

## 创新应用

- 高性能隔热材料
- 高效通风系统
- 光电 (PV) 模块
- 太阳能供热系统

## SOLTAG – 能源住宅

- 欧盟研究项目 “Demohouse” 成果

## 项目综合信息

- 项目开发者 (设计者):
  - Nielsen & Rubow A/S (丹麦)
  - CENERGIA ApS (丹麦)
  - Kuben Byfornyelse Denmark A/S (丹麦)
  - VELUX A/S (丹麦)
- 地址: C/O Kuben Byfornyelse Danmark, Jarmers Plads 2, 0900 Copenhagen C
- 项目始于 (年): 2005
- 项目状态: 完成

## 项目简介

SOLTAG 是通过预制工艺生产的住房单位模块, 在车间生产后运到建设工地进行组装形成住房。

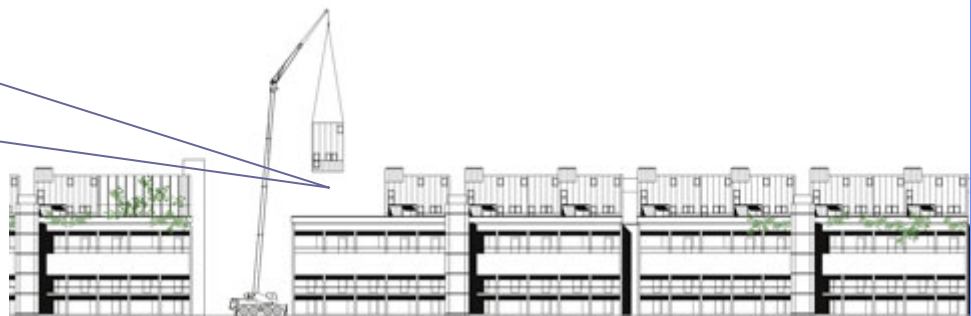
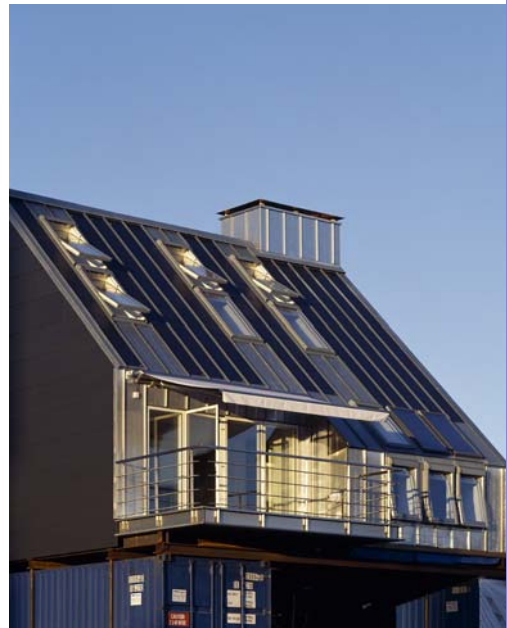
SOLTAG 是一个欧盟 DEMOHAUSE 示范项目的一部分, 项目由 VELUX, Rubow Architects, Cenergia Energy Consultants 和 Kuben Urban Renewal Denmark 在丹麦实施。示范住宅可以自产能源, 同时又维持室内环境免受室外不利气候影响, 同时对环境不产生任何污染。实际上, 由于装备有太阳能集热器, SOLTAG 在供热方面是完全可以自给自足的, 而且可以通过装在屋顶的太阳能光电池自产电力。

项目协作体成功地开发了示范住宅原型——一个预结构屋顶住宅单元。它依照丹麦低能耗住宅一级标准建造, 能耗仅是普通住宅的 50%。同时, 由于集成了太阳能光电组件, 这个原型住宅还是一个 CO<sub>2</sub> 中性的零能耗住宅。SOLTAG 项目展现了未来可持续建筑的远景。

SOLTAG 是一个活动的家。光线和新鲜空气被引入, 带来自然照明和通风。

SOLTAG 基本上是按照屋顶改造的概念进行设计的——一个可以安装在现有的 20 世纪 60 年代和 70 年代建的多层住宅屋顶上的住宅单元, 但同时又不需要与原住宅内的能源系统相连接。SOLGAT 也是一种理想的新型建筑, 可用在排屋或者是单个家庭住宅。从它的建筑设计考虑是可以与现代建筑联合使用的。

SOLTAG 项目获得 2005 年丹麦节能奖, 并在 2006 年为丹麦赢得 World Globe Award。



## 项目描述

## 背景

未来的建筑的能耗会更低, 并将结合可再生能源的利用。欧盟的能源消费在 2020 年前将逐渐降低, 这为建筑领域带来了重大挑战。

这种 CO<sub>2</sub> 中性的屋顶房设计中包括风扇和水泵等的能源使用。它耗费的能源仅仅是按照新的丹麦能源规范建造的新建住房的一半, 因此它可以被归于一级低能耗建筑之列, 这意味着它可以不必与外部另外的供热设施连接。而应用了太阳能光使 SOLTAG 有可能成为零能耗建筑。原型建筑中对相关原理都有演示, 它曾经在哥本哈根的 Ørestaden 展出过 1 年时间, 现在则位于 Velux 公司的总部, 向参观者开放参观。

- 高性能隔热材料
- 高效通风系统
- 光电 (PV) 模块
- 太阳能供热系统

# SOLTAG – 能源住宅

- 欧盟研究项目 “Demohouse” 成果

## 项目开发地和项目描述

根据“能源质量设计”哲学，作为一个 CO<sub>2</sub> 中性建筑，SOLSAG 采用了 6 项措施降低能耗。

1. 预结构建筑，无冷桥，具备良好的气密性。(优于 1,0 l/s, m<sup>2</sup> @ 50 Pa)
2. 使用了低耗电量的余热通风 (HRV)。

1 和 2 两项的额外成本仅 10,000 – 15,000 丹麦克郎/间公寓 (1,350 – 2,000 欧元)。使用是一种新的薄型 EcoVent 余热通风单元，易于安装。

另外，1 和 2 两项的应用被认为着是能达到新的丹麦低能源需求目标 (到 2006 年能源消费下降 25 – 30%，以及达到二级低能耗水平[比前者再降低 25%]) 的最廉价的方法。从已有的丹麦住宅项目的使用结果看，仅这 1, 2 两项措施可以节约 50% 的 annual 热费用，而室内环境反而得到改善，不存在湿度不当方面的问题。

3. 使用低辐射玻璃 (low-e) 窗，具备良好的日光通透性，同时又够避免过热问题。
4. 使用了太阳能家用热水系统，减少相关用能 50%。增加成本 10,000 – 25,000 丹麦克郎/间公寓 (1,350 – 3,300 欧元)。
5. 使用太阳能光电组件以获得所期望的甚至是零能耗的低能源消耗水平。

使用 0.5 kWp 的太阳能光电板 (相当于 3.5 m<sup>2</sup> 晶体硅光电组件)，可以在这个屋顶房达到一级低能耗质量标准。额外增加的成本是 20,000 丹麦克郎 (2,700 欧元)。

再多使用 2.0 kWp 的太阳能光电板 (相当于 14 m<sup>2</sup> 晶体硅光电组件)，则可以实现零能耗、CO<sub>2</sub> 中性的设计方案。额外增加的成本是 90,000 丹麦克郎 (12,000 欧元)。

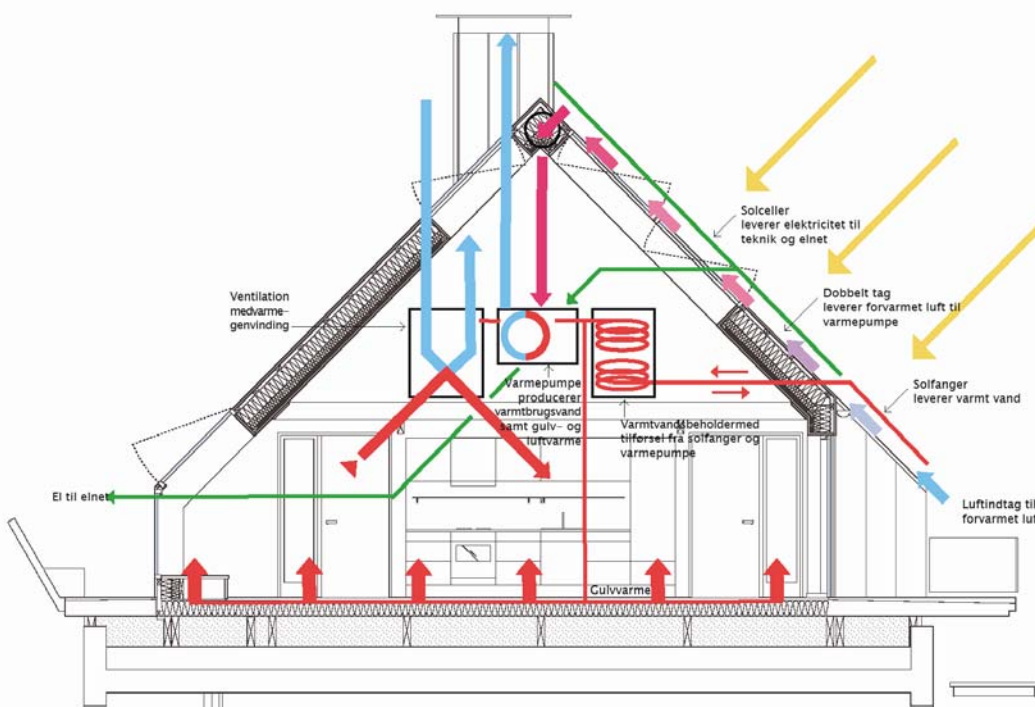
使用太阳能光电是一个有吸引力的节能方案，因为我们知道未来需要利用可再生能源，而且从趋势来看，每 7 年太阳能光电的成本就会下降 50%。在德国，该行业已经在过去几年提供了 30,000 个新的工作岗位。

## 6. 供热和家用热水的能源供应。

对于一个一级低能耗住宅单元，它的年能源需求水平非常低。所有的现有能源供应方案基本上都可以使用 (燃气炉、区域供热、小型热泵、电加热)。当使用小型空气和太阳能屋顶为热源的热泵时，可以获得良好的能源“质量”，同时可以避免额外的能源供应需求。有竞争性的能源供应系统的投资成本范围在 25,000 到 30,000 丹麦克郎之间 (3,300 – 4,000 欧元)。在任何一种情况下，都应该避免能源供应系统的热损失，因为一个看来正常量的热损失对于低能耗住宅来说其比例会很高。

## 技术说明 (技术原理，包括照片和技术示意图)

下图是 CO<sub>2</sub> 中性的 SOLTAG 住宅的能源原理示意图。图右边的技术室里是家用热水罐，由太阳能集热器和小型热泵供热。这是能源系统的核心，也同时为地板系统供热。小型热泵从充当大型集热器作用的太阳能屋顶接收经过预热的空气。图的左边表示的是平衡状态下的余热回收通风系统，也为房间提供加热了的空气。



SOLTAG 背后的原则是太阳能是未来屋顶设计的一部分，包括家用热水所需的热空气集热器和安装于屋顶用于发电的太阳能光电板。以电的形式收集的能源传输到电网，而在冬季等月份又需要从电网取电。利用低能耗设计以及在供热季节的被动式太阳能利用，热需求下降到约 30 kWh/m<sup>2</sup>。这个很低的热需求值还部分来自隔热良好的墙体、地板、屋顶和窗的贡献。SOLTAG 利用的供热系统是通过地板供热，使用的热量来源于太阳能板和一个小型热泵辅助供热装置。热泵和风扇利用经双层主动式屋顶预热的空气中的能量。

项目的目的在于推广和传播欧洲创新的研发成果及示范项目成果，以及建筑领域的生态可持续性标准，包括：

- 未来商业化的创新节能建筑材料；
- 创新的供热/制冷设备和供电技术；
- 最佳欧盟示范生态建筑

**创新应用**

- 高性能隔热材料
- 高效通风系统
- 光电 (PV) 模块
- 太阳能供热系统

热泵中的空气从屋顶的底部到几脊部做循环，在脊部被预热，再被送入热泵（见图）。这里空气的热用来加热地板下的水从而达到地板供热的效果。家用热水器充当热缓冲储存器的作用。

在屋顶建筑的设计过程中，重点放在如何优化建筑与室内气候的关系上。目的在于让该公寓房有非常良好的日光条件，同时又对室内气候有良好的控制。较高位置的窗户可以保证良好的光散射和自然通风，而位置较低的窗户则保证良好的视野。而且，均衡的余热回收通风效率达到 85-90%。以上保证了良好的温度和湿度环境，也避免一些致敏细菌的存在。

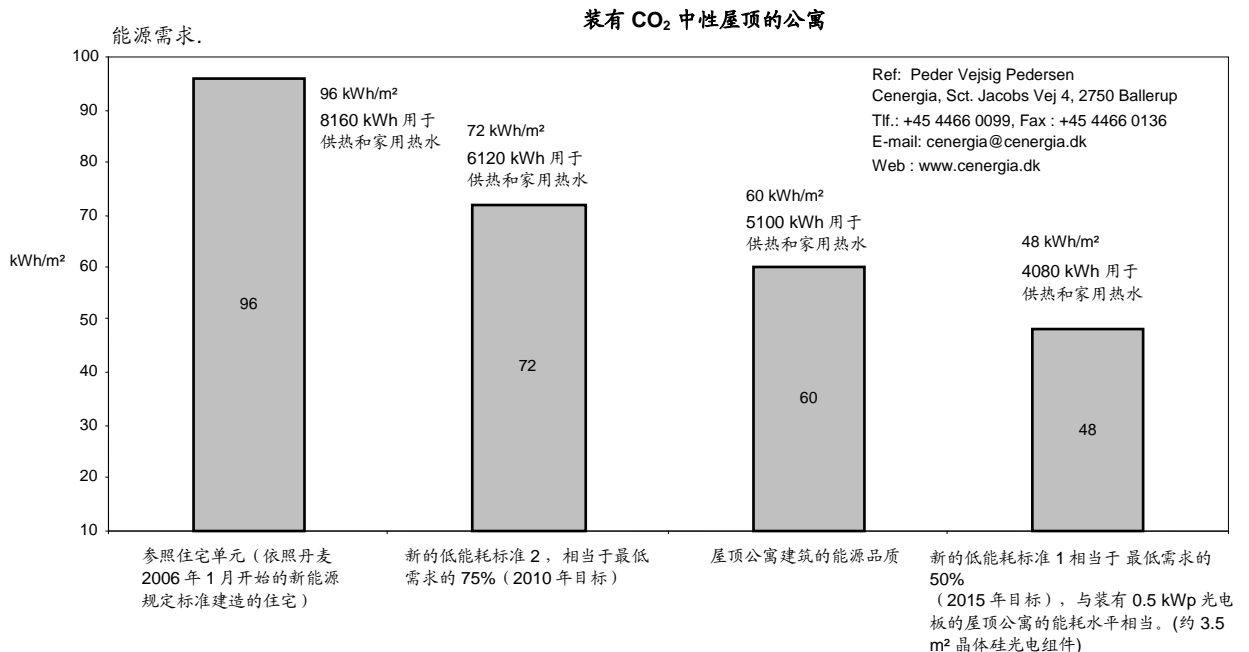
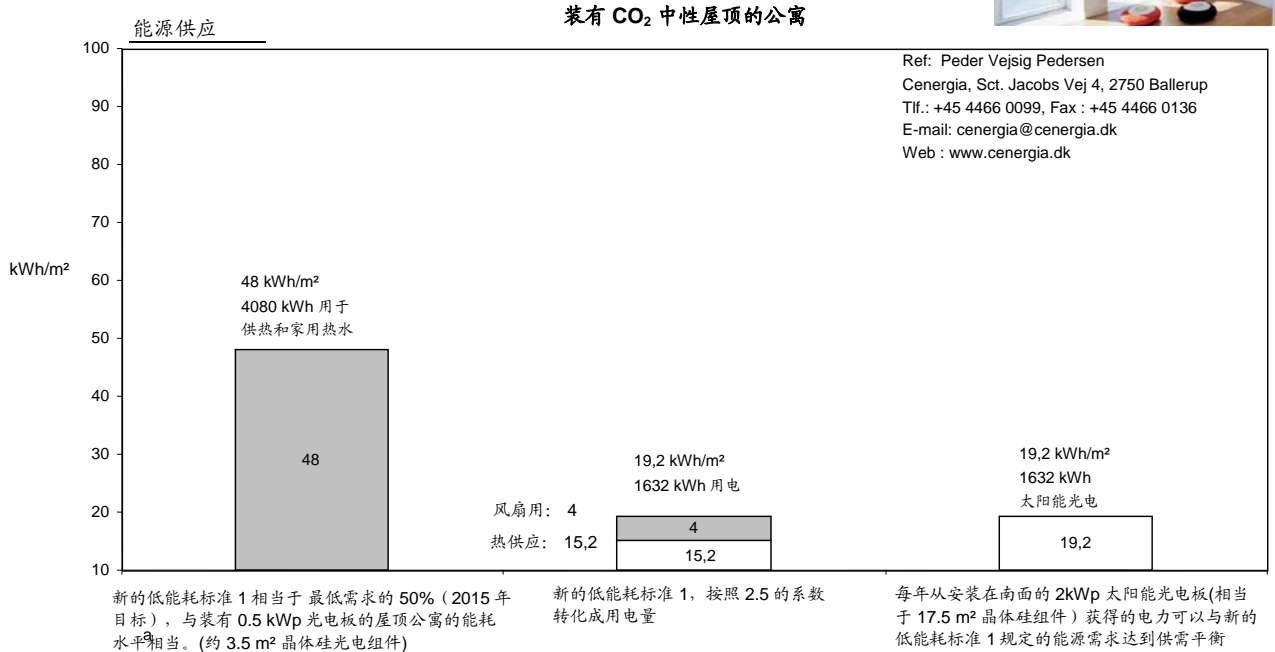
**性能:**

**经济数据**

不同创新方案的额外成本在前面已经提及。但是由于预结构节约的成本，总体增加的额外成本不超过一般新建住宅成本的 5%。这是由于住宅的运行成本得以下降使得用户从第一年开始就能体验总经济性的提高(节约的运行成本-额外投资成本)。

**能源数据**

以下是 SOLTAG 项目的能量平衡情况。



生态建筑国际联谊会：创新科研成果的推广平台、技术转让谈判的圆桌会议  
以技术开发者、建筑设计师、设备供应商和房屋开发商等为主体，结合当地市场条件，评估创新技术转让的适应性、研究示范项目的可行性等。

### 创新应用

- 高性能隔热材料
- 高效通风系统
- 光电 (PV) 模块
- 太阳能供热系统

### 环境数据

采用了使用寿命长的环保建筑材料。目前在 SOLTAG 概念中也包含了 Swan labelling (北欧白天鹅环保标签) 的工作。

### 减少的 CO<sub>2</sub> 排放

由于其“零能源”设计概念，住宅的供热和用电产生的 CO<sub>2</sub> 排放为零。

### 项目开发信息:

成立了一家名为 SOLTAG I/S 的新公司，公司的组建方包括: Kuben Urban Renewal Denmark, Cenergia Energy Consultants, Velux 和 Rubow Architects。

由于 SOLTAG 项目的成果与欧盟示范住宅 FP6 项目有关, Velux 已经在其它几个国家发起了类似的示范项目。同时, 几个 SOLTAG 项目正在丹麦实施并预计在 2009 年前完成。新的模块化 SOLTAG 能量屋顶系统正在与 Velux 合作开发。

### 更多信息:

项目开发者名称	SOLTAG I/S
地址	C/O Kuben Byfornyelse Danmark, Jarmers Plads 2
城市	Copenhagen C
邮编	0900
国家	Denmark
电话	3369 1114
传真	33691133
E-mail	Svp@tnr.dk
网址	www.soltag.net

### 或联络:

浙江省能源研究所 浙江省杭州市 文二路 218 号, 310012 电话: 571-88840792 Email: eed@zeri.org.cn	中国建筑业协会建筑节能专业委员会 北京市南苑新华路一号, 100076 电话: 010-67992220-291 Email: cbeea@sohu.com
--	---