

Passiv Huse

Klaus Ellehauge
Ellehauge & Kildemoes

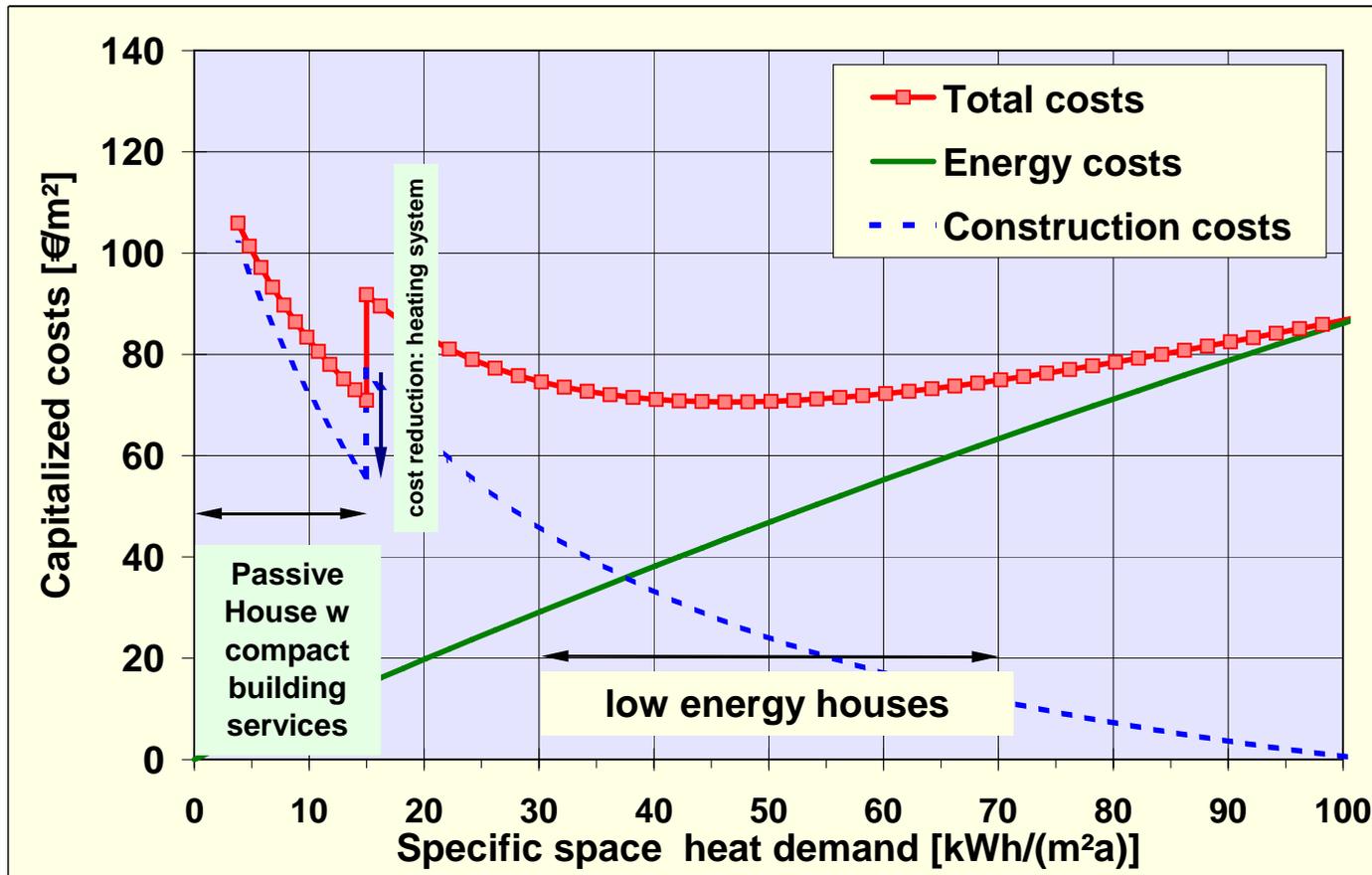


Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehauge &
kildemoes
www.elle-kilde.dk

Hvad er et passivhus ?



Hvad er et passivhus ?

- Et ventilationsanlæg dimensioneret til et luftskifte på 0.5 gang i timen vil kunne overføre en varmemængde på ca. 10-12 W/m²
 - Et hus hvor varmetabet ikke er større end de ca. 10-12 W/m² vil i Mellemeuropa og i Danmark have et årligt opvarmningsbehov på ca. 15 kWh/m² pr. år.
 - Et passivhus er et hus hvor rumopvarmningsbehovet er mindre end 15 kWh/m² pr. år. (pr. m² indvendigt areal)
 - Til sammenligning er energirammerne i det nye bygningsreglement som træder i kraft 1. jan. 2006:
 - Standard: ca. 70 kWh/m² (ekskl. BV)
 - Klasse 2: ca. 50 kWh/m² (ekskl. BV)
 - Klasse 1: ca. 35 kWh/m² (ekskl. BV)
- (pr. m² udvendigt areal)

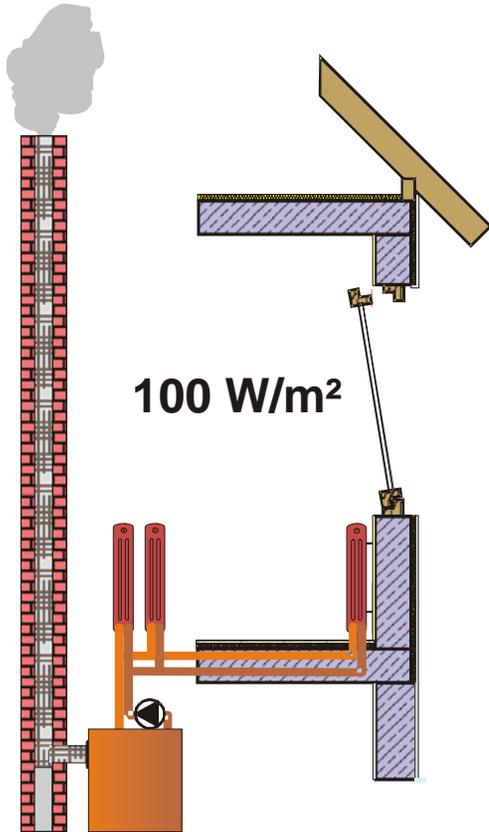


Hvad er et passivhus ?

- I et passivhus er opvarmningsbehovet ca. 5 gange mindre end et hus der opfylder det nye bygningsreglement
- Et passivhus på 140 m² har et årligt energiforbrug til opvarmning på 2100 kWh svarende til et olieforbrug på ca. 210 liter
(energiforbruget til at opvarme det varme brugsvand er normalt af samme størrelse eller større)
- I et passivhus tilstræbes endvidere at det totale energibehov (varme, ventilation, VV m. m) ikke overstiger 42 kWh/m² år eller 120 kWh/m² år i primær energi.

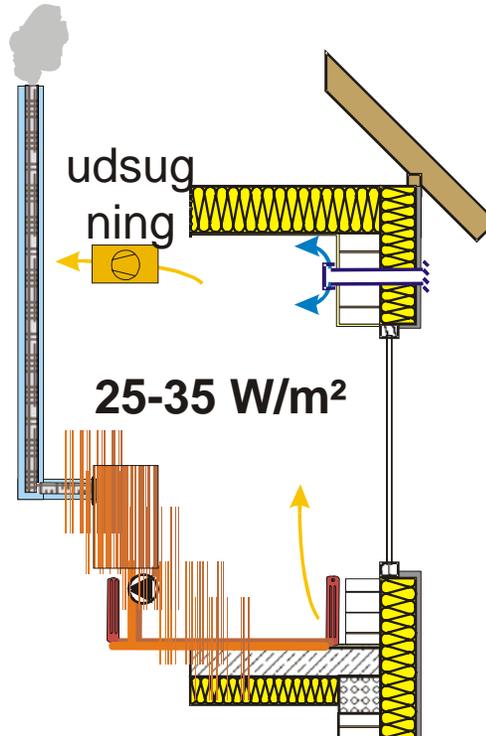


Eksisterende bygning



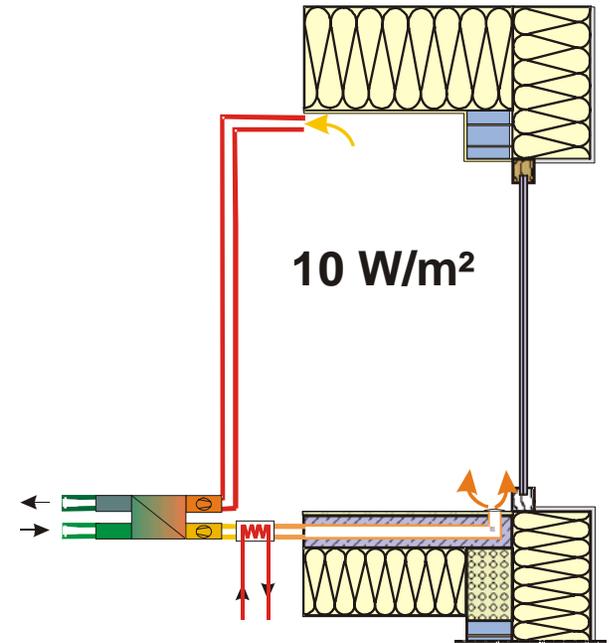
Vandbåren
opvarmning, 10 kW

Lav energi hus



Vandbåren opvarmning.
3 kW

Passiv hus



Opvarmning med
ventilationsluft 1 kW



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug&
kildemoes
www.elle-kilde.dk

Er et passivhus ikke alt for dyrt ?

- I et passiv hus kan udgiften til radiatoranlægget spares
- Der er derfor eksempler på at passivhuse ikke er dyrere end normale huse, men de har til gengæld langt mindre udgifter til energi.



Gent 3

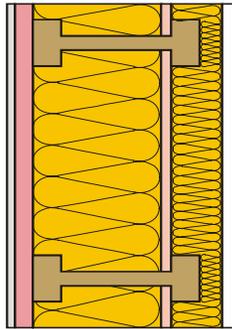


Hvordan opnås det lave energiforbrug?

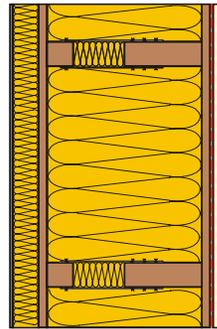
- Lavt varmetab fra vægge, loft og gulv
- Supereffektive vinduer
- Lufttæt konstruktion med kontrolleret ventilation med varmegenvinding
- Optimeret placering af vinduer med udnyttelse af solindfald.
- Kompakt design



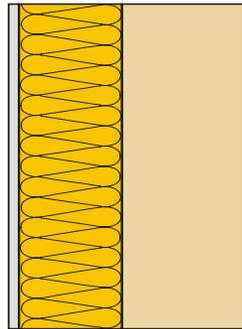
Lavt varmetab gennem vægge



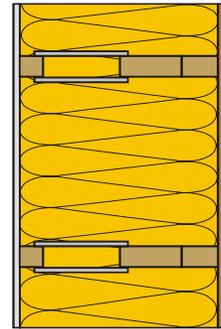
Let trækonstruktion



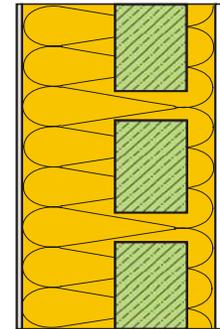
Let trækonstruktion



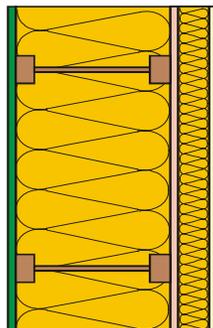
Konstruktion med letbeton



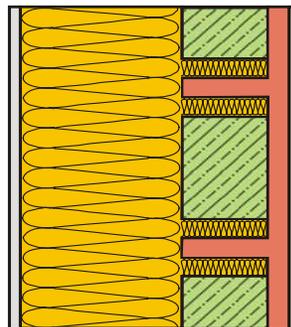
Let trækonstruktion



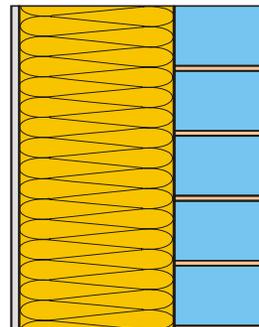
Konstruktion med polystyrenblokke



Let trækonstruktion



Væg med tegl



Væg med murværk



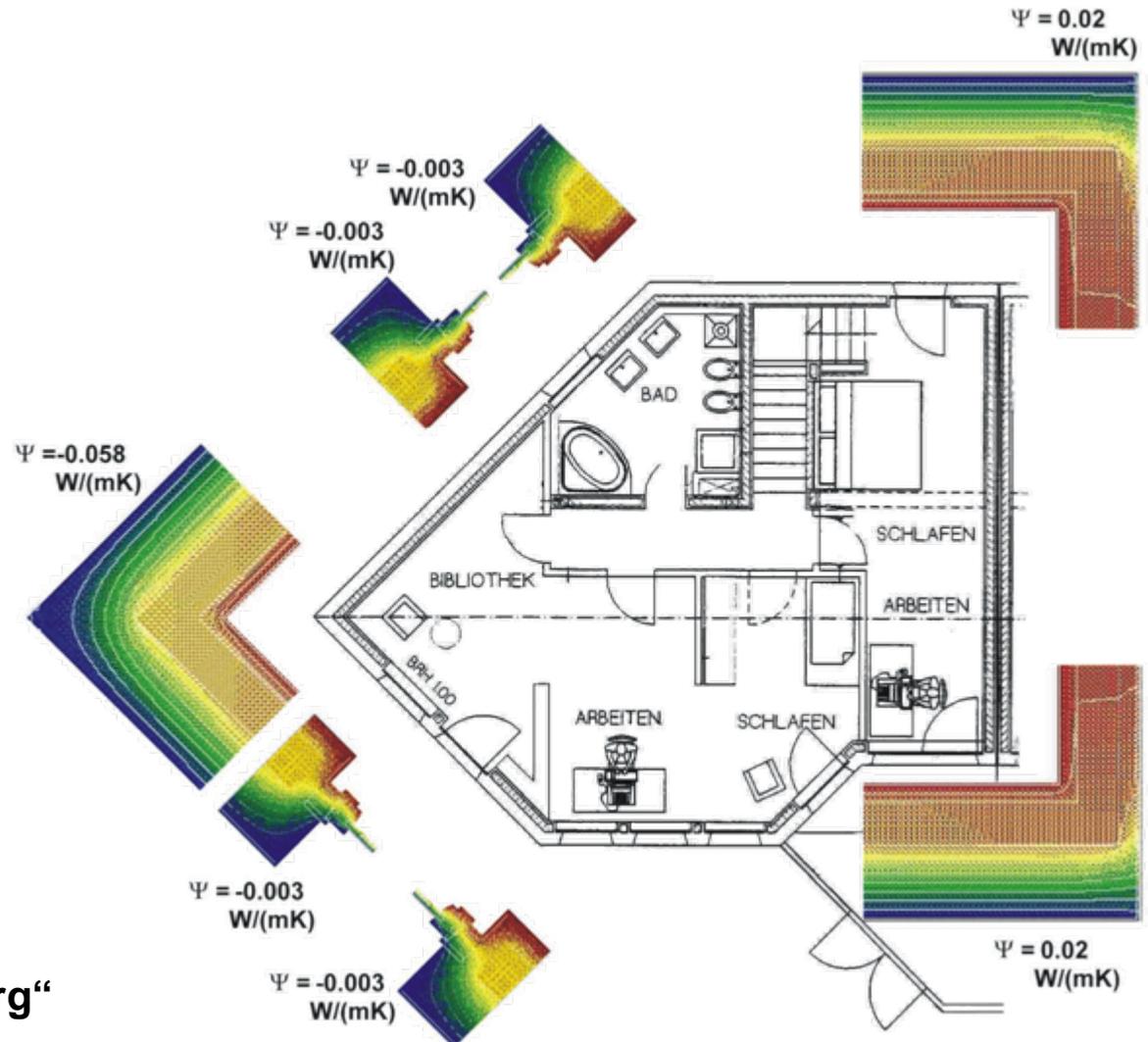
halmvæg



vakuum isolering

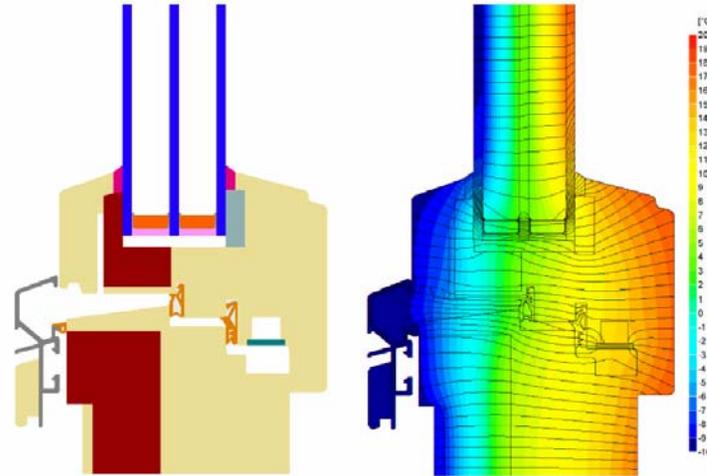
Typiske U-værdier for vægge: 0.07-0.1 W/m²K

Ingen kuldebroer



Passive House „Günzburg“

Supereffektive vinduer



Freisinger  'Drei3Holz'

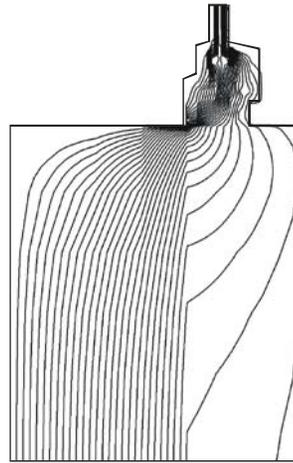
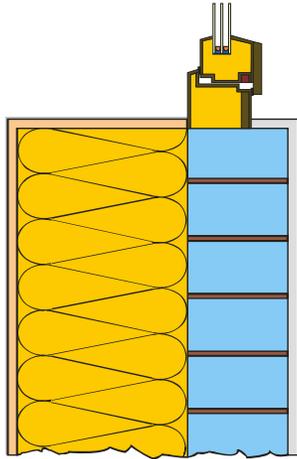
Rahmenmaterial: Holz und Holzwerkstoffe, Flügelrahmendämmung aus Kork, abnehmbare Vorsatzschale aus Lärchenholz
 Verglasung 44 mm mit $U_g = 0.7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (4/16/4/16/4)
 Mitteldichtung im Flügelrahmen, Entwässerung im Falz hinter Vorsatzschale

		Laibung	Brüstung
Rahmenkennwerte	U_f [W/(m ² K)]	0.73	0.80
	Ansichtsbreite [mm]	131	131
Randverbund: Edelstahl 0.2 mm	Ψ_g [W/(mK)]	0.037	
Glaseinstand	d [mm]	30	
U_w -Wert (1.23 m x 1.48 m)	U_w [W/(m ² K)]	0.80	
Hersteller:	Freisinger GmbH & Co. KG, Wildbichlerstr. 1, A-6341 Ebbs, Tel: 0043 (0)5373/460-46		
Berechnung:	PHI		



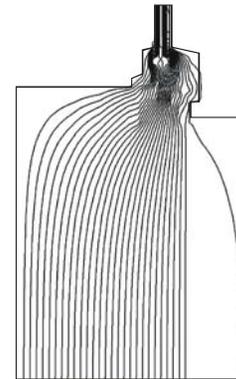
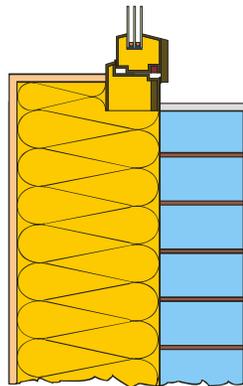
Normal indbygning

$$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,15 \text{ W/(mK)}$$
$$U_{\text{w, eff}} = 1,19 \text{ W/(mK)}$$



Passiv hus indbygning

$$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,005 \text{ W/(mK)}$$
$$U_{\text{w, eff}} = 0,78 \text{ W/(mK)}$$



Lufttæt konstruktion

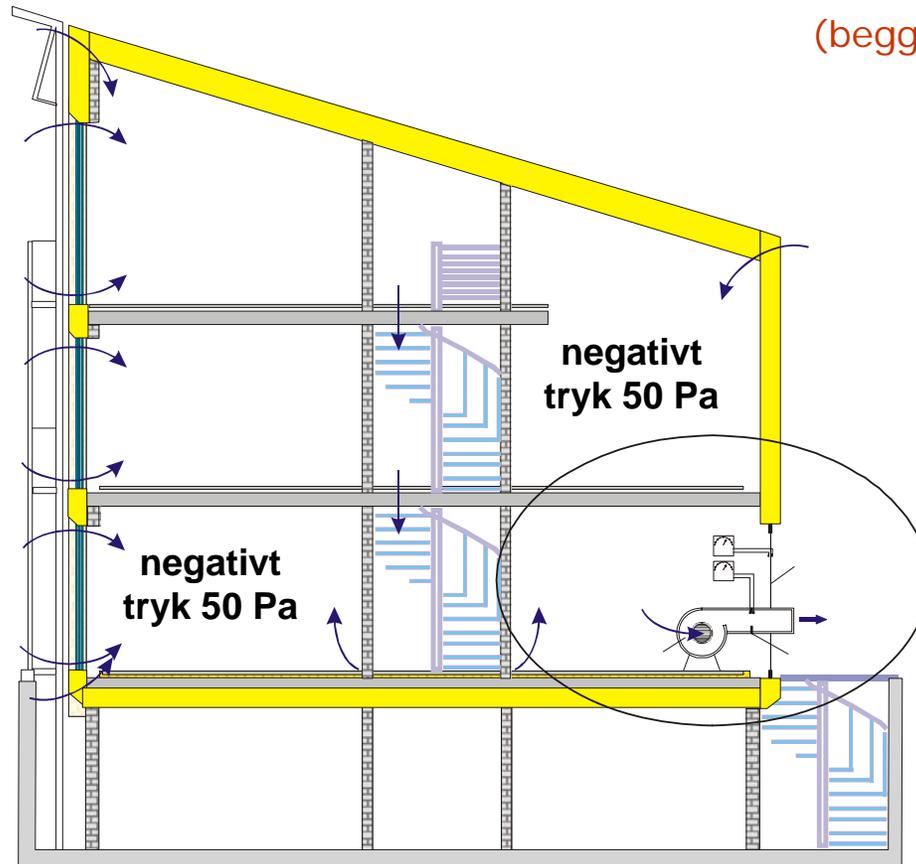
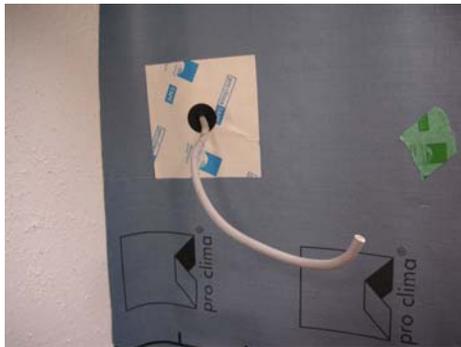
Krav Passiv hus:

0,6 h⁻¹ (0,64 l/s/m²)

Krav bygningsreglement:

1,5 l/s/m²

(begge ved 50 Pa)



Optimeret placering af vinduer med udnyttelse af solindfald.

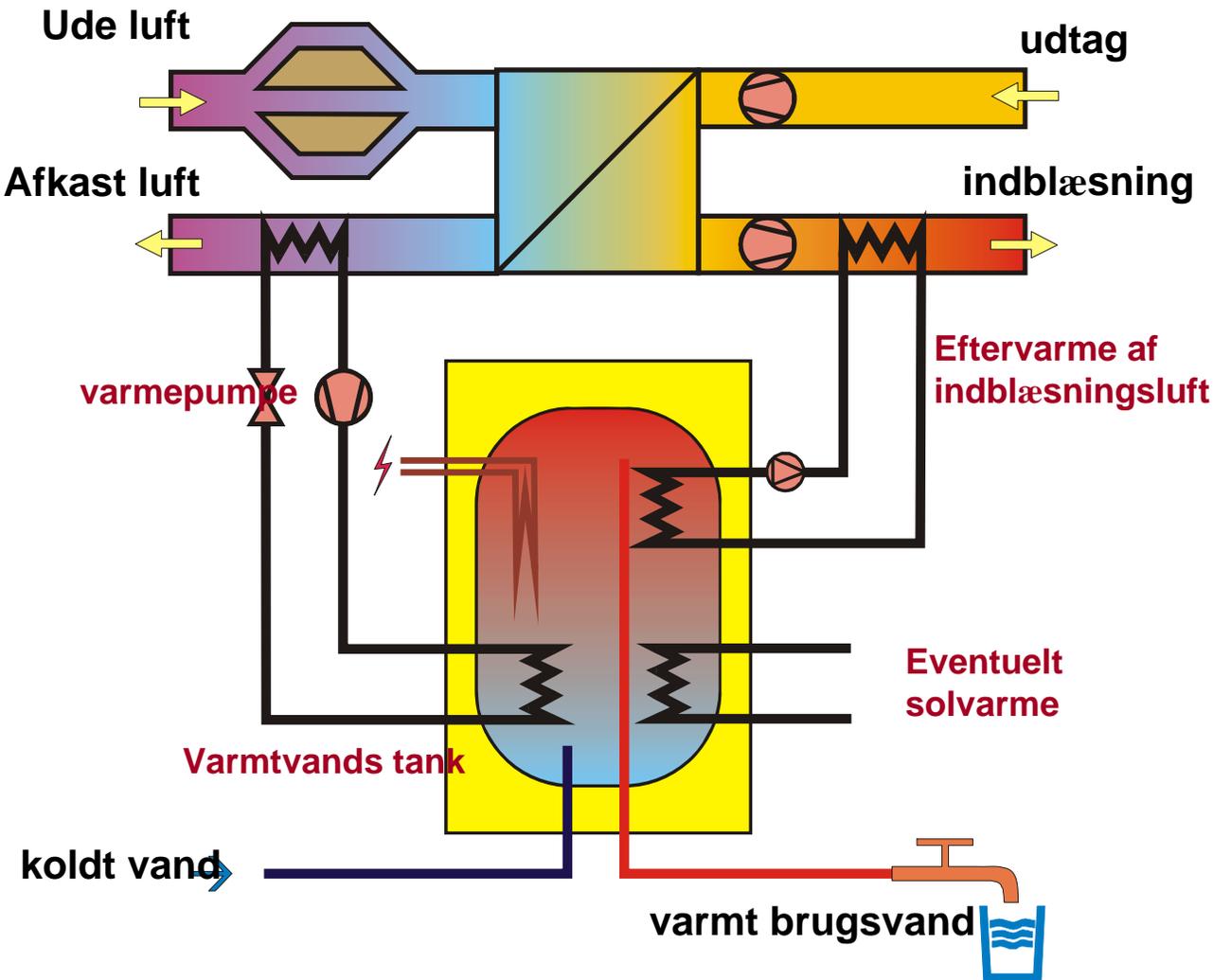
Varmeforbrugets afhængighed af vinduesorientering

Model nr.	Fordeling af glas m2				Beregnet varmeforbrug	Forbrug i forhold
	N	Ø	S	V	kWh/m2	%
Passiv-0	0	0	0	0	63,3	92,7
Passiv-1	2	7	8	5	68,3	100
Passiv-2	2	4	14	2	63,1	92,4
Passiv-3	0	7	10	5	65,7	96,2
Passiv-4	0	2	20	0	57,4	84
Passiv-5	5	7	5	5	72,4	106

Kilde: Passiv solenergi i nyere danske boligbyggerier
- erfaringsopsamling og anbefalinger



Opvarmning af BV og ventilationsluft



Vitotres 343



Luftindtag gennem rør i jord

- Luftindtagsrør på ca. 40 m i mere end 3 m. dybde holder lufttemperaturen på ca. 10 °C om vinteren.
- Luftindtagsrør på ca. 20 m i ca. 1,5 m. dybde holder lufttemperaturen mellem 2 og 5 °C om vinteren (frostbeskyttelse).



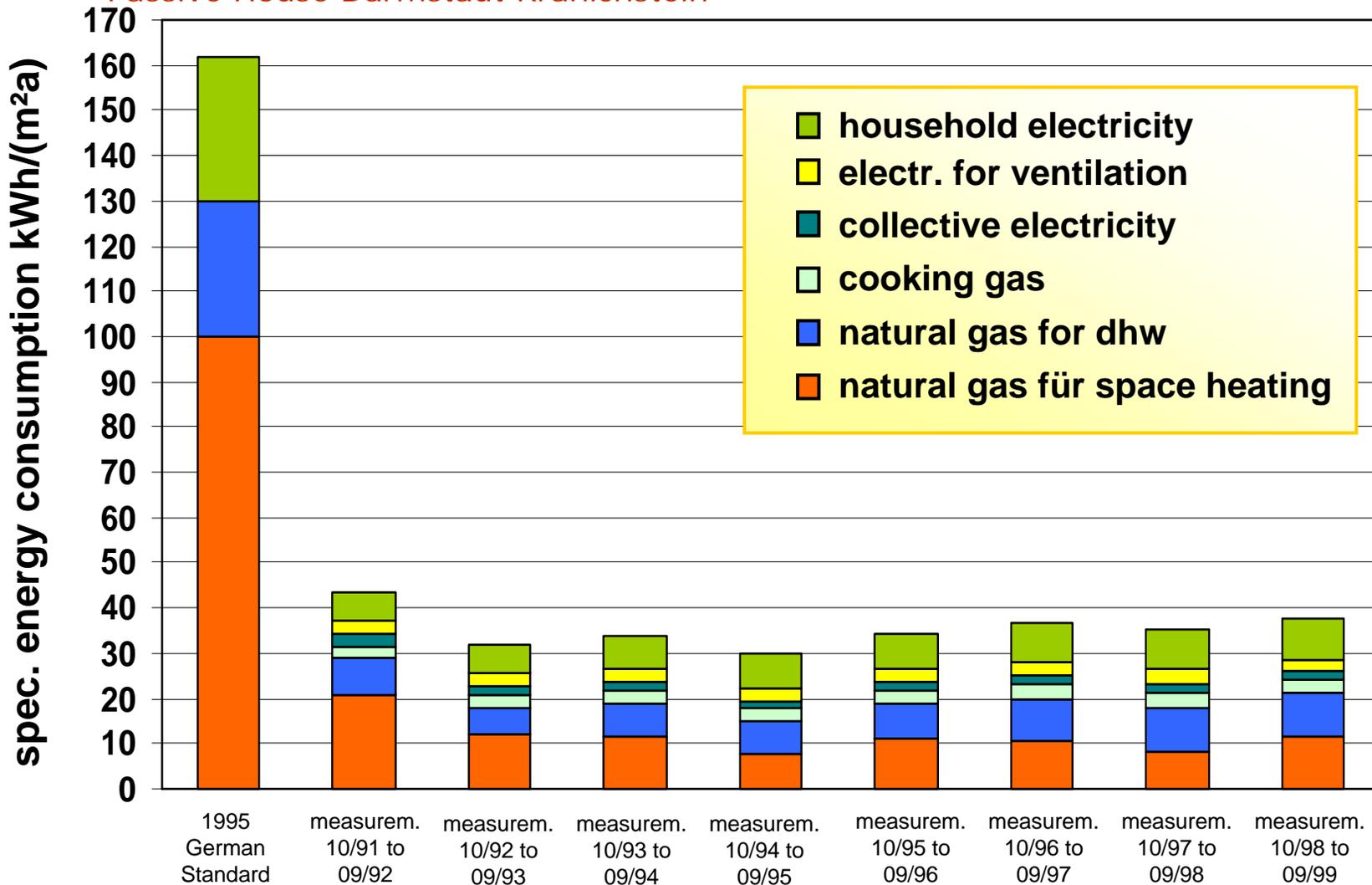
Hvordan er det at bo i ?

- Stor tilfredshed blandt beboere
- God termisk komfort
- Den effektive isolering betyder, at der ikke er træk, og at der er en ensartet temperatur overalt
- Mekanisk ventilation sikrer altid frisk luft

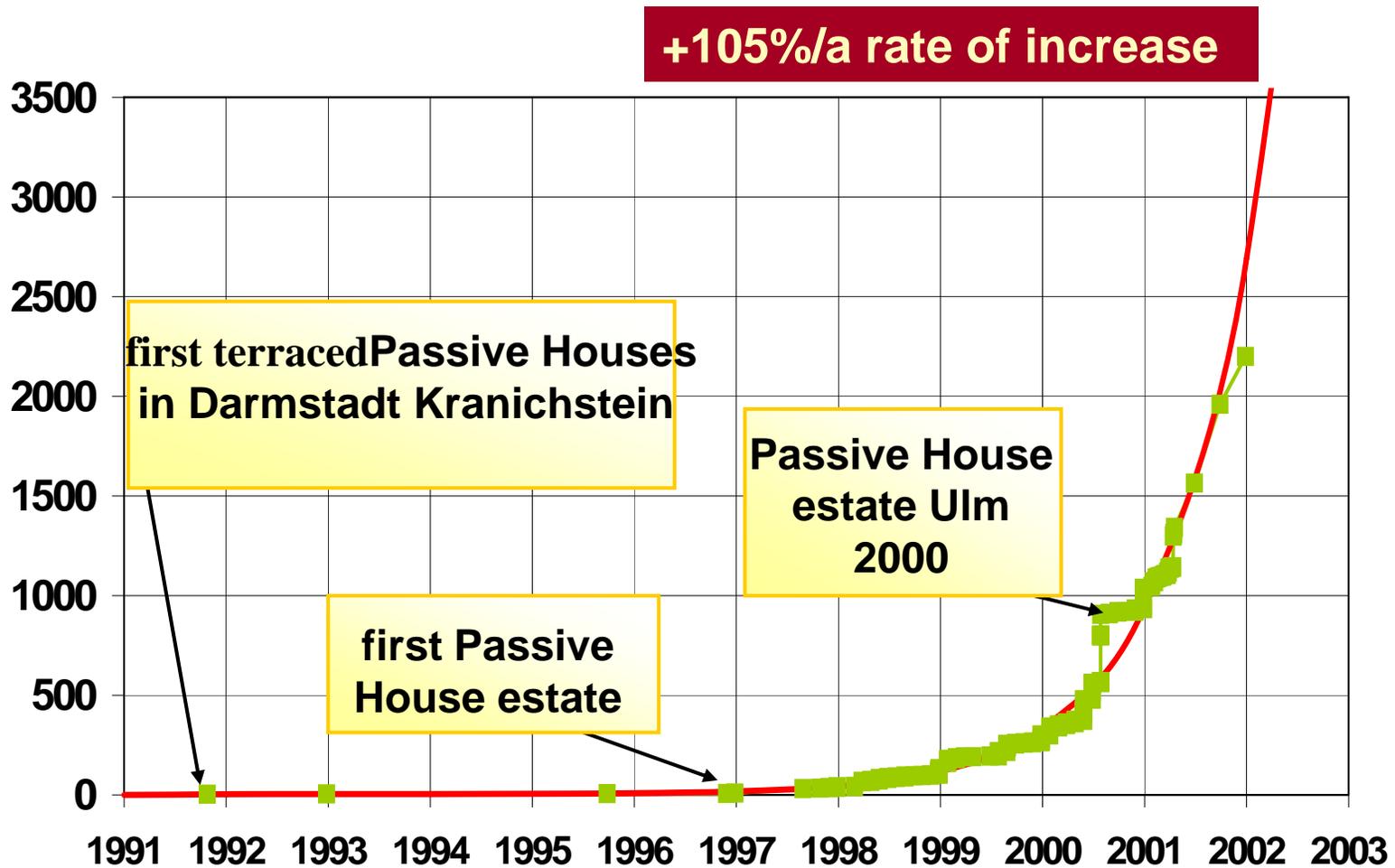


Virker det?

Passive House Darmstadt Kranichstein



Mere end 4000 passiv huse i 2004



Hvad med arkitekturen ?



Østrig



Tyskland



Seest huset DK



Renovering Hannover



Gent 1



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaugé
kildemoës
www.elle-kilde.dk

Gent 2





22 Terraced Houses in Wiesbaden

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



Rasch&Partner

year of construction
1997

living area
each 87-106 m²

construction: mixed

load-bearing structure made of prefabricated concrete elements, exterior walls and roof as lightweight timber elements

heating system:

radiators at interior walls
district heating supply

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency 80%, partly subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : 13,4 kWh/(m²a),
calculated with LEG and measured result

spec. construction costs:

appr. 1.070 €/m² (living area)



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug
kildemoes
www.elle-kilde.dk



Passive House - Office Building in Cölbe (Hessen)

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



architect: Christian Stamm/Stadtallendorf
services: IGH GmbH/ Marburg
building physics: PHI; measurement: Uni Marburg.
supported by SolarBau / BMBF
year of construction: 1997/98
useful area: 2180 m²

construction: mixed

loadbearing structure made of reinforced concrete skeleton, exterior walls: wooden lightweight elements, roof: prefabricated wooden lightweight elements on glulam timber beam

heating system: supply air heating

solar plant, additional heating: combined heating and power station

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency more than 80%, subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : appr. 14 kWh/(m²a),
calculated with PHPP, measured result
appr. 10 kWh/(m²a)

spec. construction costs:

appr. 1.227 €/m² (useful area)



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)



Single-family Detached Passive House in Bretten

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



architecture: oehler + arch kom
year of construction: 1998
living area: 165 m²

construction:

wooden construction with first Pfosten-Riegel-Fassade suitable for Passive Houses

heating system:

supply air heating, energy source for postheating: natural gas

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency 83%, subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : 12,3 kWh/(m²a),
calculated with PHPP

spec. construction costs:

280 €/m³ (solar construction, garage, balcony, porch roof)



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug&
kildemoes
www.elle-kilde.dk



Semi-detached Houses in Bühl-Rittersbach



architect: Dipl.-Ing. Günter Früh / Lichtenau

year of construction: 2001

living area: 198 m²

construction:

polystyrene concrete form blocks

heating system:

compact ventilation unit

ventilation:

ventilation system with heat recovery, efficiency 60 %, subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : appr. 12 kWh/(m²a),
calculated with PHPP

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug
kildemoes
www.elle-kilde.dk



32 Terraced Houses in Hannover-Kronsberg

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



Rasch & Partner
year of construction: 1998
living area: 97 - 118 m²

construction: mixed

loadbearing structure made of prefabricated concrete elements
exterior wall and roof: wooden lightweight element

heating system: postheating supply air + bath radiator, district heating supply

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency 80 %

annual heat requirement:

q_H : appr. 15 kWh/(m²a),
calculated with PHPP

spec. construction costs:

each unit 950 - 1.090 €/m² (living area)



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug&
kildemoes
www.elle-kilde.dk



6 Terraced Houses in Batschuns (Vorarlberg/ Austria)



architect:
Walter Unterrainer

services:
IBN-Ing.-Büro
Naßwetter

year of construction:
1998

living area:
totally 780 m²

construction: solid

18 cm expanded clay and wooden elements with 18 cm PUR-insulation

heating system:

supply air heating with air to air heat pump, each 5 m² solar collectors, 500 l hot water storage with additional electr. heating

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency appr. 85%, subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : 8 - 9,6 kWh/(m²a),
simulated with Helios

spec. construction costs:

appr. 1.400 €/m² (WNF)

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaugex
kildemoes
www.elle-kilde.dk



Single-family Passive House Frastanz- Amerlügen (Vorarlberg / Austria)

© Copyright Passivhaus Institut Darmstadt



planning: Baumeister
Richard Caldonazzi

services:
Ing. Chr. Drexel

year of construction:
1997

living area:
180 m²

construction: solid

18 cm brick, thermal compound insulation system made of cork (35 cm), interior walls made of clay

heating system: supply air heating

17 m² collector, 3000 l storage, 500 l hot water tank

ventilation:

ventilation system with high-efficient heat recovery, efficiency more than 75% (counterflow), subsoil heat exchanger

annual heat requirement:

q_H : appr. 10 kWh/(m²a),
simulated with TRNSYS

spec. construction costs:

appr. 1.430 €/m² (living area)



Promotion of
European Passive
Houses (PEP)

1. November 2005

ellehaug
kildemoes
www.elle-kilde.dk

PEP Promotion of European Passive Houses

1. Dokumentation af energibesparelspotentialiet for "passivhaus" konceptet i Europa samt "state of the art"
2. Udarbejdelse af informations pakke med praktisk information som f.eks. byggevare dokumentation, design anvisninger,
3. Tilpasning af tekniske "passivhaus" løsninger til de forskellige landes specifikke forhold samt etablering af certificeringsordning koordineret med øvrige nationale certificeringsordninger relateret til EU-bygningsdirektivet.
4. Afholdelse af nationale workshops og en årlig international "passivhaus" konference.
5. Udarbejdelse af international og nationale "passivhaus" hjemmesider.
 - europeanpassivehouses.org (ikke i funktion endnu)
 - **Altompassivhuse.dk** (under opbygning)
6. Yderligere information m.m.



Promotion of European Passive Houses

Igangværende aktiviteter DK

- Notater vedr. "state of the art" og potentiale
- Start på opbygning af national hjemmeside
- Ekspert workshop forår 2006
- Initiativ til dansk vinduesproduktion: **Vipo**

- 10. International Passive House Conference 2006 19-20. maj 2006

- International Passive House Days 12-13. november 2005 (Besøg et passiv hus)



Download denne
præsentation fra

www.elle-kilde.dk

