

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Peder Vejsig Pedersen,

Direktør, civilingeniør

Cenergia Energy Consultants

Herlev Hovedgade 195, 2730 Herlev,

Danmark

Tlf.: +45 44 66 00 99, fax: +45 44 66 01 36,

e-mail: pvp@cenergia.dk, www.cenergia.dk.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Teknik og økonomi i lavenergibyggeri

1. Lavenergibyggeri gennemført i Cenergia regi inkl. erfaringer med lavenergiklasserne 2 og 1 samt passivhus byggeri.
2. Energirenovering med fokus på Hyldebjergområdet inkl. BYG-SOL og kommunegarantier / totaløkonomi.
3. 0-energi institutionsbyggeri – BE06 eksempel.
4. Solenergi i byerne – Valby som eksempel.
5. Erfaringer fra Østrig.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

1. Eksempler på nyere lavenergibyggerier gennemført i Cenergia regi v. Peder Vejsig Pedersen.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Dalgasparken i Herning.

Lavenergiklasse 2 byggeri med CO₂ neutral ventilation - 2003



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Solengen i Hillerød.

Lavenergiklasse 2 byggeri - 2005



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Rønnebækhave II i Næstved.

Danmarks første passivhus byggeri - 2006



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

SOLTAG – den CO2 neutrale tagbolig

(www.soltag.net) - 2006.



Den CO2 neutrale tagbolig, SOLTAG, var først udstillet i Ørestaden og findes nu ved Velux's hovedsæde i Hørsholm



Tegning af nyudviklet SOLTAG løsning, som tagbolig (energibo) v. MT Højgaard, Velux, Rubow Arkitekter og Cenergia

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Gyldenrisparken på Amager – innovative ventilationsløsninger med varmegenvinding - 2008



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

2. CO2 neutral lavenergi renovering for boligbebyggelsen Hyldespjældet i Albertslund.

Illustration af Albertslund Syd, hvor boligselskabet BO-VEST skal rovere
2200 betonboliger. (rækkehuse og gårdhavehuse)



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

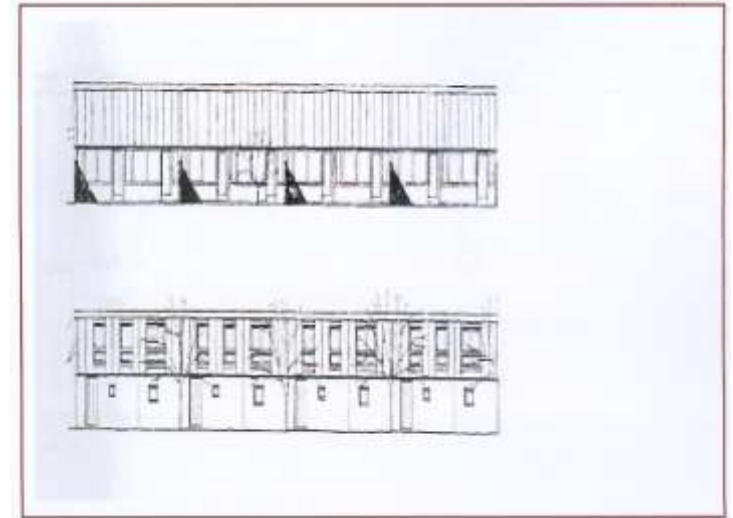


Foto og tegning af eksisterende rækkehuse i Albertslund Syd.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Albertslund Kommune har vedtaget at man vil gå efter en lavenergiklasse 2 standard i forbindelse med den kommende storskala renovering af beton boligbyggeri.

Da energikravene i BR08 er meget begrænsede i renoveringssammenhæng er dette en oplagt beslutning i forbindelse med omfattende boligrenovering, hvor hele klimaskærmen fornyes.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Dette er bestemt ikke nogen selvfølge i forbindelse med renovering af almene boliger, hvor der investeres meget store midler uden energiforbedringer af betydning f.eks. jvf. Almenntet arbejdsgruppe.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Formålet med EUDP projektet “Albertslund konceptet” er at udvikle totaløkonomisk optimerede løsninger svarende til en lavenergiklasse 1 standard samt brug af SOLTAG teknologi i samarbejde med Velux, Danfoss og Rockwool sammen med bl.a. Cenergia, Teknologisk Institut og Kuben Management som ansvarlige for koordineringen.



Hyldespjældet.

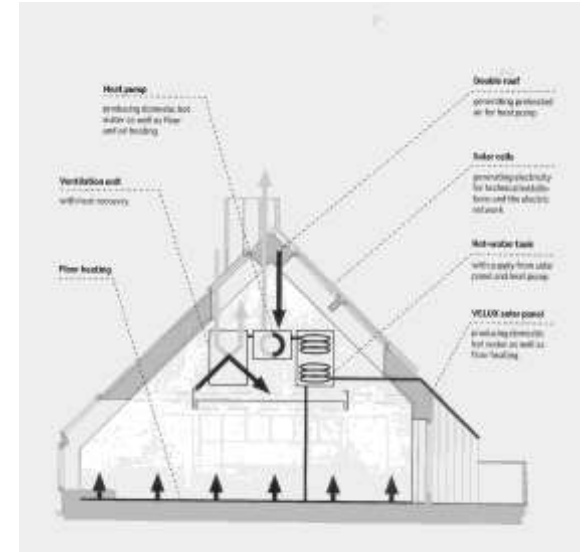


Poppelhusene.



Røde Vejmølle Park.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Udgangspunktet for projektet var SOLTAG – den CO2 neutrale bolig, der er udviklet af Velux, Rubow Arkitekter, Kuben Management og Cenergia. (www.soltag.net)

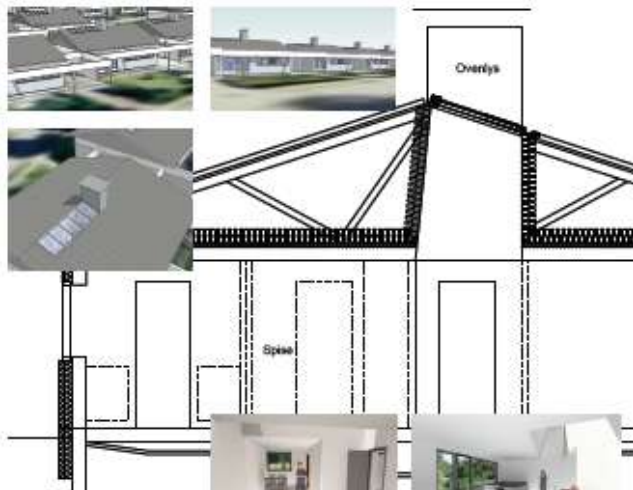
Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



En prøvebolig i boligbyggeriet Hyldebjerg realiseres som lavenergibyggeri, der er 30% bedre end lavenergiklasse 1 og ved hjælp af solceller som egentligt 0 - energibyggeri i løbet af 2009 med støtte fra EUDP og Landsbyggefonden.

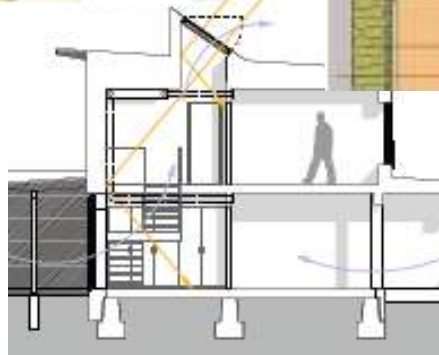
Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Poppelhusene – efterfølgende projekt



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Røde Vejmølle Park – efterfølgende projekt



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



11. september 1. udgave 4. oktober 2008

SUPPLY TECH

Solprisme skal gøre betonboliger energirigtige

Tegningerne med indbygget solfangere og solpaneler gør husene lidt billigere og mere miljøvenlige og et.

BETONHUSE BLIVER CO₂-NEUTRALE
Den danske boligindustri kan blive CO₂-neutral ved at indføre solfangere i betonhuse. Det er den danske byggeindustri, der har udviklet en ny type betonhus, som er CO₂-neutral. Det betyder, at husene ikke udleder CO₂ til atmosfæren. Dette opnås ved at indføre solfangere i husene, som kan producere energi til opvarmning og varmt vand. Det betyder, at husene kan blive CO₂-neutrale. Dette er et stort skridt mod en mere bævar og miljøvenlig boligindustri.

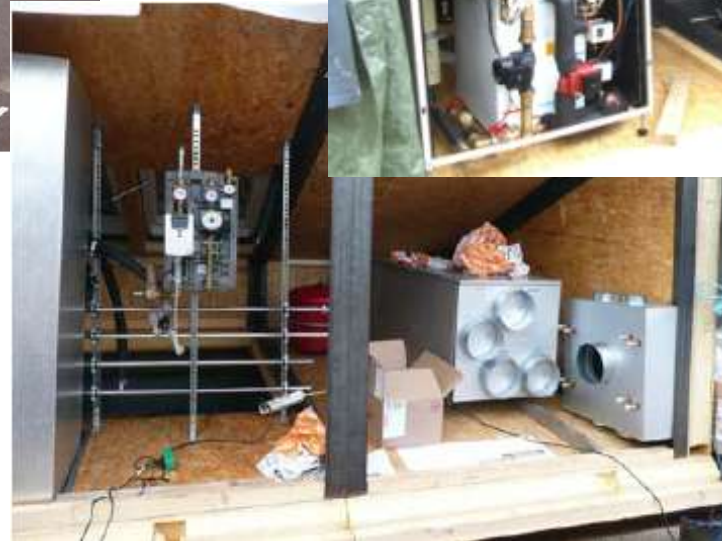
Den nye byggetype er CO₂-neutral, fordi den ikke udleder CO₂ til atmosfæren. Dette opnås ved at indføre solfangere i husene, som kan producere energi til opvarmning og varmt vand. Det betyder, at husene kan blive CO₂-neutrale. Dette er et stort skridt mod en mere bævar og miljøvenlig boligindustri.

Indefrosne højteknologimidler slippes måske løs

200 millioner danske kroner er afsat til at støtte udviklingen af nye teknologier og produkter, som kan hjælpe med at gøre vores land mere bævar og miljøvenligt. Dette er en del af den danske regering's strategi for at gøre landet mere konkurrencedygt og miljøvenligt. De nye teknologier og produkter kan hjælpe med at gøre vores land mere bævar og miljøvenligt. Dette er en del af den danske regering's strategi for at gøre landet mere konkurrencedygt og miljøvenligt.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

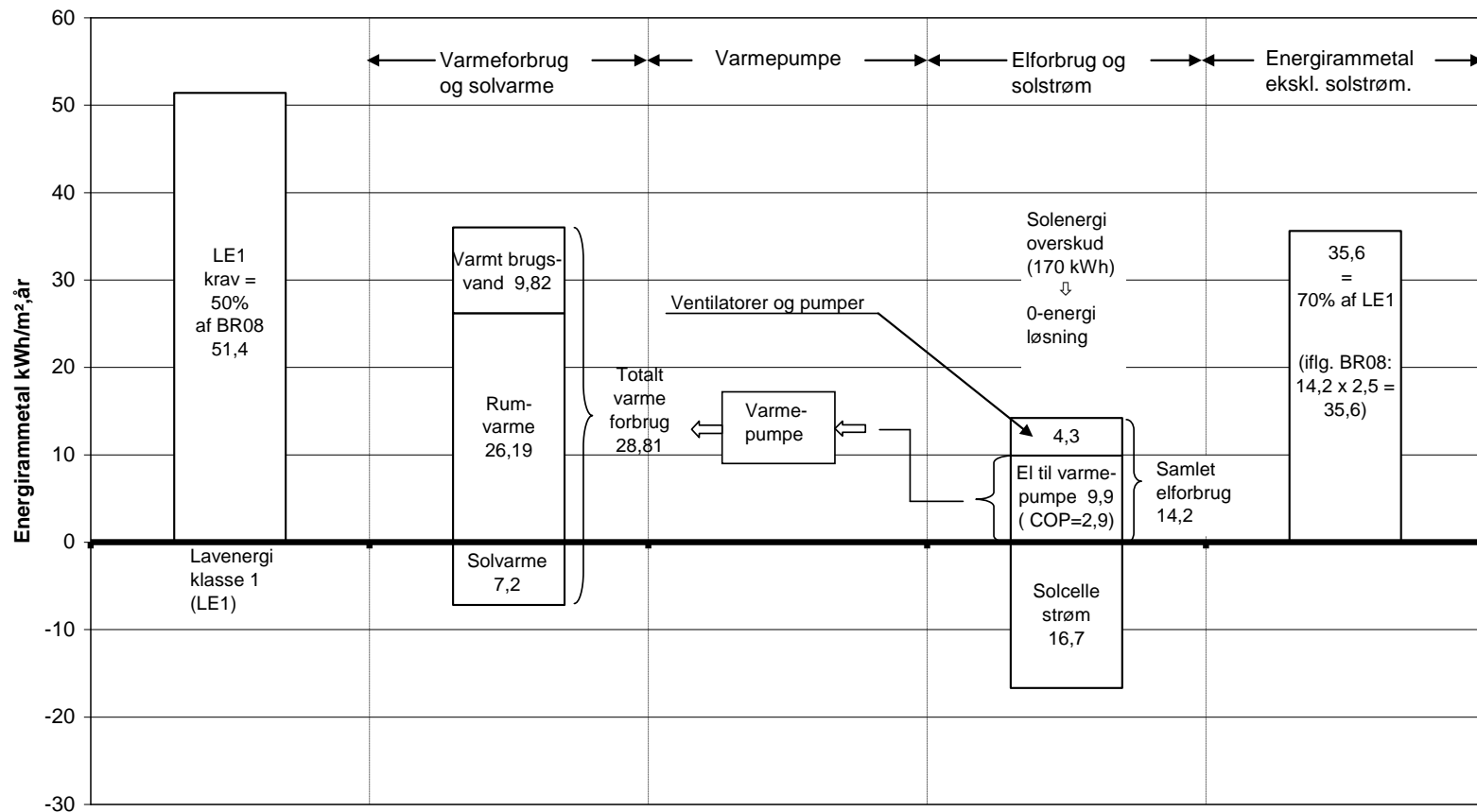
Solprismet – det præfabrikerede tagelement - indeholder alle nødvendige installationsdele til energirenovering.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Solprisme – Hyldespjældet – 67 m² rækkehus

Energibalance for 0-energiløsning (Be06 beregning)



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Muligheden for at gennemføre vidtgående energirenovierungsprojekter er meget afhængigt af finansierings mulighederne.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

	A	B	C	D	E	F	G
Standard renovation in combination with ::	Energy frame value kWh/m ² , year	Extra investment (kr.)	Extra investment incl. energy quality control (kr.)	Value of energy saving, yearly (kr.)	Value of energy saving incl. energy quality control (kr.)	Capital costs corresponding to 6 % of section (C + 28%) (kr.)	Profit first year yes/no if no balance (years)
1. Solar DHW heating	94 (equal to new built)	12.754 (common system)	16.645	1.018	1.285 (1.278	Yes
2. Heat recovery/ventilation	85	16.150	23.150	1.328	1.863	1.778	Yes
3. Improved insulation	99	71.552	75.552	988	1.145	5.802	No (balance after 22 years)
4. 3-layer low energy windows	97	20.844	24.844	1.010	1.277	1.908	No (balance after 6 years)
5. PV-modules	76 (Almost low energy class 1)	42.000	46.000	2.060	2.327	3.533	No (balance after 6 years)
6. Energy saving packages 1)	70 (low energy class 2)	28.795	35.795	1.811	2.345	2.749	No (balance after 2 years)
7. Energy saving packages 2)	50 (low energy class1)	106.708	113.708	2.386	2.920	8.733	No (balance after 16 years)
8. Energy saving packages 3)	0 (by 8 m ² PV)	179.490	186.490	4.292	4.826	14.322	No (balance after 16 years)

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

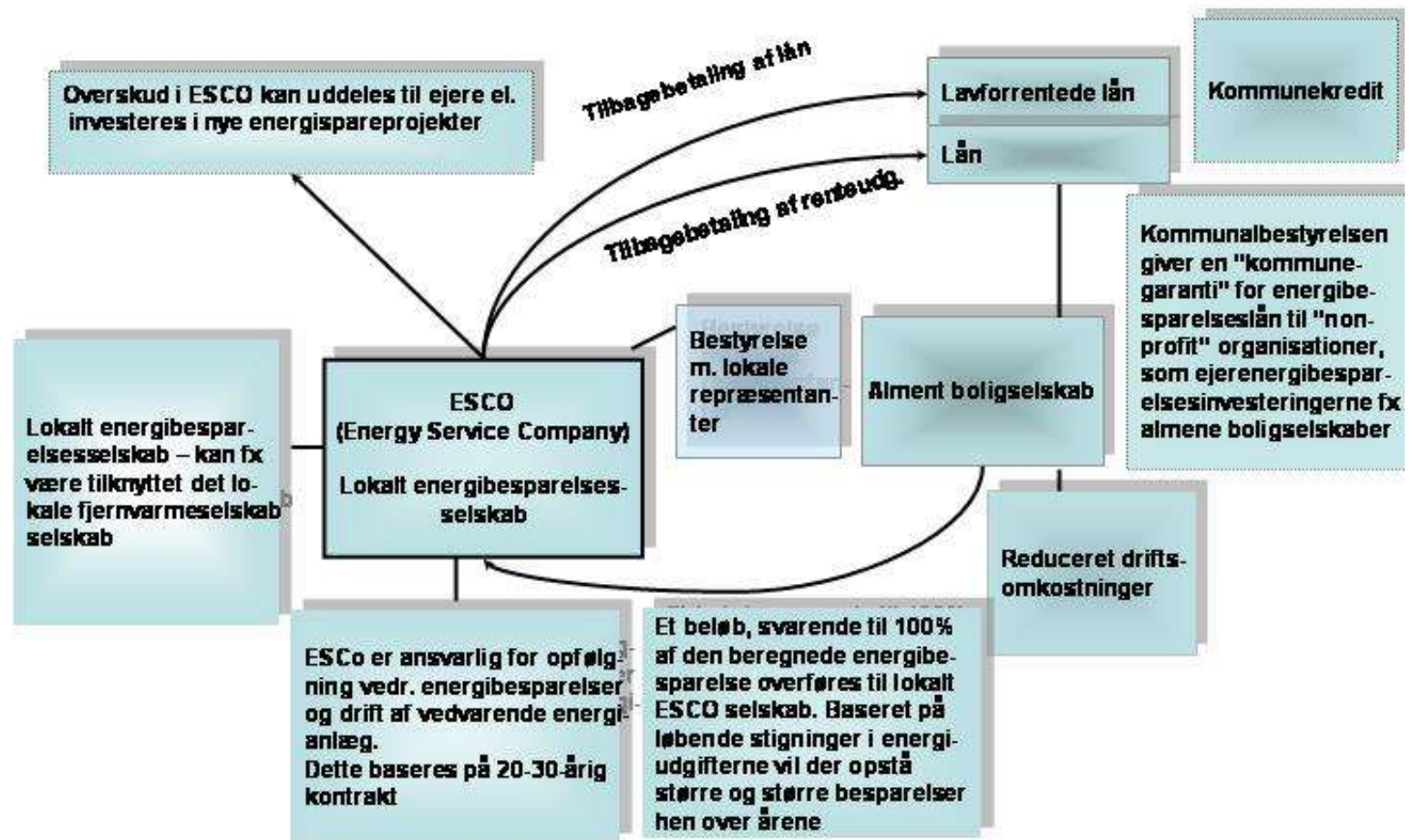
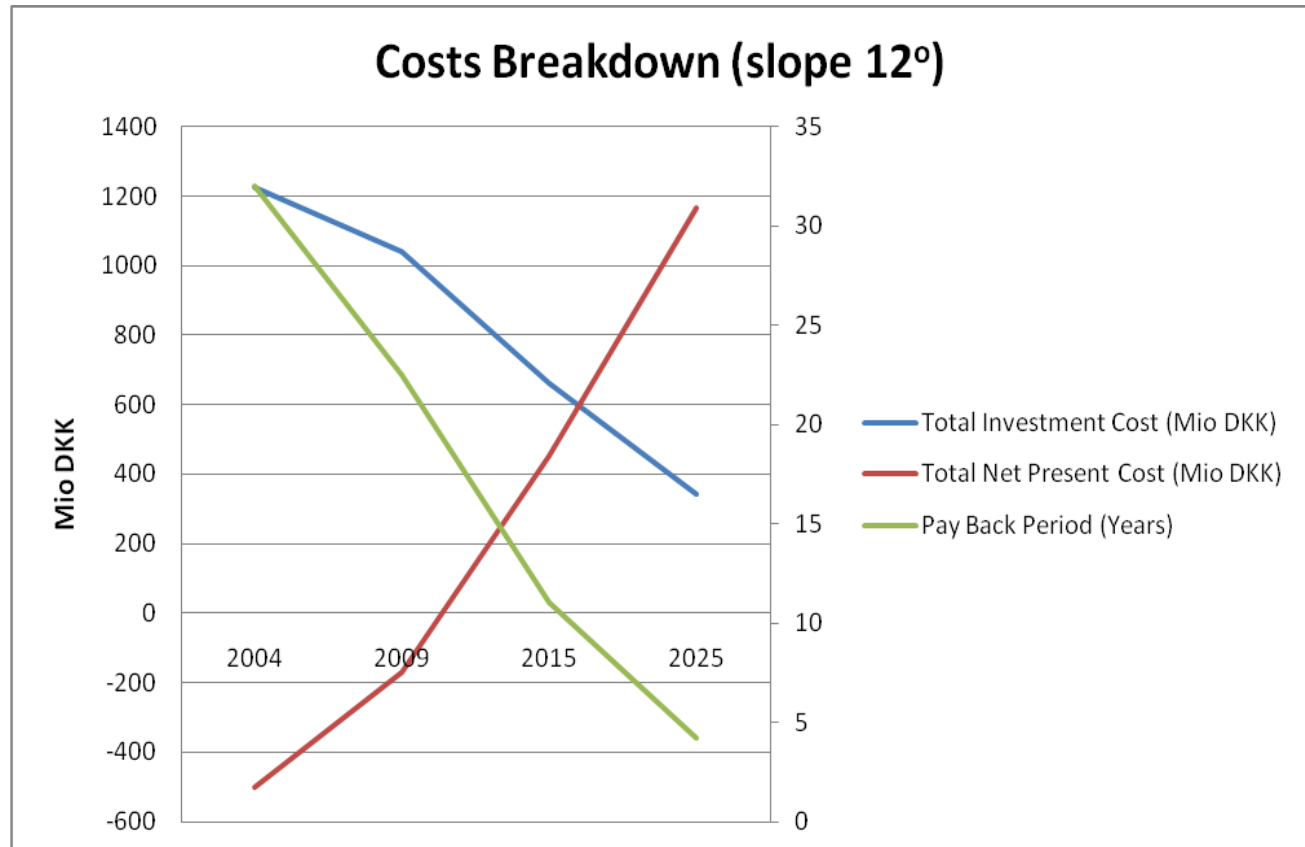


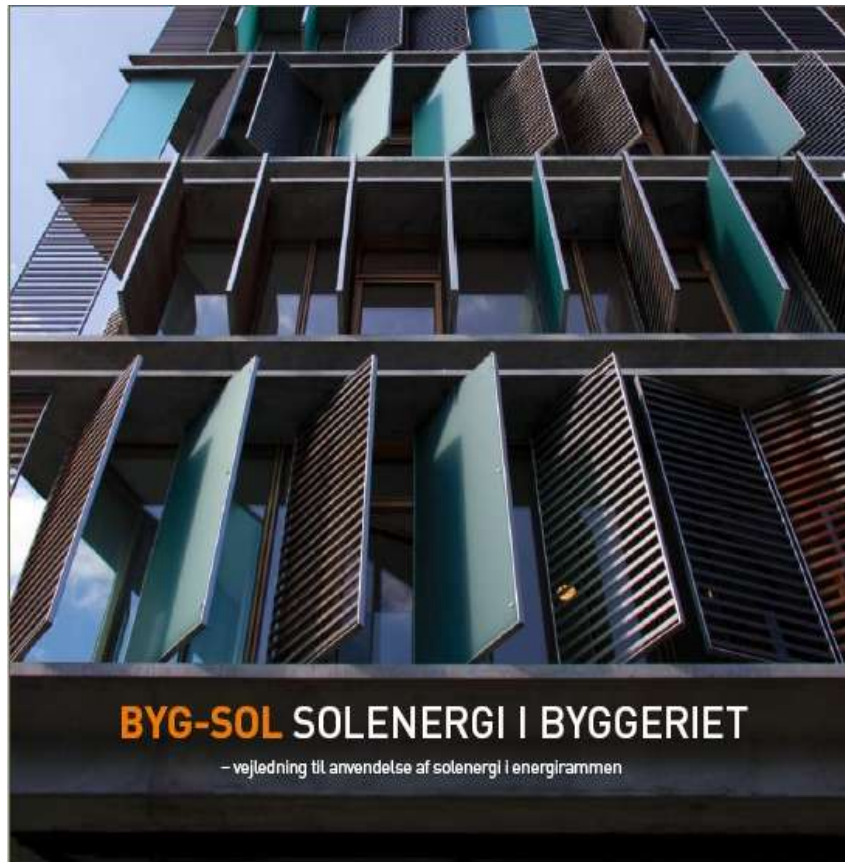
Fig. 1. Illustration af organisationsprincippet for innovativt finansieringsystem for energibesparelser, som kan sikre lavt forrentede lån til energibesparende tiltag. Dette fungerer på samme måde som når lokale fjernvarmeselskaber i mange år har kunnet finansiere deres nye anlægs investeringer på basis af kommunegarantier, ud fra en betragtning om at de er samfundsgavnige. Ved hjælp af denne metode kan projekter med op til 20 års tilbagebetalingstid finansieres.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Forventet økonomi for solcelle projekt i perioden 2009 – 2025

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Publikation om BYG-SOL kan
downloades fra
www.solarcitycopenhagen.dk

BYG-SOL er et nyt totaløkonomisk beregningsværktøj for nye og eksisterende boligbyggerier udviklet i Cenergia.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

BYG-SOL er et nyt totaløkonomisk beregningsværktøj for nye og eksisterende boligbyggerier udviklet i Cenergia

BYG-SOL

SÅDAN BENYTTES VÆRKTØJET

BYG-SOL er et regneark, der kan bruges til at beregne bygningers energiforbrug.

Det kan bruges til at dokumentere økonomien i solerergianlæg, set i forhold til andre energibesparende tiltag.

1 - REFERENCE

Definer først en referencebygning for nybyggeri eller eksisterende byggeri i fanebladet *Referencebygning*

Her indsættes oplysninger om den bygning, der skal laves beregning på (alle orange tal kan redigeres).

Det er muligt at beregne såvel nybyggeri som eksisterende byggeri indenfor kategorierne enfamiliehus, rækkehus, etageejendom.

2 - OPTIMERING

Undersøg og beregn forskellige energimæssige forbedringer i fanebladet *Optimering*

3 - ØKONOMI

De økonomiske forudsætninger kan aflæses og redigeres i fanebladet *Økonomi*

Hvis der er et særligt behov, kan der redigeres i dette ark.

4 - RESULTAT

Aflæs resultatet i fanebladet *Resultat*

5 - BYGDATA supplerende ark

Her er på forhånd indtastet typiske specifikationer på bygningsdele og priser på energimæssige forbedringer.

Hvis der er et særligt behov for at gå i dybden, kan værdierne redigeres i fanebladet *Byg data*

Beregningsværktøjet **BYG-SOL** og publikationen **BYG-SOL Solenergi i byggeriet** kan downloades på www.solarcitycopenhagen.dk

Begge dele er udviklet i projektet "Solenergi i energirammen", finansieret af Energistyrelsens energiforskningsprogram EFP.

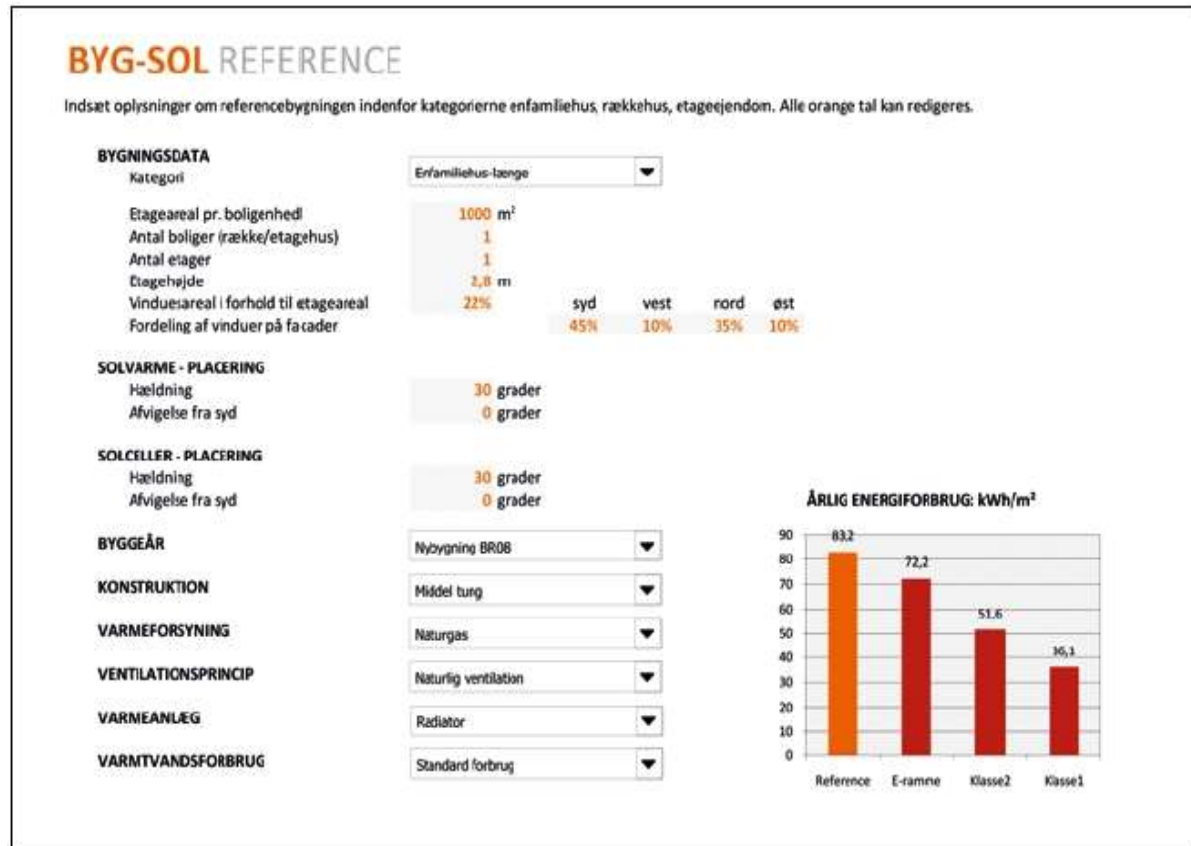
FORUDSÆTNINGER

Værktøjet overholder international standard, herunder:

ISO/DIS 13790 "Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling" for beregningen af energiforbrug.

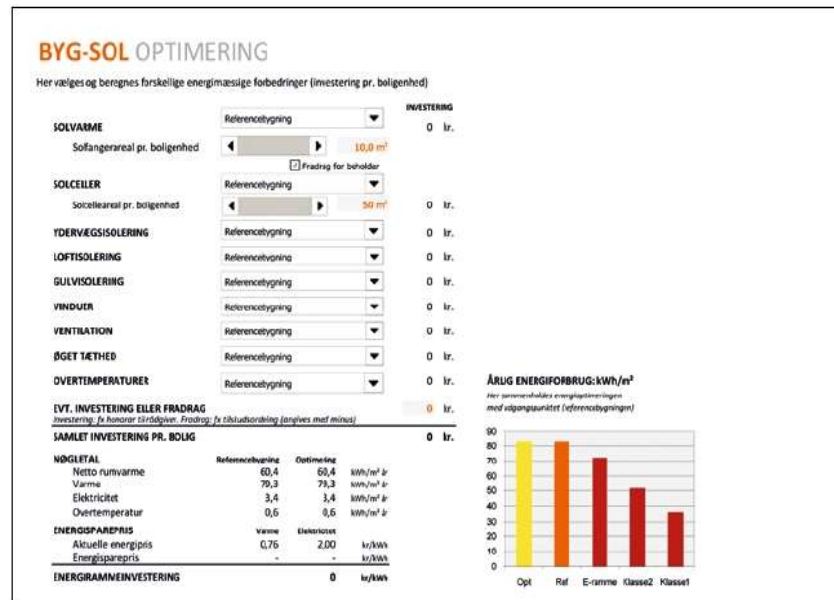
EN15316-3 for beregning af solvarmeanlæggets ydelse.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Download: Solar City Copenhagen og Cenergia

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Ved BYG-SOL optimering kan totaløkonomien for en række energisparetiltag (inkl. solenergiløsninger) sammenlignes.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

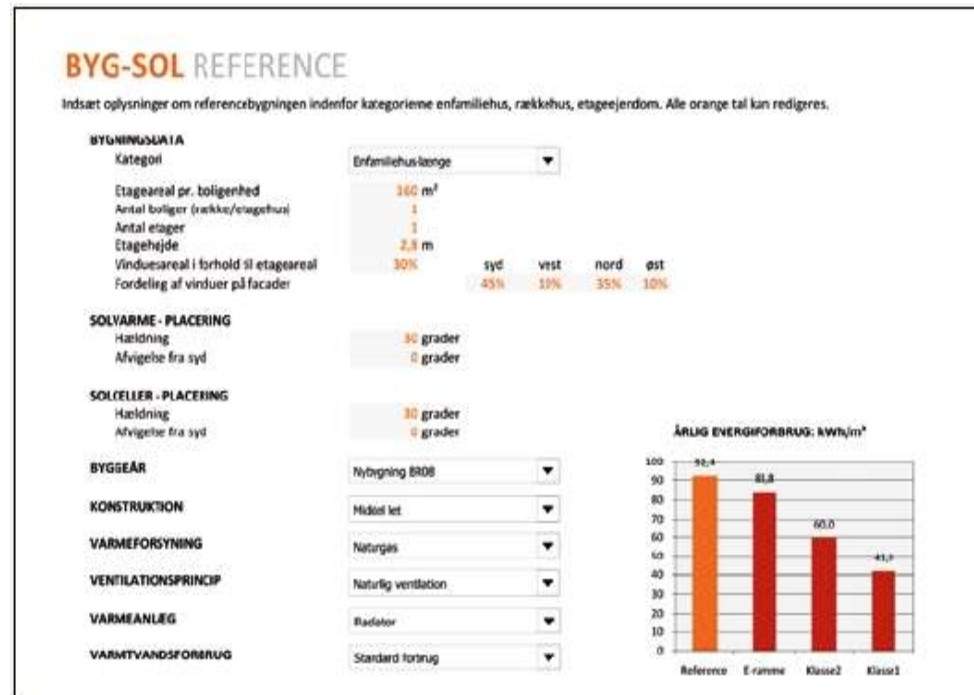
BYG-SOL RESULTAT

Her aflæses resultatet på det beregnede energibehov for referencebygninger

	REFERENCEBYGNING		ENERGIOPTIMERET	
Rumvarme netto	60,4		60,4	
Brugsvand netto	13,6		13,6	
Solvarme	0,0		0,0	
Varmebehov netto	73,9		73,9	
Tab fra installationer	1,4		1,4	
Varmebehov brutto	79,3	kWh/m² år	79,3	kWh/m² år
El til varmepumper	0,00		0,00	
Cirkulationspumper	1,34		1,34	
Ventilatorer	0,00		0,00	
Eproduktion solceller	0,00		0,00	
Netto behov	1,34		1,34	
El-behov netto x 2,5	3,4	kWh/m² år	3,4	kWh/m² år
Overtemperatur	0,6	kWh/m² år	0,6	kWh/m² år
ENERGIBEHOV I ALT	83,2	kWh/m² år	83,2	kWh/m² år
ENERGIRAMME	72,2	kWh/m² år	72,2	kWh/m² år
LAVENERGI klasse 2	51,6	kWh/m ² år	51,6	kWh/m ² år
LAVENERGI klasse 1	36,1	kWh/m ² år	36,1	kWh/m ² år
DRIFTSUDGIFTER				
Varme	60.256	kr/år	60.256	kr/år
Pumper+ventilatorer	2.687	kr/år	2.687	kr/år
Solcelleproduktion	0	kr/år	0	kr/år
SAMLEDE DRIFTSUDGIFTER	62.943	kr/år	62.943	kr/år

Resultatark i BYG-SOL

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Eksempel på BYG-SOL beregning for et 160 m² parcelhus

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Eksempler på tiltag	Energiramme investering kr/kWh/år	Energi sparepris kr/kWh
Vinduer, 2-lags energirude	3	0,09
5 m2 solvarmeanlæg	20	0,62
+50 mm facadeisolering	20	0,51
Ventilation med varmegenvinding	16	0,67
6 m2 solceller monokrystalinske	19	1,68
+50 mm loftsisolering	49	1,27
Vinduer 3-lags energirude	54	2,09
+50 isolering i terrændæk	94	2,23

Forudsætning: energiprisstigning på 6% antaget i beregning

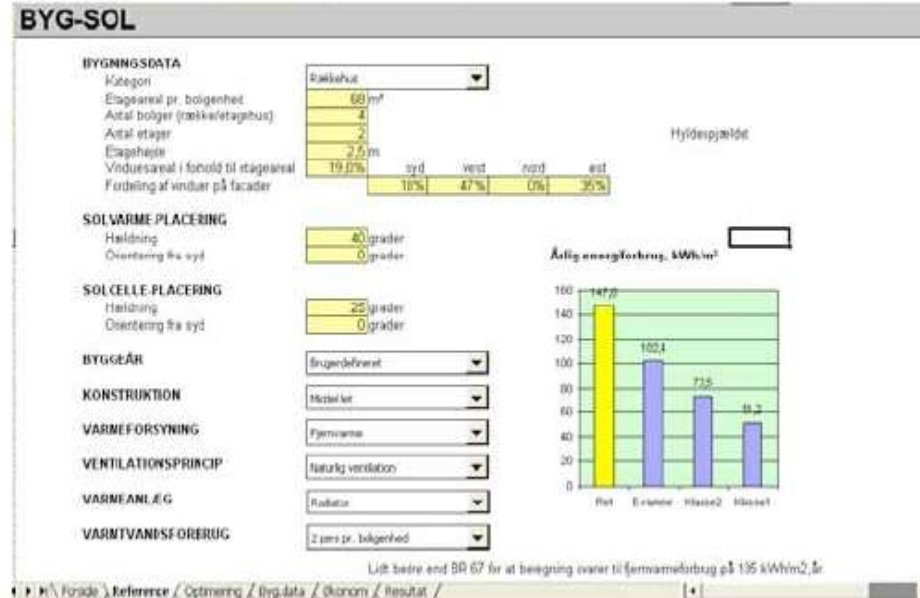
BYG-SOL resultater:

Over en 30-årig periode er solceller rentable

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

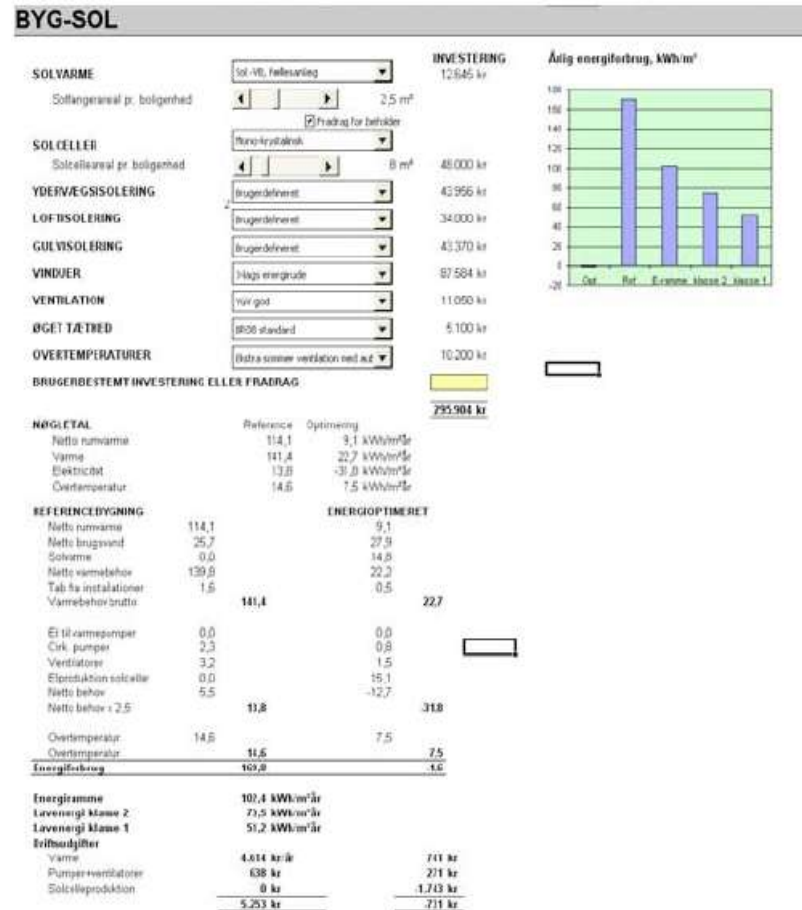
ENERGIBEREGNING

BYG SOL beregning 5 september 2008 for Hyldespjældet



BYG-SOL energiberegning for renovering af betonbolig-byggeriet, Hyldespjældet i Albertslund

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



BYG-SOL beregning af økonomien for Hyldebjerg, som driftsmæssigt 0-energi renovering ved hjælp af solceller

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

3. 0 – energi – institutionsbyggeri. BE06 eksempel:

I institutionsbyggeri er belysning, dagslys og ventilation af afgørende betydning for et fornuftigt energirammetal.

<u>Be06-Energiberegning</u>	kWh/m ² pr. år	
1. Rumvarme		22,5
2. Varmt brugsvand		7,4
3. Tab varmt brygsvand		2,1
	I alt:	<u>32,0</u>
4. Solvarme		<u>-7,3</u>
5. Varmeforbrug, Rest		<u>24,7</u>
		Svarer i Be06 til elforbrug Varmepumpe på 7,96 kWh/ m ² pr. år (Praktisk COP: 3,1)
		Øvrigt elforbrug kWh/ m ² pr. år
6. Belysning		9,07
7. Ventilation, pumper osv.		2,67
8. Samlet elforbrug:	7:96+9,07+2,67:	19,7 kWh/m ² pr. år
og med faktor 2,5:	2,5*19,7:	<u>49,3 kWh/m² pr. år</u>

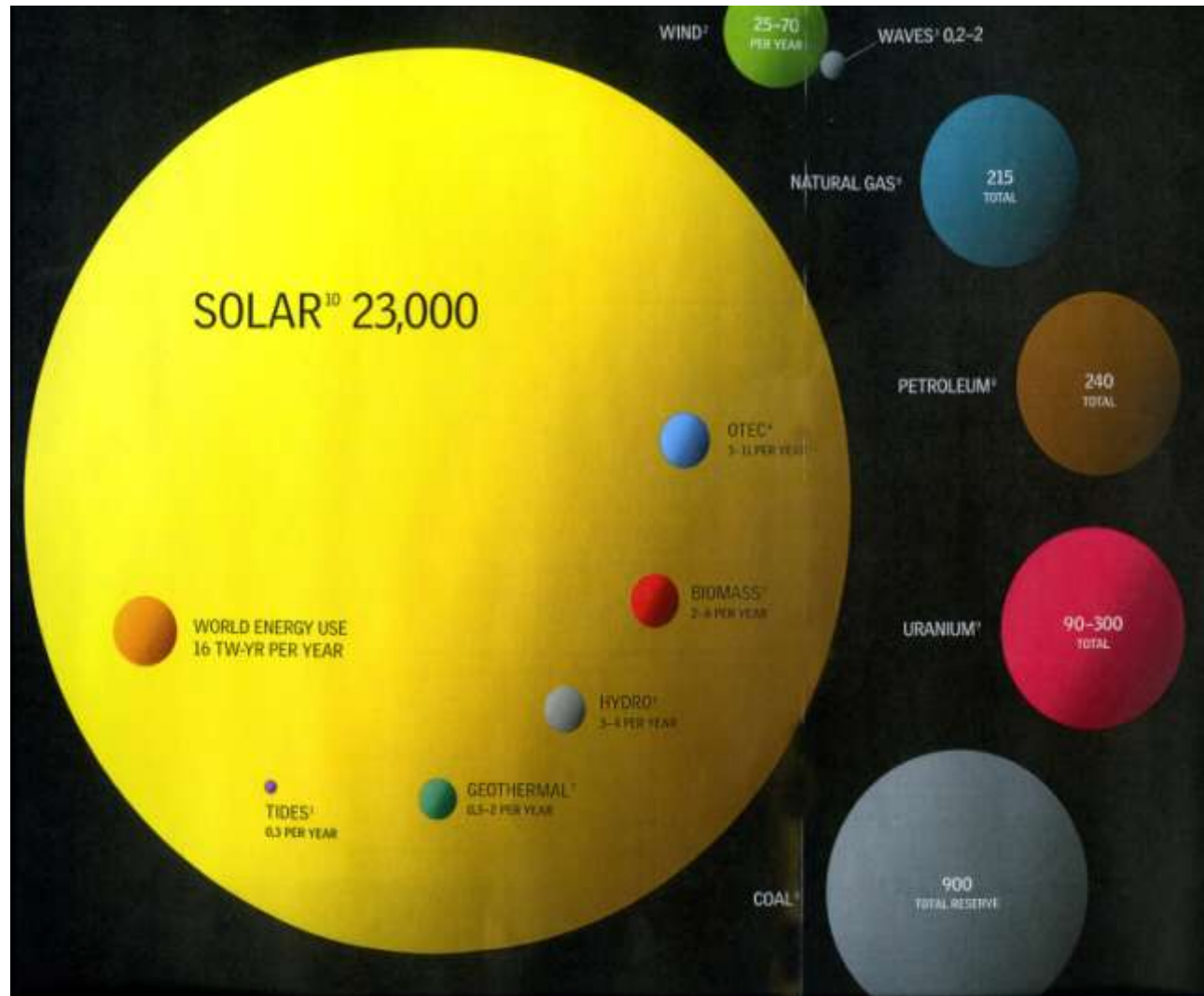
Dette er bedre end LE1 energirammen på 50,9 kWh/m² pr. år

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

4. Solenergi i byerne – Valby som eksempel.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

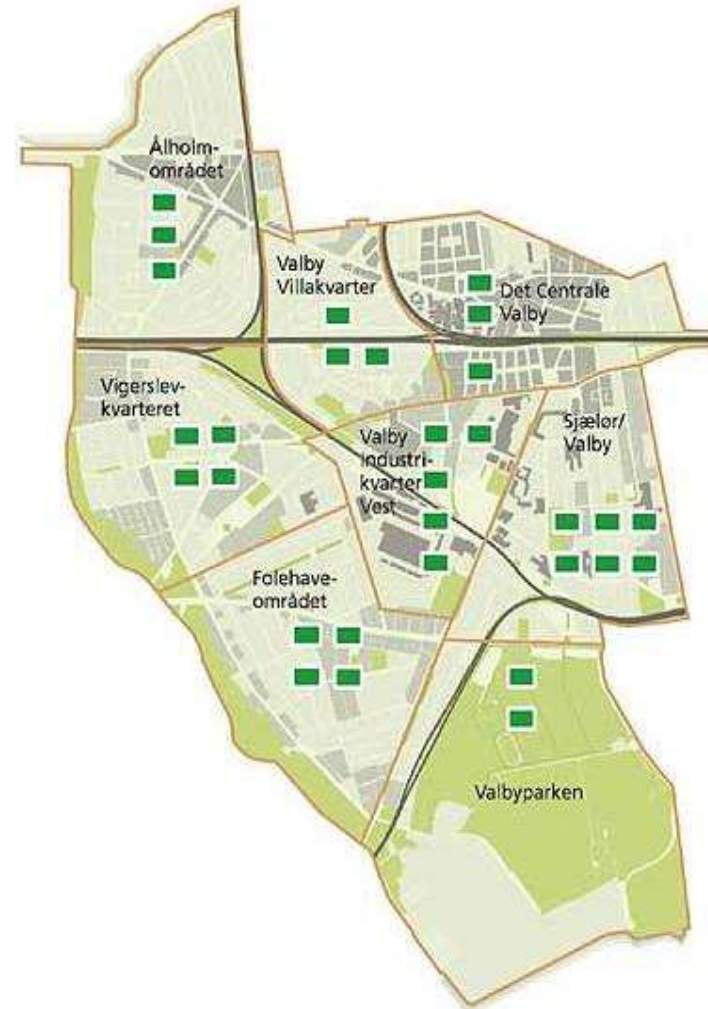


Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Valby solcelleplan, blev præsenteret i år 2001.

Målsætningen var at udvikle anvendelsen af solceller til hele byområder for at dække en betydelig del af elforbruget.


I Valby er det planen at realisere 30 MWp solceller (ca. 300.000 m²) til at dække 15% af elforbruget med solstrøm i år 2025.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

[Home](#)

VISUALISERINGER
[Valby Solcelleværk](#)
[Solcellepotentialet i Valby](#)
[Solcelleprojektets synlighed](#)
[Katalog](#)



[Ålholm-området](#)
[Det centrale Valby](#)
[Folehaven](#)
[Sjælør / Valby](#)
[industri kvarter Øst](#)
[Valby Industri kvarter](#)
[Vest / Grøntorvet](#)
[Valby Villakvarter](#)
[Vigerslev-kvarteret](#)

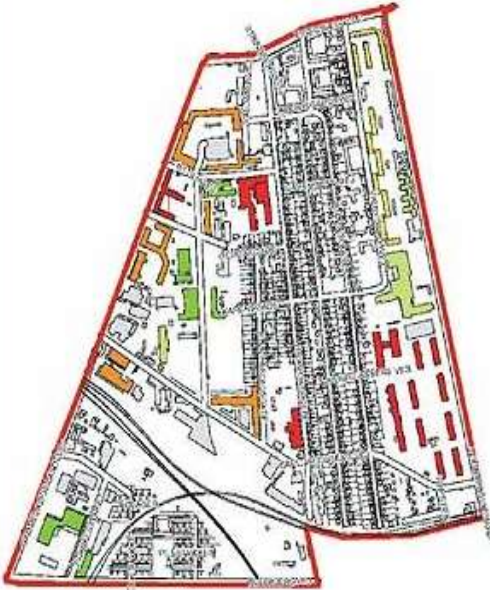
[Download piece](#)

Sjælør / Valby industri kvarter Øst

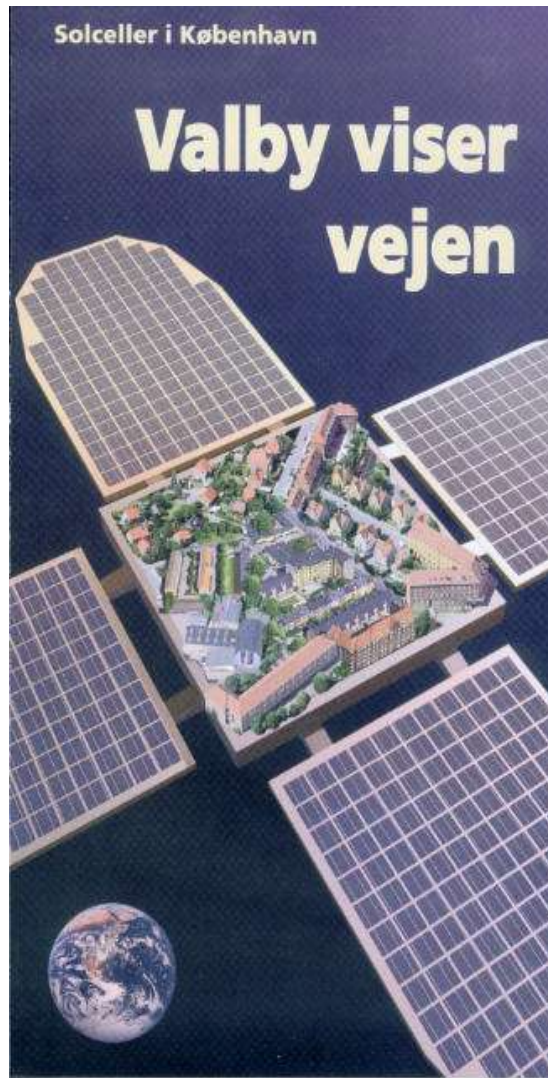
Ifølge kortlægningen rummer området mulighed for placering af op til 40.000 m² solceller, fortrinsvis på tagfladerne. Af andre anbringelsesmuligheder bør nævnes gavle, solafskærmning af store vinduespartier og støjskærme langs S-banen.

Tagflader med mulighed for placering af solceller
Procent af tagarealet til rådighed

- 60 til 80
- 50 til 80
- 40 til 80
- 30 til 80
- 10 til 80



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Valby solcelleplan, fik opbakning fra et bredt politisk spektrum og satte mange aktiviteter i gang.

I 2004 blev arbejdet udvidet til at omfatte hele København i form af Solar City Copenhagen samarbejdet.

www.europeangreencities.com/solivalby/index.htm

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



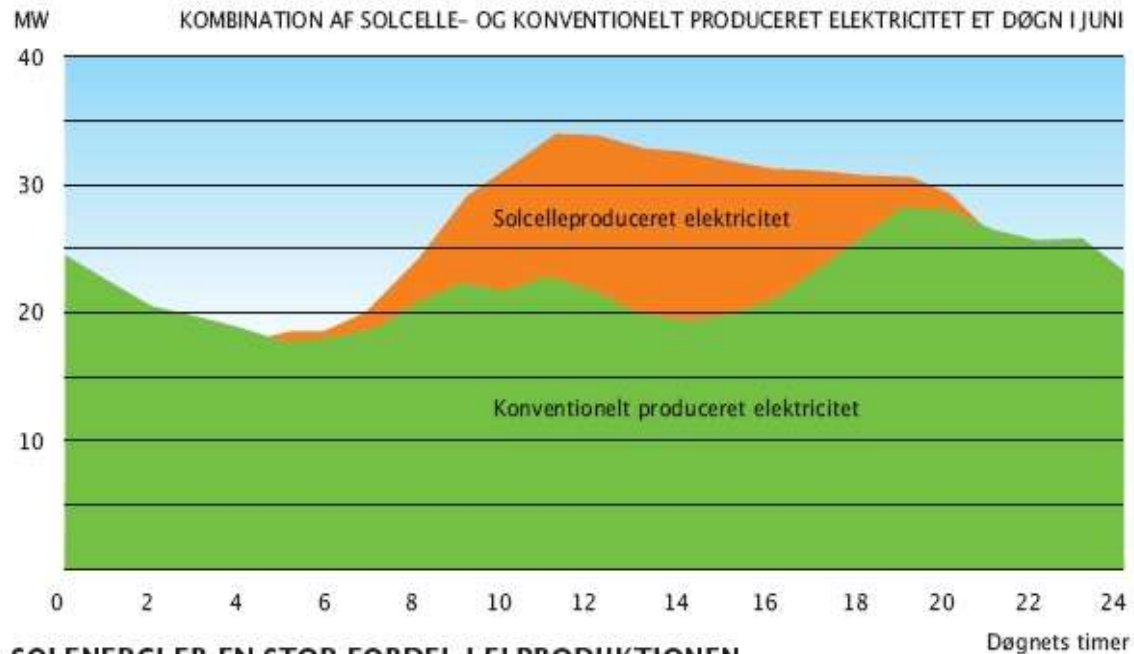
Solcellepaneler opsat på taget af Valby skole

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Solceller indpasset i tagpaptag på Valby Skole

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



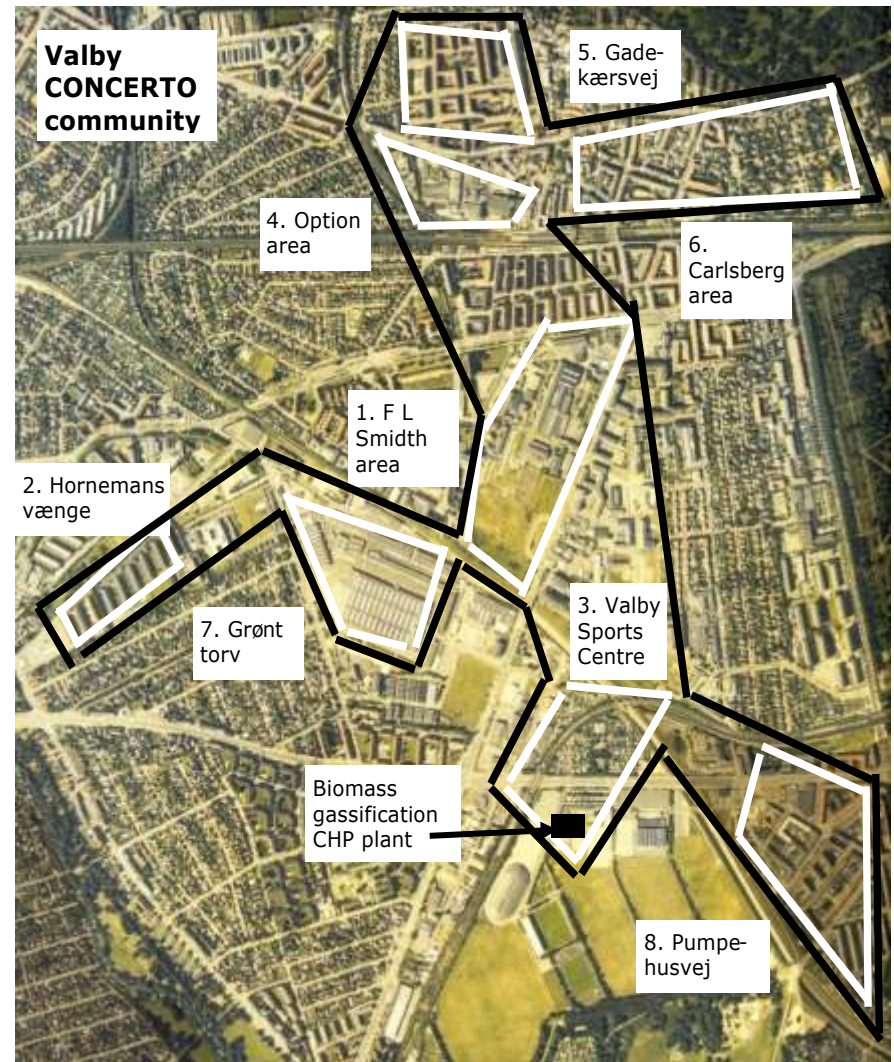
SOLENERGI ER EN STOR FORDEL I ELPRODUKTIONEN

Udfordringen for elforsyningen har altid været at distribuere elektricitet svarende til det aktuelle behov. Et behov som veksler meget i løbet af et døgn. Her bliver solestrøm en fordelagtig medspiller. Som man kan læse af grafen giver den solcelleproducerede elektricitet lige netop det boost midt på dagen, som gør at elselskabernes konventionelle produktion kan undgå de store udsving. Grafen er en visualisering af det man med et engelsk udtryk kalder peakshaving.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Den fortsatte indsats for etablering af solcelle løsninger i Valby, som led i Valby solcelleplan, vil fortsætte frem til år 2012, bl.a. med støtte fra EU-Concerto projektet, Green Solar Cities

(www.greensolarcities.com).



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

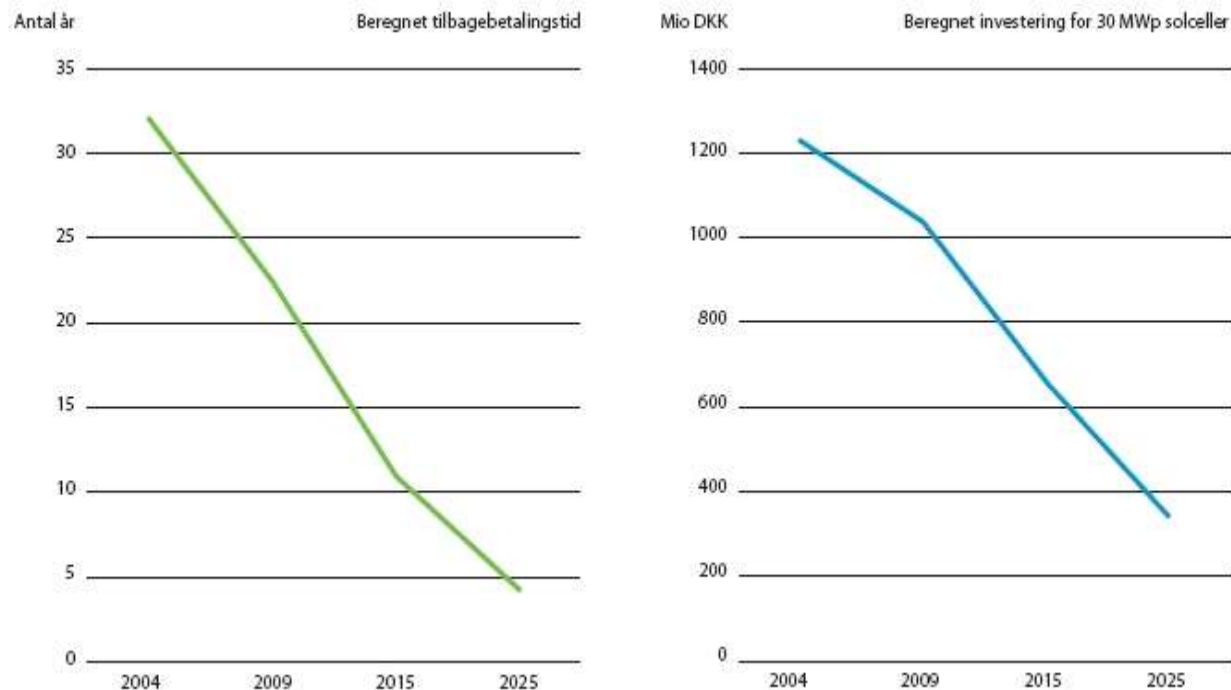
Valby solcelleplan	Bioforgasning
30 MWp solceller, svarende til 300.000 m ² skal etableres i Valby frem til år 2025, med henblik på at dække 15% af det samlede elforbrug i Valby med solstrøm.	Bioforgasningsanlæg i Valby er afgørende for at skabe det nødvendige lokale volumen af vedvarende energi i det store EU-Concerto projekt, Green Solar Cities

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Her i år 2009 er støtte til realisering af Valby solcelleplan så aktuel som nogensinde, bl.a. fordi det vurderes at være realistisk at opnå en god økonomi for solcelle-projekter, allerede fra år 2015, hvor forholdet mellem prisen på solstrøm og den almindelige el-pris er ved at være i balance.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

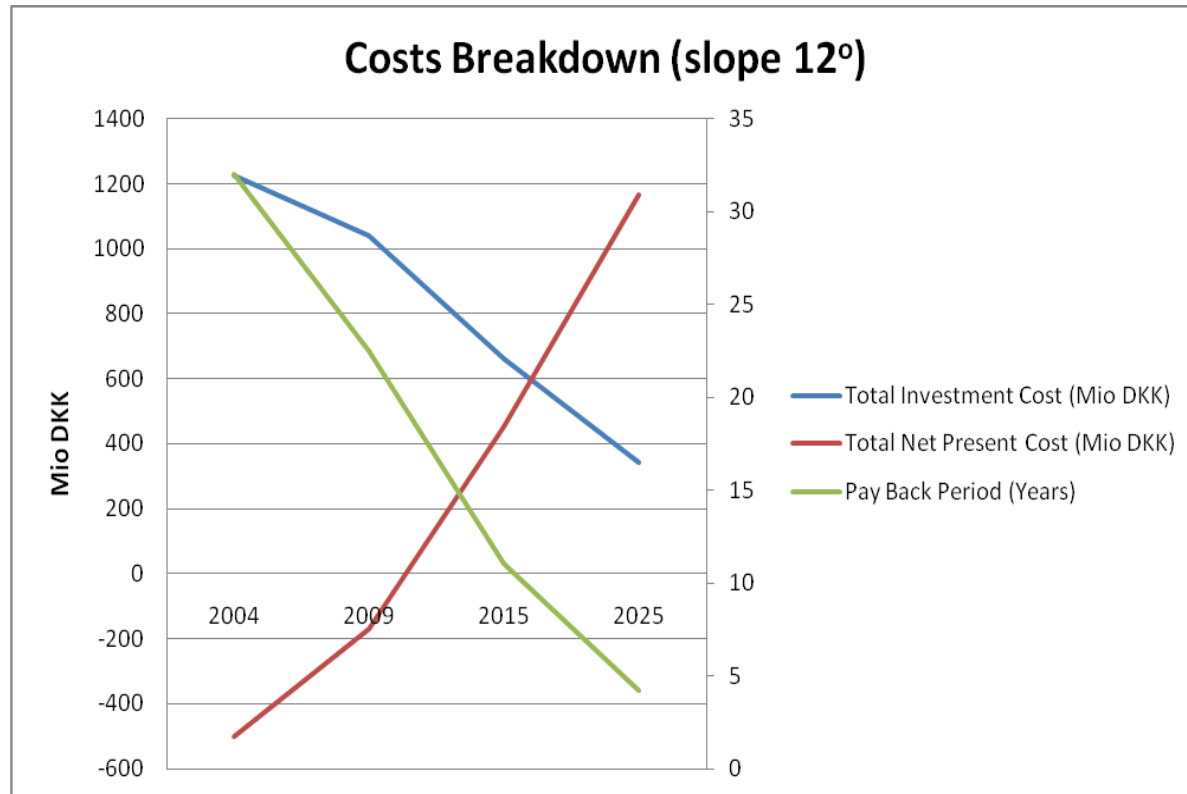


Illustration af økonomien for en satsning på etablering af 30 MWp solceller i Valby.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

For at opnå de optimale tagintegrerede løsninger er det afgørende at fortsætte arbejdet med praktisk indførelse af solceller overalt, hvor det er muligt i Valby og København, så der findes grydeklare danske løsninger når efterspørgslen boomer.



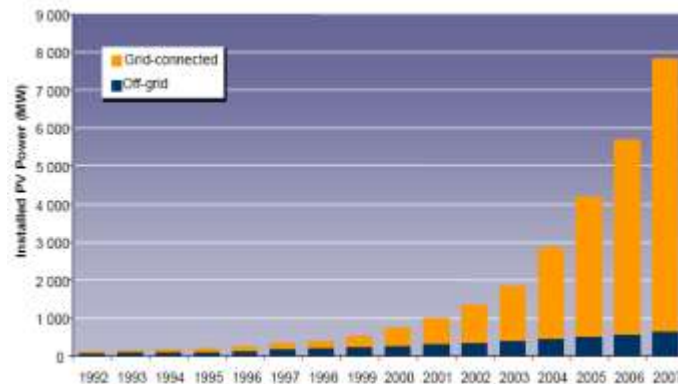
Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Et af de vigtigste tiltag, der vil være brug for i de kommende år, er at få udviklet solcelle-løsninger som totalt kan erstatte tagkonstruktioner, således at der kan laves aftaler om at erstatte traditionelle tagudskiftninger med el-producerende soltage.

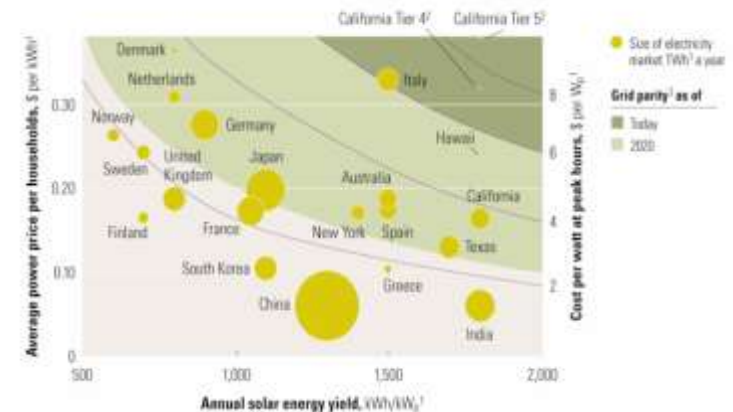


Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Den europæiske solcellefabrikant sammenslutning, EPIA, har i 2008 dokumenteret at det er realistisk at dække 6-12% af det europæiske elforbrug i år 2020 fra solstrøm.



The growing competitiveness of solar power



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Og i starten af 2009 har den nyetablerede Dansk Solcelleforening fremlagt en strategi for at solceller, henholdsvis i år 2015 og 2020 kan dække 2% og 5% af de danske husholdningers elforbrug. (www.solcelle.org)



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Det kan samtidigt fremhæves at anvendelsen af solceller er meget velegnet i Danmark fordi el-systemet allerede er gearet til at modtage el fra vedvarende energi og mindre kraftvarmeanlæg og fordi den lokalt producerede solstrøm betyder at der hermed er strøm der ikke skal føres frem over store afstande men faktisk produceres tæt på el-forbrugerne.



Solcelle figurer

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Samtidigt hjælper solstrømmen med til at stabilisere el-nettet og den passer fint sammen med den udbredte brug af kraftvarme, fordi den giver sit højeste bidrag om dagen og sommeren. Og netop om sommeren opnås herved et el-tilskud i en periode, hvor der ikke er så meget brug for varme fra kraftvarmesystemet.



Solcelle figurer

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



The screenshot shows the City of Boston website with the following content:

City of Boston.gov
Official Web Site of the City of Boston

Home | Online Services | Residents | Business | Visitors | Students | Government

Climate Action

- Climate: Change
- Action: Energy**
 - Solar Boston
- Action: Buildings
- Action: Transportation
- Action: Land and Water
- Action: In the Community
- Tracking Our Progress

Contact Us

- Environment Department
- City Hall Hours & Directions
- Mayor's Online Constituent Service

City Departments

Solar Boston

Increasing solar energy in Boston to 25 MW by 2015

In June 2007, the City of Boston became one of thirteen inaugural Solar America Cities under the Solar America Initiative of the U.S. Department of Energy (DOE) and launched Solar Boston, a half-million-dollar program to encourage widespread adoption of solar energy in Boston. Through Solar Boston, the City will:

- Develop a strategy for the installation of solar technology throughout Boston, including mapping feasible locations, preparing a project-labor agreement, and planning the city-wide bulk purchase, financing, and installation of solar technology
- Work with local organizations to maximize Boston's participation in state incentive programs and innovative financing initiatives
- Create a successor non-profit organization to implement the long-term goals of the partnership in cooperation with the Boston Energy Alliance

Search:

Announcements

Community Climate Action and Air Quality Grants
The City of Boston seeks proposals from residents, non-profits, and businesses for community projects to reduce emissions of carbon dioxide and other greenhouse gases. In the first round of funding (applications due October 24, 2008), grants of up to \$9,999 are available. See the Request for Proposals.
[Read Details»](#)
[View RFP »](#)

Related Links

- [Climate Choices](#)
- [Intergovernmental Panel on Climate Change](#)

Efter deltagelse i en inviteret amerikansk/europæisk dialog om solenergi i Boston i 2007 er der en tydelig indflydelse fra København og Valby i f. m. Solar Boston initiativet

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Se: <http://gis.cityofboston.gov/solarboston/>

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Forventet udvikling i solcelleøkonomien:

År	Pris for installation af solceller (kr./Wp)	El-pris ex. moms Kr./kWh	Tilbagebetalingstid (år)
2004 (etablering af Solar City Copenhagen)	35-42	1,4	35
2009	30-36	1,7	23
2015	18-24	2,2	11
2025	10-12	3,0	4

Så spørgsmålet er hvornår vi går i gang med at etablere solcelletage. Svaret er at det bør være: NU

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

5. Erfaringer fra Østrig – Salzburg regionen.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Boligbyggeri og udvikling af nye byområder i Danmark er indtil i dag kun undtagelsesvis gennemført med anvendelse af bæredygtigt og energirigtigt byggeri.

Dette betyder desværre også at både rådgivere, udførende og planlæggere i høj grad mangler den viden der skal til, når vi i fremtiden skal sikre at alt byggeri skal være bæredygtigt og energirigtigt, hvilket er nødvendigt hvis vi skal tage klimaudfordringen alvorligt.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Inden de første passiv huse blev bygget i Tyskland i midten af 1990'erne, havde undertegnede og mit firma, Cenergia været med til at etablere et markant lavenergibyggeri i Egebjerg i Ballerup, som senere fik Verdensboligprisen for at sætte en helt ny dagsorden for energirigtigt byggeri.

Men dette var ligesom en hel række af efterfølgende demonstrationsbyggerier, vi var med til, en undtagelse.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Skotteparken v. Ballerup

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Skotteparken v. Ballerup

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

I 1996 deltog undertegnede i et samarbejde med Salzburg regionen, organisationen SIR og boligselskabet GSWB i forbindelse med det første EU støttede lavenergibyggeri i regionen, som ikke var en undtagelse, men i stedet blev starten på en udvikling, hvor man ved hjælp af et særligt pointsystem, sikrede en bedre finansiering af energirigtigt byggeri.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Dette sikrede i de efterfølgende år en imponerende udvikling i retning af at lade energirigtigt byggeri, inkl. passivhus byggeri, blive den almindelige standard, med samtidig vægt på brug af vedvarende energiløsninger som solvarme og biomasse i henholdsvis 60 % og 50 % af nye byggeprojekter. I Danmark kan disse % er nok ikke engang snige sig op på 1 %.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Salzburgs energipoint system for nybyggeri har siden 1994 sikret en imponerende udvikling ved at lade en bedre finansiering af byggeriet afhænge af energi point for ting man gerne vil opnå.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Energy and ecological point system



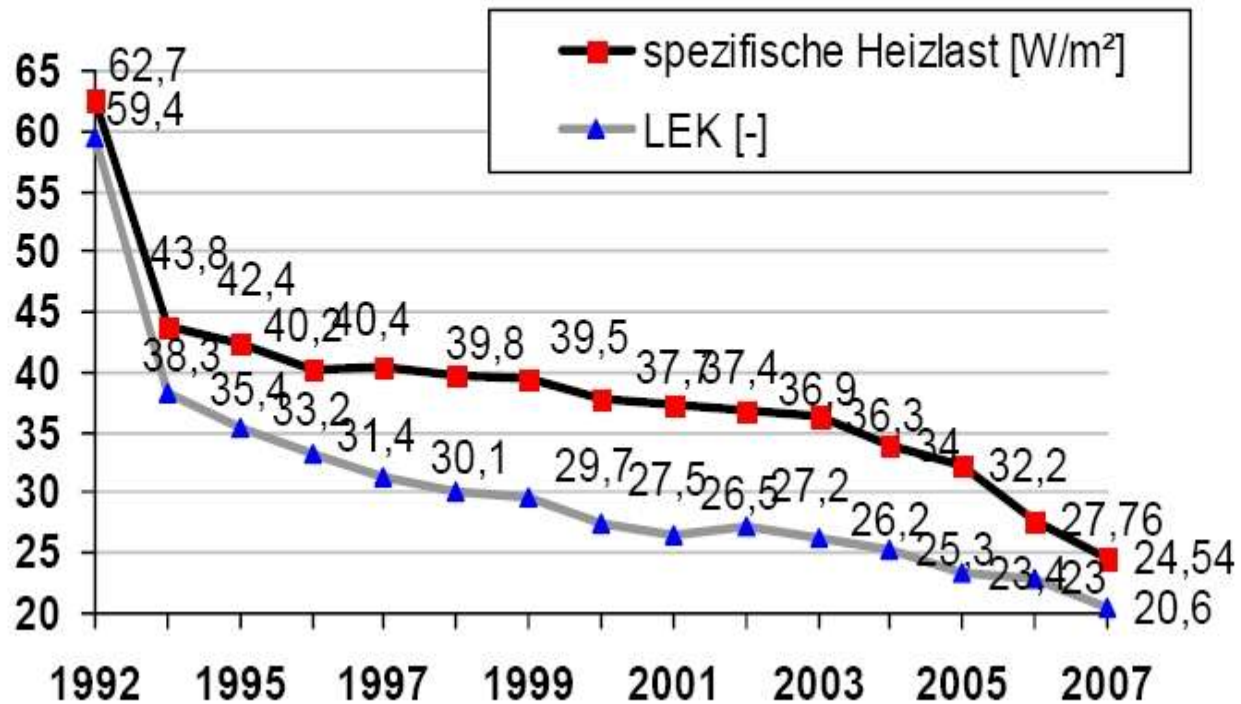
Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Energy and ecological point system

Zuschläge für energieökologische Maßnahmen									
Förder-Klasse	Gebäude-hülle Energie-kennzahl LEK - Wert [-]	Zuschlagspunkte für einzelne Maßnahmen							
		Gebäude hülle Bewertung Nach LEK-Wert	Biomasse- Nutzung Abwärme- nutzung	Anschluss Fernwärme	Wärme- Pumpe	Aktiv-Solar- Anlage	Wohnraum - lüftung mit Wärmerück- - gewinnung	Passiv Solar- Energie	Summe Energie - Punkte
	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10
1	<28 - 26	1	3	1	-	2	3	2	
2	<26 - 25	2	3	1	-	2	3	2	
3	<25 - 24	3	3	1	-	3	3	2	
4	<24 - 23	4	3	1	-	3	4	2	
5	<23 - 22	5	3	1	1	3	4	2	
6	<22 - 21	6	3	1	2	3	4	2	
7	<21 - 20	7	3	1	2	3	5	2	
8	<20 - 19	8	3	1	2	3	5	2	
9	<19 - 18	9	3	1	2	3	5	2	
10	<18	20	3	1	2	3	5	2	

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

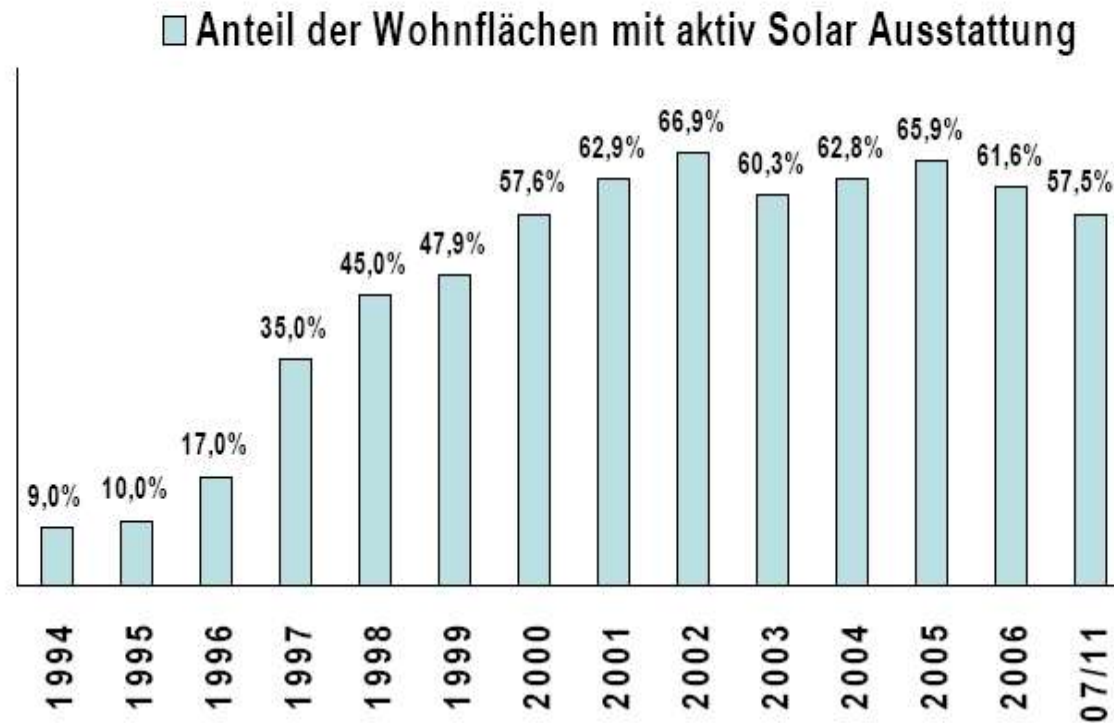
Increase of the thermal building quality because of the energy-point system since 1994



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Increase of the use of renewable energy because of the energy-point system since 1994

percent of new housing area using thermal solar energy

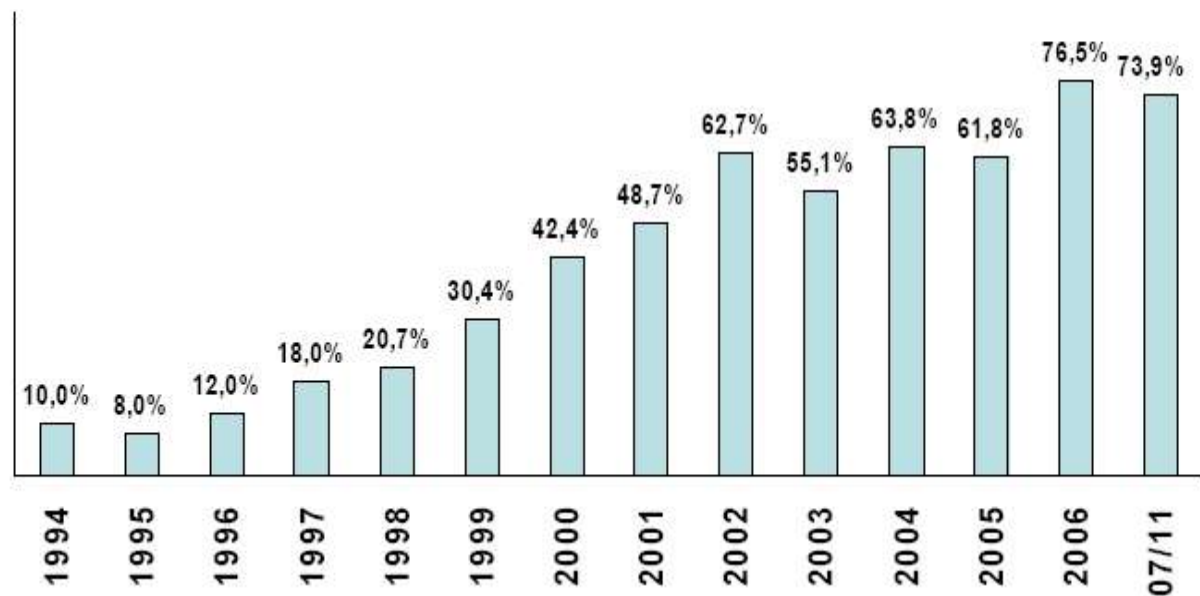


Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Increase of the use of renewable energy because of the energy-point system since 1994

percent of new housing area using biomass energy

Anteil der Wohnflächen mit Biomasseheizung



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Og fordelene har været at det ikke har kostet ekstra, man har blot flyttet en del af grundlaget for begunstiggelse af bl.a. socialt boligbyggeri til at være afhængigt af energi point.

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Zuschläge für energieökologische Maßnahmen									
Förder-Klasse	Gebäude-hülle Energie-kennzahl LEK - Wert [-]	Zuschlagspunkte für einzelne Maßnahmen							
		Gebäude hülle Bewertung Nach LEK-Wert	Biomasse- Nutzung Abwärme- nutzung	Anschluss Fernwärme	Wärme- Pumpe	Aktiv-Solar- Anlage	Wohnraum - lüftung mit Wärmerück- - gewinnung	Passiv Solar- Energie	Summe Energie - Punkte
	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10
1	<28 - 26	1	3	1	-	2	3	2	
2	<26 - 25	2	3	1	-	2	3	2	
3	<25 - 24	3	3	1	-	3	3	2	
4	<24 - 23	4	3	1	-	3	4	2	
5	<23 - 22	5	3	1	1	3	4	2	
6	<22 - 21	6	3	1	2	3	4	2	
7	<21 - 20	7	3	1	2	3	5	2	
8	<20 - 19	8	3	1	2	3	5	2	
9	<19 - 18	9	3	1	2	3	5	2	
10	<18	20	3	1	2	3	5	2	

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Gswb og Heimat Österreich eksempler på boligselskaber, der anvender solenergi, lavenergibyggeri som fast praksis.





Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

» owner

- 50% federal country Salzburg
- 50% city of Salzburg

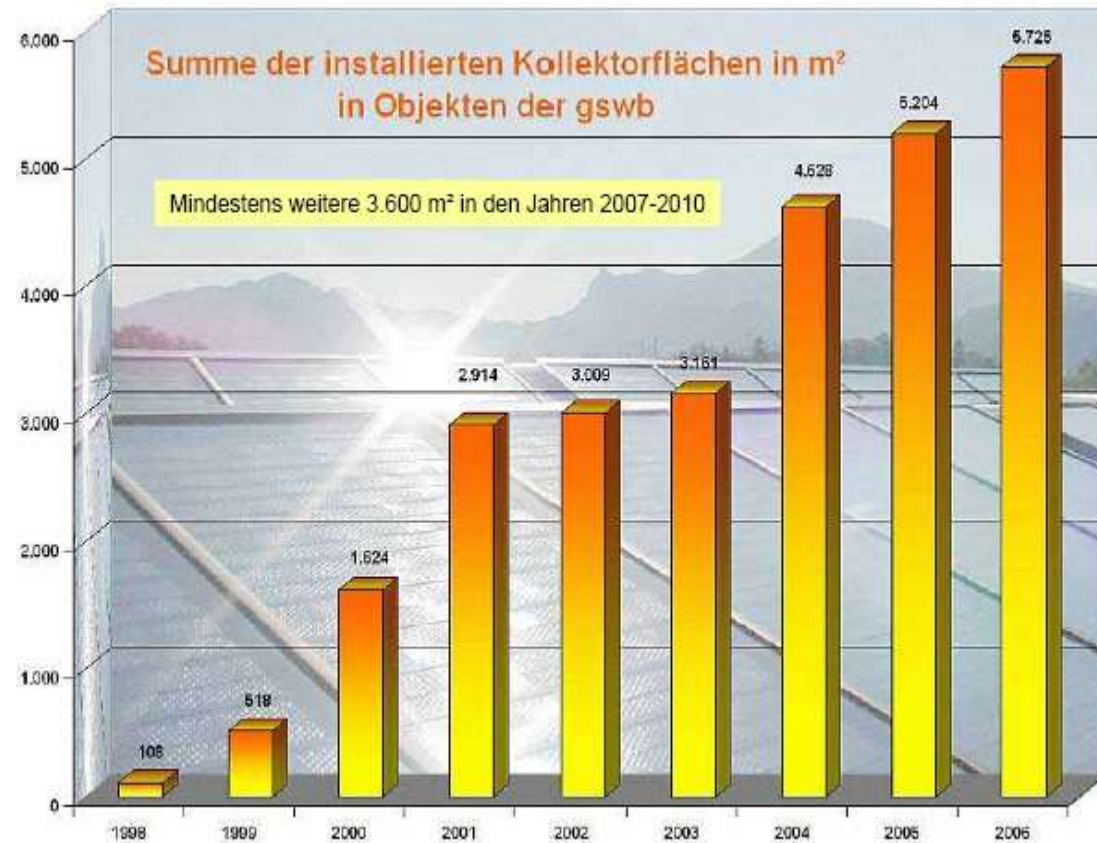
» Statistics 2006

- 64 Mill € building volume (new build + retrofit)
- 650 Mill € Bilanz
- 90 employees
- 155 employees in maintenance + 103 caretakers
- 13.889 apartment for rent and 7.659 owned apartments
- 900 Objektes

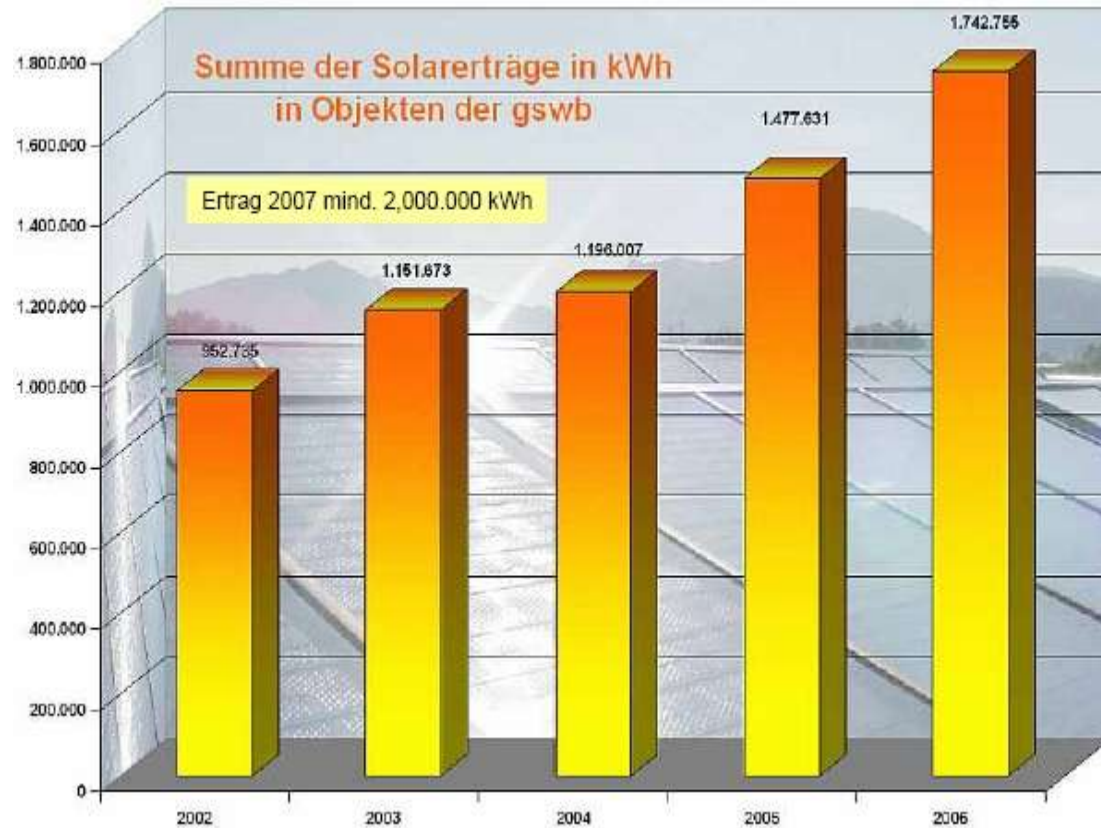
Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



» Gneis-Moos

- finished 1999-2000
- 61 dwellings
- Micronet
- 410 m² Solar-Roof
- 100.000 l Puffertank
- 32% Solar degree of coverage for heating and domestic hot water

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

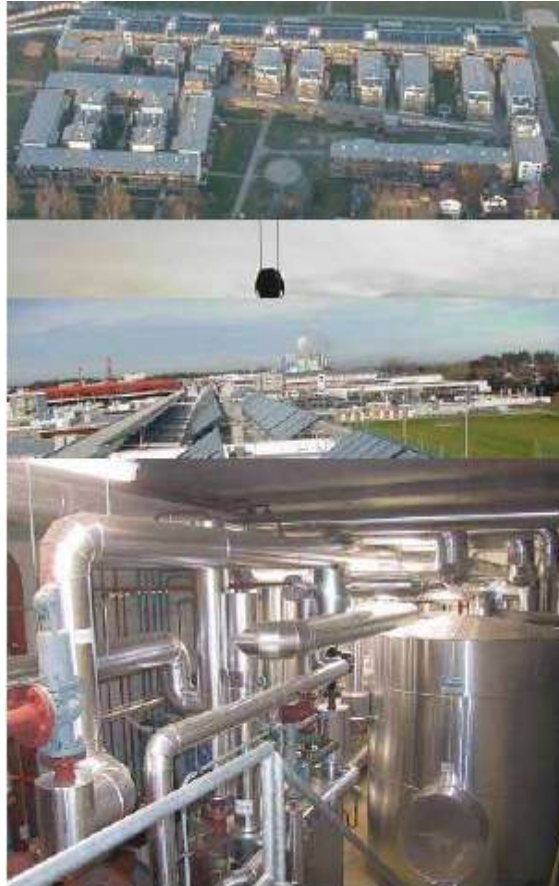


» Salzburg Sam II

- finished 2001
- 100 dwellings
- Micronet
- 310 m² Solar-Roof
- 25.000 l Puffertank



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



» Salzburg Bolaring

- finished 1998
- extension solarplant 2000
- 354 dwellings
- Micronet
- Includes nursing ward and kindergarten
- 1.056 m² Solarcollector
- 15.000 l Puffertank
- Solar overage goes directly into the distric heating net

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



» Salzburg Gartenstadt Aigen

- finished 2005
- 200 dwellings
- Micronet
- 805 m² Solarcollector as roof for the parking area
- 70.000 l Puffertank

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



» Salzburg Ofnerstrasse

- finished 2007
- 104 dwellings
- Passivehouse
- Micronet
- 250 m² Solarplant
- 25.000 l Puffertank
- Controlled air ventilation with heat recovery
- Energy globe 2007

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri



» Mariapfarr Samsunn

- Vital- und Wellness-Center
- finished 2004
- Facadecollektors

And collectors at a slope

- Biomass district heating
- 100% renewable energy supply für
 - ...heating
 - ...Air ventilation
 - ...Hot water for bath

Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Eksempel på passivhus skolebyggeri fra Salzburg regionen i Østrig.



Passivhus skole med solvarme anlæg på sydgavl, hvor der også er afkast af brugt luft.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Fortykket væg mellem klasseværelse og gang til udstilling og teknik.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Gangareal



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Dobbelt facade med solafskærmning indbygget – etableret af hensyn til kraftig vestenvind



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Decentrale ventilations
aggregater med
varmegenvinding i fortykket
væg

– her støjdæmpning og
indblæsning af friskluft med
filter.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Placering af decentralt energieffektivt ventilationsanlæg med varmegenvinding højt i fortykket væg.

Friskluft og afkast kanaler er trukket langs gangloft.



Tekniske og økonomiske muligheder for lavenergibyggeri

Indtag af friskluft via teknik
gange i jorden med radiatorer
til at holde minimum
temperatur.

