

Nul Energie gebouwen: droom of ooit werkelijkheid

Hugo L.S.C. Hens, Prof.dr.ir.

Laboratorium Bouwfysica
Departement Burgerlijke Bouwkunde, KU-Leuven,

Energie?

Een zorg

- Wereldwijde primaire verbruik schrikbarend hoog
- Veel fossiele reserves in politiek onstabiele regio's
- Energieverbruik leidt tot milieuproblemen
 - Ontginning van steenkool gevaarlijk en ongezond
 - Verbranding van fossiele dragers geeft CO₂. Globale opwarming?
 - Opslag van kernafval
 - Groot oppervlakteverbruik bij duurzame bronnen)

Energieverbruik in gebouwen

- Bouwen en gebouwgebruik verantwoordelijk voor $\pm 40\%$ van het eindverbruik aan energie
- Hoge cijfer voldoende motivatie voor de promotie van rationeel energiegebruik

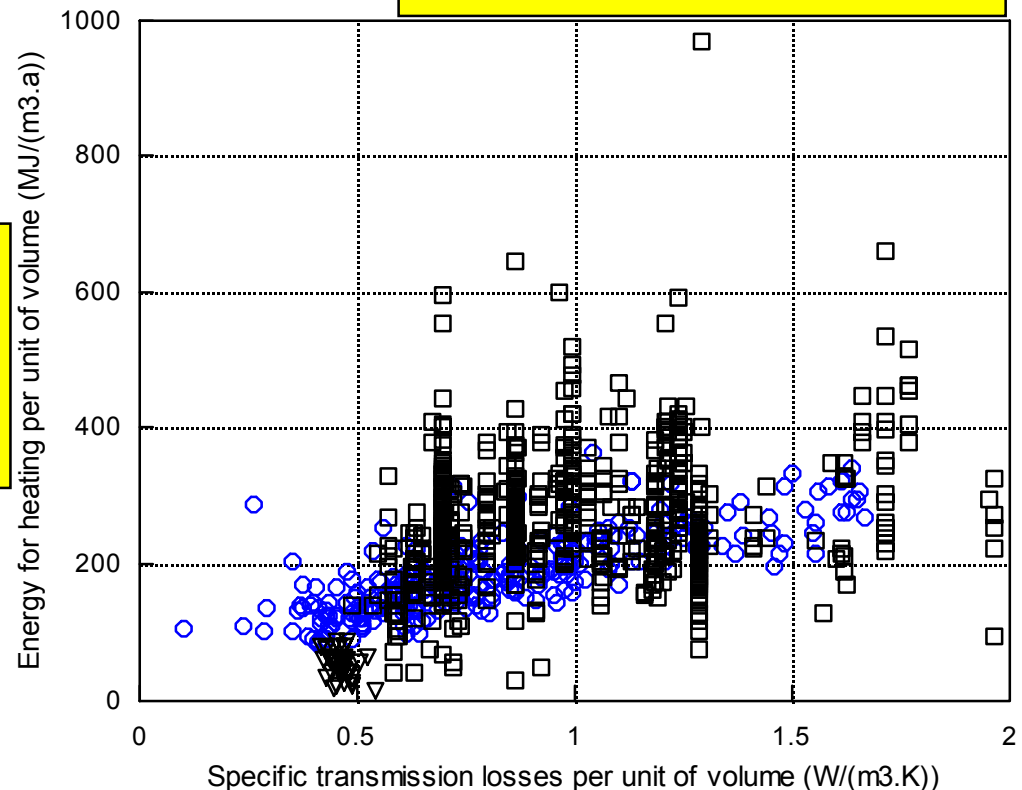
Inspanning niet altijd even intens
Residentiële sector=Som van extreem veel
eigenzinnige kleine verbruikers

Tot en met jaren zestig

- Energie geen zorg
- Nieuwbouw betekende nog een thermische ruïne erbij
- Toch valt het verbruik mee

$$E_{\text{heating},m^3} = 233 \left(\frac{H_T}{V} \right)^{0.78}$$
$$r^2 = 0.29, \sigma_{233} = 133, \sigma_{0.78} = 0.04$$

Reboundeffect

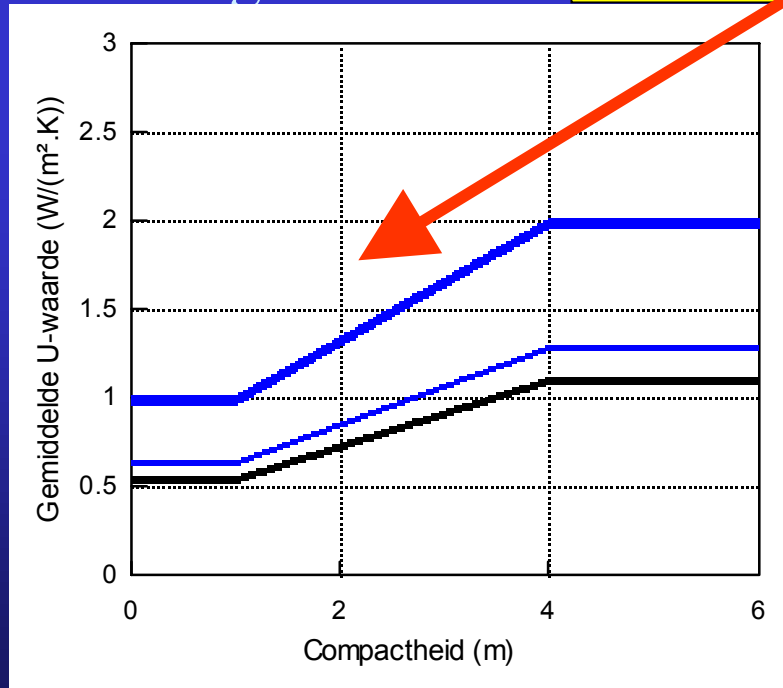


Jaren zeventig

- Energiecrisissen
- Aandacht voor verwarming, warmtebalans

$$Q_{\text{demand,heat,m}} = (Q_{\text{trans,m}} + Q_{\text{vent,m}}) - (Q_{\text{sun,m}} + Q_{\text{internal,m}})$$

Geleidingsverliezen



Geïsoleerd bouwen

	Nieuwbouw U_{max} W/(m².K)	Vernieuwbouw U_{max} W/(m².K)
	0.6	0.6
	0.6	0.4
	3.5	3.5
	1.2	1.2
ruipkelder	0.9	0.9
vloeren die binnen-ruimten scheiden	0.6	0.6
Gemene muren, scheidingsmuren tussen wooneenheden	1.0	1.0

Jaren tachtig

- Ven geleidingsverliezen naar volledige balans
- Passieve zonne-energie als nieuw speelding, de glazen stolpen komen erbij
- Resultaat: weinig baat 's winters, oververhitting 's zomers
- Mechanische koeling!!!

$$Q_{\text{demand,heat,m}} = (Q_{\text{trans,m}} + Q_{\text{vent,m}}) - \eta(Q_{\text{sun,m}} + Q_{\text{internal,m}})$$

Energiezuinig bouwen

Jaren negentig

- Integratie van alle energievragende activiteiten (verwarmen, koelen, lucht behandelen, warm tapwater, verlichting, huishouden)
- Combinatie gebouw-installaties (rendementen!!)

EPR/EPU



Lage energie gebouwen
Passieve gebouwen

- Primair verbruik ruimteverwarming lager dan $60/18 \text{ MJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$;
- Koeling bouwkundig overbodig;
- Primair verbruik warm tapwater 50% van het jaarlijks gemiddelde per pers (passief)
- Id. huishoudelijk verbruik en verlichting (passief)

Vandaag

EPR/EPU

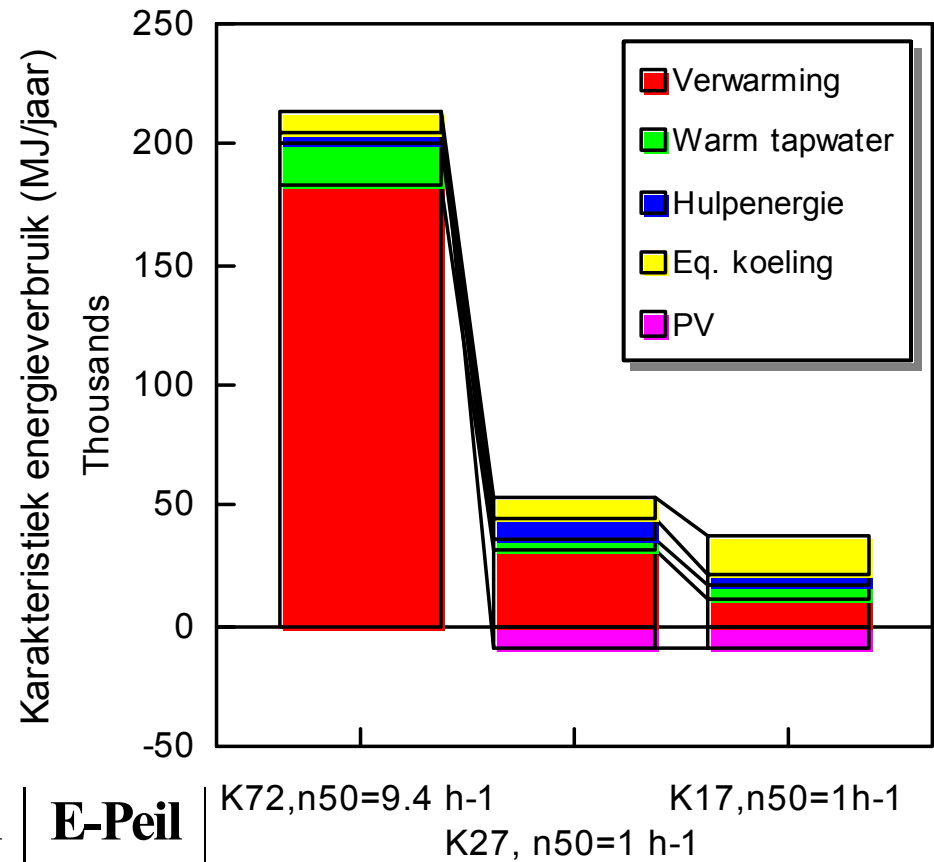
- Nul-energiebalans?
- Nul-energie?

Zinvol?

- Economisch
- Energetisch
- Uit hoofde milieu

Nul-energie?

Extreem goede isolatie
 Extreem luchtdicht $n_{50}=1 \text{ h}^{-1}$
 Gebalanceerde ventilatie met
 warmterecuperatie, $h=85\%$
 Condensatieketel op aardgas
 Duurzame energie (12 m²
 zonnecollector, 20 m² PV)



Karakteristiek energieverbruik MJ/jaar	$n_{50} \text{ h}^{-1}$	K-Peil	E-Peil
28 700	1.0	16	17

Nulenergie economisch

