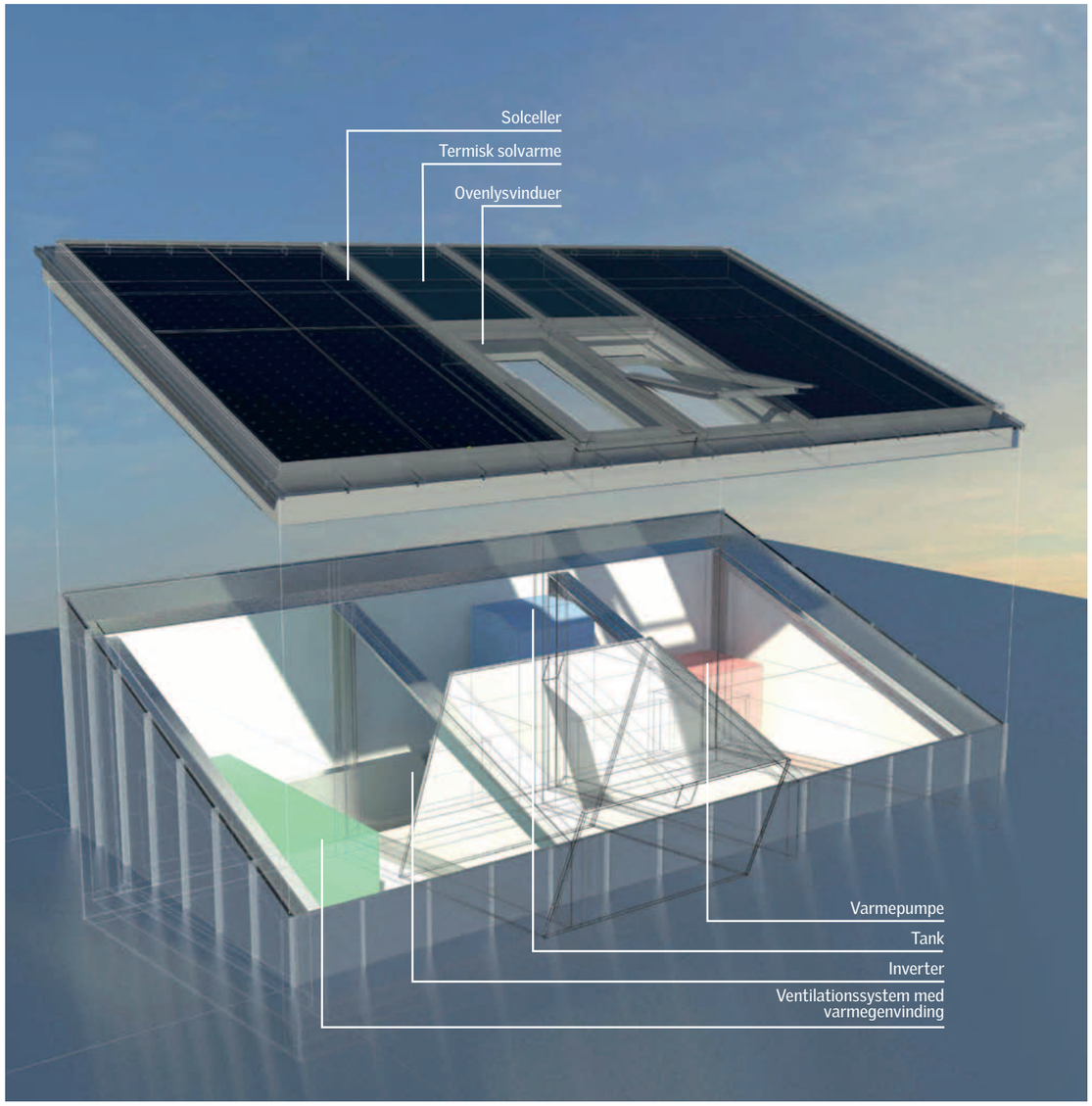
Strømmen kan drive varmepumpen, benyttes af husets elapparater, eller sælges tilbage til elnettet.

Naturlig køling om sommeren
Ventilationssystemet kan indstilles til at blæse kølig luft ind om natten. Koldt vand i "gulvvarmen" i forbindelse med jordvarmepumpe samt solafskærmning i form af markiser eller rulleskodder kan ligeledes hjælpe med at dæmpe boligens temperatur. Endelig vil et naturligt luftskifte via ovenlysvinduernes ventilationsklap holde boligens temperatur nede. Åbne vinduer forstærker ventilationseffekten og kan i varme perioder aktivt nedkøle boligen.

Naturlig ventilation og sundt indeklima
Ovenlysvinduerne sikrer et naturligt luftskifte i hele boligen døgnet rundt. Kraftig udluftning kan ske ved at åbne ovenlysvinduerne sammen med en eller flere døre eller facadevinduer. Den afledte skorstenseffekt lufter huset igennem på få minutter. Ovenlysvinduerne kan kombineres med et ventilationssystem med varmegenvinding, som genbruger 95 % af luftens varmeenergi.

Den genbrugte varme bruges til at opvarme frisk luft, der blæses ind i boligen. Systemet er baseret på målinger af luftens fugtindhold og hjælper derfor med at bevare en optimal og komfortabel luftfugtighed i boligen. Den konstante tilførsel af ny, frisk luft fra ventilationssystemet med varmegenvinding og fra ovenlysvinduerne er det mest effektive værn mod dannelsen af allergener og skimmel i boligen.

Styring, kontrol og komfort
Styreenheden med digitalt display gør det nemt at styre individuelle rumtemperaturer samt natsænkning.



Energi og komfort fra solen

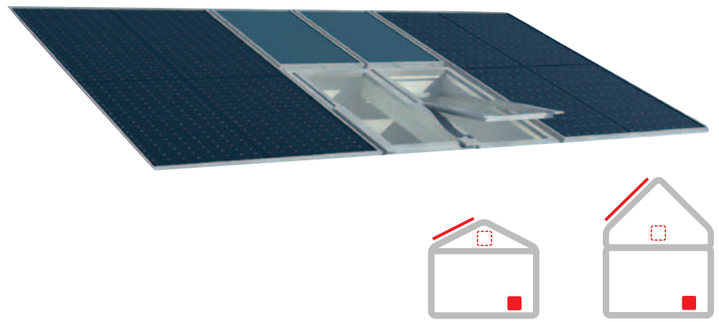
Med Solar Solution er det nemt at vælge præcis den komfort- og energiløsning, der opfylder dine behov. Systemet består af en løsning til flade tage, Solar Solution med Solar Prism, og en løsning til skrå tage.

Begge løsninger tilpasses boligens størrelse, eksisterende energiforsyning, tagkonstruktion osv. Derved er det muligt at opnå en løsning, der både økonomisk, teknisk og funktionelt fremstår attraktiv.

Det modulære design følger standardstørrelser i byggeriet og gør det nemt at udnytte systemet i såvel nybyggeri som renovering. Samtidig er alle enkeltdele i løsningen kendte og gennemtestede i byggeriet. Det giver hele anlægget en forventet høj driftssikkerhed og lang levetid.

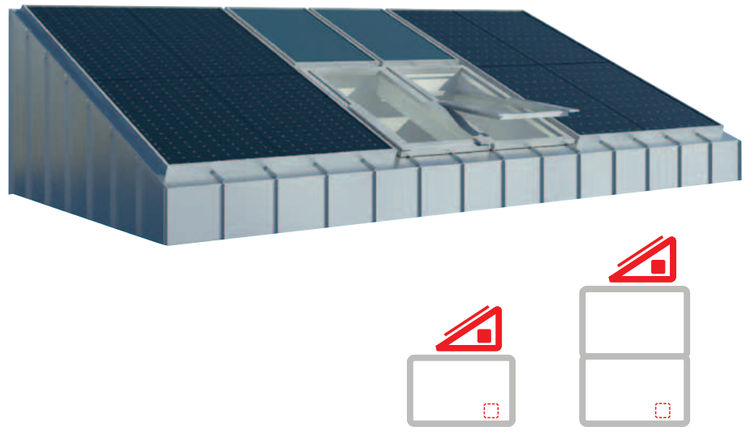
Solar Solution til skrå tage

Solenergifladen indbygges direkte i taget. Ventilationssystemet med varmegenvinding, elementerne til produktion og lagring af varmt vand og lignende placeres typisk i boligens teknikrum.



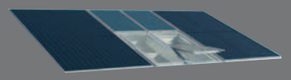
Solar Solution til flade tage

Solenergiflade med Solar Prism placeres som en samlet enhed oven på taget. Solar Prism bliver som udgangspunkt leveret med alle energi- og indeklimakomponenter præinstalleret.



Solar Solution

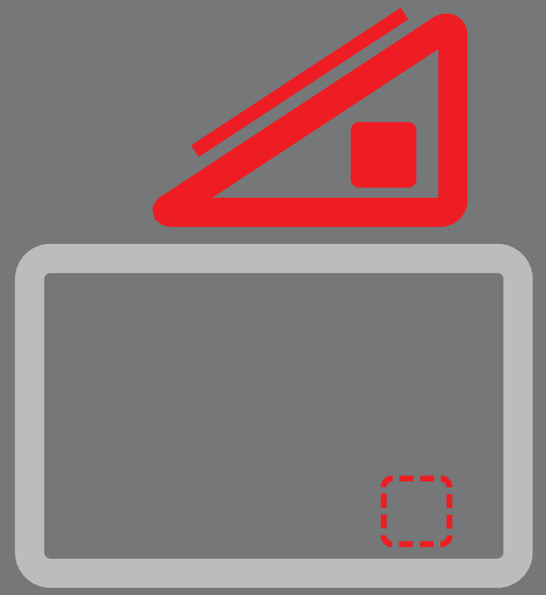
til skrå tage giver adgang til alle fordelene



Solar Solution er udviklet til boliger med skrå tage. Solenergifladen er sammensat af ovenlysvinduer og solenergielementer. Enhederne monteres direkte i taget, så de fremstår som en integreret del af tagfladen.

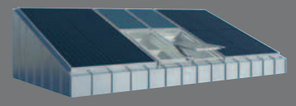
Elementerne til opvarmning, ventilation, styring og indeklima er som udgangspunkt placeret i boligens teknikrum, hvorfra de forbindes til solfangerne i taget. Afhængig af tag- og loftskonstruktion samt ventilationssystem vil det i nogle tilfælde være muligt at placere elementerne i et loftsrum direkte under solenergifladen.

Produktmæssigt består Solar Solution løsningen af f.eks. ovenlysvinduer, solvarmepaneler, solcellepaneler, varmepumpe og tank til lagring af vand, samt et ventilationssystem med varmegenvinding, der mekanisk ventilerer og genbruger varmen i luften.



Solar Solution

til flade tage har plads til det hele



Solar Solution med Solar Prism er specielt udviklet til boliger med fladt tag. Solenergifladen består af ovenlysvinduer og solenergielementer efter kundens ønsker.

Inde i Solar Prism har vi præinstalleret elementer til opvarmning, ventilation og indeklima. I prismen kan der bl.a. installeres varmepumpe, tank til lagring af varmt vand, inverter og et ventilationsanlæg med varmegenvinding, der ventilerer mekanisk og genbruger varmen i luften.

En statisk beregning skal først laves for at klarlægge tagets bæreevne så det sikres at Solar Prism er hensigtsmæssig til bygningens konstruktion. Derefter kan Solar Prism installeres på det flade tag. Løsningen forbindes til husets øvrige installationer gennem taget.

Huse der er egnet til Solar Solution

Solar Solution er et oplagt valg til række- og klyngehuse. Her på siden har vi samlet tre konkrete eksempler på huse, hvis profil og historik gør dem specielt velegnet til Solar Solution. På de næste sider fortæller vi, hvilke fordele de tre huse kan opnå med Solar Solution.

Hvilken forskel gør Solar Solution?
Se næste side!

A

Eksisterende huse med flade tage

Klyngehus med fladt tag

Et klyngehus med begrænset dagslys på førstesalen er et oplagt valg til Solar Solution. I dette tilfælde er dårlig isolering årsag til et relativt højt energiforbrug. Efterisolering er dog tidligere blevet fravalgt, da det krævede en større investering at efterisolere et fladt tag.

Almindelige problemstillinger i denne type bolig
- Høj varmeregning
- Efterisolering svært og omkostningstungt
- Mørke rum
- Problematisk kanalføring til ventilation med varmegenvinding
- Risiko for dårligt indeklima (mangelfuld ventilation og store temperatursvingninger)

Fakta om boligen
- 2-planshus på 138 m²
- Byggeår 1965
- Køkken/alrum renoveret med bl.a. gulvvarme
- Huset er beliggende i gasområde
- 5° taghældning
- Kombineret gulv- og radiatorvarme

B

Eksisterende huse med skrå tage

Eksisterende rækkehus med skråt tag

I dette rækkehus er problemet for lidt dagslys i stuens ene ende. Ved hjælp af efterisolering og nye facadevinduer er den årlige varmeregning bragt ned på et niveau omkring 20.000 kr.

Almindelige problemstillinger i denne type bolig
- Høj varmeregning trods efterisolering og nye vinduer
- Mørke rum
- Kanalføring til ventilation problematisk i stueplan
- Risiko for dårligt indeklima (mangelfuld ventilation og store temperatursvingninger)

Fakta om boligen
- 1½-planshus på 120 m²
- Byggeår 1975
- Efterisoleret på loft i 1998. Nye vinduer monteret i 2006
- Fjernvarmeområde med tilslutningspligt
- 45° taghældning
- Radiatorer i hele huset

C

Nybyggede huse

Nybygget rækkehus med skråt tag

Nye huse er som regel meget tætte og velisolerede. Behovet for opvarmning er derfor begrænset og svarer cirka til den energi, der er brug for til opvarmning af brugsvand. I stedet kan der være udfordringer i forhold til ventilation, afkøling og dagslys i boligen.

Almindelige problemstillinger i denne type bolig
- Risiko for overophedning af boligen udgør et tilbagevendende problem
- Højisolerede boliger kræver konstant udluftning med dertil hørende risiko for varmetab i vinterhalvåret
- Tørt indeklima om vinteren med risiko for slimhindeproblemer
- Vanskeligt at opfylde kravene i forbindelse med energirammeberegning

Fakta om boligen
- Nybygget 1-plansrækkehus på 130 m²
- Uden for fjernvarmeområde
- 25° taghældning
- Gulvvarme i hele huset

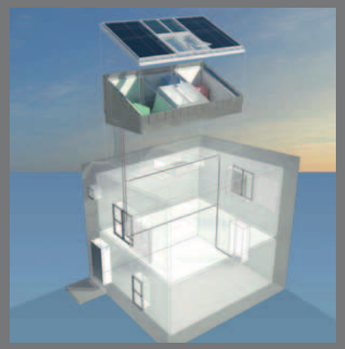
Eksempler på løsninger

Solar Solution optimerer boligen

Læs hvordan Solar Solution kan forbedre hvert af de tre huses energi og indeklima.

Optimér balancen med bedre indeklima og lavere energiforbrug

A



Klyngehus med fladt tag

Efter en vurdering og godkendelse af tagets bærevne, bliver Solar Solution med Solar Prism leveret med indbygget varmeteknologi. Prismen monteres på taget og tilsluttes det eksisterende radiator- og gulvvarmeanlæg samt elnettet.

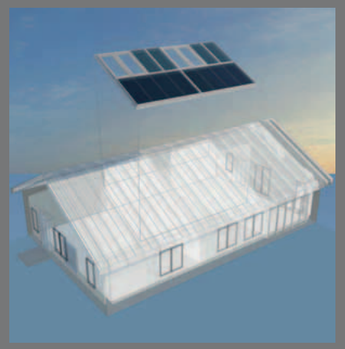
Bæredygtig energiproduktion, lavere energiforbrug og bedre indeklima
Med løsningen reduceres varmeregningen til et godt stykke under halvdelen af udgangspunktet. Ovenlysvinduerne sikrer dagslys og bedre ventilation, hvilket kompenserer for manglen på mekanisk udluftning.

Den centrale varmestyringsenhed gør det nemt at sikre individuelle rumtemperaturer.

Bestykning
- Solenergifladen med 4,4 m² termiske solfangere, 16,7 m² solceller og 2 INTEGRA® ovenlysvinduer
- DHP-AQ luft-til-vand varmepumpe
- Intelligent varmestyring med *living by Danfoss*
- Automatisk styring af VELUX INTEGRA® ovenlysvinduer via (KLF 100) interface, fx på basis af CO^2, luftfugtighed eller temperatur mhp. forbedring af indeklimaet.
- Automatisk styring af VELUX INTEGRA® markiser via VELUX INTEGRA Active efter udetemperatur og solintensitet mhp. forbedring af den termiske komfort.

Investering
- Den samlede investering udgør ca. 250.000 kr. inkl. moms og installation.

B



Eksisterende rækkehus med skråt tag

Efter levering og installation af Solar Solution til skrå tage eftermonteres en udendørstemperaturkompensator på fjernvarmestationen, og alle radiatorerne får nye elektroniske termostater.

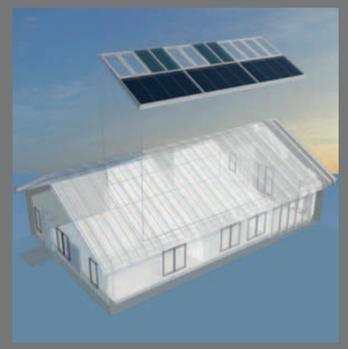
Mindre energiforbrug og egen elproduktion
Varmeforbruget kan nu nedbringes betragteligt, idet systemet sikrer automatisk natsænkning og justerer varmesystemets temperatur i forhold til udetemperaturen. Samtidig får boligen nu meget mere dagslys og naturlig ventilation gennem ovenlysvinduerne.

El-produktionen fra solcellerne dækker boligens forbrug. Producerer systemet mere, kan den overskydende strøm lagres på el-nettet til senere forbrug.

Bestykning
- Solenergifladen med 30 m² solceller og 2 INTEGRA® ovenlysvinduer
- Elektronisk vejrkompensator ECL
- Intelligent varmestyring med *living by Danfoss*
- Automatisk styring af VELUX INTEGRA® markiser via VELUX INTEGRA Active efter udetemperatur og solintensitet mhp. forbedring af den termiske komfort.

Investering
- Den samlede investering udgør ca. 165.000 kr. inkl. moms og installation.

C



Nybygget rækkehus med skråt tag

Ventilationssystemet med varmegenvinding og ovenlysvinduerne sikrer nu i fælleskab den nødvendige ventilation. Åbnes ovenlysvinduet alene eller i kombination med et facadevindue, kan boligen skifte al luft ud på få minutter. I sommerperioden giver det mulighed for nem og hurtig afkøling af boligen. Alternativt kan ventilationssystemet indstilles til at blæse kølig natteluft ind i boligen, eller jordvarmepumpen kan nedkøle gulvet via gulvvarmeslangerne.

Forbedret indeklima og selvforsynet med energi
Solenergifladen sørger for, at boligen i vid udstrækning er selvforsynende med energi. Samtidig opnår boligen et stabilt og behageligt indeklima, hvor al luft udskiftes ca. hver anden time på baggrund af målinger af luftfugtigheden i boligen. Sidst, men ikke mindst, gør den samlede løsning det nemt at opfylde kravene til en energirammeberegning.

Bestykning
- Solenergifladen med 4,4 m² termiske solfangere, 40 m² solceller og 2 INTEGRA® ovenlysvinduer
- Væske/vand varmepumpe DHP Opti Pro
- Behovsstyret varmegenvindingsanlæg
- Intelligent gulvvarmestyring med *living by Danfoss*
- Automatisk styring af VELUX INTEGRA® markiser via VELUX INTEGRA Active efter udetemperatur og solintensitet mhp. forbedring af den termiske komfort.

Investering
- Den samlede investering udgør ca. 360.000 kr. inkl. moms og installation.

Installation af Solar Prism
i Tranbjerg ved Århus

Udregning af fordele ved brug af Solar Solution i et 150 m² hus

Energirammeberegning (Be10)

En nul-varmeløsning
Solcellerne leverer el til varmepumpen, der ved hjælp af kompression producerer varme til boligen. Opvarmning af brugsvand suppleres med termisk solvarme. Dermed opnår huset ifølge energirammeberegningen et årligt varmeforbrug på 0 kr.

En komplet løsning med mulighed for til- og fravalg
Solar Solution kan sammensættes, så den opfylder lige præcis de ønsker og behov, der passer til den pågældende bolig og økonomi.

BOLIGEN I UDGANGSPUNKTET	
Hustype	150 m², 1-plan
Byggeår	1978 (BR72)
Forbedringer foretaget i 2001	Efterisoleret loft samt energiruder
Energikilde der skal udskiftes	Oliefyr

SOLAR SOLUTION BESTYKNING
2 ovenlysvinduer m/markiser
42 m² solceller (6,3 kWp) 6 kW inverter
5,4 m² termisk solvarme
Varmepumpe
Styring
Ekstra varmtvandsbeholder
Ventilationssystem med varmegenvinding

INVESTERINGSNIVEAU	
Samlet bruttoinvesteringsniveau	400.000 DKK
Besparelse, nyt fyr	45.000 DKK
Samlet nettoinvestering	355.000 DKK
Heraf investering i indeklima*	65.000 DKK
Heraf investering i energi	290.000 DKK

BESPARELSE OG FINANSIERING	
Varmeomkostning ved køb af nyt oliefyr	25.200 DKK
Varmeomkostning ved køb af Solar Solution **	0 DKK
Bruttobesparelse år 1	25.200 DKK
Bruttobesparelse år 10 ***	40.000 DKK
Årlige låneomkostninger ca.****	45.000 DKK

* Investeringerne kan opdeles i energiinvesteringer og investeringer i indeklima. I opgørelsen af indeklimainvesteringer er inkluderet halvdelen af investeringen i et ventilationssystem med varmegenvinding samt investeringen i ovenlysvinduer.
** Den termiske solvarme supplerer varmepumpen, som drives af strøm fra solcellerne.
*** Der er regnet med en årlig stigning i oliepriserne på 5 %. Stigningen er baseret på oliepriserne i perioden 2000-2011. Derudover er der regnet med en årlig stigning i elpriserne på 4 %, hvilket er den gennemsnitlige stigning for elpriserne hos DONG i perioden 1990-2010.
**** Kilde: Beregnet i januar 2012 på www.rd.dk Årlig ydelse efter skat for et fastforrentet 3 % obligationslån på 400.000 kr. svarende til bruttoinvesteringen. Løbetid: 10 år.

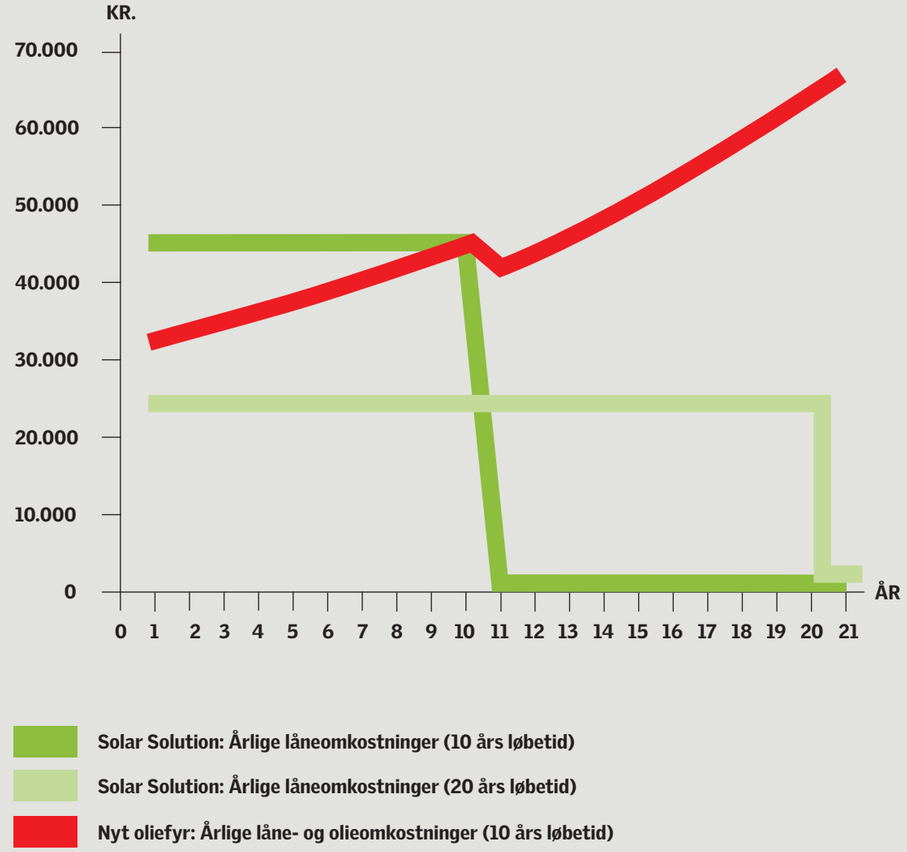
Kilde for Be10 beregning: Cenergia

En god forretning
Hvis man følger det viste eksempel, vil de årlige omkostninger til finansiering af investeringen resultere i en tilbagebetalingstid på ca. 12 år. Herefter vil de årlige omkostninger kun omfatte en brøkdel til drift. Modsat vil omkostningerne til en alternativ investering i et nyt oliefyr fortsat stige på grund af de forventede prisstigninger på energi, i særdeleshed fossile brændsler.

I eksemplet er lånet allerede tilbagebetalt efter ti år, hvorefter energien er gratis med Solar Solution. Hvis der lånes penge med en længere løbetid end ti år i eksemplet, kan de årlige drifts- og investeringsomkostninger for Solar Solution allerede det første år holdes under de tilsvarende omkostninger til et nyt oliefyr.

Yderligere økonomiske fordele
Beregningen tager ikke højde for andre økonomiske effekter såsom eventuelle fradrag (f.eks. håndværkerfradrag) eller en forøgelse af boligens salgsværdi.

Årlige varmeomkostninger



Vejledende guide

Vælg den rigtige løsning

1

TAGHÆLDNING

Tage med mere end 15° hældning

Flade tage eller med op til 15° hældning

Få en rådgivende ingeniør til at beregne tagets bæreevne. Efter beregning gå til trin 3.

2

TAGORIENTERING

Tage der vender mod syd, øst eller vest

Tage der vender mod nord eller har specielle skyggeforhold

KONTAKT
solarsolution@velux.dk

3

RENOVERINGSTYPE

Varmeanlæg ønskes udskiftet

Varmeanlæg ønskes bevaret

PAKKE-LØSNING 1

4

EKSISTERENDE VARMEANLÆG

Oliefyr
Gasfyr
Elvarme

Fjernvarme eller mulighed herfor

PAKKE-LØSNING 2

PAKKE-LØSNING 3

	PAKKE-LØSNING 1	PAKKE-LØSNING 2	PAKKE-LØSNING 3
Solceller	√	√	√
Solvarme*	√	√	√
Ovenlys	√	√	√
Varmepumpe			√
Fjernvarmeanlæg		√	
Styring, automatik, regulering	√	√	√
Ventilationssystem med varmegenvinding**	√	√	√

* I fjernvarmeområder bør solvarme vurderes individuelt.

** Et varmegenvindingssystem er en nødvendighed i nybyggeri pga. byggeriets tæthed og for at sikre optimalt indeklima. Desuden kan det anbefales ved renoveringer, hvor eksisterende huse bliver efterisoleret og får udskiftet vinduerne.

Få mere at vide om Solar Solution

Få mere at vide om Solar Solution ved at kontakte VELUX Gruppen og Danfoss.

For specifikke spørgsmål vedr. solceller, termisk solvarme og ovenlys, kontakt VELUX Gruppen på: solarsolution@velux.dk

For specifikke spørgsmål vedr. varmepumper, ventilationssystemer med varmegenvinding, varmekilder og varmeautomatik, kontakt Danfoss på: solarsolution@danfoss.dk

Skan koden med din smartphone og se filmen med Solar Solution eller se den på www.velux.dk/solarsolution

VELUX®

Danfoss

V13473 VELUX © 2012 3D renderings by Marcel Schwarz/White Ab. Photographers: Torben Eskerod, Carsten Esbensen a.o.