

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

WARMTEPOMP: ONTWERP

LENTE 2020

Integratie van een warmtepomp in een EPB-project

Danielle MAK Aire
écoRce
BRUXELLES ENVIRONNEMENT





- ▶ Inzicht verwerven in de verschillende parameters die een rol spelen in de energiebalans voor systemen met een WP (voor verwarming en/of SWW), en begrijpen waar deze parameters in de EPB-software worden ingevoerd
- ▶ De installatie optimaliseren om haar impact op het PEV tot een minimum te beperken



INLEIDING

VERWARMING

SWW

GEVALSTUDIE



De warmtepomp kan 4 functies vervullen:



-  Verwarming
-  Koeling
-  Bevochtiging
-  Sanitair warm water

Creatie van een opwekker



Type opwekker



Warmte-/koudeopwekker



Maken

Annuleren



De warmtepomp kan 4 functies vervullen:



.... Verwarming



.... Koeling



.... Bevochtiging



.... Sanitair warm water

Focus op
residentieel in
deze presentatie

- ▶ Verwarming
 - Welk type warmtepomp? Warmtebron en transportmedium
 - Energiebalans
 - Systeem (afgifte, distributie, regeling)
 - Ecodesign
 - Factoren die een rol spelen in het rendement van de opwekker
- ▶ SWW
 - Energiebalans
 - Ecodesign
- ▶ Gevalstudie ter illustratie van de impact van de verschillende parameters



INLEIDING

VERWARMING

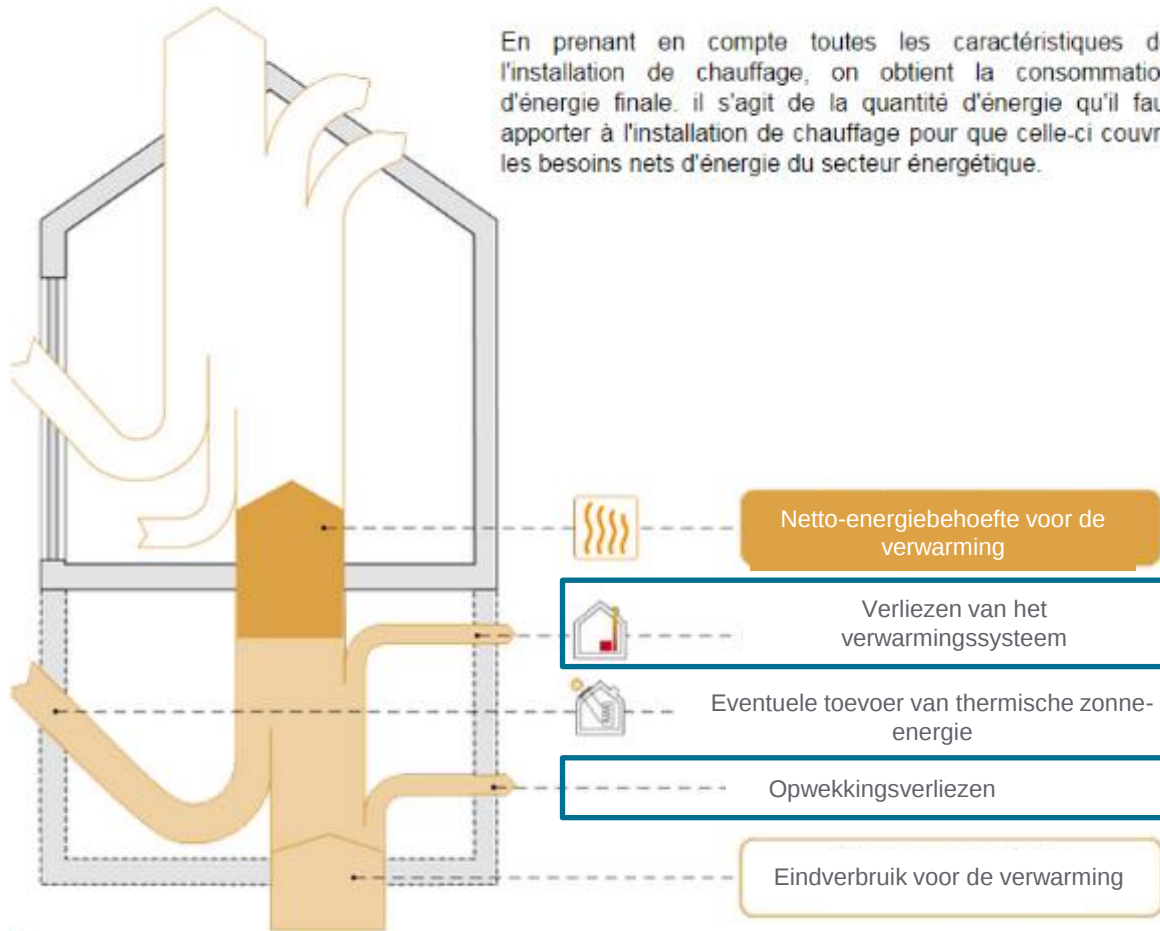
- ▶ Energiebalans
- ▶ Verwarmingssysteem
- ▶ WP-types
- ▶ Ecodesign
- ▶ Opwekkingsrendement

SWW

GEVALSTUDIE



En prenant en compte toutes les caractéristiques de l'installation de chauffage, on obtient la consommation d'énergie finale. il s'agit de la quantité d'énergie qu'il faut apporter à l'installation de chauffage pour que celle-ci couvre les besoins nets d'énergie du secteur énergétique.



$$\eta_{\text{systeem}} = \eta_{\text{afgifte, regeling}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{opslag}}$$

$$\eta_{\text{opwekker}}$$

voor een warmtepomp
op elektriciteit of gas



INLEIDING

VERWARMING

- ▶ Energiebalans
- ▶ Verwarmingssysteem
- ▶ WP-types
- ▶ Ecodesign
- ▶ Opwekkingsrendement

SWW

GEVALSTUDIE



- Opslag: vaste waarden gedefinieerd voor het opslagrendement



vast

Verwarmingsinstallatie	Opslagrendement
Afwezig of aanwezig in het beschermde volume	100 %
Buiten het beschermde volume	97 %

- Distributie

- Vereenvoudigde methode: waarden bij ontstentenis volgens de omgeving waarin de leidingen zich bevinden



def

Verwarmingsinstallatie	Distributierendement
Alle leidingen of kanalen bevinden zich in het beschermde volume	100 %
Een deel van de leidingen of kanalen bevindt zich buiten het beschermde volume	95 %

- Gedetailleerde methode

Alleen in geval van leidingen buiten het beschermde volume

Niet verplicht



► Afgifte

- Vereenvoudigde methode: voor het afgifterendement zijn er waarden bij ontstentenis gedefinieerd volgens het regelingstype



def

Regeling van de binnentemperatuur	Regeling van de vertrektemperatuur van het water van de kring of van de lucht	
	Constante instelwaarde	Variabele instelwaarde
Sturing van de temperatuur per ruimte	87 %	89 %
Andere	85 %	87 %

- Gedetailleerde methode

Energiesector met 1 enkel afgiftesysteem

Indien er verscheidene afgiftesystemen zijn (bijv. vloerverwarming op het gelijkvloers en radiatoren op de verdieping), moeten er zoveel energiesectoren worden gecreëerd als er afgiftesysteemtipes zijn.

- 'Boetes' als er afgiftetoestellen voor een beglazing geïnstalleerd zijn (- 8 % van de waarde van het rendement), of bij collectieve verwarming ($\eta \cdot 0,95$ bij afzonderlijke meting en $\eta \cdot 0,85$ indien er niet wordt gemeten)



INLEIDING

VERWARMING

- ▶ Energiebalans
- ▶ Verwarmingssysteem
- ▶ WP-types
- ▶ Ecodesign
- ▶ Opwekkingsrendement

SWW

GEVALSTUDIE



► Type technologie:

► Project Voorbeeld ► Technische installaties Technische installaties ► Opwekkers Producteurs3 ► Warmte-/koudeopwekker Opwekker 1

Warmte-/koudeopwekker 'Opwekker 1'

Naam :

Opwekker 1

Merk :

Product-ID :

Soort toestel

Soort toestel :

Warmtepomp

Subtype toestel :

Elektrische warmtepomp

Warmtebron van de verdamper :

Elektrische warmtepomp

Warmteafgiftemedium van de condensor :

Warmtepomp met gasaangedreven motor

Gassorptiewarmtepomp

Het toestel staat buiten het beschermd volume :

☐ Ja ☒ Neen

Gaskleppen en/of ventilatoren aanwezig :

☐ Ja ☒ Neen

Toepassing van de Ecodesign-richtlijn

Toestel is voor 26/9/2015 op de markt gebracht :

☐ Ja ☐ Neen



Verwarming



Sanitair warm water



Bevochtiging



Koeling

Verbonden EPB-eenheden

Toepassing van de richtlijn Ecodesign verwarming



Warmtebron van de verdamper :

?

?

Bodem

Bodem (directe verdamping)

Grondwater

Oppervlaktewater

Afvalwater

Enkel buitenlucht

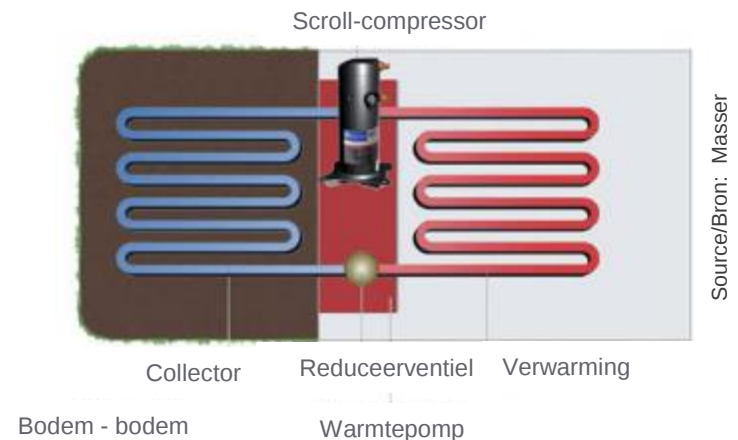
Enkel afgevoerde ventilatielucht

Bodem: Het glycolwater circuleert in de horizontale warmtewisselaar in de bodem of in de verticale sondes; er vindt een intermediaire uitwisseling plaats tussen het glycolwater en het koelfluidum in de WP

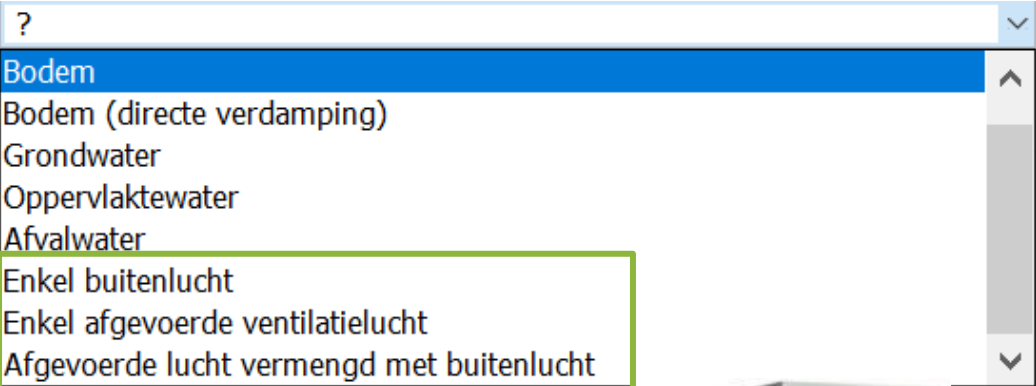
≠

Bodem (directe verdamping)

Het koelfluidum circuleert direct in de collector in de bodem (minder frequent)



Warmtebron van de verdamper :



- ▶ Verse lucht (enkel buitenlucht):
De buitenlucht wordt d.m.v. een ventilator naar de verdamper gevoerd ,waar ze haar warmte afstaat
- ▶ Enkel afgevoerde ventilatielucht:
De door het ventilatiesysteem afgevoerde lucht wordt naar de verdamper gevoerd, waar ze haar warmte afstaat
- ▶ Afgevoerde lucht vermengd met buitenlucht:
De door het ventilatiesysteem afgevoerde lucht wordt, eventueel in combinatie met de buitenlucht, naar de verdamper gevoerd, waar ze haar warmte afstaat



Source/Bron: Daikin



Source/Bron: Genvex



WP-TYPES – *Transportmedium*

Warmteafgiftemedium van de condensor :

?

?

Water

Binnenlucht

Toegevoerde ventilatielucht volledig bestaand uit buitenlucht

Toegevoerde ventilatielucht bestaande uit buitenlucht en herbruikte lucht

Geen fluidum (directe condensatie)

Water



Source/Bron: Rehau

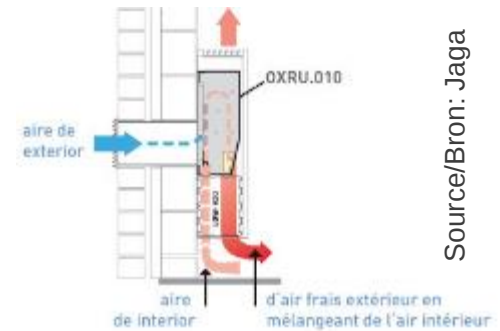
Binnenlucht



Buitenlucht

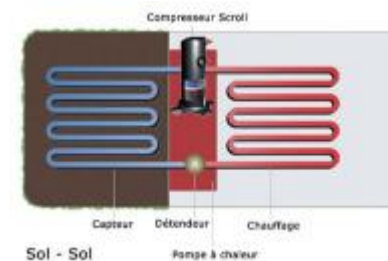


Source/Bron: Genvex

Buitenlucht en herbruikte
lucht

Source/Bron: Jaga

Directe condensatie



Source/Bron: Masser



INLEIDING

VERWARMING

- ▶ Energiebalans
- ▶ Verwarmingssysteem
- ▶ WP-types
- ▶ Ecodesign
- ▶ Opwekkingsrendement

SWW

GEVALSTUDIE



Sinds 26/09/2015 gelden de richtlijnen inzake **ecologisch ontwerp** en de **energie-etikettering** voor warmteopwekkingstoestellen voor verwarming en SWW (kleine toestellen met een **nominaal thermisch vermogen ≤ 400 kW** niet gevoed door biomassa).

Deze richtlijnen werden aangevuld door gedelegeerde verordeningen:

- ▶ 811/2013 (etikettering) en 813/2013 (ecologisch ontwerp): **verwarming** via waterlus, inclusief de gemengde toestellen voor SWW
- ▶ 812/2013 (etikettering) en 814/2013 (ecologisch ontwerp): **waterverwarmingstoestellen** en warmwatertanks
- ▶ 206/2012 (ecologisch ontwerp): airconditioners van minder dan 12 kW (transportmedium = lucht)





De EPB-software bepaalt door middel van vragen of de opwekker voldoet aan de criteria om de Ecodesign-gegevens te gebruiken

Soort toestel

Soort toestel :

Warmtepomp

Subtype toestel :

Elektrische warmtepomp

Warmtebron van de verdampers :

Bodem

Warmteafgiftemedium van de condensor :

Water

Het toestel staat buiten het beschermd volume :

☐ Ja ☒ Neen

Gaskleppen en/of ventilatoren aanwezig :

☐ Ja ☒ Neen

Toepassing van de Ecodesign-richtlijn

Toestel is voor 26/9/2015 op de markt gebracht :

☐ Ja ☒ Neen

De opwekker gebruikt brandstoffen voornamelijk uit biomassa :

☐ Ja ☐ Neen

☒  Verwarming ☐  Sanitair warm water ☐  Bevochtiging ☐  Koeling ☐ Verbonden EPB-eenheden

Toepassing van de richtlijn Ecodesign verwarming

Nominaal vermogen > 400 kW :

☐ Ja ☒ Neen

 Het toestel valt onder de Ecodesign-richtlijn, meer bepaald de Europese Verordening (EU) n°813/2013.



► Voor de elektrische warmtepompen:

- Lucht/lucht,

Warmtebron: buitenlucht

Opwekker op de markt gebracht na 01/01/2013

Nominaal (thermisch) vermogen ≤ 12 kW

- Bodem/water (geen directe condensatie), buitenlucht/water of water/water

Opwekker op de markt gebracht na 26/09/2015

Nominaal thermisch vermogen ≤ 400 kW

**Focus op
deze
gevallen
voor de
opleiding**

► Voor WP's van het sorptietype,

- Bodem/water (geen directe condensatie), buitenlucht/water of water/water

Opwekker op de markt gebracht na 26/09/2015

Nominaal thermisch vermogen ≤ 400 kW

► Voor de andere systemen (bijv. WP met gasmotor) wordt er geen gebruik gemaakt van de gegevens van een Ecodesign-verordening



INLEIDING

VERWARMING

- ▶ Energiebalans
- ▶ Verwarmingssysteem
- ▶ WP-types
- ▶ Ecodesign
- ▶ Opwekkingsrendement

SWW

GEVALSTUDIE



SEASONAL PERFORMANCE FACTOR

- Vereenvoudigde methode: voor het rendement van de warmtepompen (WP) zijn er **waarden bij ontstentenis** gedefinieerd

Type WP	Opwekkingsrendement
Lucht – lucht	125 %
Andere	200 %



$$\text{Eq. 333 } \eta_{\text{gen, heat}} = \frac{P_{\text{nom}} \cdot t_{\text{on}}}{\boxed{\text{SCOP}_{\text{inst}}} + \underbrace{P_{\text{TO}} \cdot t_{\text{TO}} + P_{\text{CCH}} \cdot t_{\text{CCH}} + P_{\text{off}} \cdot t_{\text{off}} + P_{\text{SB}} \cdot t_{\text{SB}}}_{\text{Hulpverbruik}}}$$

Prestatiecoëfficiënt
van de WP in actieve
modus rekening
houdend met de
installatie

Hulpverbruik
In thermostaat-uitstand (TO)
In carterverwarmingstand (CK)
In uitstand
In standby-stand



Het rendement houdt rekening met het verbruik van de compressor en van de hulpapparatuur

- P_{OFF} : door WP opgenomen vermogen in uitstand
- P_{TO} : door WP opgenomen vermogen als deze ingeschakeld is maar er geen warmtevraag is (thermostaat-uitstand)
- P_{SB} : door WP opgenomen vermogen in standby-stand
- P_{CK} : door WP opgenomen vermogen als deze geactiveerd is om de migratie van koelmiddel naar de compressor te vermijden (carterverwarmingstand)

Puissance OFF :		kW
Puissance TO :		kW
Puissance SB :		kW
Puissance CCH :		kW

**Gegevens
van de
fabrikant
op de
technische
fiches
volgens
Ecodesign**



- Hulpverbruik ($P \times \text{tijd}$)

De gebruikstijd van elke modus wordt volgens de EPB-methode gedefinieerd

Tabel [38]: Gebruikstijden $t_{on}, t_{TO}, t_{CCH}, t_{off}$ en t_{SB} in h, in functie van het type warmtepomp

Type warmtepomp	Actieve koeling (*) ?	t_{on} (h)	t_{TO} (h)	t_{CCH} (h)	t_{off} (h)	t_{SB} (h)
Water	Nee	2066	178	3850	3672	0
	Ja	2066	178	178	0	0
Lucht	Nee	1400	179	3851	3672	0
	Ja	1400	179	179	0	0
(*) Nee = warmtepomp die niet als actieve koelmachine wordt gebruikt (in reversibele modus) / Ja = warmtepomp die wel als actieve koelmachine wordt gebruikt (in reversibele modus)						



Actieve modus $\rightarrow$ $SCOP_{inst}$

$$\text{Eq. 334 } SCOP_{inst} = \underbrace{f_{\theta,em} \cdot f_{\theta,source} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU}}_{\text{Correctiefactoren om rekening te houden met de verschillen tussen de ontwerpwaarden en de omstandigheden waarin de SCOP werd bepaald}} \cdot \underbrace{f_{dim,gen,heat}}_{\text{Factor om rekening te houden met de dimensionering = 1}} \cdot SCOP_{on}$$

Correctiefactoren om rekening te houden met de verschillen tussen de ontwerpwaarden en de omstandigheden waarin de SCOP werd bepaald

Factor om rekening te houden met de dimensionering
= 1

- Ofwel wordt de $SCOP_{ON}$ direct door de fabrikant opgegeven;
- Ofwel wordt de $SCOP_{ON}$ gedetailleerd herberekend via de EPB-software .



Voorbeeld

Unités

Code Combi:

Unité extérieure:

ERGA06DV

Unité intérieure
1:

EHVH08S23D6V

Chaudière:

Unité intérieure
2:

Conditions de mesure

Norme:

Demande de construction pour
2018 EN14511Application de bâtiment à partir de 2018
Ecodesign lot 1&2

Température extérieure Chauffage:

2°CDB/1,1°CWB

Température extérieure Rafraîchissement:

35°C

Climat moyen (température de conception -10 ° C)

Température de sortie d'eau: chauffage:

35°C

In België: gemiddelde weersomstandigheden

Température de sortie d'eau: refroidissement:

7°C



Voorbeeld

Résultats	CC		
Type d'unité:	Air/eau	Pompe de circulation:	Marche humide
Rafrâichissement/Chauffer:	Chauffage seul	Pompe à énergie:	52
Blocage de la fonction rafraîchissement possible ?:	Non	*E.E.I.:	
COP***:	3,75	SEER:	0,00
SCOP _{on} 35°C:	4,52	SCOP _{on} 55°C:	3,27
η_{sh} 35°C:	176,00	η_{sh} 55°C:	127,00
P _{rated} 35°C:	7,00	P _{rated} 55°C:	7,00
EER **:	0,00	Résistance électrique au point (support chauffage):	6,00
P _{ck} kW:	0,0000	P _{off} kW:	0,0100
P _{sb} kW:	0,0100	P _{to} kW:	0,0100
Puissance calorifique pompe à chaleur 2°CDB kW:	4,00	Différence de température entre le départ et le retour:	5°C
Puissance frigorifique pompe à chaleur kW:	0,00	Augmentation de la température du condenseur (35 °C):	5°C
Source de chaleur:	Uniquement l'air extérieur	Augmentation de la température du condenseur (55 °C):	8°C
Medium de transfert:	Eau	Condenseur d'augmentation de température pour 2018:	5°C



Voorbeeld

☒  Verwarming	☐  Sanitair warm water	☐  Bevochtiging	☐  Koeling	Verbonden EPB-eenheden
---	--	---	--	------------------------

Toepassing van de richtlijn Ecodesign verwarming

Nominaal vermogen > 400 kW : ☐ Ja ☒ Neen

 Het toestel valt onder de Ecodesign-richtlijn, meer bepaald de Europese Verordening (EU) n°813/2013.

Vermogen (nominaal of thermisch) :	7,00 kW
Waarde bij ontstentenis voor het rendement :	☐ Ja ☒ Neen
Vermogen in uit-stand :	0,01 kW
TO-vermogen :	0,01 kW
Stand-by vermogen :	0,01 kW
CCH-vermogen :	0,00 kW
De warmtepomp wordt als actieve koelmachine gebruikt :	☐ Ja ☒ Neen
Temperatuur waarbij de $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ bepaald werd	55°C (geen lagetemperatuurswarmtepomp)
Invoer van $SCOP_{on}$	Vereenvoudigde berekening <math>SCOP_{on}</math>
η_s 55°C :	127,00 %
Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor	
Temperatuurstoename van het water gekend :	☒ Ja ☐ Neen
Temperatuurstoename over de condensor :	8,00 °C



- ▶ De WP wordt niet vaak gedimensioneerd voor een buitentemperatuur van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ omdat dit de overdimensionering van de WP inhoudt
 - Elektrische weerstand ter aanvulling of andere opwekker
 - In geval van een andere opwekker is het noodzakelijk een preferente en een niet-preferente opwekker in te voeren
 - Als het aanvullende systeem uit een elektrische weerstand bestaat, wordt er reeds rekening gehouden met dit element bij de bepaling van de SCOP_{ON} voor de verwarming



INLEIDING

VERWARMING

SWW

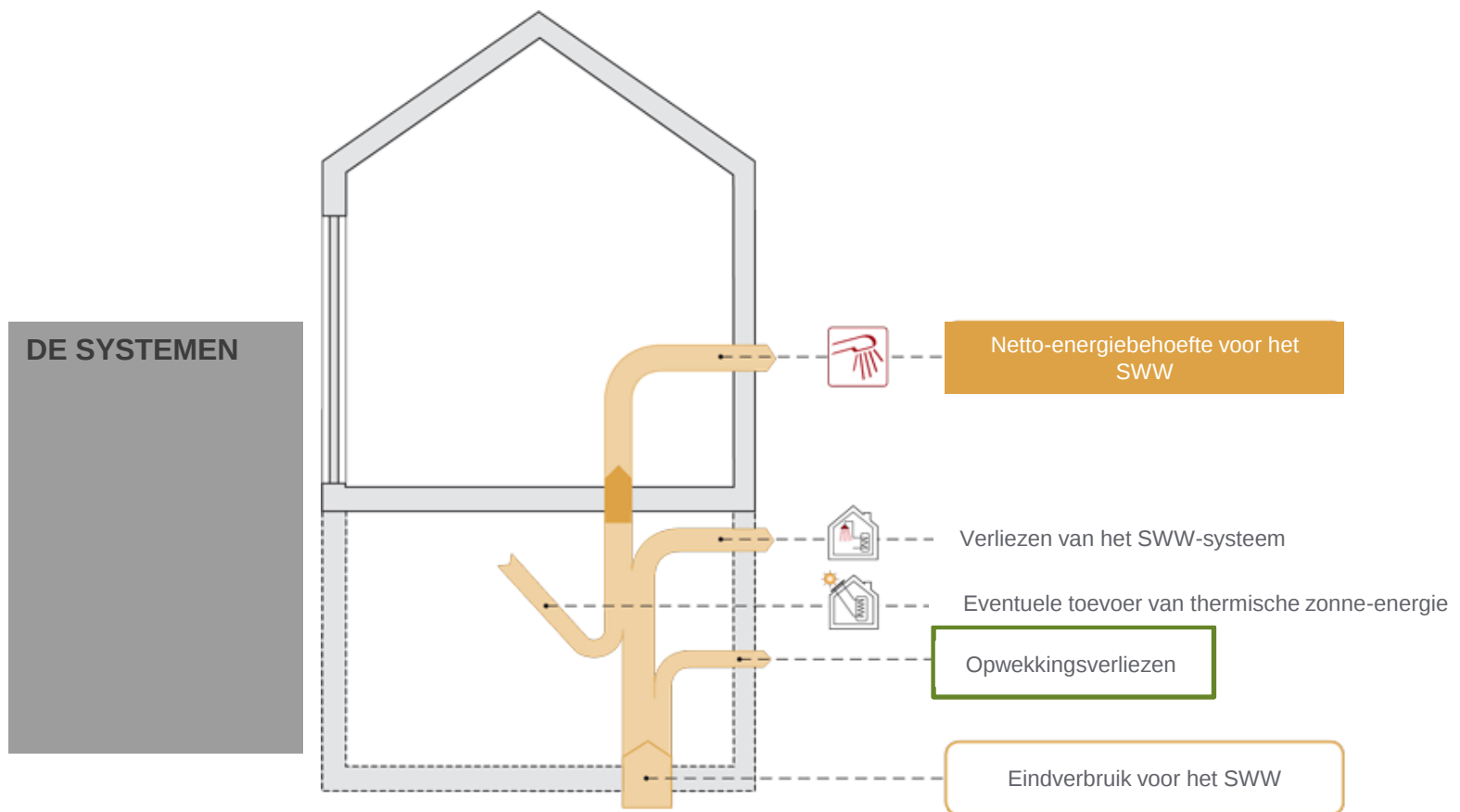
- ▶ Energiebalans
- ▶ Ecodesign

GEVALSTUDIE



Eindenergieverbruik voor het SWW

Voor elke eenheid/installatie (een enkele per eenheid): invoer van de kenmerken van het SWW-productiesysteem



INLEIDING

VERWARMING

SWW

- ▶ Energiebalans
- ▶ Ecodesign

GEVALSTUDIE





BBHR
21/12/07
Bijl.XII
§10.3.3.1

Verscheidene situaties mogelijk:

- ▶ Systemen die onderworpen zijn aan verordeningen 811 tot 814/2013
- ▶ Systemen die niet aan deze verordeningen onderworpen zijn maar die volgens deze procedures werden getest
- ▶ Systemen die niet aan deze verordeningen onderworpen zijn en waarvoor geen enkel Ecodesign-gegeven beschikbaar is



ECODESIGN – Onderworpen aan de verordeningen?



BBHR
21/12/07
Bijl. XII
§10.3.3.2



Europese
verordeningen
811/2013 en
812/2013



Europese
verordeningen
813/2013 en
814/2013

#	Verordeningen	Technologieën	Voorwaarden
I	811/2013	Opwekkingssystemen voor verwarming en SWW gecombineerd	Nominaal vermogen ≤ 70 kW met of zonder opslag
	812/2013	Opwekkingssystemen voor SWW alleen	Nominaal vermogen ≤ 70 kW EN eventuele SWW-opslag ≤ 500 l
II.	813/2013	Opwekkingssystemen voor verwarming en SWW gecombineerd	Nominaal vermogen $P \leq 400$ kW met of zonder opslag
	814/2013	Opwekkingssystemen voor SWW alleen	Nominaal vermogen $P \leq 400$ kW EN eventuele SWW-opslag $V \leq 2000$ l
III	Systemen die niet onderworpen zijn aan voornoemde verordeningen		

Focus
op de
kleine
ver-
moge
ns

- Opwekkingstoestellen die niet onder de Europese verordeningen 811 tot 814/2013 vallen
 - Op de markt gebracht vóór 26/09/2015
 - Brandstoffen hoofdzakelijk afkomstig van biomassa
 - Vaste brandstoffen
 - Warmtekrachtkoppeling met een elektrisch vermogen ≥ 50 kW





BBHR
21/12/07
Bijl. XII
§10.3.3.3

Systemen die onderworpen zijn aan de verordeningen

- De gegevens vereist voor de gedetailleerde bepaling van het opwekkingsrendement en het opslagrendement:

- de energie-efficiëntie η_{WH} voor waterverwarming, in %;
- het opgegeven capaciteitsprofiel;
- bij opslag, het warmhoudverlies S in W.

Opwekkings-
rendement: η_{gen}

Opslagrendement:
 η_{stor}

- Het opwekkingsrendement: voor een WP is de energievector elektriciteit

$$\eta_{gen,water} = (\eta_{WH} / 100) \cdot CC \cdot f_{stock>gen,water} \cdot f_{dim,gen,water}$$

Omrekenings-
coëfficiënt = 2,5

Invloed van de
opslag op het
opwekkings-
rendement

Correctie-
factor = 1

- De gegevens zijn niet altijd beschikbaar. De energie-efficiëntie wordt bepaald volgens de indeling van het SWW-opwekkingssysteem.





Alleen SWW of gemengd toestel. Opgelet op het op het etiket vermelde vermogen (verwarmingsvermogen)!





BBHR
21/12/07
Bijl. XII
§10.3.3.3

Systemen die onderworpen zijn aan de verordeningen

Indien de energie-efficiëntiegegevens niet beschikbaar zijn

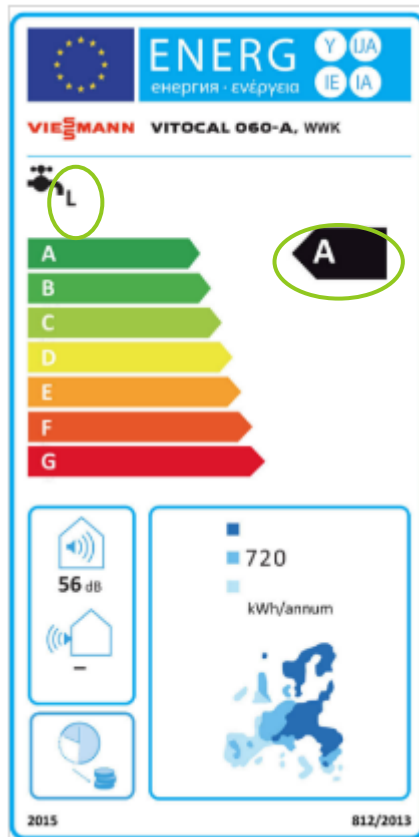
- ▶ Voorbeeld voor de systemen onderworpen aan verordeningen 811 en 812/2013
 - Indien de **energie-efficiëntieklasse gekend is**, kan de energie-efficiëntie als de minimale energie-efficiëntie van de klasse voor het opgegeven capaciteitsprofiel worden gehanteerd (zie volgende slide)
 - Indien de energie-efficiëntieklasse OF het capaciteitsprofiel niet gekend is, is de η_{WH} -waarde bij ontstentenis 22 %

 Het toestel valt onder de Ecodesign-richtlijn, meer bepaald de Europese Verordening (EU) n°811/2013.

Met warmteopslag :	☐ Ja ☐ Neen
Configuratie van het opslagvat :	Eén uniek opslagvat voor 2 opwekkers
Capaciteitsprofiel gekend :	☒ Ja ☐ Neen
Capaciteitsprofiel :	L
Energie-efficiëntie gekend :	☐ Ja ☒ Neen
Energie-efficiëntie :	75,00 %
Warmtepomp uitgerust met een elektrische weerstand :	☒ Ja ☐ Neen
De energie-efficiëntie is bepaald met inbegrip van de elektrische weerstand :	☐ Ja ☐ Neen
Energie-efficiëntieklasse gekend :	☒ Ja ☐ Neen
Energie-efficiëntieklasse :	A



► Voorbeeld



		Opgegeven capaciteitsprofiel							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Energie-efficiëntieklasse	A+++	62	62	69	90	163	188	200	213
	A++	53	53	61	72	130	150	160	170
	A+	44	44	53	55	100	115	η_{WH}	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

Indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming niet gekend is, maar wel de energie-efficiëntieklasse, mag als waarde voor de energie-efficiëntie de minimale energie-efficiëntie van de energie-efficiëntieklasse voor het opgegeven capaciteitsprofiel worden gehanteerd





BBHR
21/12/07
Bijl.XII
§10.3.3.3

Systemen die niet onderworpen zijn aan de verordeningen

- ▶ Indien de systemen werden getest volgens verordeningen 811 tot 814/2013, worden het opwekkingsrendement en het opslagrendement bepaald op basis van de volgende gegevens (indien deze beschikbaar zijn):
 - de energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh} , in %, of, bij ontstentenis, de energie-efficiëntieklasse voor waterverwarming;
 - het opgegeven capaciteitsprofiel;
 - bij opslag, het warmhoudverlies S in W .
- ▶ Indien deze gegevens niet beschikbaar zijn: waarde bij ontstentenis voor $\eta_{wh} = 95$ % voor de elektrische warmtepompen





BBHR
21/12/07
Bijl. XII
§10.3.3.4

Opslag

Opslagrendement waarvoor de energie-efficiëntie voor waterverwarming bepaald is

- Geen opslag

$$\eta_{\text{stor,water}} = 1,00$$

- Bij opslag wordt $\eta_{\text{stor,water,m}}$ maandelijks bepaald volgens

$$\eta_{\text{stor,water,m}} = \frac{Q_{\text{stor,water,gross,m}}}{(Q_{\text{stor,water,gross,m}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}})}$$

→ Brutobehoefte SWW

↓

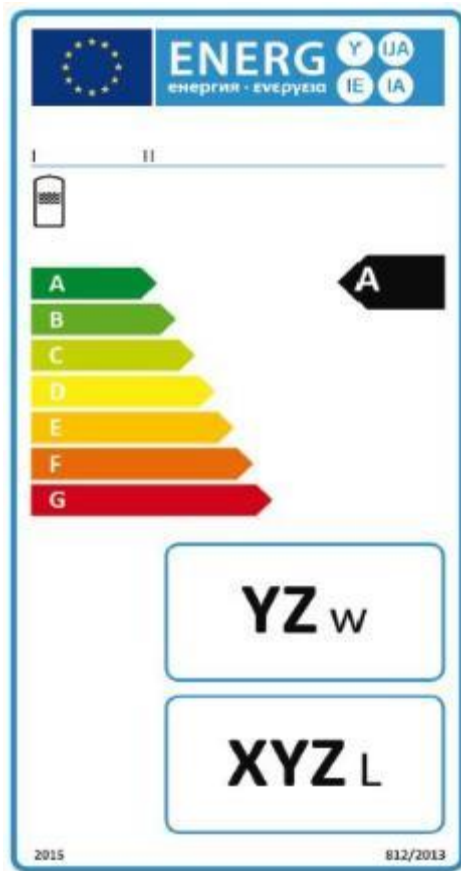
Opslagverliezen van de warmwatertank $Q_{\text{loss,stor,water,m}} = S \cdot t_m$

- als het warmhoudverlies S [W] gekend is: waarde volgens verordeningen
- als het warmhoudverlies niet gekend is: waarde bepaald volgens het volume van de warmwatertank

$$S = 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$$



► Voorbeeld (opslag)



- Fiche van een element ($\neq$ opwekker) gerelateerd aan het SWW
Voorbeeld: afzonderlijke warmwatertank, ...
- De fiche geeft hier de capaciteit in liter aan, en het warmhoudverlies van de tank in watt.



INLEIDING

VERWARMING

SWW

GEVALSTUDIE





Project Picard

- ▶ Duplex (passieprestaties)
- ▶ 122 m² vloeroppervlakte
- ▶ Condenserende gasgestookte verwarmingsketel voor verwarming en SWW (ogenbl.)
- ▶ Radiatoren met variabele vertrektemperatuur en ruimteregeling



Naam	U/R	NEV (kWh/m ²)	PEv (kWh/m ²)	Etech	Ventil.	Oververh. (%)
Logement 0.9	✓	✓ 12,87 [15,00]	✓ 63,24 [63,57]	-	✓	✓ 2,86 [5]

Resultaten

Verwarming

Berekening	
η afgifte	89 %
η verdeel	100 %
η opslag	100 %
η sys. verw.	89 %
η gen. pref.	95 %

Installatie voor sanitair warm water

Berekening	
η gen. pref.	85 %
η stock. pref.	100 %
η gen. pref. * η stock. pref.	85 %





Gemengde lucht/water-WP voor verwarming en SWW met opslag (opgegeven voor 55 °C)

Verwarming	SWW	Verwarming η_{gen}	SWW $\eta_{\text{gen}} * \eta_{\text{stock}}$	PEV [kWh/m²jaar]
Behouden waarden bij ontstentenis	Behouden waarden bij ontstentenis	200 %	117 %	77,5
SCOP_{ON} = 3,27 bij 55 °C (waarden bij ontstentenis)	Klasse A en profiel L	91 %	92%	109,58
SCOP _{ON} = 3,27 bij 55 °C (Tvertr. = 55 °C)	Klasse A en profiel L	300%	92%	76,85
SCOP _{ON} = 3,27 bij 55 °C Tvertr. = 35 °C deltaT = 7K	Klasse A en profiel L	417%	92%	72,84
SCOP _{ON} = 3,27 bij 55 °C Tvertr. = 35 °C deltaT = 7K	$\eta_{\text{Wh}} = 134 \% + \text{elektr. weerstand}$	359%	147%	61,13
SCOP _{ON} = 4 bij 55 °C Tvertr. = 35 °C deltaT = 7K	$\eta_{\text{Wh}} = 134 \% + \text{elektr. weerstand}$	540%	147%	58,93





- ▶ Men moet maximaal proberen niet met de waarden bij ontstentenis te werken.
- ▶ Belangrijke impact van de vertrektemperatuurparameter op de berekening van de $SCOP_{inst}$
- ▶ $SCOP_{ON}$ en de energie-efficiëntie maximaliseren (het hulpverbruik tot een minimum beperken)
- ▶ De waarden bij ontstentenis voor het SWW hebben een negatieve impact op de bepaling van het PEV voor de warmtepompen. Het is belangrijk minstens over de capaciteitsprofiel- en energieklassgegevens te beschikken en beter nog over de energie-efficiëntiegegevens.
- ▶ Energie-efficiëntie maximaliseren





Gids Duurzame gebouwen

- Thema energie

[Dossier | De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen](#)

[Voorziening | Warmtepomp](#)



Websites

- Leefmilieu Brussel – [Handige documenten](#)

Handige documenten voor EPB-werkzaamheden

- VEA – [EPN-cursus](#)

Uiteenzetting van de EPN-methode (gemeenschappelijk voor de 3 Gewesten)





Danielle MAKAIRE

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

