

# Duurzame school ?



# Wereld: duurzame ontwikkeling



# Vanwaar komt het?



- Club van Rome (1972)
  - Vanuit analyse: grenzen aan de groei
- Oliecrisis (1973-74)



# Vanwaar komt het?

- Brundland rapport (1987)

- Our Common future
- Duurzame ontwikkeling
- Milieu en armoede
- Niet duurzame productie en consumptie

- Klimaatconferenties

- Rio (1992): Agenda 21: **think globally, act locally**
- Johannesburg
- Kyoto

- Al Gore



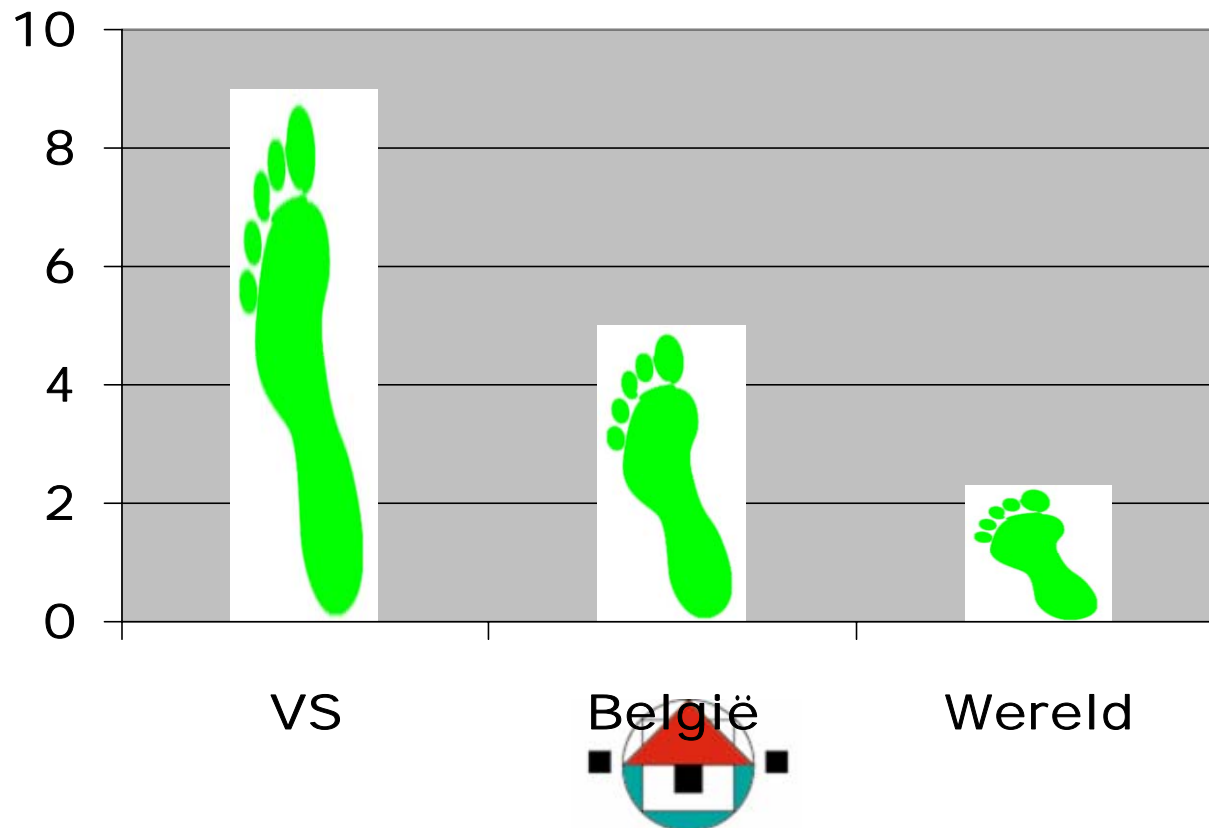
# ■ Duurzame ontwikkeling

- Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de noden van het heden zonder de behoeftevoorziening van de toekomstige generaties in het gedrang te brengen



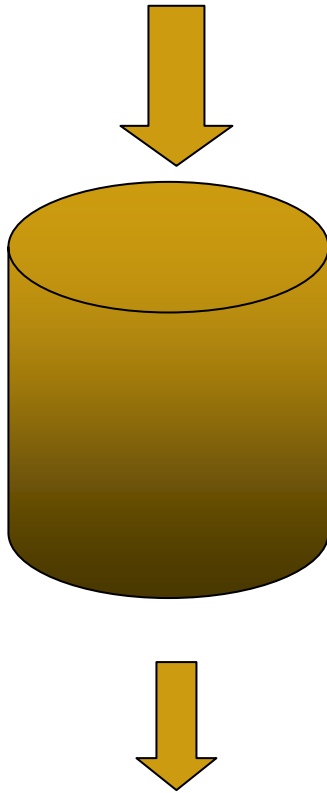
# Ecologische voetafdruk

- Oppervlakte, nodig voor herstellen milieu

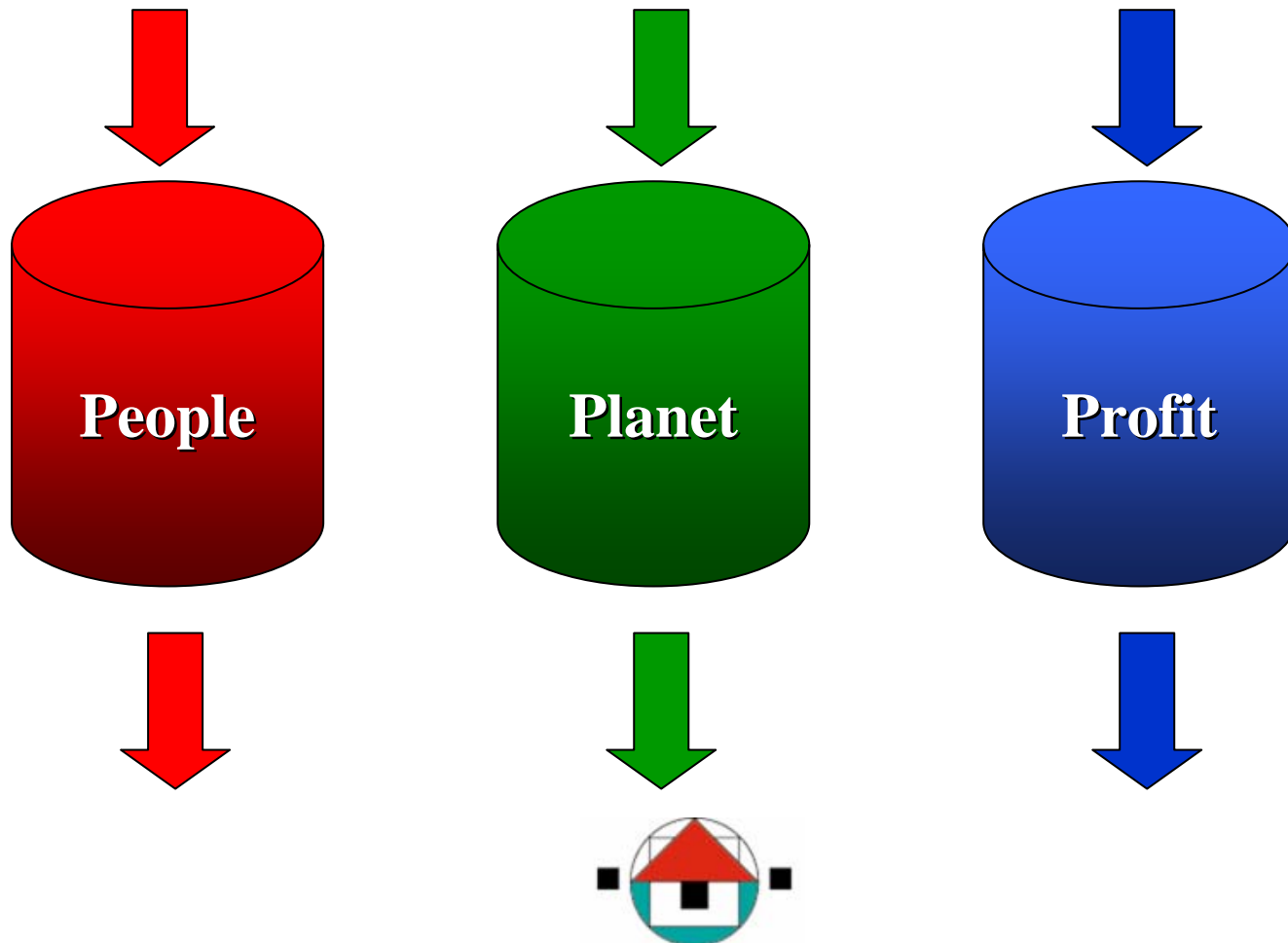




# Duurzame samenleving



# Duurzame ontwikkeling







# Duurzaam bouwen



# ■ Duurzame ontwikkeling



- Duurzaam bouwen is een manier van **ontwerpen**, **bouwen** en **wonen**, die in al zijn aspecten uitgaat van:
  - Effectieve bescherming van het leefmilieu en Een voorzichtig gebruik van hetgeen de natuur ons biedt
  - Een sociale vooruitgang die rekening houdt met de noden van iedereen
  - Het behoud van stabiele en kwalitatieve economische groei en tewerkstelling





# Water



**Centrum Duurzaam**

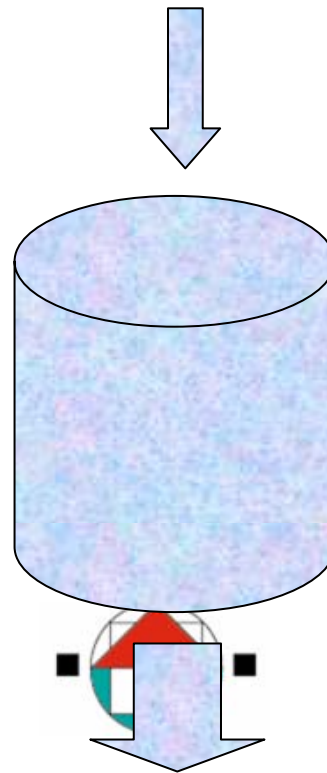


**Bouwen**

# Water in de wereld



- Toenemende vervuiling.
  - Zuivering kost energie, chemicaliën, ...
- Verdroging



# Drinkwater



## ■ Drinkwater

- Een kostbaar goed
- Perfect bruikbaar om te drinken
- Wij verbruiken per persoon 120 l/dag
- 57% daarvan kan met regenwater



# Water: bufferen en infiltreren





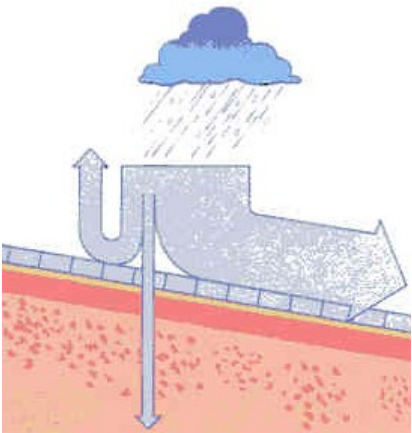
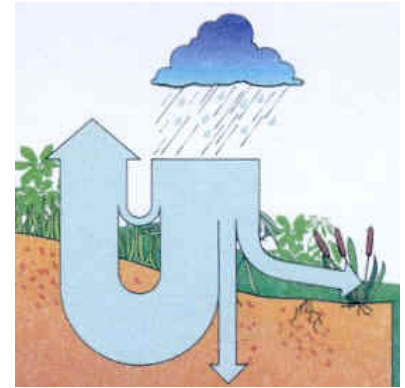
# Water: bufferen en infiltreren

- Water te snel afvoeren:
  - Gevaar voor overstromingen bij hevige regen
  - Water dringt niet meer in de bodem: vermindering grondwater
  - Te veel regenwater is slecht voor de werking van waterzuiveringsinstallaties



# Water: bufferen en infiltreren

- Gezonde situatie: *weinig afvoer*



- Ongezonde situatie: *water loopt weg*





# Gescheiden riolering

- Een gescheiden rioolstelsel bestaat uit 2 delen
  - DWA (droog weer afvoer): enkel vuil water
  - RWA (regenwaterafvoer):
    - *Via een geherwaardeerde gracht*
    - *Of via een aparte leiding*



# Infiltratie

- Rechtstreeks
  - Steenslag, mulch, ...
  - Bestratingen
    - Poreuze stenen
    - Grastegels
    - Brede voegen

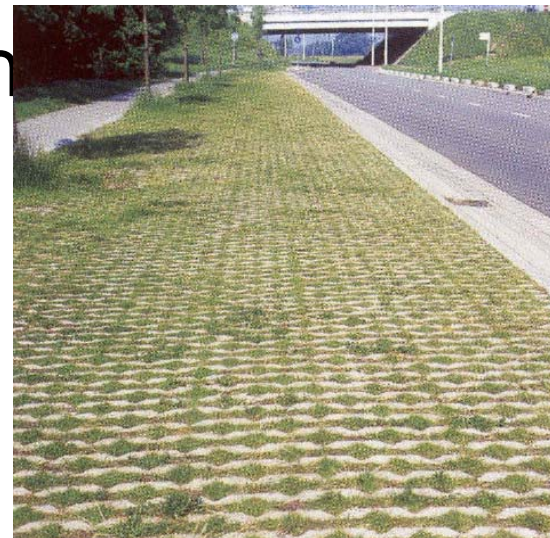
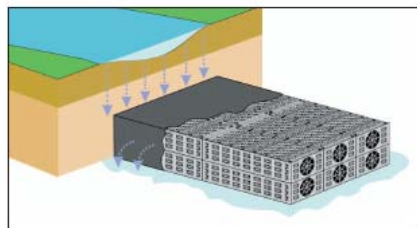
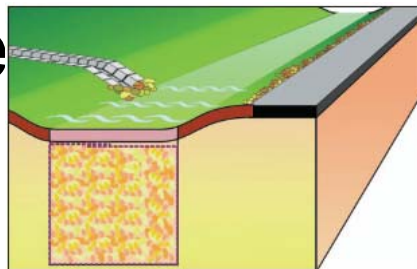


# Bufferen en infiltreren

- Bufferen: water ter plaatse houden



- Infiltreren in grond





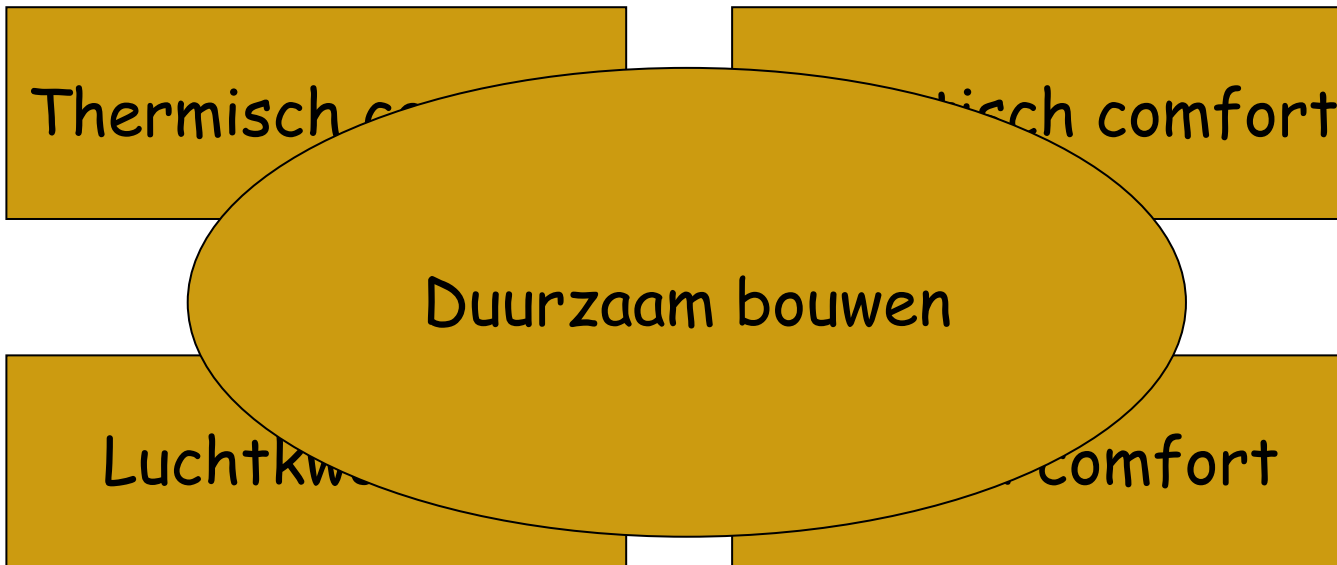




# Comforteisen



# Comforteisen



# Thermisch comfort



# ■ Thermisch comfort: Behaaglijkheid

## ■ Objectieve elementen

- Luchttemperatuur

- Stralingswarmte

- Tocht

## ■ Subjectieve elementen

- Wanneer heeft iemand het te warm of te koud?

- Omgeving beïnvloeden





# Verwarm verstandig

- Verwarm doordacht
  - Elke °C: 7% van de stookkosten
  - Verwarm niet meer dan nodig
  - 's Nachts en in de vakantie: verwarming lager
  - turnzaal hoeft niet zo warm als kleuterklas.
  - avondactiviteiten niet heel de school verwarmd
  - indeling in zones?





# Nodige temperatuur

	Comfort Temperatuur
Klaslokaal	21-23°C
Gangen	18-19°C
Turnzaal of sportlokaal	16-17°C



# ■ Gebruik thermostatische kranen en een goede regeling



Thermostaat

Het is hier koud, produceer maar warm water

Thermostatische kraan



Het is hier koud, laat warm water door  
of  
Het is warm genoeg, ik hoef geen water

Buitenvoeler



Het wordt kouder, stook het water maar wat warmer op  
of  
Het wordt warmer, rustig aan

# ■ Verwarming

## ■ Energiezuinige ketel met hoog rendement :

- HR label of HR Top label (gas)



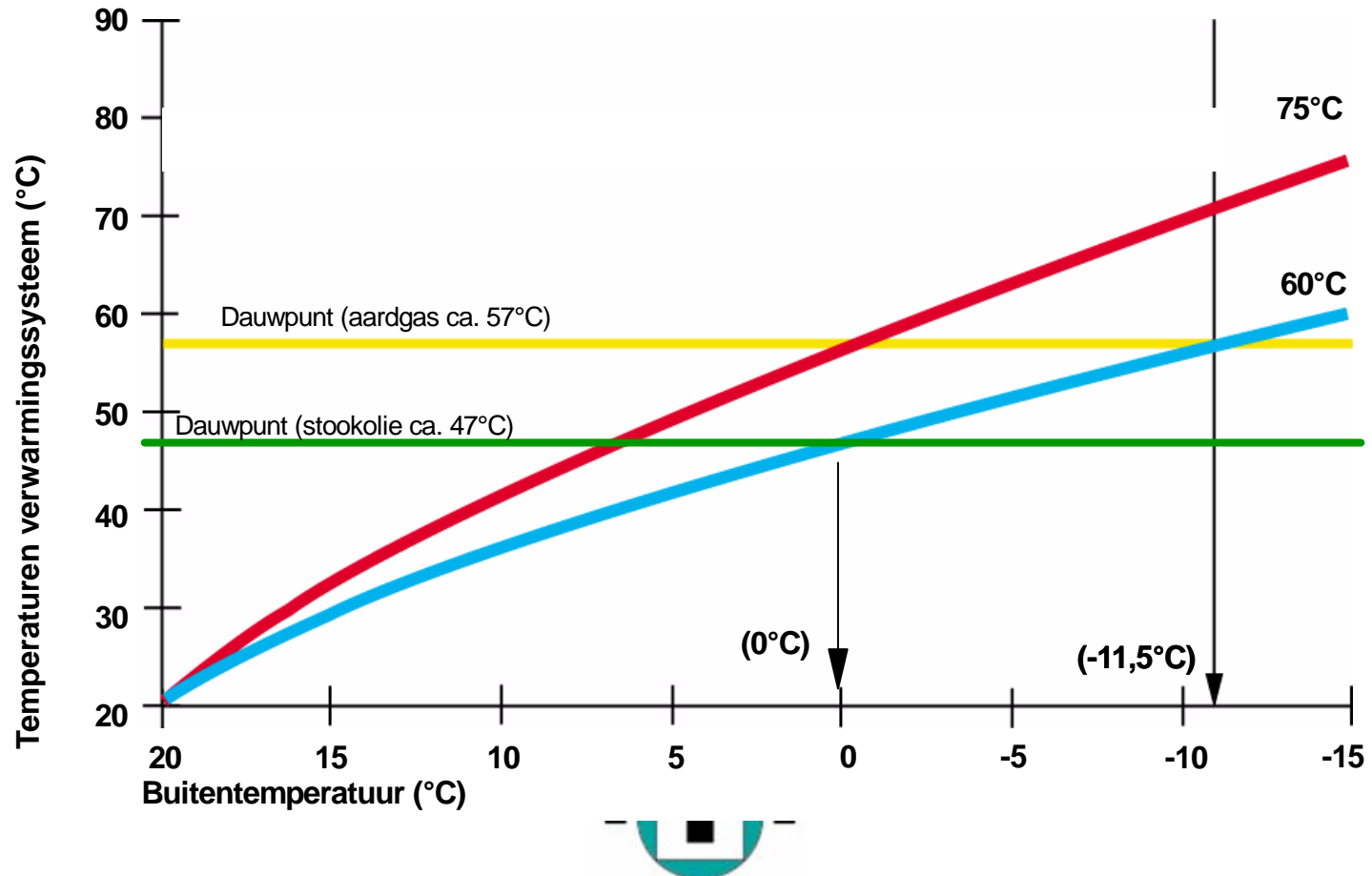
- Optimaz label (stookolie)

## ■ Condenserende ketels recupereren van waterdamp uit de rookgassen :

- rendementen tot 108% kunnen bekomen worden
- Condensatie bij lage temperatuur



# Wanneer kan ik condenseren?



# ■ Houd de deur dicht

- Zin en onzin van deurpompen, automatische deuren ed.



## ■ Onderhoud de ketel(s)

- Slecht afgestelde brander: meerverbruik van 20% en meer
- Roetaanslag van 1 mm op de verwarmingsoppervlakken: meerverbruik van minstens 3%.



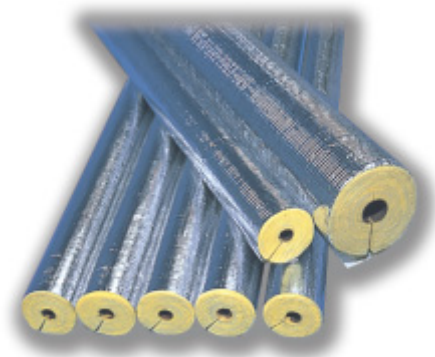
# ■ Isoleer warmwaterleidingen

- Verwarming en ventilatieleidingen

- Principe:

- isolatie van alle leidingen, die door een koude ruimte gaan

- Koud: minder warm dan diegene, die moeten verwarmd worden





# ■ Verwarming

- Zuinige keuze:
  - Goede isolatie
  - Hoog rendementsketel, goed gedimensioneerd
  - Goede sturing
    - Buitenvoelers
    - Nachtstand
    - Kamerthermostaat- thermostatische kranen
  - Lage temperatuursverwarming
  - Isolatie leidingen in niet verwarmde ruimtes



# Zomercomfort

- Subjectiviteit
  - % klagenden
  - Studies: steeds wel enkele ontevredenen
  - Kan ik invloed uitoefenen?
- Standaarden?
  - TO uren
    - 25°C: maximaal 100 uren/jr
    - 28°C: maximal 10-20 uren/jr
  - Weeguren
    - (rekening houden met gebouw)



# ■ Koel een gebouw passief

- Zonnewering
  - buitenzonwering is efficiënter
- Thermische massa
- Nachtkoeling
- Probeer airco alleszins te vermijden. 1 graad koelen vraagt drie maal meer energie dan 1 graad verwarmen.



# ■ Zomercomfort

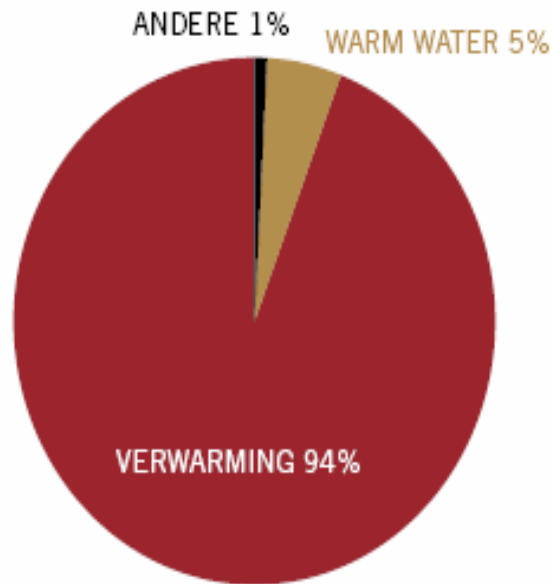
- effectieve raamoriëntatie (minder glas op het zuiden, meer op het noorden)
- zonwering
- overstek
- verhogen ventilatiedebiet
- type glas (hogere U-waarde, lagere ZTA-waarde)



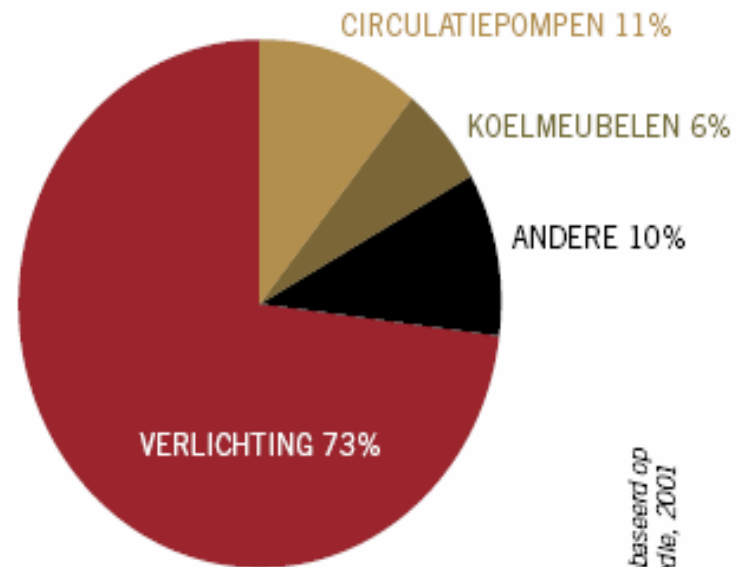


# Visueel comfort

# ■ Verlichting, een onderschatte energievreter



**BRANDSTOFVERBRUIK**



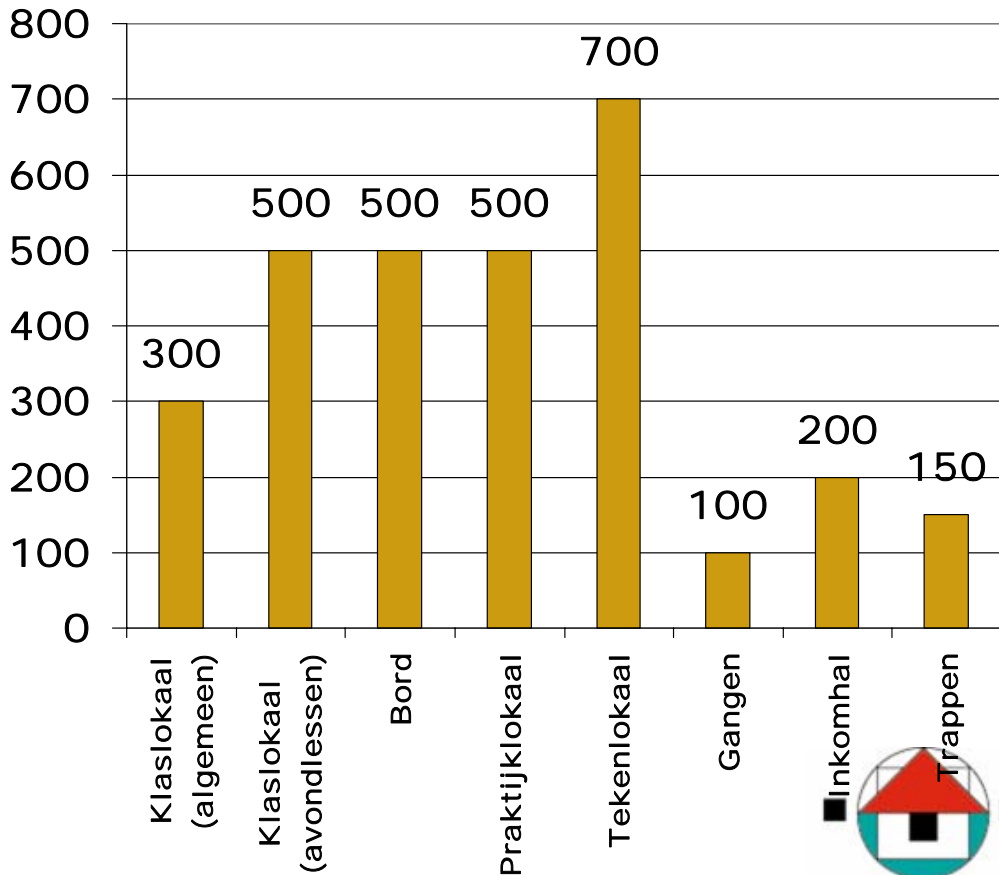
**ELEKTRICITEITSVERBRUIK**

Bron: gebaseerd op  
WTO-studie, 2001



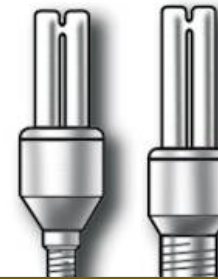
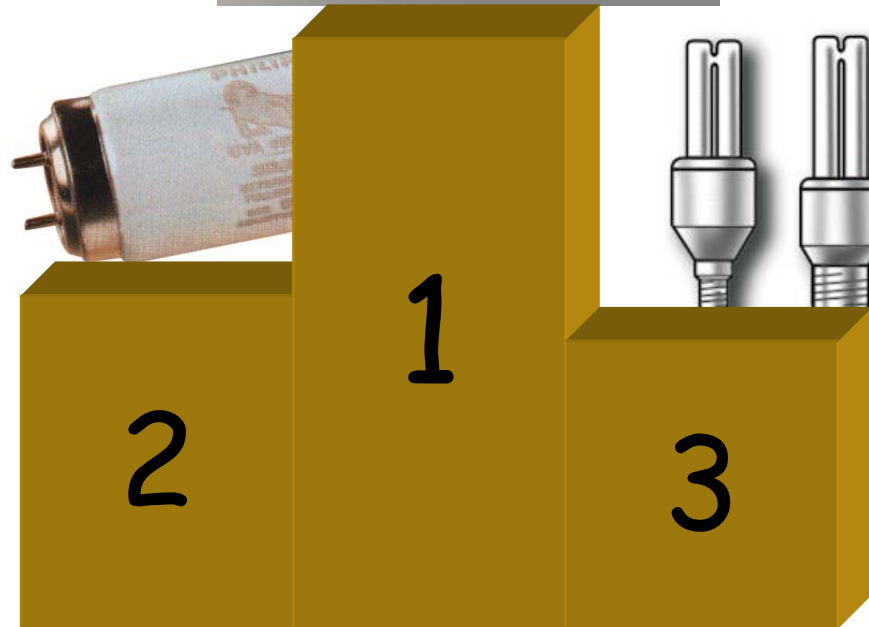
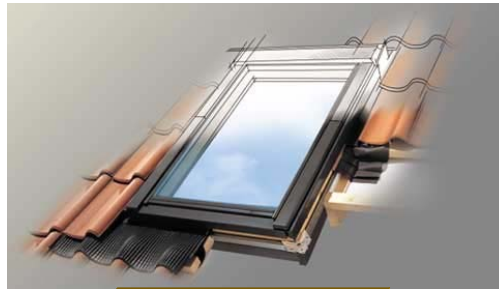


# Visueel comfort

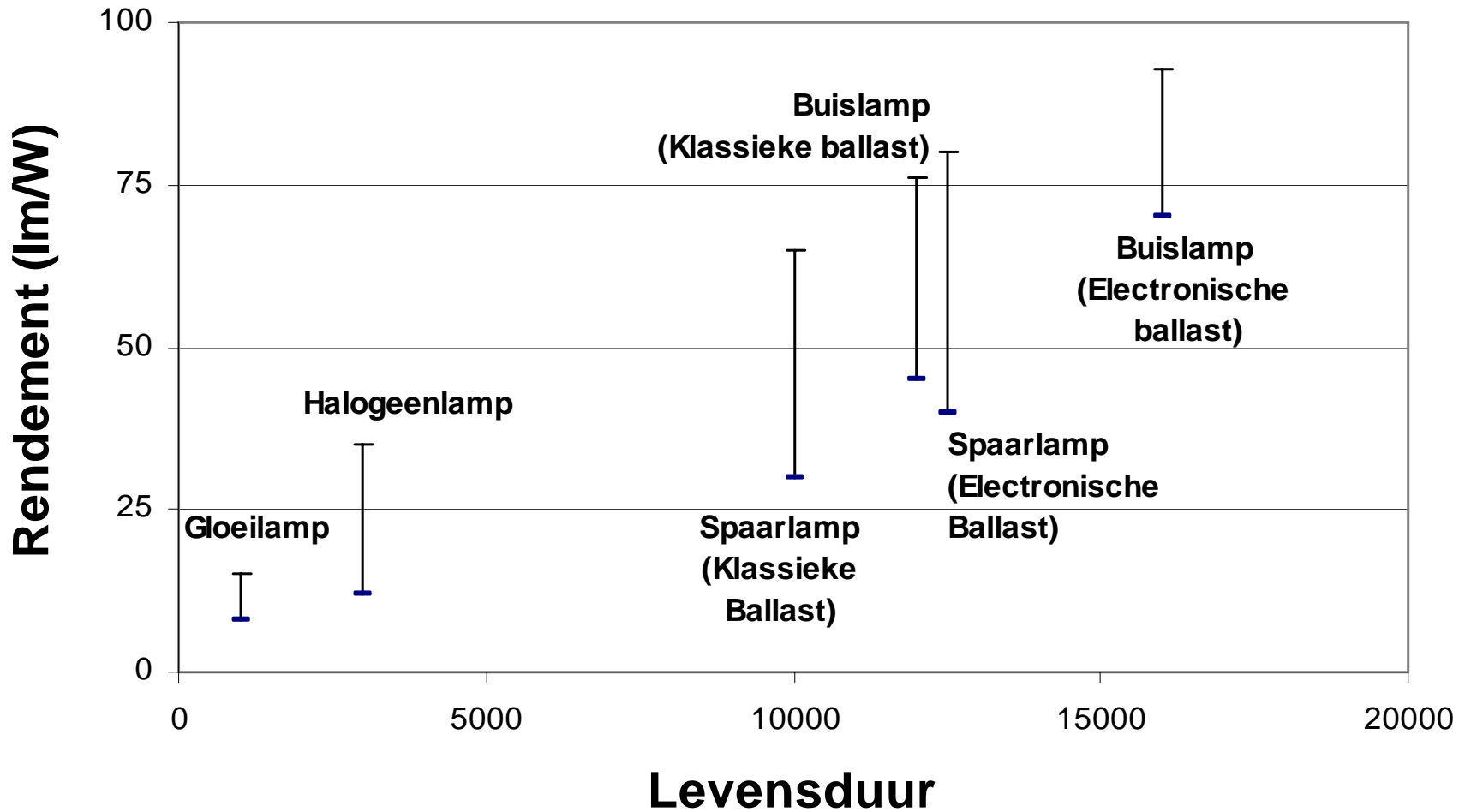


- Licht: genoeg en niet te veel
- Reinig armaturen
- Vraag deskundig advies
- Bewegingssensoren: pro en contra

# De meest zuinige verlichting







# Daglichttoetreding





# Luchtkwaliteit en Ventilatie



*Centrum Duurzaam*



*Bouwen*

# ■ Luchtkwaliteit: Welke vervuilers?

## ■ Mensgebonden :

- Lichaamsgeur
- Tabaksrook
- Keukenafval
- Vocht
- diverse



# Welke vervuilers?

- Gebouw- en materiaalgebonden
  - Schilderwerk
  - Detergenten
  - Printers, fax, ...
- Vochtgebonden (biologisch)
  - Legionella
  - Schimmelvorming
  - Vochtplekken
  - Muffe lucht
- Buitenomgeving



# ■ Gevolgen

- Op de gezondheid :
  - Irritatie ogen, neus, keel
  - Allergieën
  - Hoofdpijn, moe, misselijkheid, duizeligheid

Sick Building syndrome



# Hoe de luchtkwaliteit verbeteren?

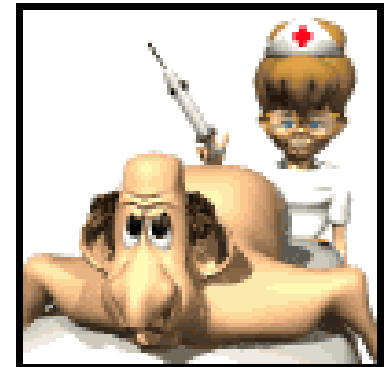
- Niet vervuilen ?
  - We moeten toch éénmaal leven
- Vervuiling beperken door :
  - Verven op waterbasis
  - Rookvrije lokalen
  - Lagere vochtproductie
  - Dampkap
  - Eisen ivm isolatie en koudebruggen



# ■ Functies van ventilatie

Slechts 1 functie:  
LUCHTKWALITEIT

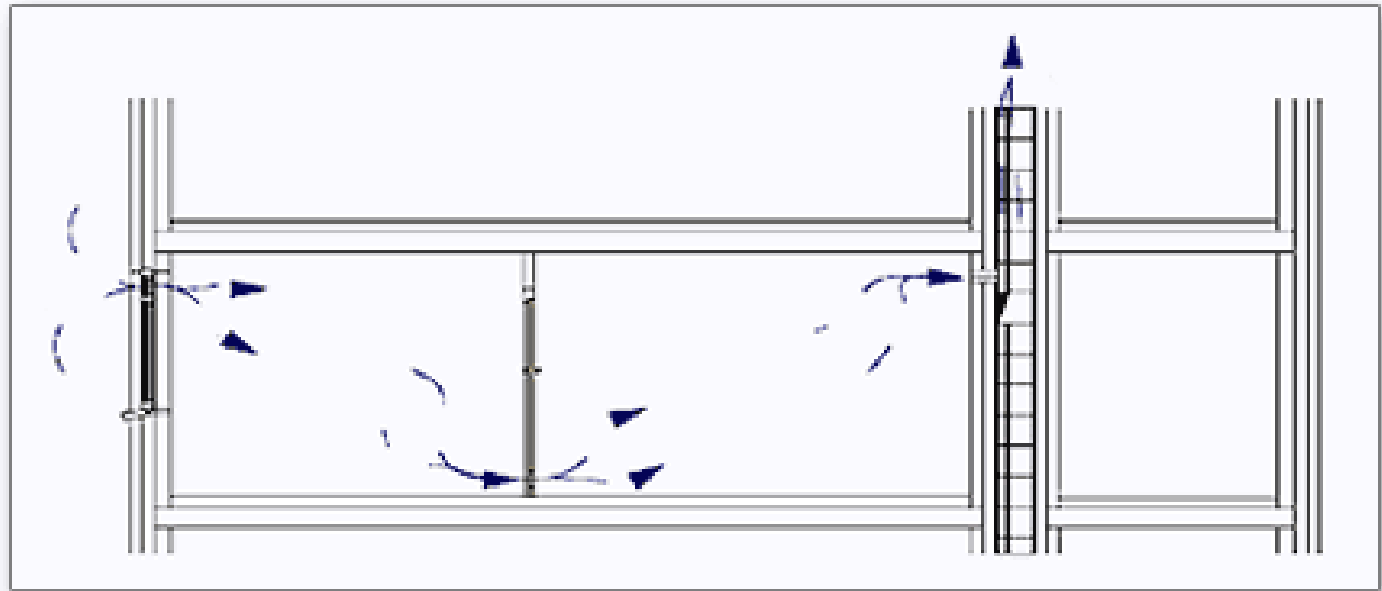
- Mensgebonden vervuiling  
(CO<sub>2</sub>, vocht, bacteriën, geur, sigaretten,...)
- Materiaalgebonden vervuiling  
(Vluchtige componenten, geur, ...)
- Machine gebonden vervuiling  
(solventen, ozon, oliedampen, ...)
- Micro-organismen
- Stof





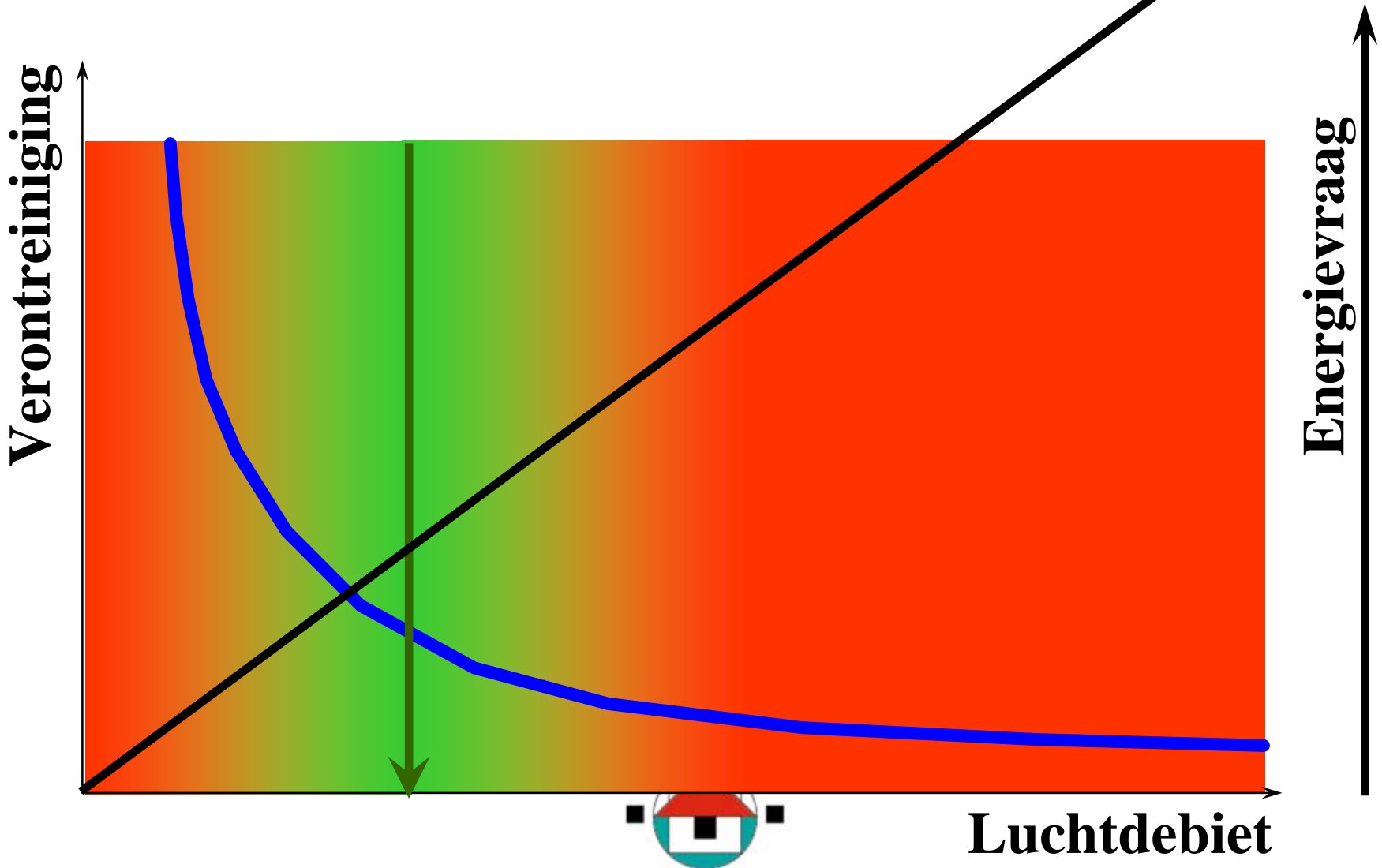
# Ventilatie

- Toevoer
- Doorvoer
- Afvoer





# Luchtkwaliteit <> Energie

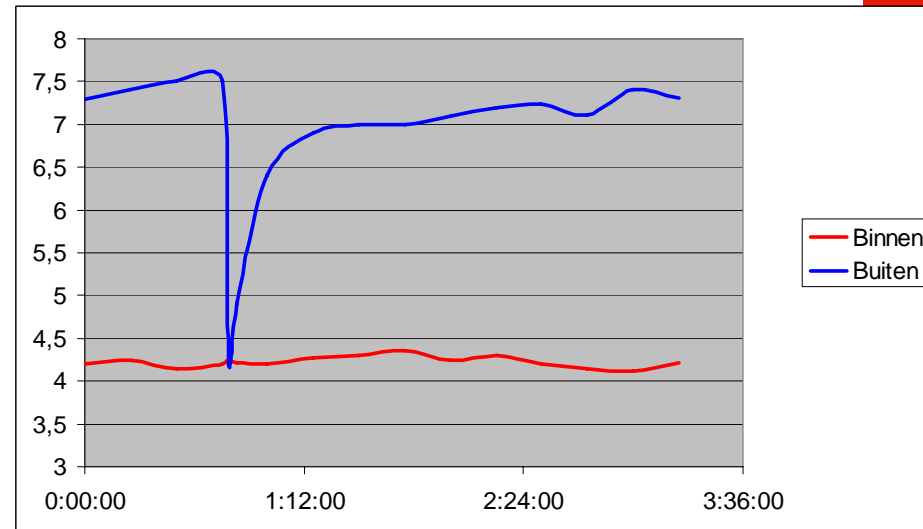


Luchtdebiet

Energievraag

# ■ Openen van de ramen?

- Binnenkomen van insecten, regen
- Meestal te hoge debieten
- Zeer snelle afkoeling tijdens winter
- Tochtverschijnselen
- Het effect van kortstondig verluchten is snel voorbij
- Lawaai
- Gevaar voor inbraak

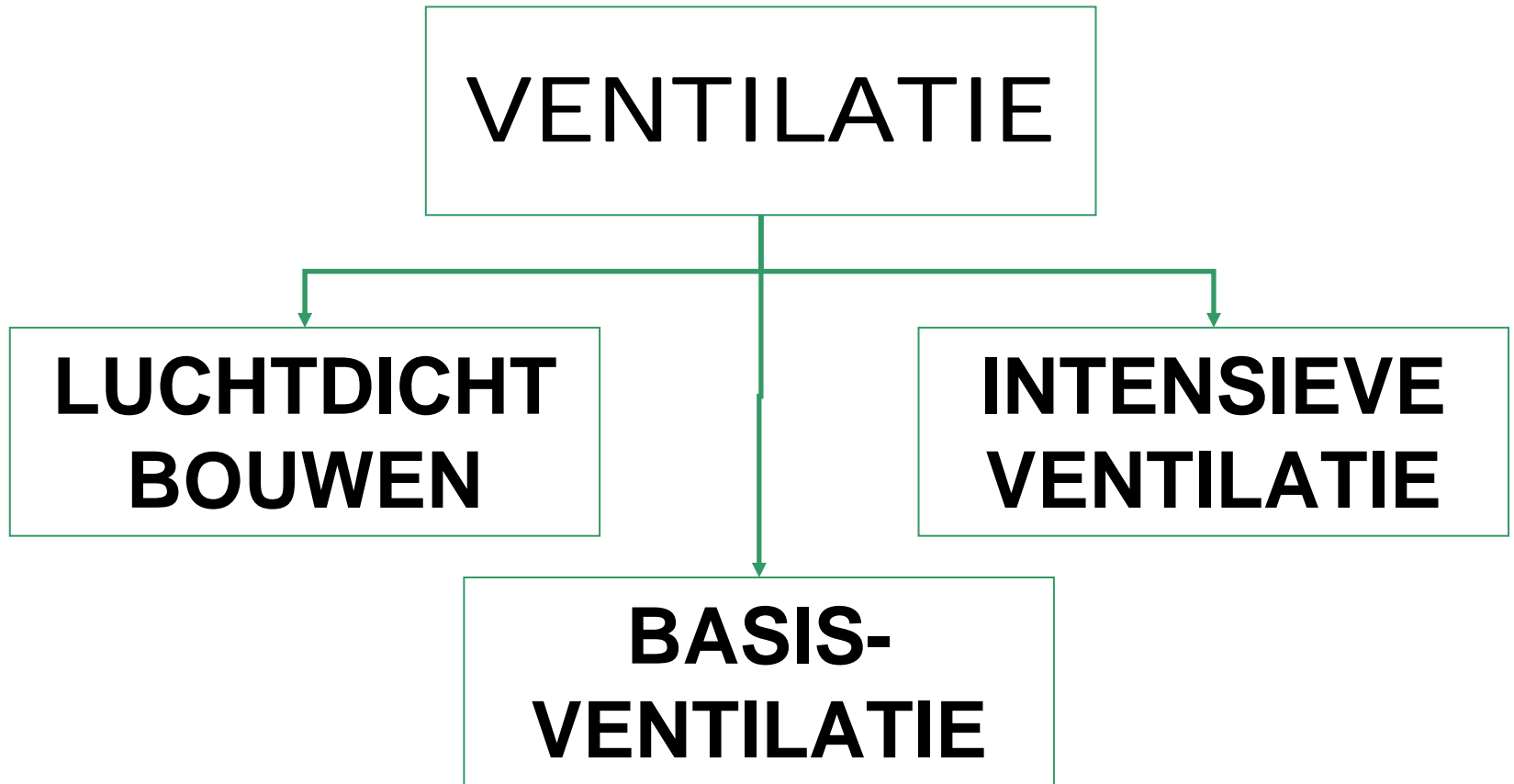


# ■ Verluchting door lekken en spleten?

- Oncontroleerbaar:
  - Soms te hoog, soms te laag debiet
  - Sommige kamers te veel, andere te weinig
  - Belangrijke warmteverliezen tijdens de winter
- Vochtige lucht die doorheen lekken in het dak gaat:
  - risico op interne condensatie



# Ventilatie hoe doe je het?

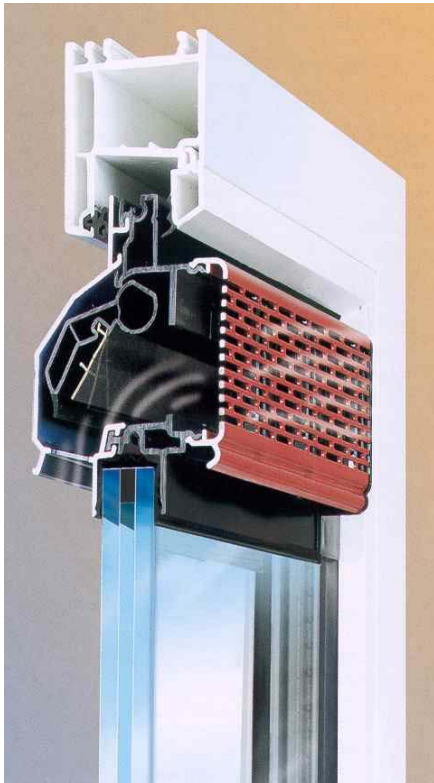


# Ventilatie: definities

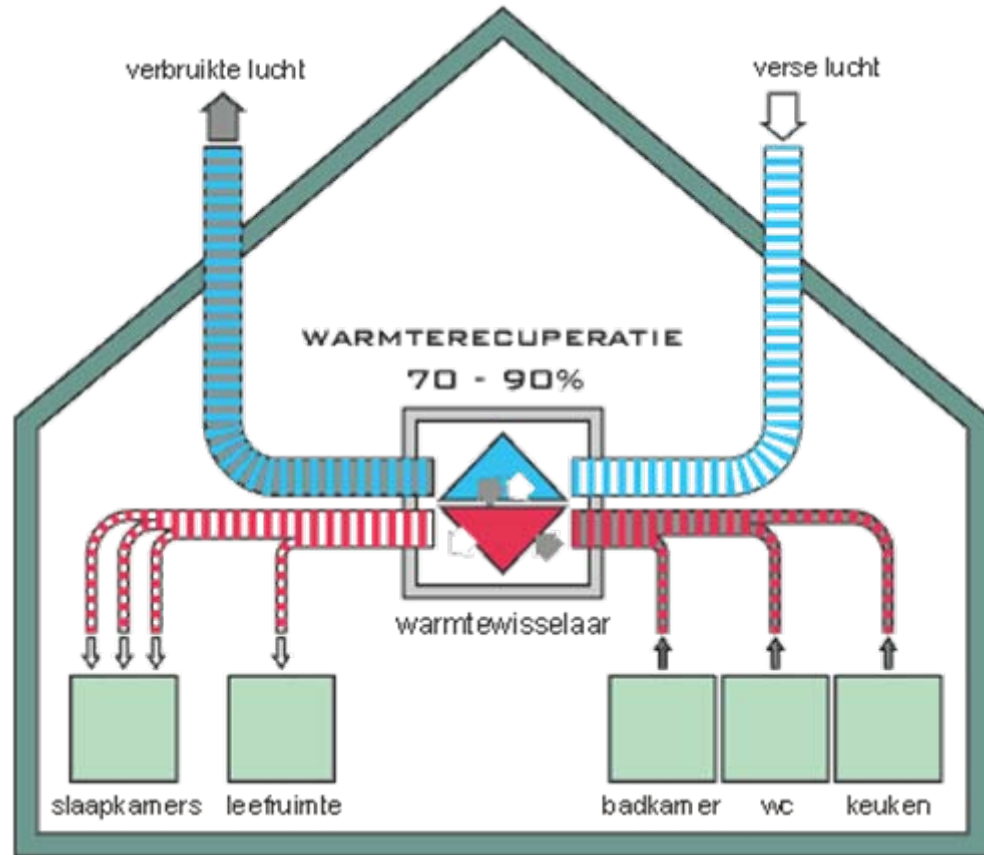
Toevoer	natuurlijk	mechanisch
Afvoer		
natuurlijk	A	B
mechanisch	C	D



# Plaats ventilatieroosters



# Mechanische ventilatie



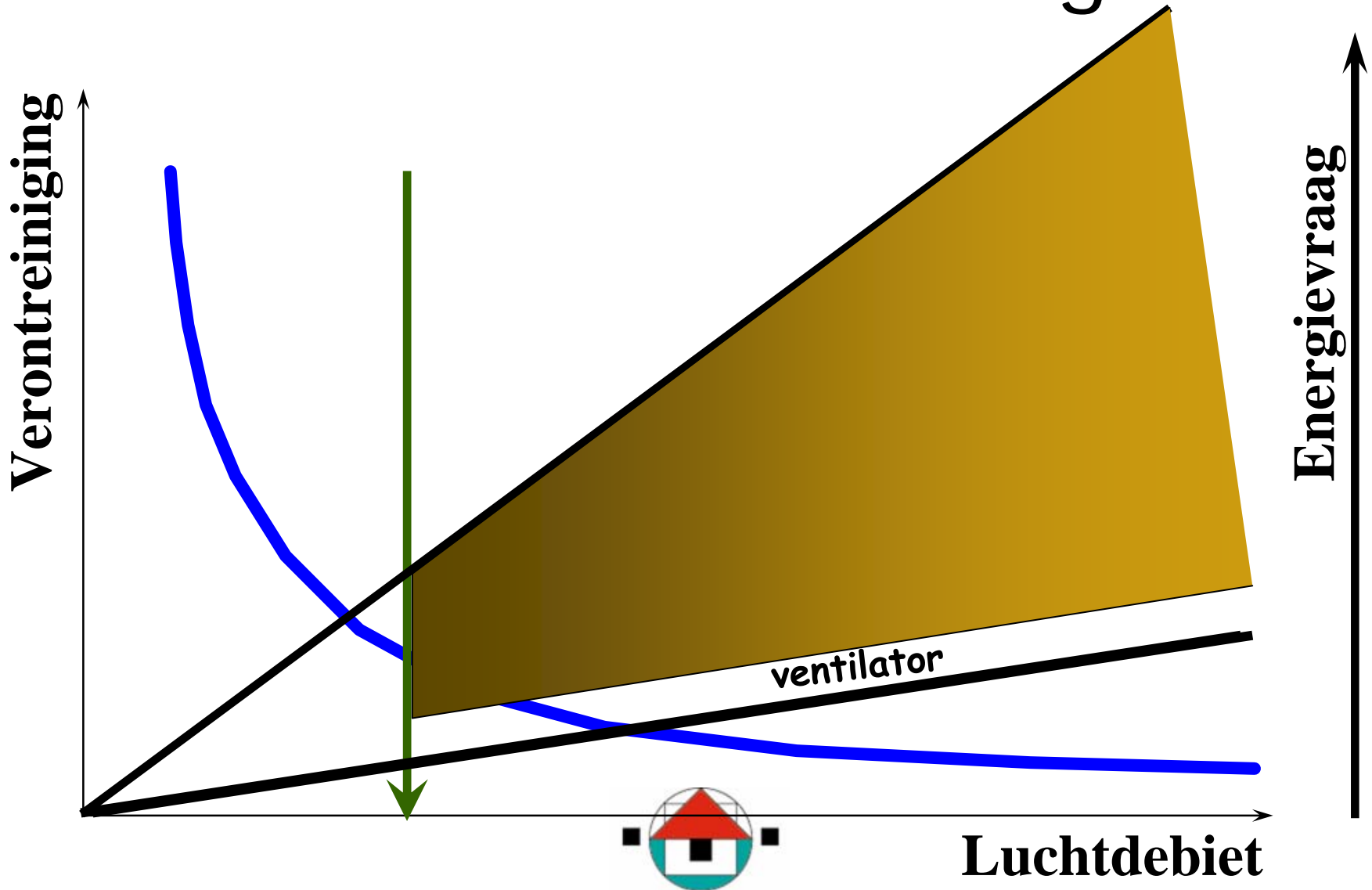
Warmterecuperatie:  
70 tot 90%







# Luchtkwaliteit <> Energie



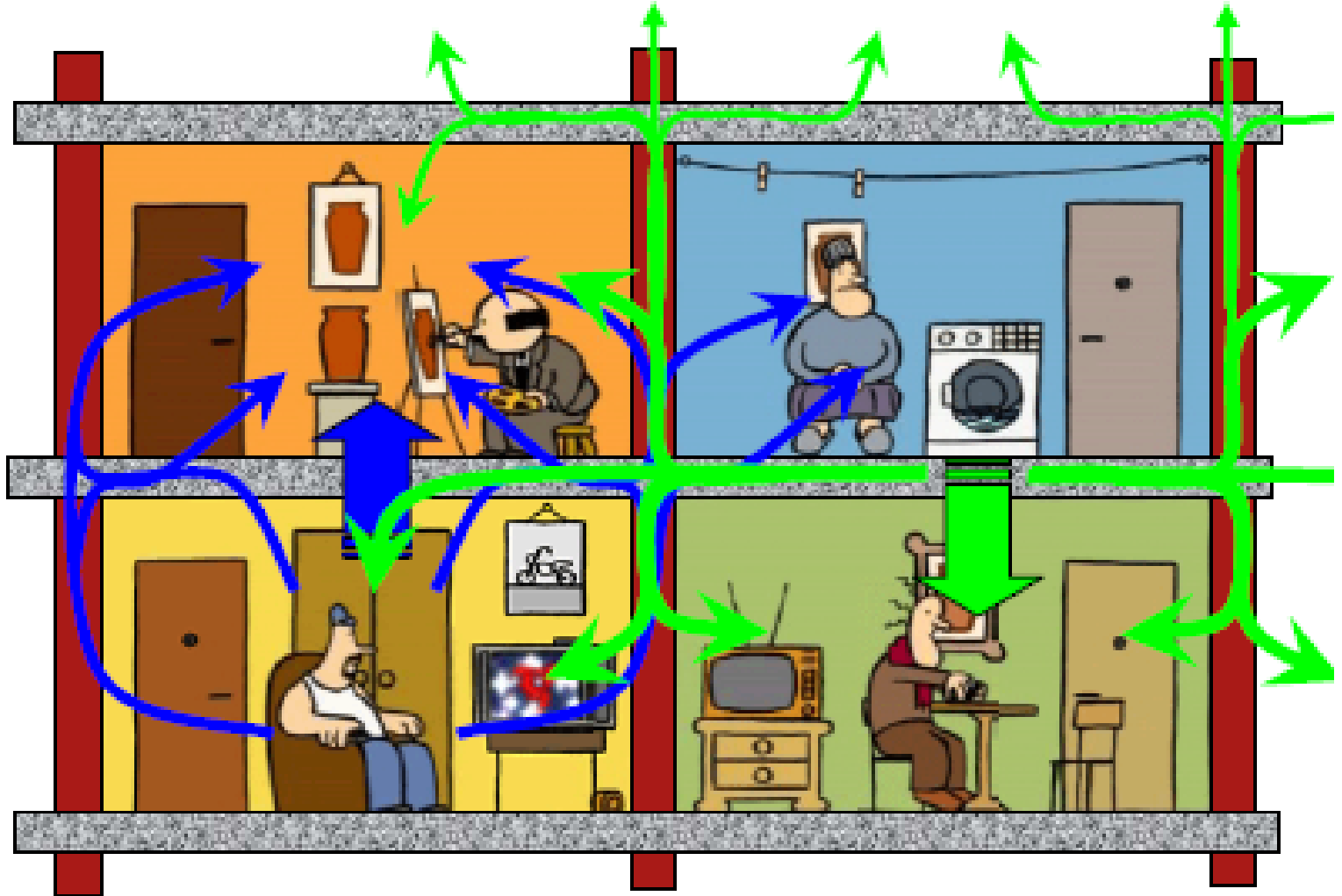
Luchtdebiet

# Luchtdichtheid van gebouwen

- Vermijden van:
  - tocht
  - ongecontroleerde warmteverliezen
  - ongecontroleerd ventilatie-systeem (kortsluitstromen)
- Meting: “pressurisatie”



# Akoestisch comfort



# ■ Akoestisch comfort

- Geluidsisolatie
  - Luchttransport
  - Contactgeluiden
  - Nieuwe normen: verstrenging





# Ruimteakoestiek

## Nagalmtijden

Can you hear me?



Can you hear me?



Can you hear me?



Can you hear me?



Can you hear me?



Can you hear me?



Droog

600

800

1300

2000

5000

EVOLUTION CONTINUES



EVOLUTION CONTINUES





# Energiezorg

# ■ Maak van energiebewustzijn een zaak van de hele school

- Iedereen is verantwoordelijk
- Briefing van leerkrachten, leerlingen en vergeet onderhouds- en keukenpersoneel niet
- Afficheer verbruik, maak er een weddenschap van
- Laat je begeleiden door MOS



mos

# Milieuzorg Op School

is een milieuzorgproject  
van kleuter- tot en met hogeschool

Het is een initiatief van de Vlaamse Overheid  
i.s.m. de vijf Vlaamse provincies  
en de Vlaamse Gemeenschapscommissie

*Milieuzorg Op School*



# Wat is MOS?

- Met eigen accenten organiseer je acties voor het milieu
- Eerste stap: ondertekening van de milieubeleidsverklaring
- Stel een milieuwerggroep samen
- Keuze uit 5 MOS-thema's / aandachtsvelden
- Je kan ook een logo verdienen



# Waarom MOS?



- ✿ 't is goed voor het milieu
- ✿ je maakt financiële winst
- ✿ je werkt aan houding en gedrag
- ✿ je werkt aan eindtermen en ontwikkelingsdoelen

---

# Ondersteuning

---

Als MOS-school krijg je:

- ondersteuning van de MOS-begeleider
- informatie en educatief materiaal
- goede praktijkvoorbeelden
- begeleiding bij tijdpad en stappenplan

Meer weten over MOS?  
[www.milieuzorgopschool.be](http://www.milieuzorgopschool.be)



# ■ Energiezorgsysteem

- Een structurele aanpak
- Meten is weten
- Opbrengst
- Subsidies
- Wettelijke verplichtingen



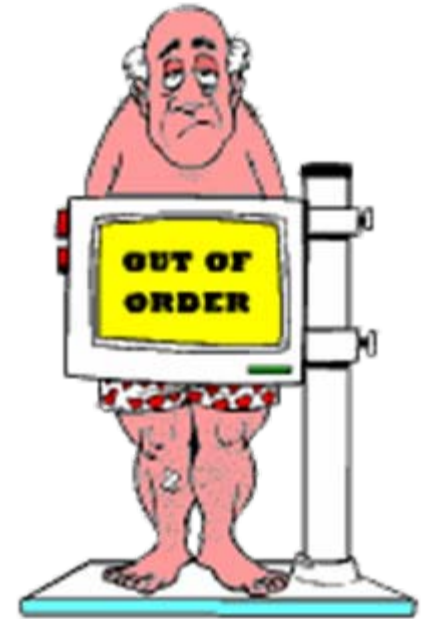
# ■ Een structurele aanpak

- Doelstellingen
- Budget
- Verantwoordelijkheden en bevoegdheden
- Draagvlak
- beleidsverklaring



# Meten is weten

- Inventariseren gebouwen
- Benchmarking
- Energieboekhouding
- Audits



# ■ Opbrengst

## ■ Energiefactuur

- Beter beheer: 5 tot 15%

- Ingrijpender maatregelen: 60%

## ■ Comfort

## ■ Energiezorg= milieuzorg

## ■ Woorden wekken, voorbeelden strekken



# Subsidies

www.energiesparen.be

**energiesparen.be**

particulier overheid bedrijf architect school vereniging

tips publicaties links veelgestelde vragen sitemap VEA

subsidies en calculators rationeel energiegebruik milieuvriendelijke energieproductie beleid en regelgeving energieprestatie van gebouwen Maand van de Energiebesparing activiteiten opleidingen energiegegevens

**Tip van de dag**  
21-1-2008

Droog de was zoveel mogelijk op een rek of aan een waslijn.

[Vorige tips](#)

**Bereken je energiewinst**

**De energiewinstcalculators**

- voor dakisolatie
- voor de plaatsing van hoogrendementsglas
- voor de vervanging van een oude stookketel door een condensatieketel
- voor de plaatsing van een zonneboiler
- voor de plaatsing van fotovoltaïsche zonnepanelen

**WAAROM BESTEL JIJ SIEEDS 2 PINTEN ?**  
**IK HOU VAN DUBBELE BEGLAZING !!**

Lijdt u aan energieverspilling? Klaar voor een diagnose en ons eerste-hulp-advies?

- **Ondersteuning demonstratieprojecten** publiektoegankelijke gebouwen
- **VEA op de Bouw-en-Reno-beurs**
- **Gezocht: doe-het-zelver die zijn dak isoleert**
- **Isoleer uw dak via 3 handige webfilms**
- **Energiesparen.be is genomineerd voor de Eerste Prijs Beter bouwen & verbouwen. [Vindt u ook dat energiesparen.be de Eerste Prijs verdient?](#)**

**Eerste Hulp Bij Energiebesparing**  
surf naar [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)

Vlaams Energieagentschap - Vlaams ministerie van Leefmilieu, Natuur en Energie - bel gratis naar 1700 of bel naar 02 - 553 46 00 - [energie@vlaanderen.be](mailto:energie@vlaanderen.be)  
[disclaimer](#)



# Subsidies

- Licht
  - Relighting
- Isolatie
  - Muur-, vloer en dakisolatie
  - superisolerende beglazing
  - Radiatorfolie
- Installatie
  - Thermostaatkranen
  - Condensatietechnieken
  - rechtstreekse aardgasverwarming
  - ventilatiesysteem met warmterecuperatie
  - Zonneboiler, warmtepomp
  - vervangingstookplaatsregeling door elektronische regeling
  - afregelen HVAC installaties
- Energieaudit
- Energieboekhouding



# Wettelijke verplichtingen

## ■ Nieuwe scholen

### ■ EPB

■ E 100

■ E 70

## ■ Bestaande scholen: vanaf 2009 energiecertificaat



# ■ Energieprestatie

- Tot 31/12/2005 in Vlaanderen:
  - Isolatie-decreet (K55)
  - Ventilatie: grijze zone
    - Geen regelgeving
    - Wel norm
- Vanaf 1/1/2006
  - Energieprestatie en binnenklimaatregelgeving



# ■ Energie Prestatie en Binnenklimaat

Zomercomfort  
Luchtkwaliteit  
Visueel (burelen)

Primair energieverbruik

- isolatie en K-peil
- Compactheid
- luchtdichtheid
- verwarming
- warm water
- Zonnewinsten
- ventilatie
- hernieuwbare bronnen
- ...

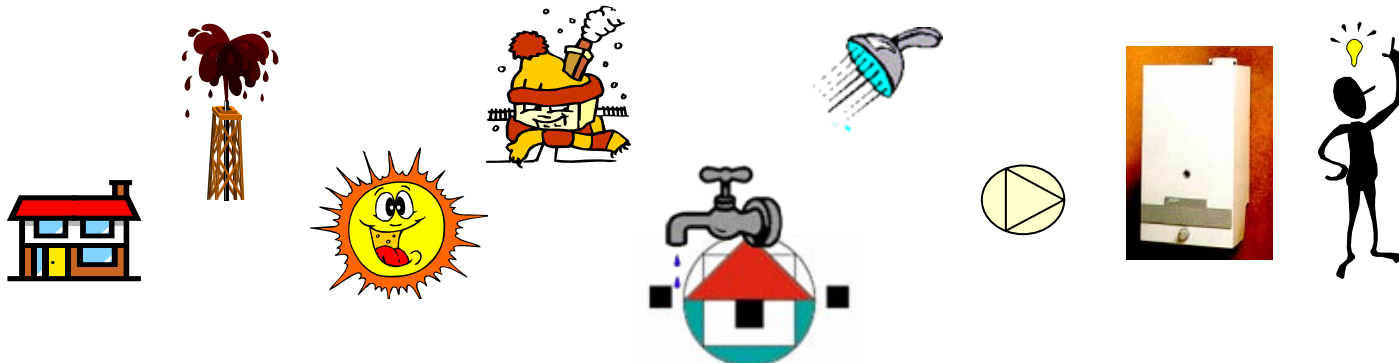
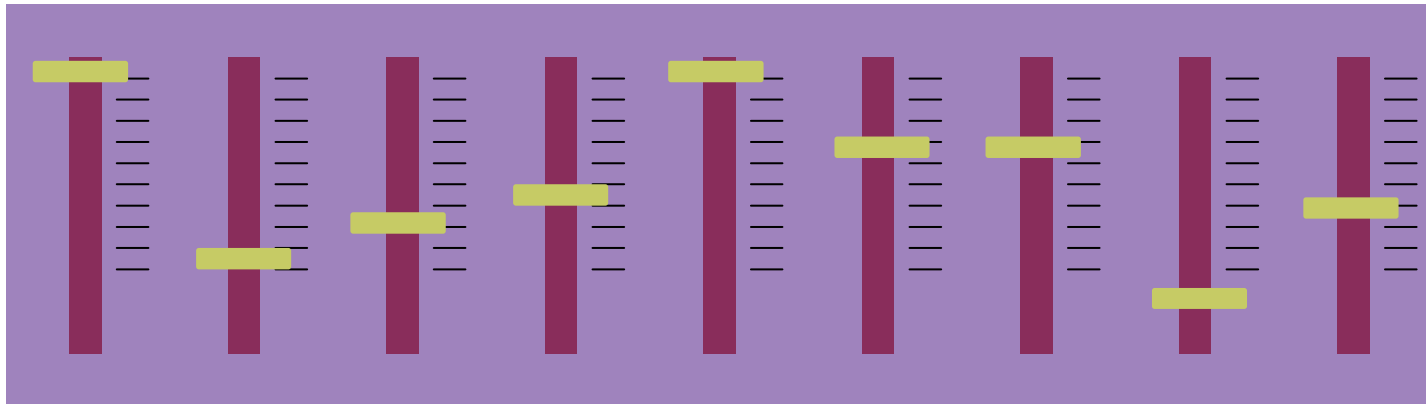
E-peil, maar ook  
binnenklimaat

Keuze van toestellen  
Gebruikersgedrag



# E-peil als ontwerp hulp

- Bepalen van prioriteiten
- Zowel bouwkundig als installatietechnisch



# ■ Energiecertificaat Openbare gebouwen

- Gebouwen van administraties
- Scholen en universiteiten
- Ziekenhuizen en verzorgingsinstellingen
- Sportinfrastructuur
- Openbare instellingen als NMBS, post, ...



# Operational rating: 5 stappen

- 1. Berekening energieverbruik [kWh/m<sup>2</sup>]  
(voorlopig geen klasse)**
- 2. Bepaling benchmark**
- 3. Bepaling klasse (A tot G)**
- 4. Bepaling aanbevelingen**
- 5. Productie energiecertificaat**



# ■ Vlaams systeem

- 1. Bijhouden verbruiken (stookolietmeters)**
- 2. Doorgeven aan VEA**
- 3. VEA geeft certificaat**
- 4. Analyse aan de hand van vragenlijst**





## Actie

## Wie

## Timing

Actie	Wie	Timing
Zorgen voor de installatie van een stookoliedebietmeter	Gebruiker	Uiterlijk tegen 1 december 2007
Energiedeskundige dient zich te registreren via de webapplicatie	Energiedeskundige	Vanaf oktober 2007
Aanstellen interne of externe energiedeskundige	Gebruiker	Bij voorkeur oktober - november 2007
Noteren van de startwaarden van de meterstanden van elektriciteit, gas en stookolie	Energiedeskundige	Uiterlijk tegen 1 december 2007
Noteren van de eindwaarden van de meterstanden van elektriciteit, gas en stookolie	Energiedeskundige	Exact één jaar na het noteren van de startwaarden
Bepalen van de totale bruikbare vloeroppervlakte en uitvoeren van de energieaudit	Energiedeskundige	In de loop van 2007 - 2008
Ingeven van de gegevens in de webapplicatie	Energiedeskundige	Uiterlijk in de loop van december 2008
Ophangen van het energieprestatiecertificaat op een voor het publiek zichtbare plaats	Gebruiker	Uiterlijk tegen 1 januari 2009



## Energieprestatiecertificaat voor publieke gebouwen

certificaat energieprestatie  
publieke  
gebouwen

Verplicht vanaf 1 januari 2009

# Enkele kengetallen

	Kengetallen		
	laag	gem	Hoog
Brandstof kWh/m <sup>2</sup>	161	213	233
Elektriciteit kWh/m <sup>2</sup>	19	27	29
Water M <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	0.208	0.303	0.333



# Energieboekhouding

- Bijhouden en verwerken gegevens
- Referentiewaarden
- Technische hulpmiddelen
  - Software
  - Stookoliemeters
  - Telemetrie
- Voorbeelden
  - Lekken
  - Foutieve regeling
  - Aantonen besparing
  - ...





■ [www.ond.vlaanderen.be/energie](http://www.ond.vlaanderen.be/energie)



# ENERGIEZORG IN SCHOLEN



1

Vlaamse overheid 

# VERLICHTING



3

Vlaamse overheid 

# VERWARMING



2

Vlaamse overheid 

# ISOLATIE EN VENTILATIE



4

Vlaamse overheid 

# PASSIEFSCHOLEN



5

Vlaamse overheid 

# ■ En nu?

## ■ Morgen:

### ■ Werk maken van

- Opmetingen
- Sensibilisatie schoolgemeenschap
- Afregeling verwarmingsinstallatie
- Inventaris verlichting
- Nagaan organisatie van de verwarming
- Nagaan daglicht, properheid ramen en armaturen
- Alle organisatorische tips





# En nu?

- Nagaan mogelijkheden aanpak
  - Verlichting
  - Thermostatische kranen
  - Tochtstrips
  - Deurpompen
  - Dakisolatie





# ■ En bij renovatie

- Ventilatie roosters
- Isolatie
- Verwarmingsinstallatie
- ...
  
- **Laat u begeleiden**



■ En vooral

# Laat u informeren

- [www.cedubo.be](http://www.cedubo.be)
- [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be)
- [www.ond.vlaanderen.be/energie](http://www.ond.vlaanderen.be/energie)



Dank u

***Voor uw aandacht***

