

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERWARMING EN SANITAIR
WARM WATER : ONTWERP

LENTE 2025

Inleiding tot verwarmingssystemen



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Pierre GUSTIN
écorce
LABORATOIRE CONSULTANCE



- ▶ De verwarmingsbehoeften van een gebouw identificeren
- ▶ Kennismaken met de componenten van een verwarmingsinstallatie



BEHOEFTE VS VERBRUIK

HOE VERWARMEN?

COMPONENTEN VAN EEN VERWARMINGSINSTALLATIE



De ENERGIEBEHOEFTE

- ▶ komt overeen met de hoeveelheid energie die strikt noodzakelijk is om in een behoefte te voorzien,
- ▶ wordt over het algemeen geraamd op basis van gestandaardiseerde veronderstellingen.

Bijvoorbeeld:

- ▶ De hoeveelheid energie vereist om een gebouw te verwarmen/koelen om een bepaalde temperatuur te handhaven volgens een tijdsregeling in een bepaald klimaat.
- ▶ De hoeveelheid energie om een bepaalde hoeveelheid sanitair warm water tot een bepaalde temperatuur te verwarmen.



BEHOEFTE vs VERBRUIK

- ▶ Het ENERGIEVERBRUIK:

komt overeen met:

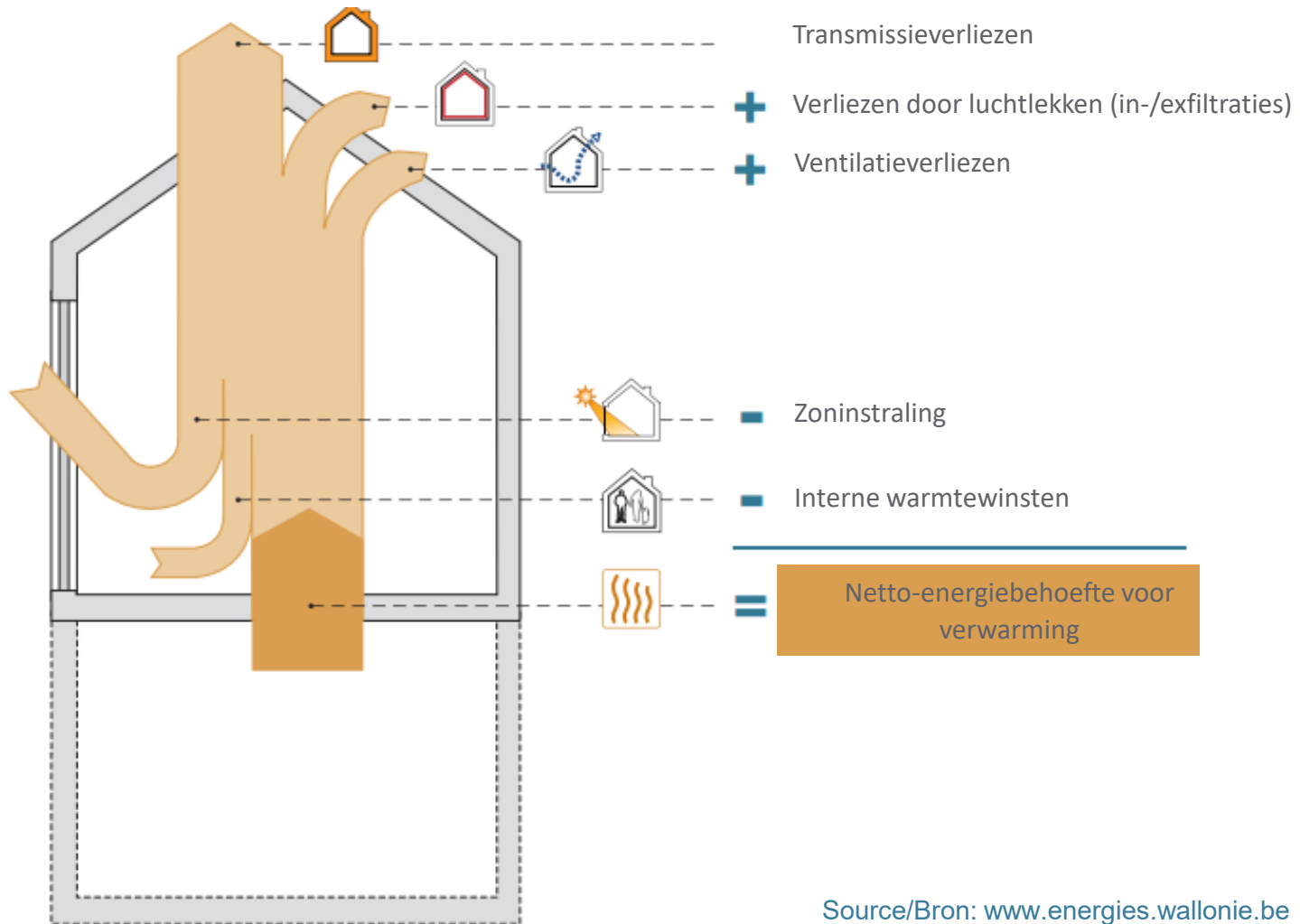
- ▶ de hoeveelheid eindenergie gebruikt door de technieken voor warmte- of koudeproductie, verminderd met de gratis door de omgeving geleverde energie,
- ▶ de gefactureerde energie.

houdt rekening met:

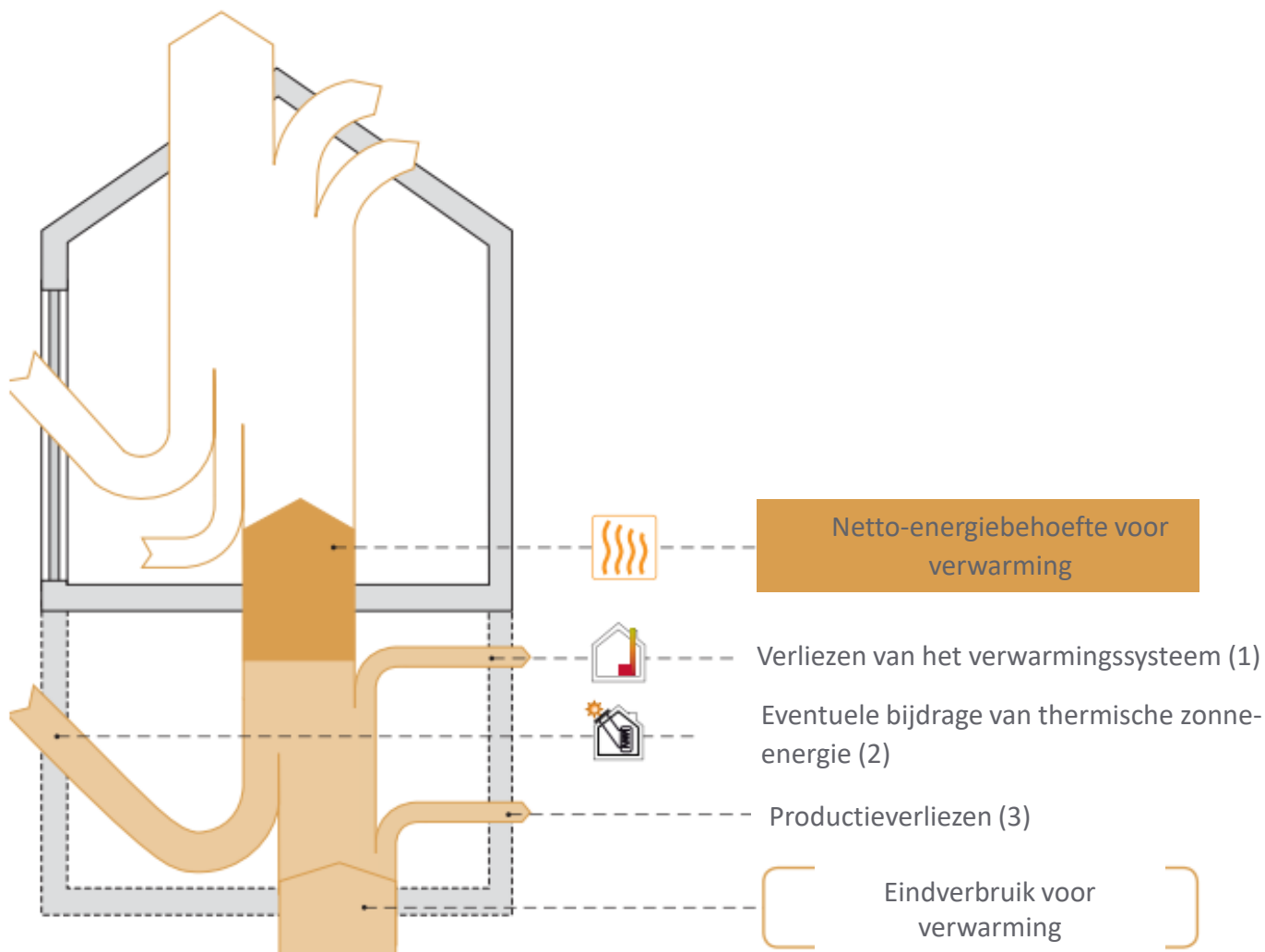
- ▶ de energiebehoefte,
- ▶ de gratis energietoevoer,
- ▶ het rendement van de productiesystemen.



ENERGIEBEHOEFTE VOOR VERWARMING



ENERGIEVERBRUIK VOOR VERWARMING



Source/Bron: www.energies.wallonie.be



BEHOEFTE VS VERBRUIK

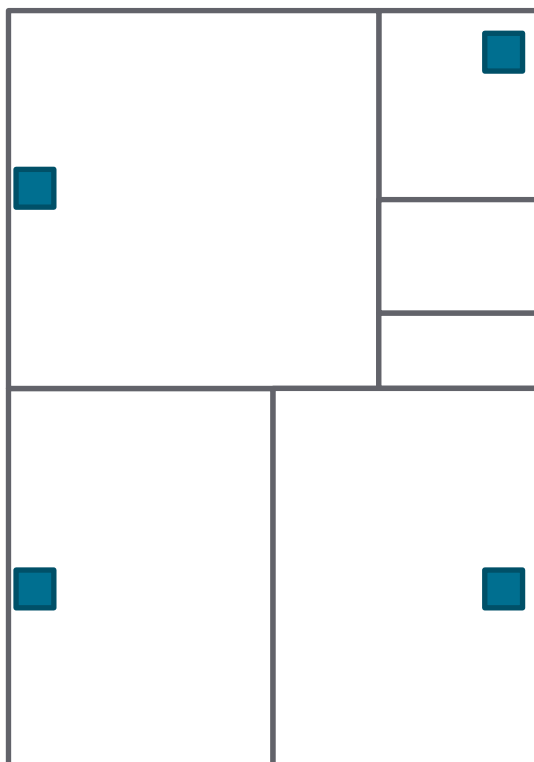
HOE VERWARMEN?

COMPONENTEN VAN EEN VERWARMINGSINSTALLATIE

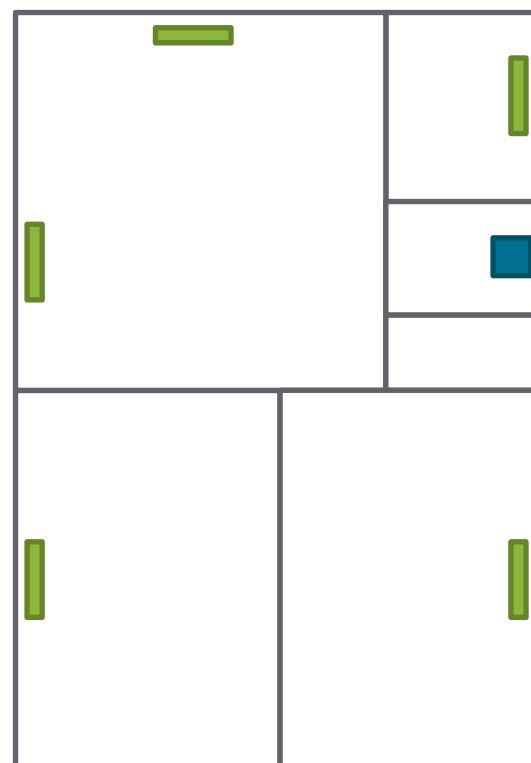


Productiewijze

Lokale productie



Centrale productie



 Afgiftelichamen

 Productiesystemen



HOE VERWARMEN?

Lokale productie

- Hout-, gas-, stookoliekachel
- Elektrische radiatoren
- ...



Bron: Aduro



Centrale productie

Luchtverwarming

Waterverwarming



Bron: Radson



HOE VERWARMEN?

Met lucht

- ▶ $C_{p,\text{lucht}} = 1000 \text{ kJ/kgK}$
 - Leidingen nemen veel plaats in
 - Risico voor tocht
- ▶ Geringe thermische inertie
 - Snelle opwarming
 - Snelle afkoeling
- ▶ Aanwezigheid van ventilatoren
 - Hoger energieverbruik
 - Risico voor geluidshinder
- ▶ Lucht
 - Onderhoud van luchtkanalen
 - Mogelijk te koppelen met ventilatie
 - Inblaastemperatuur max. 35°C om comfort te verzekeren

Met water

- ▶ $C_{p,\text{water}} = 4186 \text{ kJ/kgK}$
 - Leidingen nemen minder plaats in
 - Leidingen gemakkelijk te integreren
- ▶ Hogere thermische inertie
 - Langzame opwarming
 - Langzame afkoeling
- ▶ Aanwezigheid van circulatiepompen
 - Energieverbruik



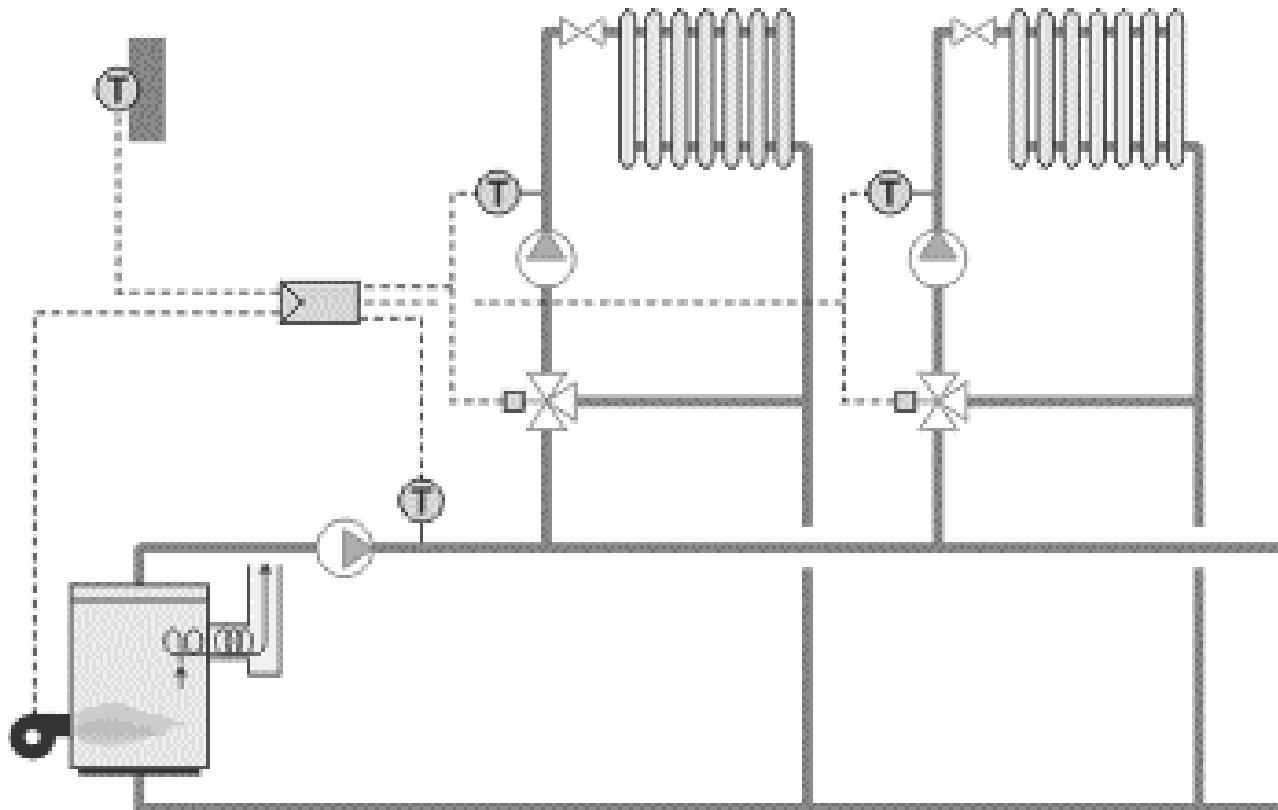
BEHOEFTE VS VERBRUIK

HOE VERWARMEN?

COMPONENTEN VAN EEN VERWARMINGSINSTALLATIE



Componenten van een verwarmingsinstallatie



$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regeling}}$$

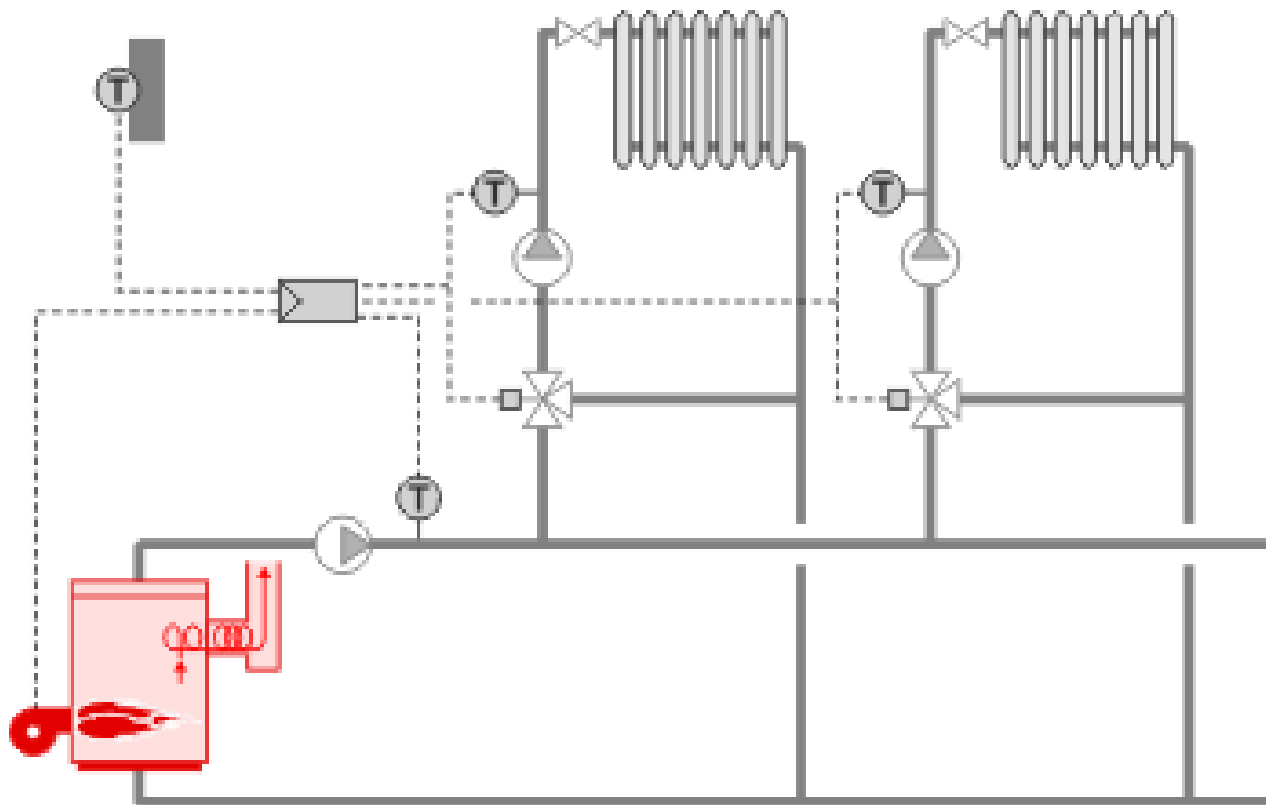


Energieverbruik voor verwarming – verliezen van het systeem

- ▶ Het rendement is altijd afhankelijk van een reeks factoren die hieronder worden ontwikkeld
- ▶ De algemene configuratie van de installatie heeft een invloed op het rendement; doel is de configuratie te kiezen die het globale rendement optimaliseert overeenkomstig het gedefinieerde gebruik van het gebouw:
 - Rendement van het productiesysteem,
 - Gecentraliseerde of gedecentraliseerde productie,
 - Positie van de stookruimte,
 - Inplanting en isolatie van het net,
 - Keuze van afgiftelichamen,
 - Regeling,
 - ...



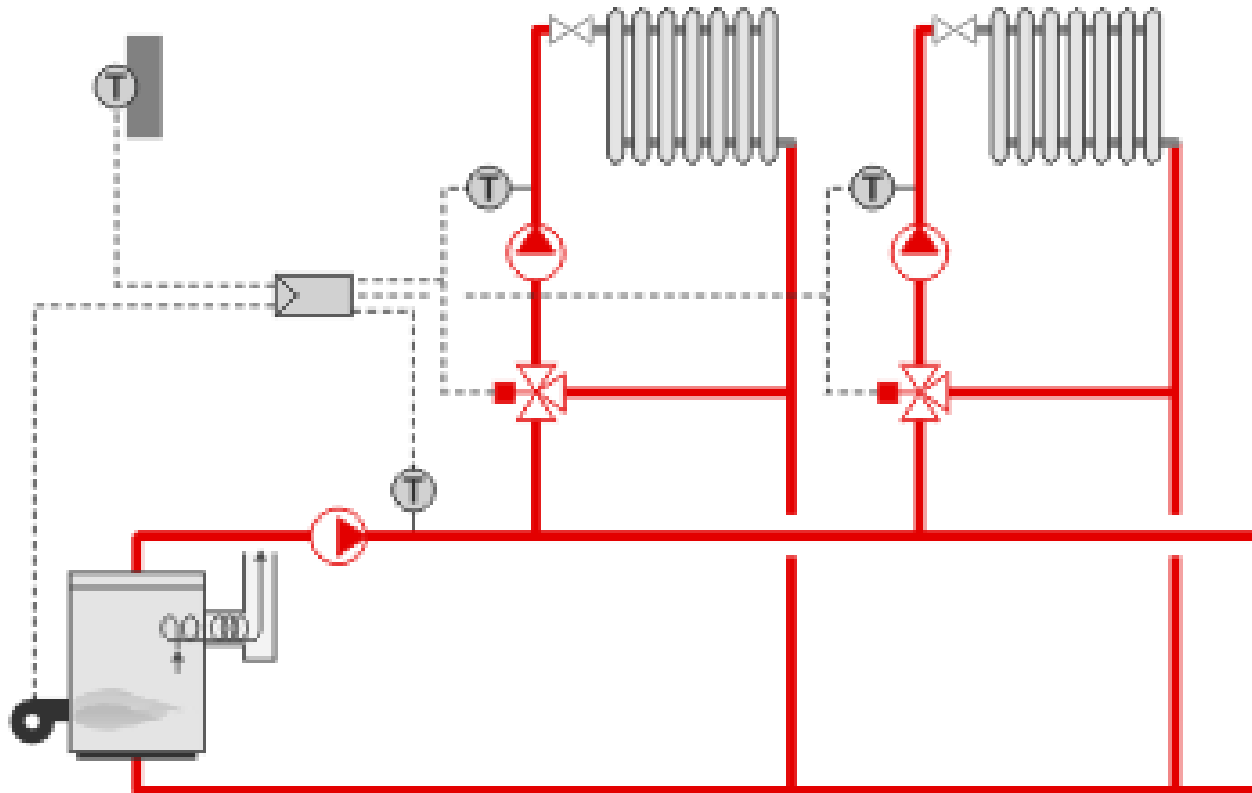
Componenten van een verwarmingsinstallatie



$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regeling}}$$



Componenten van een verwarmingsinstallatie



$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regeling}}$$



Energieverbruik voor verwarming – verliezen van het systeem

► **$\eta_{\text{distributie}}$** , het verlies van energie van de leidingen in de omgevende ruimte is afhankelijk van:

- de lengte en diameter van de leidingen,
- de isolatie van de leidingen,
- de temperatuur van het water in de leidingen en die van de omgevende ruimte,
- de werkingstijd

Jaarlijks verlies [kWh] =

$(T_{\text{gemiddeld, water}} [^{\circ}\text{C}] - T_{\text{omgeving}} [^{\circ}\text{C}])$

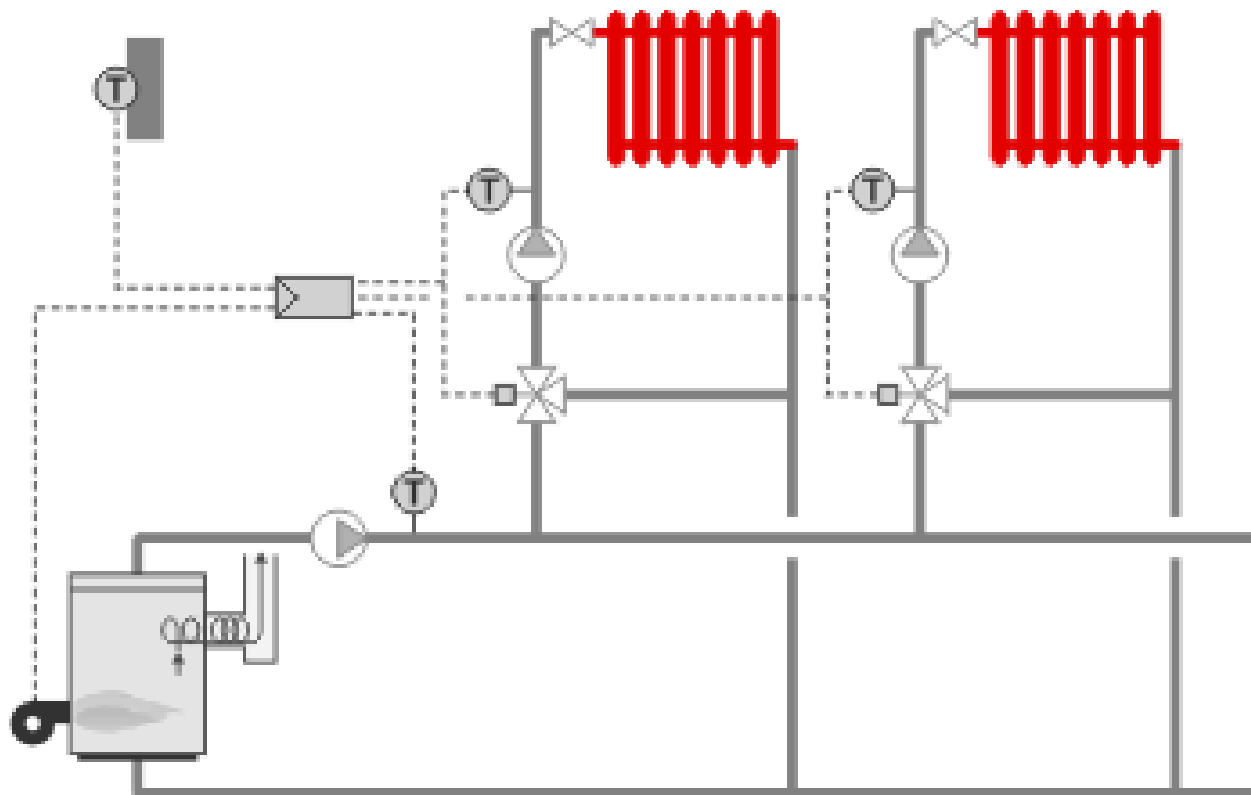
x k_{leiding} [W/mK]

x Duur [u]

x Lengte [m]



Componenten van een verwarmingsinstallatie

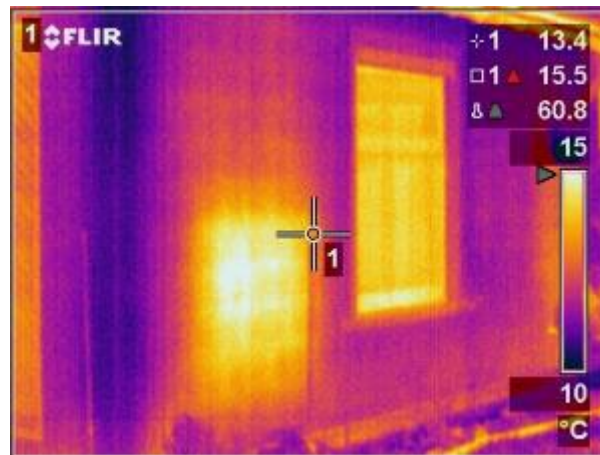


$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regeling}}$$



Energieverbruik voor verwarming – verliezen van het systeem

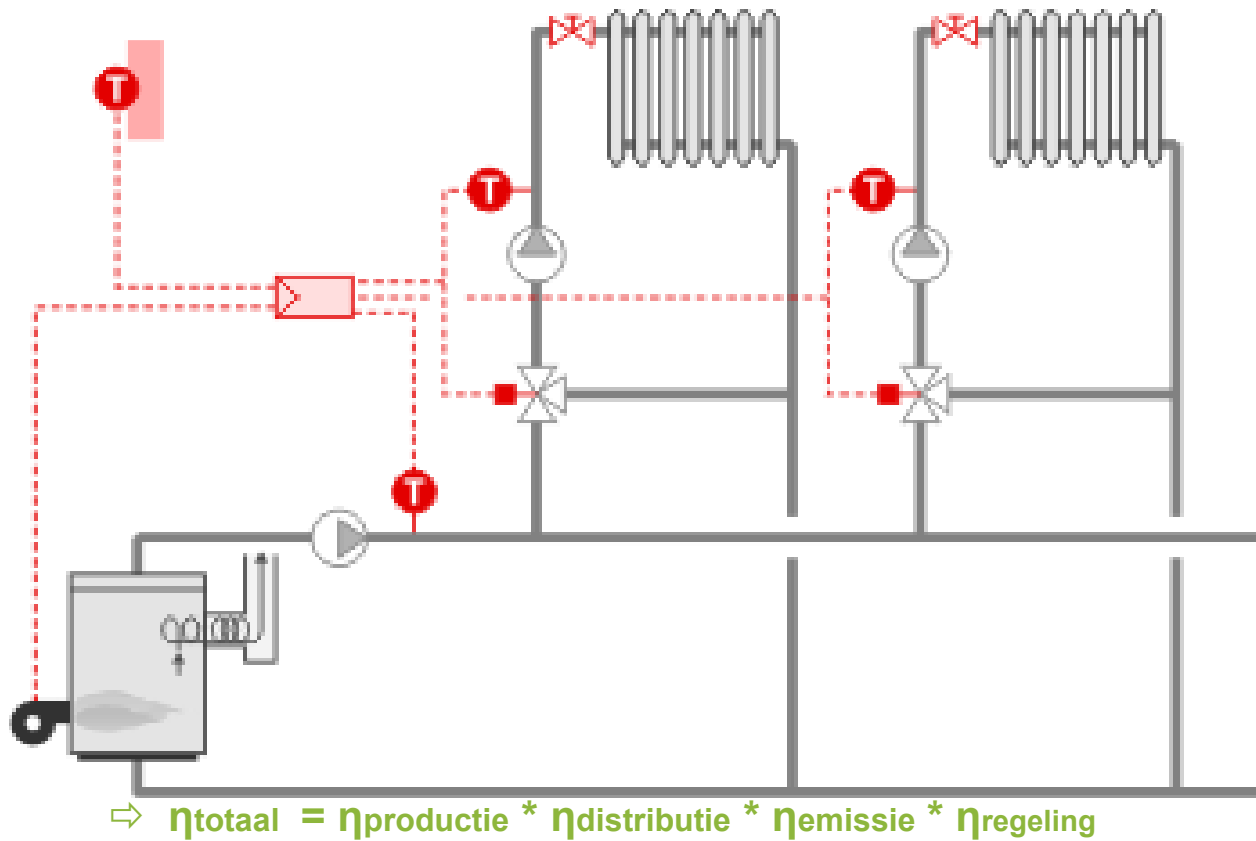
- η_{afgifte} , het energieverlies op het niveau van het afgiftelichaam is afhankelijk van:
 - het type afgifte: radiator, ventilerende convector, vloerverwarming, ventilatie,
 - obstakels voor de afgifte: vensterbanken boven de radiator, gordijnen,
 - de hoogte van de ruimte (stratificatie),
 - de isolatie tussen het afgiftelichaam en de buitenomgeving,
 - de temperatuur van het afgiftelichaam.



Source/Bron: www.flir.eu



Componenten van een verwarmingsinstallatie

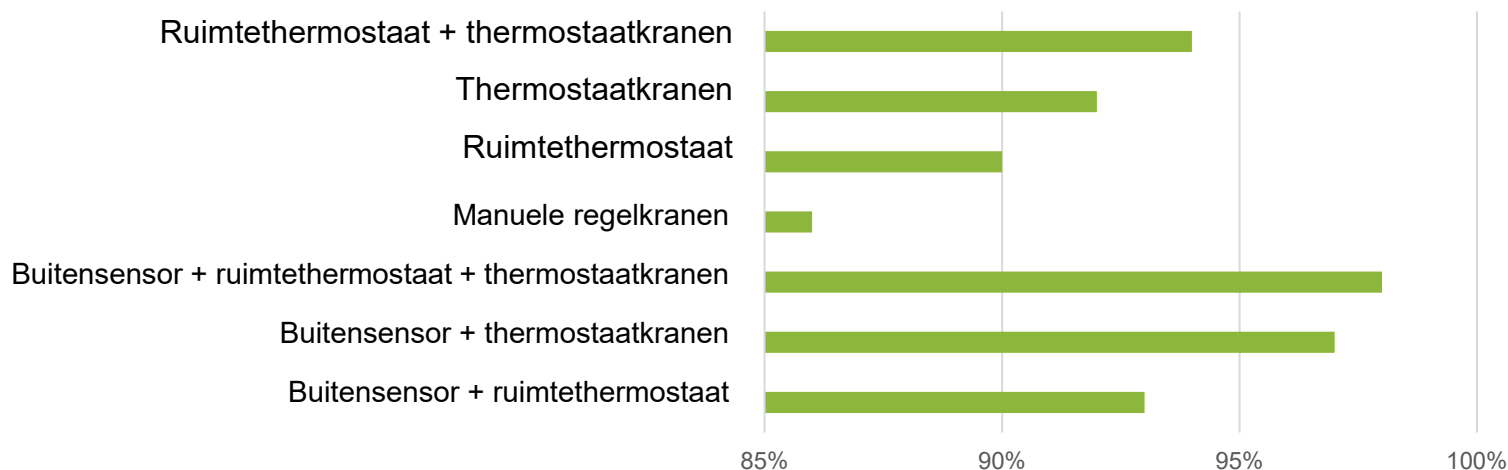


Energieverbruik voor verwarming – verliezen van het systeem

► η_{regeling} , het energieverlies gerelateerd aan de regeling is afhankelijk van:

- het niet afgestemd zijn van de behoefte en de levering van warmte in de ruimte, in de tijd en in vermogen,
- het voorziene regelingstype.

Regelingsrendementen



Energieverbruik voor verwarming – Rendementen, ordes van grootte



Type installatie	Rendementen in % ($\eta_{\text{globaal}} = \eta_{\text{productie}} \times \eta_{\text{distributie}} \times \eta_{\text{afgifte}} \times \eta_{\text{regeling}}$)				
	$\eta_{\text{productie}}$ (op OVW)	$\eta_{\text{distributie}}$	η_{afgifte}	η_{regeling}	η_{globaal}
Zeer oude, overgedimensioneerde of weinig performante verwarmingsketel, lange verdeellus (jaren 1960-70)	75 .. 80 %,	80 .. 85 %,	90 .. 95 %,	85 .. 90 %,	46 .. 58 %,
Oude, correct gedimensioneerde verwarmingsketel, korte verdeellus	80 .. 85 %,	90 .. 95 %,	95 %,	90 %,	62 .. 69 %,
HR-verwarmingsketel, korte verdeellus, aan achterzijde geïsoleerde radiatoren, regeling met buitensensor, thermostaatkranen, ... (jaren 1990, begin 2000)	90 .. 93 %,	95 %,	95 .. 98 %,	95 %,	77 .. 82 %,
Moderne, correct gedimensioneerde condenserende stookolieketel	97 .. 98 %,	95 %,	95 .. 98 %,	95 %,	83 .. 87 %,
Moderne, correct gedimensioneerde condenserende gasgestookte verwarmingsketel	101 .. 103 %,	95 %,	95 .. 98 %,	95 %,	87 .. 91 %,





- ▶ Een verwarmingsinstallatie is onderhevig aan verliezen door de productie, de distributie, de afgifte en de regeling.
- ▶ Elk onderdeel moet doordacht en geoptimaliseerd zijn om het eindverbruik van energie te verminderen en tegelijkertijd het comfort te garanderen.





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema ENERGIE

Dossier I [Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen \(distributie en afgifte\)](#)



Websites

- Energie+

<https://energieplus-lesite.be>



Opleidingen en seminars

- Bekijk alle materiaal [gratis](#) !



Pierre GUSTIN

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

DANK U VOOR UW AANDACHT

