

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

OPGEDANE ERVARINGEN UIT
RENOLAB.B-PROJECTEN

LENTE 2026

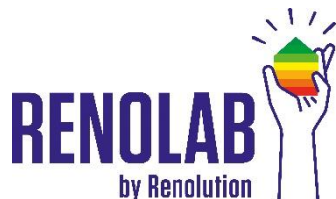
**Technische installaties centraliseren of decentraliseren
voor meergezinswoningen?**

Verwarming en SWW

Pierre GUSTIN



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



RENOLAB
by Renolution

écoRce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ Aanreiken van denkpistes en tools met het oog op het bepalen of een gecentraliseerd dan wel een gedecentraliseerd systeem de meest geschikte oplossing biedt voor verwarming en SWW afhankelijk van de context
- ▶ Uitvoeren van een denkoefening op het rodedraadproject



Keuzenfactoren

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten: investering en gebruik (lasten, onderhoud)
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

Beïnvloedende parameters :

- ▶ Nieuwbouw of renovatie
- ▶ Beschikbare ruimte (technische ruimten en schachten)
- ▶ Aantal woningen
- ▶ Profiel van de bewoners
- ▶ Type eigendom

⇒ **Er is niet "één" universele oplossing, maar een oplossing op maat van elk specifiek geval, die vaak het resultaat is van een compromis.**



Comfortautonomie

- ▶ Keuze van de stook- en koelseizoenen
- ▶ Keuze van de werkingsuren
- ▶ Reactiviteit

Technische autonomie

- ▶ Toegang tot de technische ruimten
- ▶ Keuze van de geïnstalleerde technieken
- ▶ Keuze van de dienstverleners
- ▶ Beheer van de evolutiviteit

Financiële autonomie

- ▶ Keuze van de leveranciers
- ▶ Beheersing en transparantie van de kosten (investering, onderhoud)
- ▶ Impact van de verbruikskeuzes op de facturen



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Verwarming
- ▶ Sanitair warm water

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten: investering en gebruik (lasten, onderhoud)
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Renolab 023 – Goldberg

- ▶ Energetische renovatie en uitbreiding van een woning met twee wooneenheden (2 duplexen)
- ▶ Geplande bruto vloeroppervlakte: 283 m²
- ▶ EPB-ambities:
EPB A / EWP: 30 kWh/m².jaar
- ▶ WP



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

- ▶ **Verwarming**
- ▶ Sanitair warm water

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN
CONCLUSIE



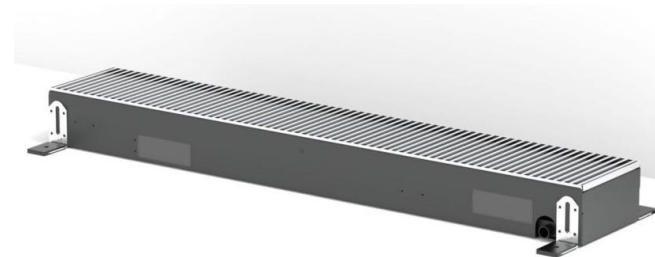


Verwarming - Afgifte

Bron: Radson



Ventilerende
convectoren →



← Radiator



Bron: Jaga

Elektrische radiator



Bron: Profile



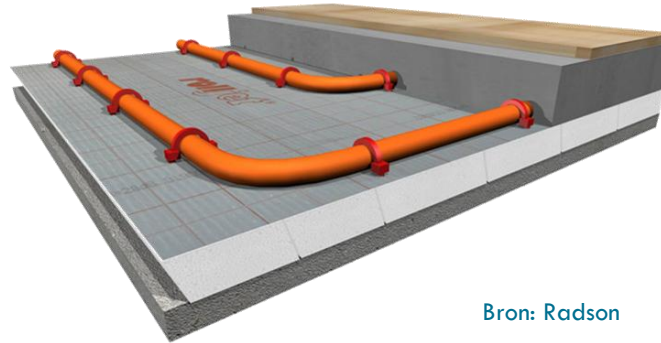
Bron: Cheminées Liégeois

← Houtkachel

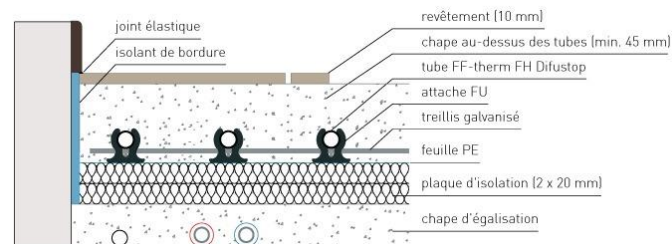
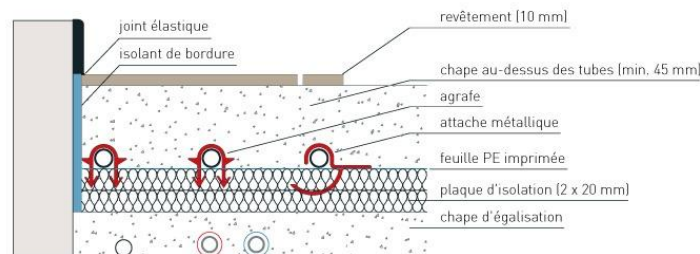


Verwarming - Afgifte

- Verzonken nat systeem



Bron: Radson



Bron: Begetube





Verwarming - Afgifte

► Droog systeem

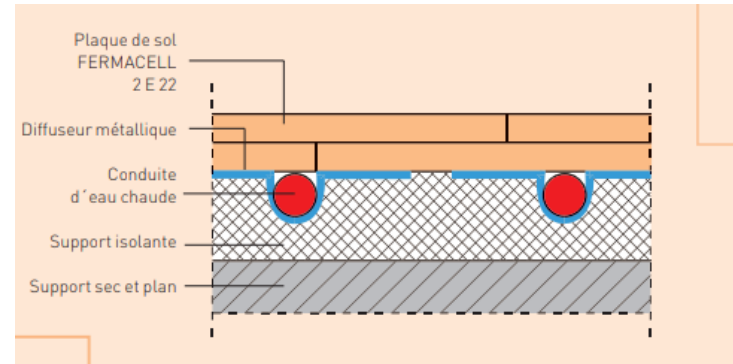


Bron: Vasco



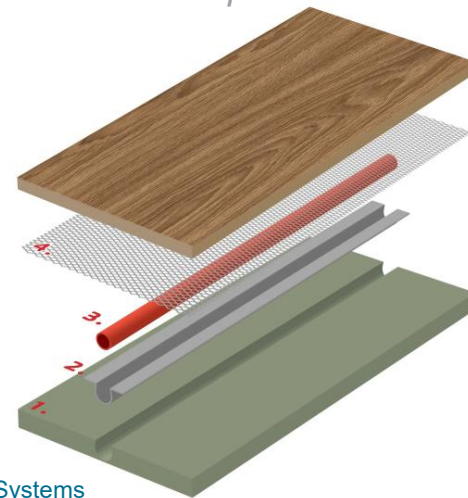
Bron: Fermacell

Voorgefreesde (isolatie)platen



Bron: Fermacell

Voorgefreesde MDF-platen – 18 mm



Bron: Opal Systems





Verwarming - Afgifte

- Frezen van sleuven



Bron: Vasco





Verwarming - Afgifte

- ▶ Wandverwarming
 - Ter plaatse gemonteerd
 - Geprefabriceerde panelen



Bron: écorce



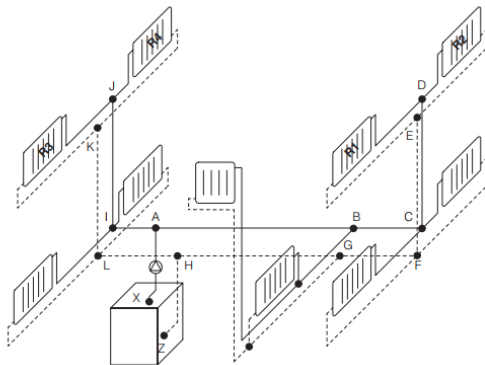
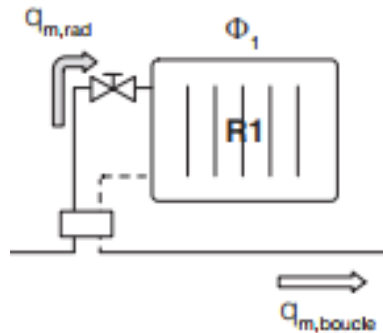
Bron: WEM





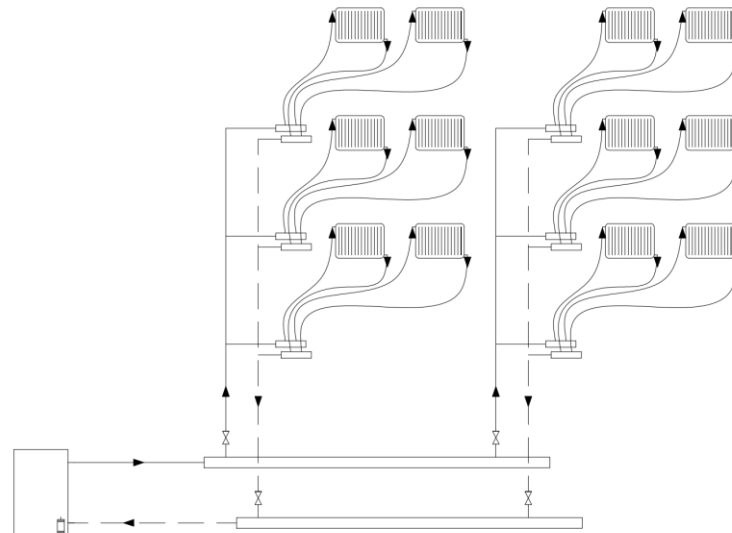
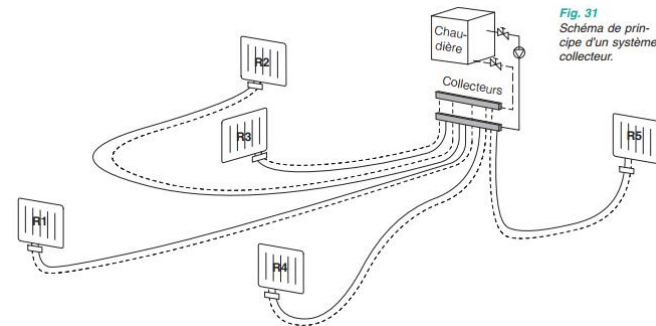
Verwarming - Verdeling

► 2-pijps systeem



Bron: Buildwise, Rapport nr. 14

► Systeem met collectoren



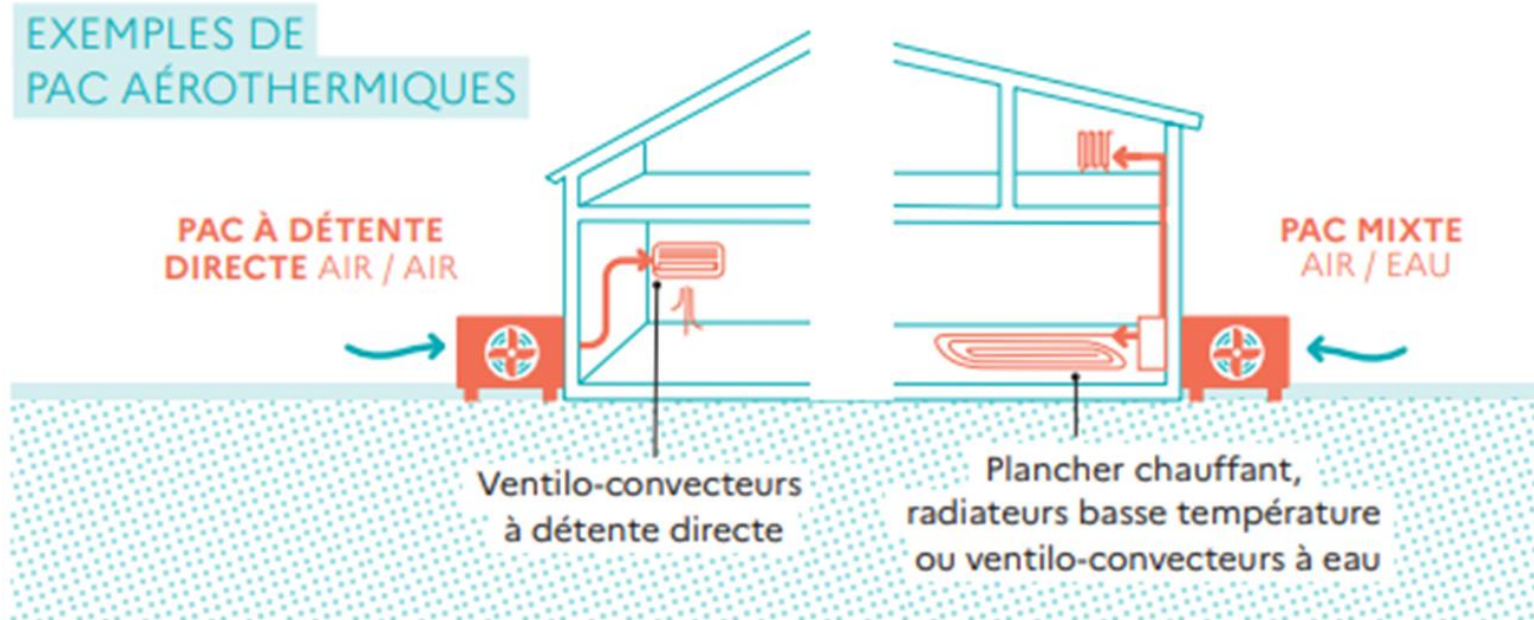
Of een gemengd systeem ...





Verwarming - Productie

- Lucht/lucht- of lucht/water-WP



Bron: ADEME





Verwarming - Productie

► Lucht/lucht-WP

Binnenunit van het wandtype
→



← Binnenunit op
borstwering



Buitenunit

Binnenunit van het
plafondtype
(geïntegreerd) →



Binnenunit van het
kanaaltype
(verlaagd plafond) →



← Binnenunit van het
plafondtype
(zichtbaar)



Bron: Cairox



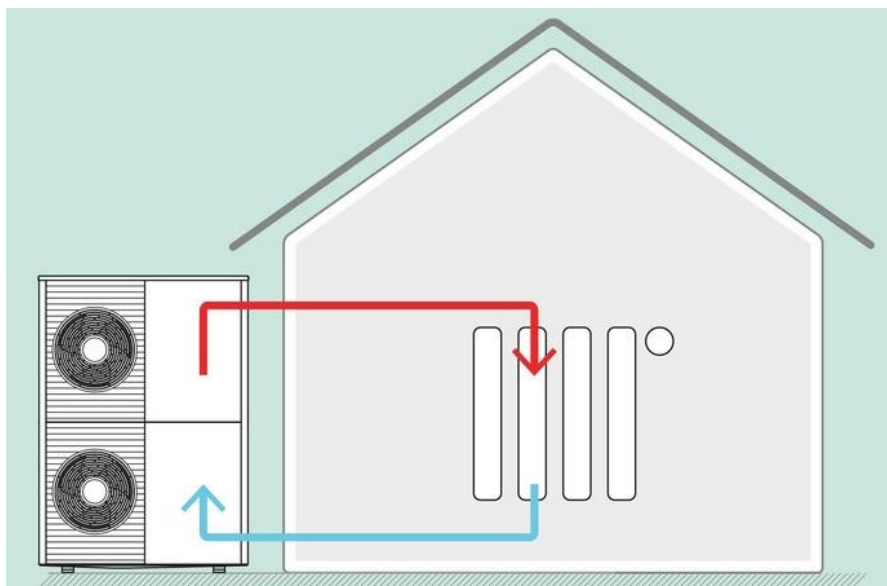


Verwarming - Productie

- Lucht/water-WP van het monoblok- of splittype

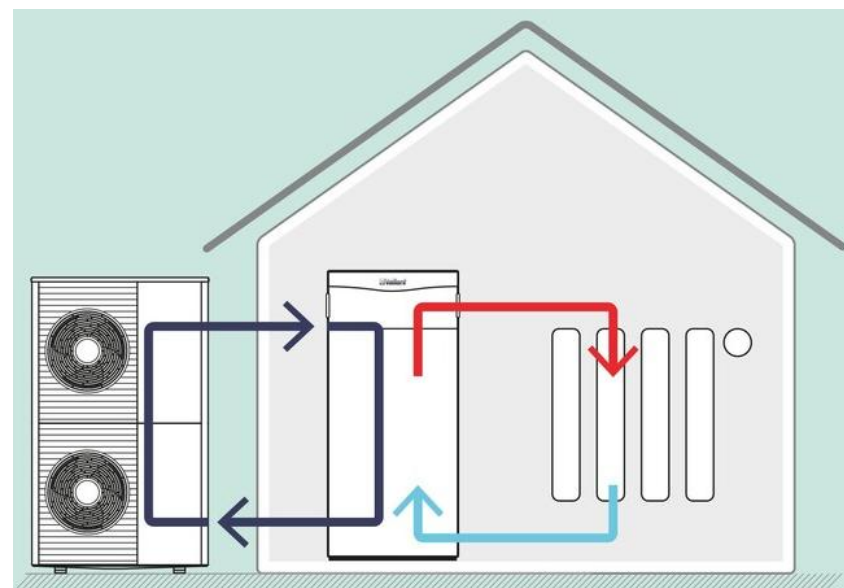
Monobloktype

- Alle componenten zijn in één toestel geïntegreerd
- Eenvoudige installatie



Splittype

- Componenten opgesplitst in 2 units: een buiten- en een binnenunit
- Koelmiddelleidingen te installeren door een koeltechnicus



Bron: Vaillant





Verwarming - Productie

- Lucht/water-WP van het monobloktype

Klein vermogen →



Groot vermogen →



Bron: Aermec





Verwarming - Productie

- Lucht/water-WP van het splittype

Klein vermogen →



Bron: Aermec

Groot vermogen →



Bron: Daikin



Bron: Öchsner



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

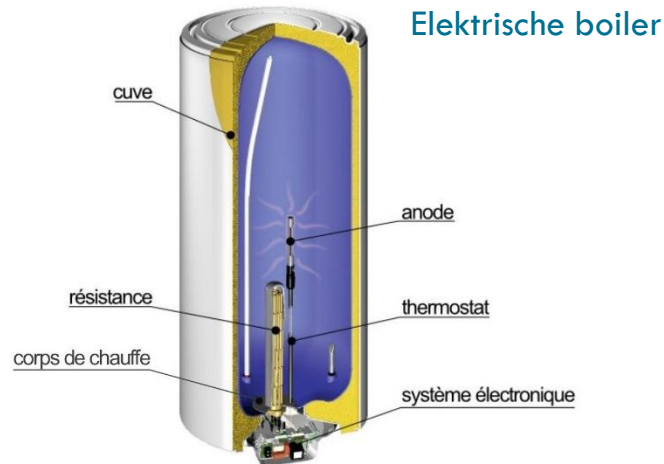
- Verwarming
- **Sanitair warm water**

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN
CONCLUSIE





SWW - Productie en opslag



Bron: Energie+



Thermodynamische boiler

Bron: Viesmann

- Vitocal 060-A**
- 1 Pompe à chaleur
 - 2 Module de commande
 - 3 Ballon d'eau chaude sanitaire de 254 litres à émailage Ceraprotect
 - 4 Résistance électrique stéatite avec une anode 100 % magnésium (la résistance électrique est en accessoire sur la version WWKS)
 - 5 Échangeur hydraulique à serpentin (uniquement sur la version WWKS)
 - 6 Condenseur extérieur à la cuve
 - 7 Isolation de 50 à 70 mm en mousse de polyuréthane à forte densité
 - 8 Sondes Profil de soutirage eau chaude sanitaire L et XL 2 doigts de gant



Bron: AO Smith

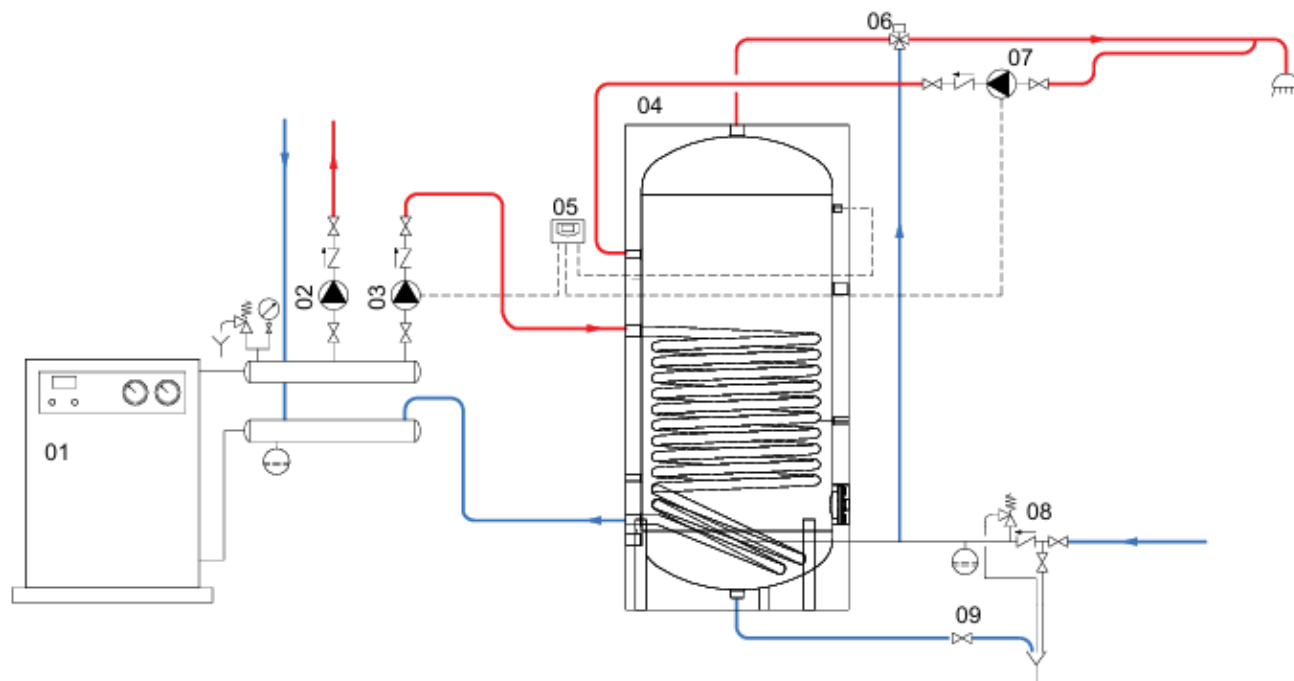


Bron: Junkers





SWW - Productie, opslag en verdeling



01	Générateur	04	BOLLY® 1 AP	07	Bouclage ECS
02	Groupe de circulation de chauffage	05	Unité de commande électronique/thermostat	08	Groupe de sécurité hydraulique
03	Groupe de circulation ECS	06	Mitigeur thermostatique	09	Vidange

Les schémas ci-présent sont purement indicatifs. Pour la réalisation des installations s'adresser toujours à un technicien spécialisé.

Gasverwarmingsketel

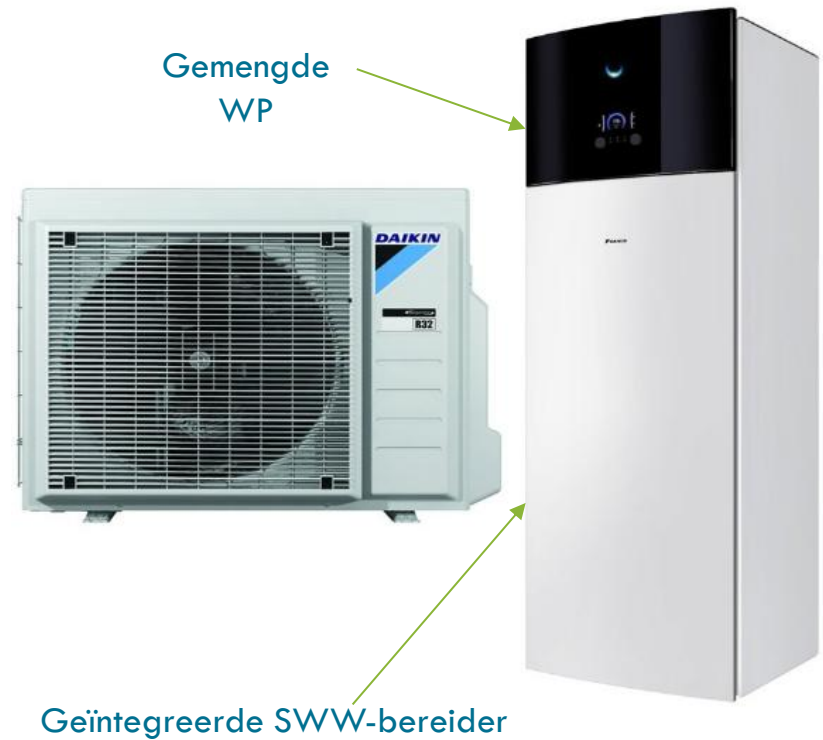
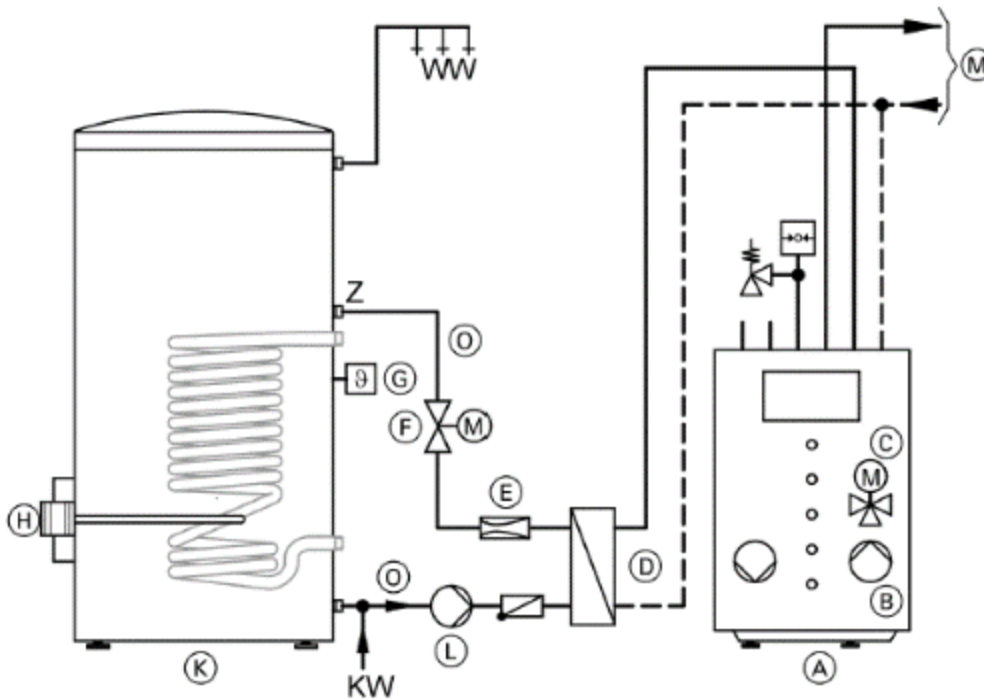
Bron: Viesmann





SWW - Productie, opslag en verdeling

- Opslag SWW – interne warmtewisselaar



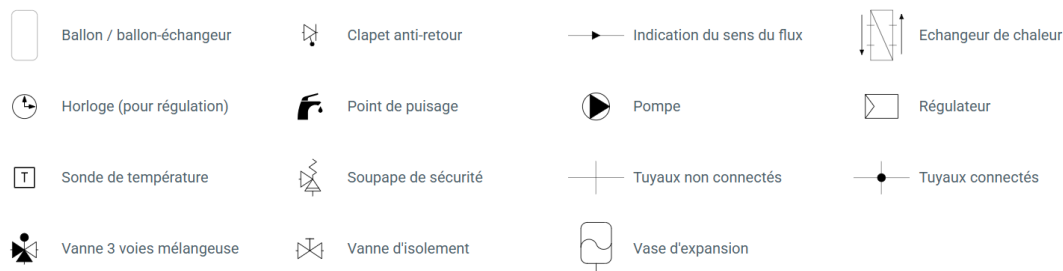
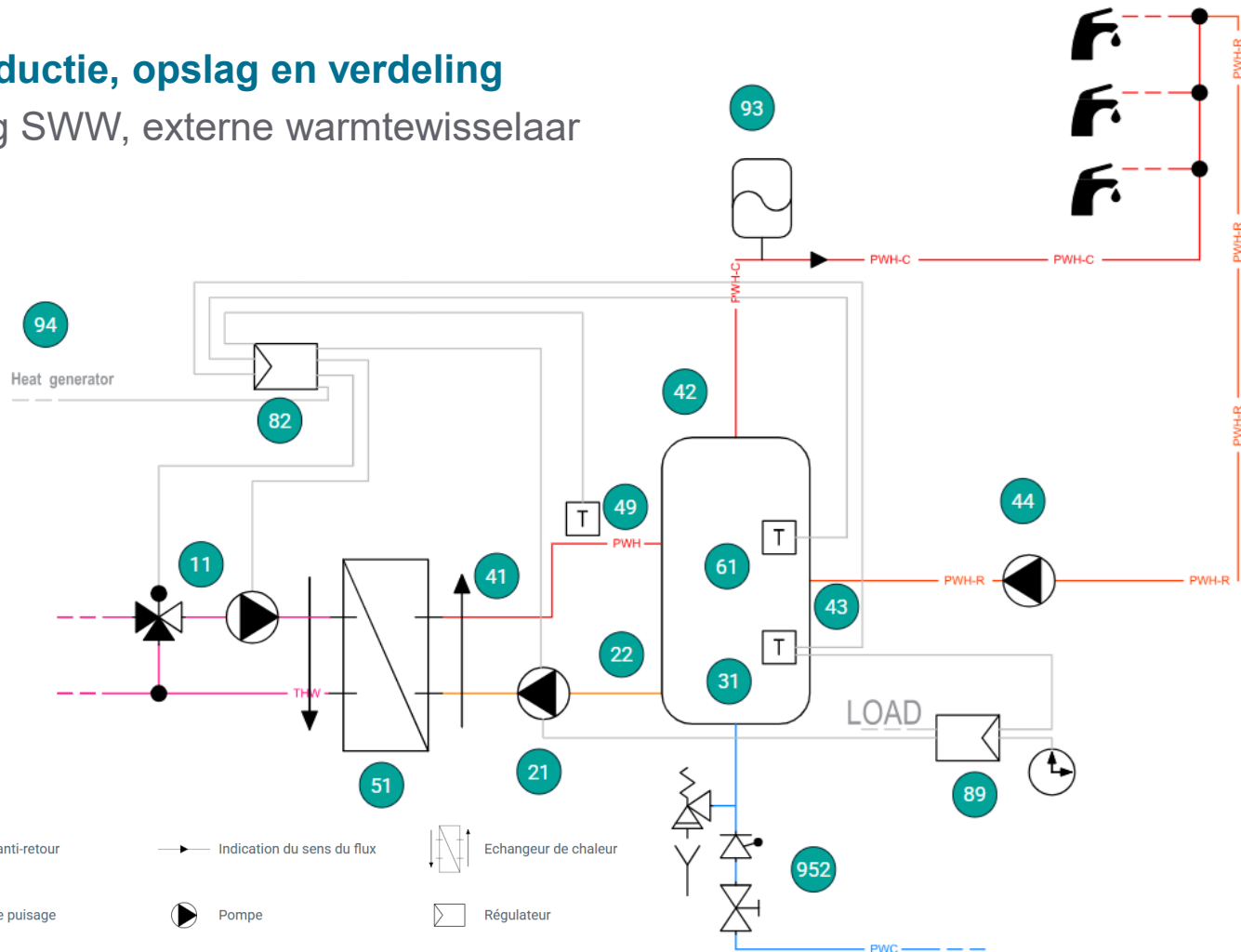
Bron: Daikin





SWW - Productie, opslag en verdeling

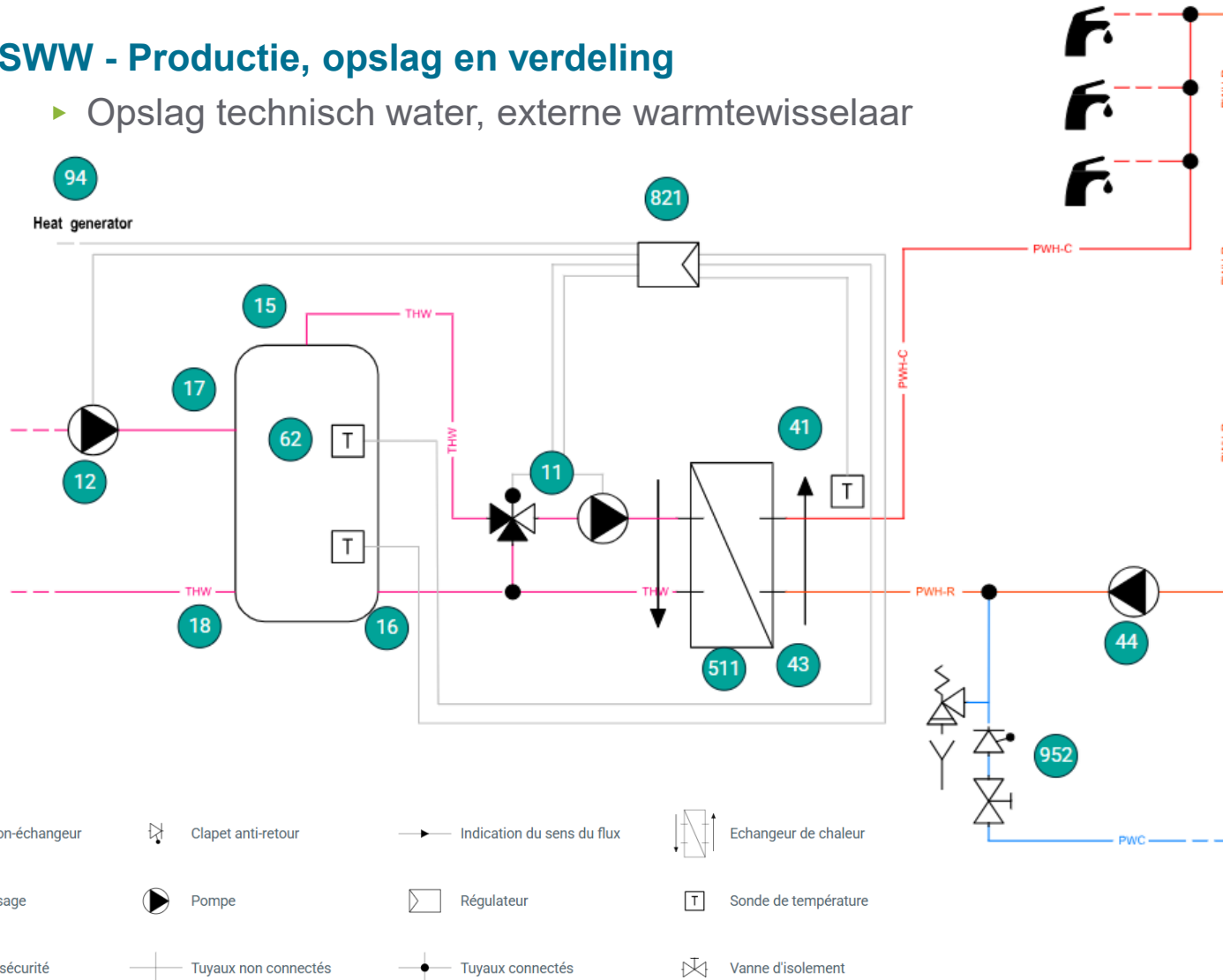
- Opslag SWW, externe warmtewisselaar





SWW - Productie, opslag en verdeling

- Opslag technisch water, externe warmtewisselaar



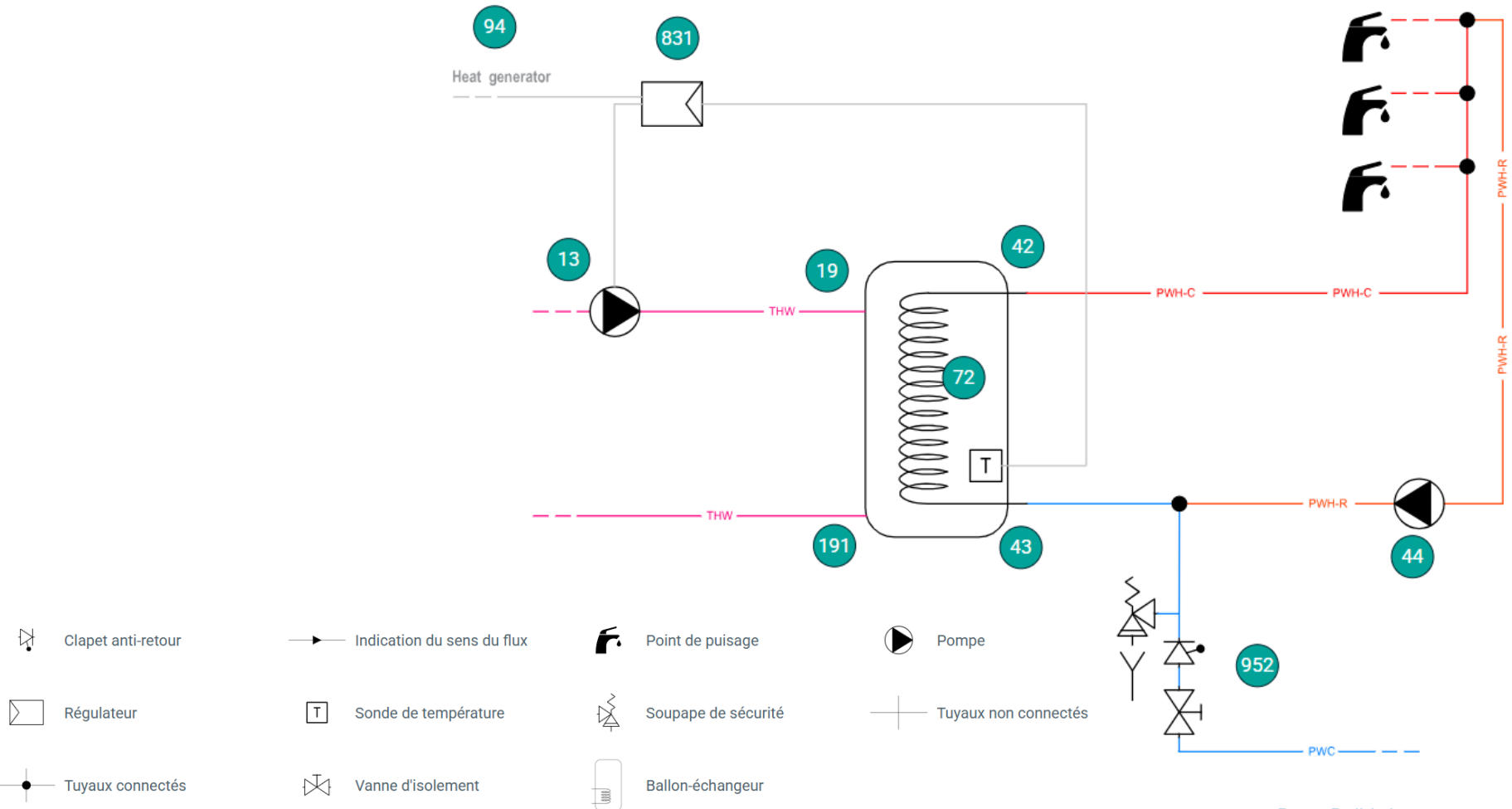
Bron: Buildwise





SWW - Productie, opslag en verdeling

- Opslag technisch water, interne warmtewisselaar



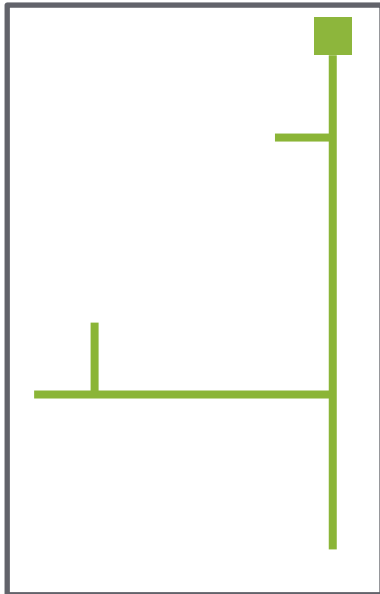
Bron: Buildwise





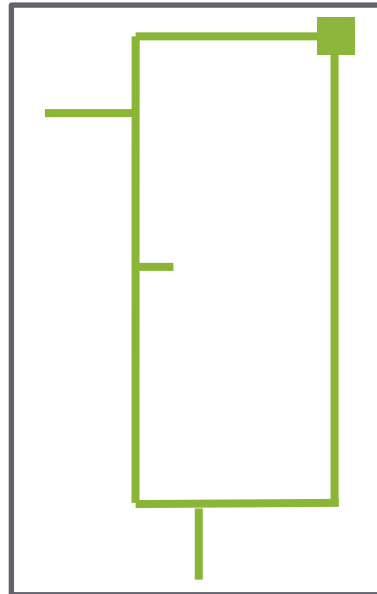
SWW - Verdeling

BOOMSTRUCTUUR



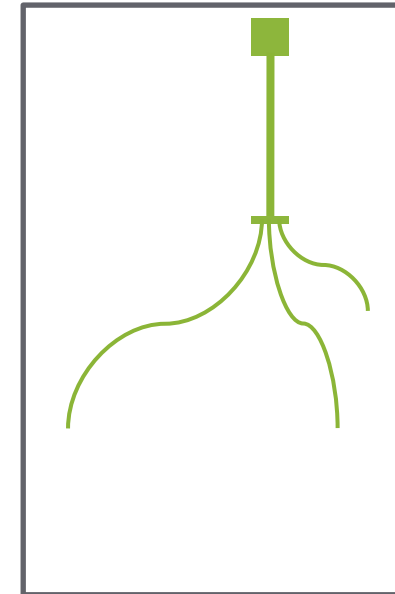
- + Beperkte lengte van de leidingen
- Lange wachttijd
- Gezondheidsrisico's
- Interferentie tussen de verschillende tappunten

CIRCULATIELEIDING



- + Zeer korte wachttijd
- + Minder gezondheidsrisico's
- Hoog energieverbruik

COLLECTOREN



- + Gelijkvormige drukverliezen
- + Kleinere diameter
- + Geen interferentie tussen de tappunten
- Grotere lengte van de leidingen





SWW - Verdeling

► In welke gevallen moet er een SWW-lus worden voorzien?

- Over het algemeen, indien lengte > 15 m of volume > 3 l >> water op 60 °C houden
- Wanneer het waterverlies hoog is ten opzichte van het gegenereerde meerverbruik:

Een verlies van 3 l water voor het

⇒ **vullen van een bad van 140 l >> een verlies van 2,1 %**

⇒ **vullen van een spoelbak van 5 l >> een verlies van 60 %**

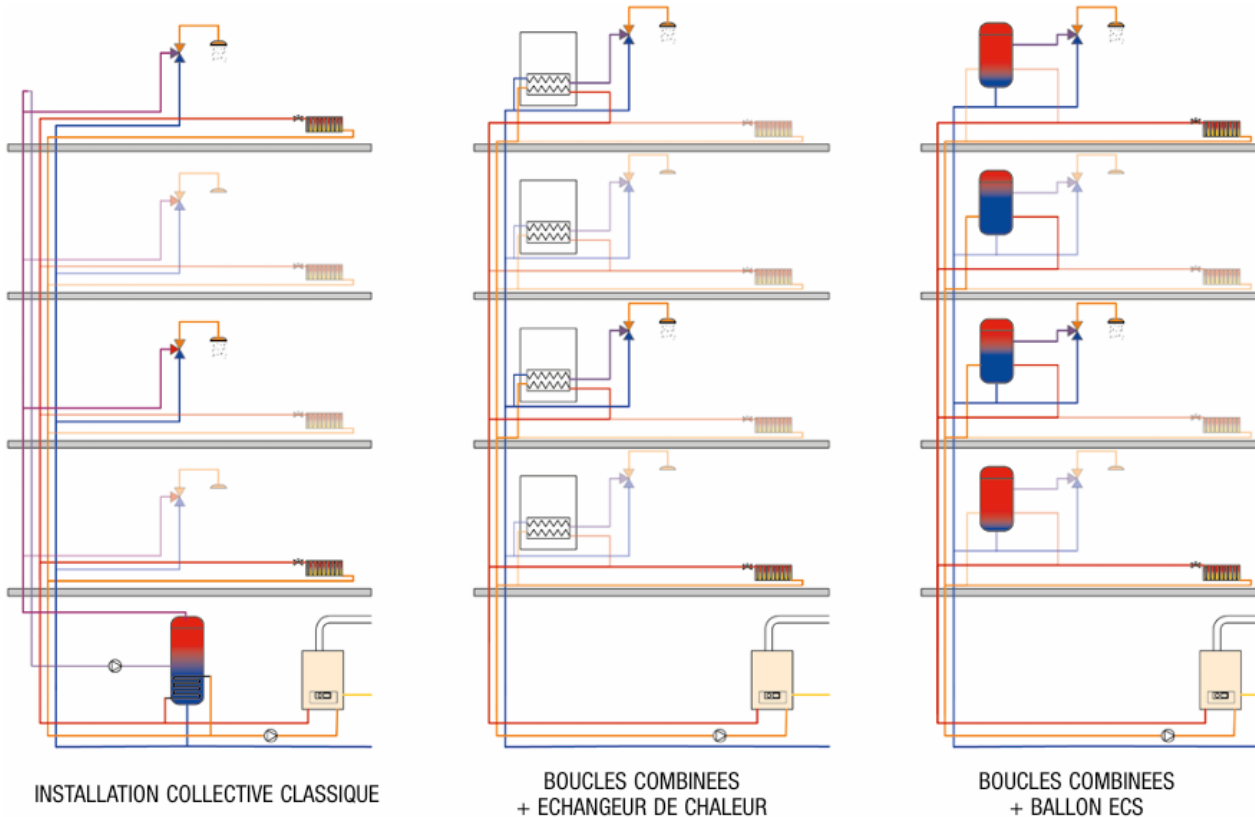
- Wanneer de comforteisen hoog zijn (wachttijd)





SWW - Verdeling

► Varianten met sanitaire lussen



Bron: Viessmann Logotherm

2 | Installation collective classique (à gauche), système de boucles combinées à échangeur de chaleur (au milieu) et avec un ballon d'ECS (à droite).
Les éléments inactifs apparaissent en semi-transparente.

Bron: Buildwise, Contact 2018/1





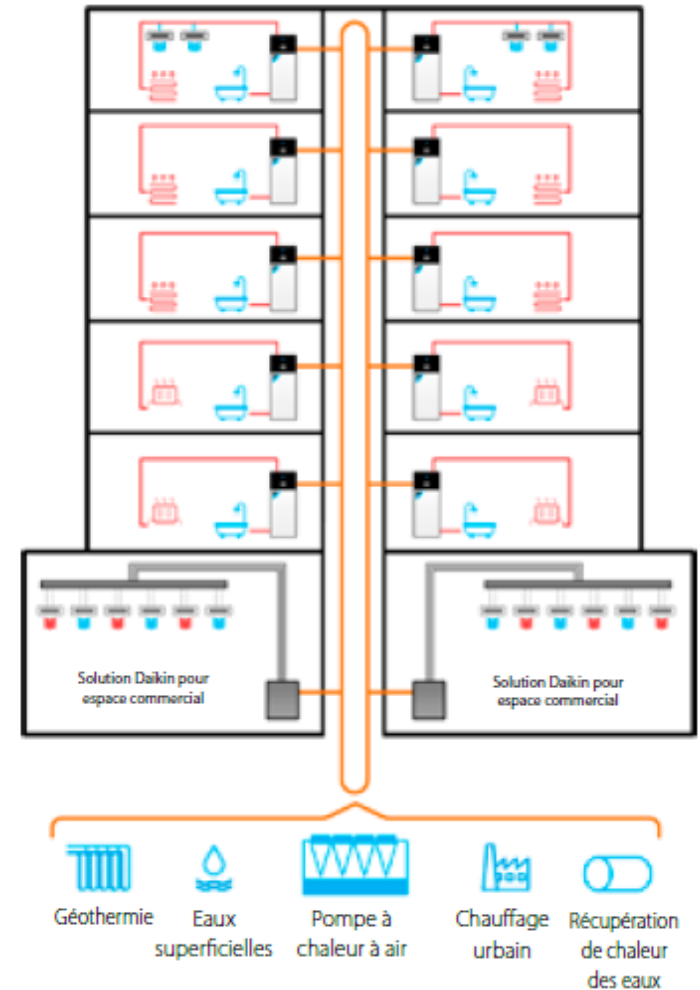
SWW - Verdeling

- Varianten met sanitaire lussen – booster-WP



Bron: Daikin Altherma 3 WS

$$\Rightarrow COP_{sys} = \frac{COP_1 \cdot COP_2}{COP_1 + COP_2 - 1}$$





SWW - Productie & opslag: Dimensionering

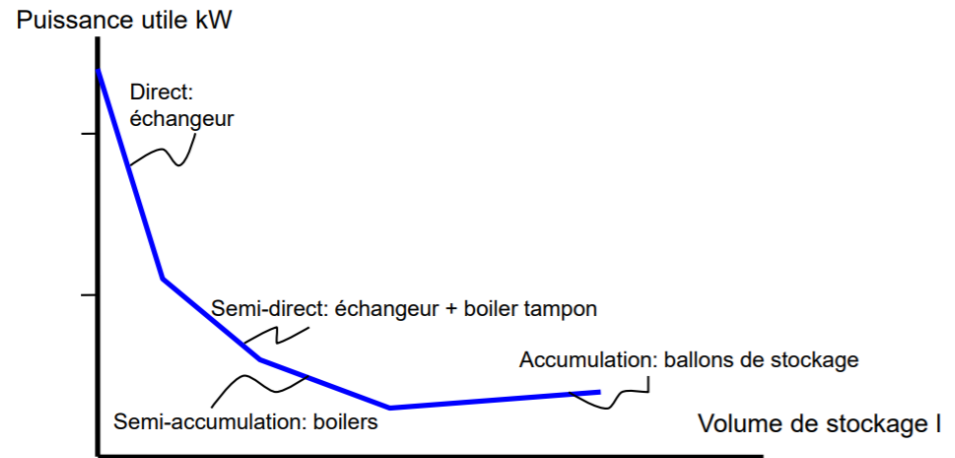
*Verbruikt Warm Water (VWW) ≤ Opgeslagen Warm Water (OWW)
+ Geproduceerd Warm Water (GWW)*

↑ **Ogenblikkelijk (VWW = GWW)**
Continue vraag

Semi-ogenblikkelijk
Verscheidene dagpieken
Opwarmtijd 20 - 30 min

Semi-accumulatie
Verscheidene dagpieken
Opwarmtijd 1 - 1.30 u.

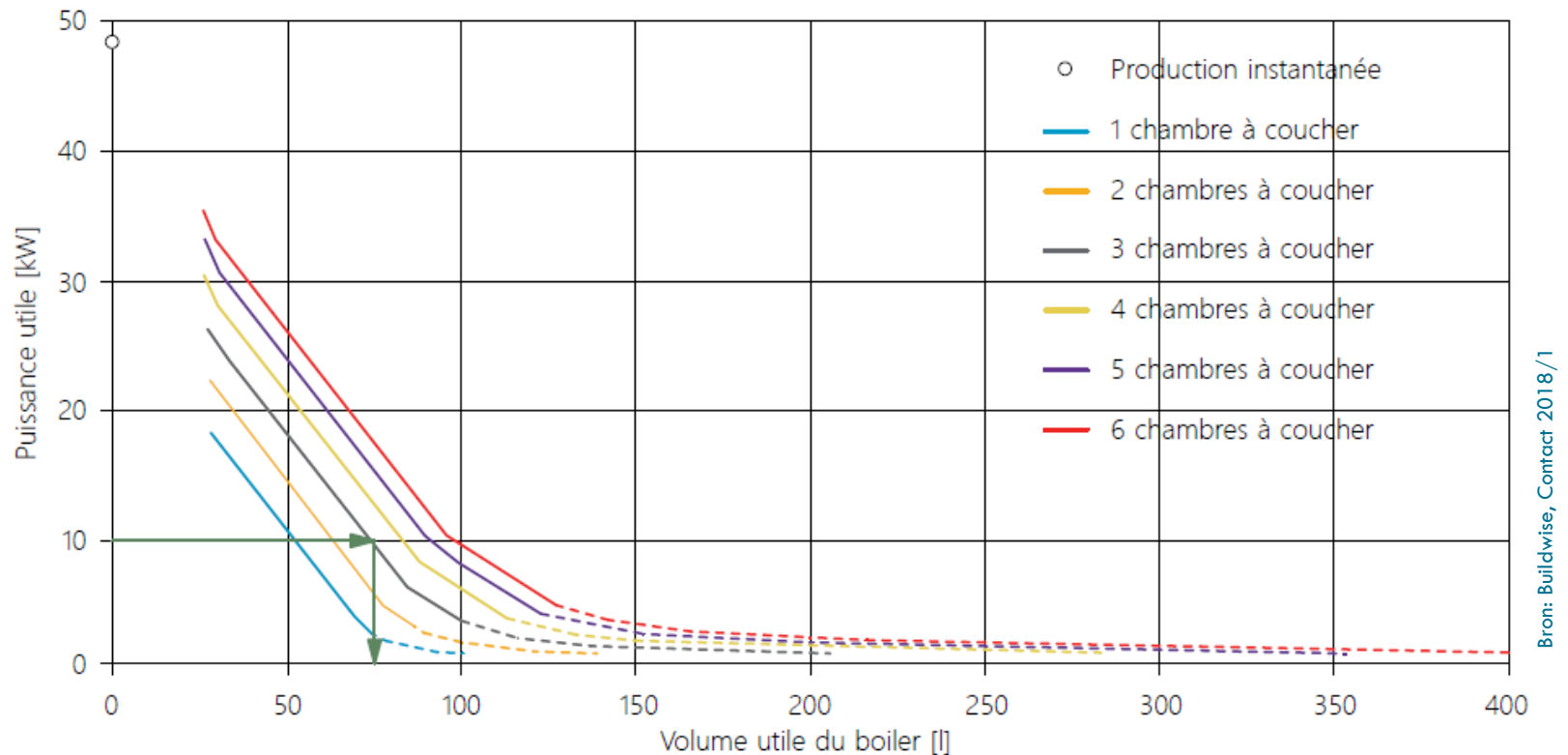
↓ **Accumulatie (VWW = OWW)**
Vraag per piek





SWW - Productie & opslag: Dimensionering

- Voor een eengezinswoning



Courbes PV (puissance-volume) pour une habitation unifamiliale équipée d'une seule salle de bain et pour de l'eau à 60 °C.

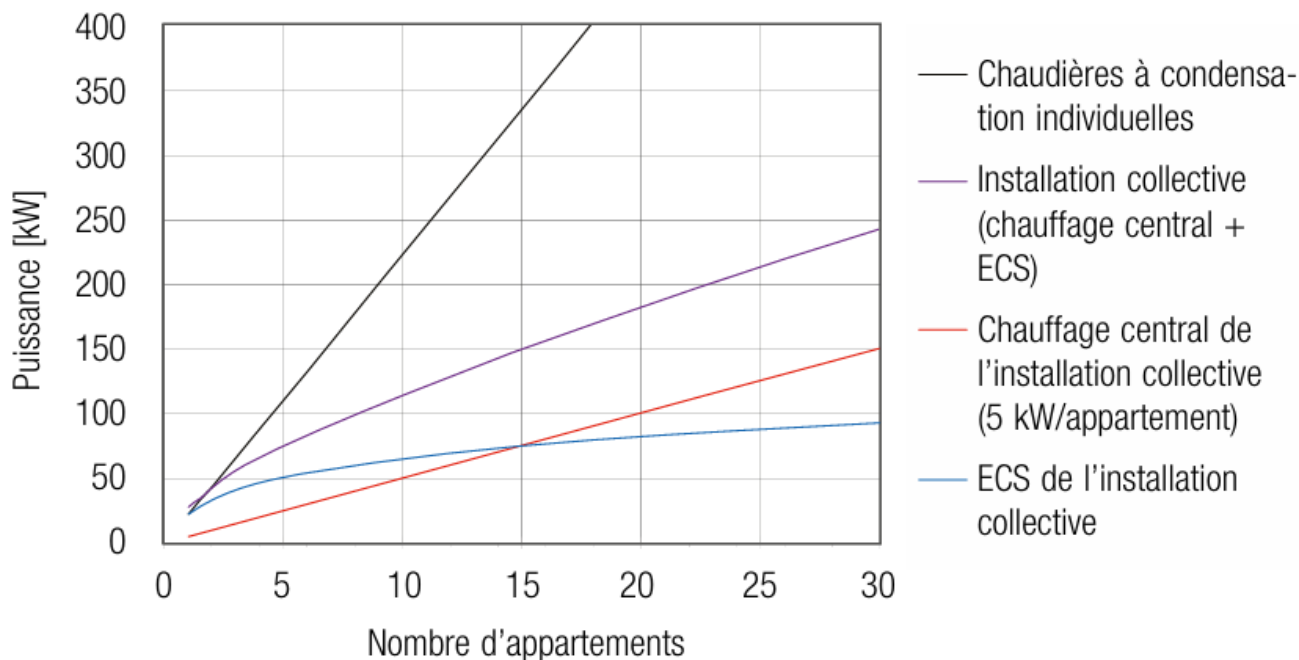
- Voor een meergezinswoongebouw (5 tot 250 wooneenheden)

- WaterDim





SWW - Productie: Dimensionering



- 1 | Comparaison entre la puissance totale requise pour le chauffage et l'ECS dans un immeuble à appartements équipé soit de chaudières à condensation individuelles (courbe noire) soit d'une installation collective (courbe violette) en fonction du nombre d'appartements.

Bron: Buildwise, Contact 2018/1



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

► **Energieprestaties**

- Totale kosten: investering en gebruik (lasten, onderhoud)
- Comfort (thermisch, akoestisch)
- Benodigde ruimte
- Autonomie van de gebruikers
- Administratief beheer
- Onderhoud
- Evolutiviteit

CONCLUSIE





Verwarming > Productie

- ▶ Geen/bepaalde impact

Verwarming > Verdeling

Gecentraliseerde installatie

- ▶ Impact van gemeenschappelijke leidingen op de algemene verliezen afhankelijk van:
 - de positionering (verwarmd/niet-verwarmd volume)
 - de isolatie
 - het temperatuurregime
 - de tijdsregeling

Gedecentraliseerde installatie

- ▶ Lagere verliezen

Voorbeeld: In een gebouw met 10-15 appartementen

⇒ **Verdeelrendement ~95-98 %**

⇒ **Verdeelrendement 100 %**





Verwarming > Afgifte

- ▶ Geen impact

Verwarming > Regeling

- ▶ Klimaatregeling (verschillende regimes?)
- ▶ Tijdsregeling en insteltemperaturen per zone

Gecentraliseerde installatie

- ▶ Een regeling die zo dicht mogelijk bij de behoeften aansluit, vereist een aangepast net
- ▶ /!\ Bij renovatie: afstemming van het net op bestaande netwerkachitectuur

Gedecentraliseerde installatie

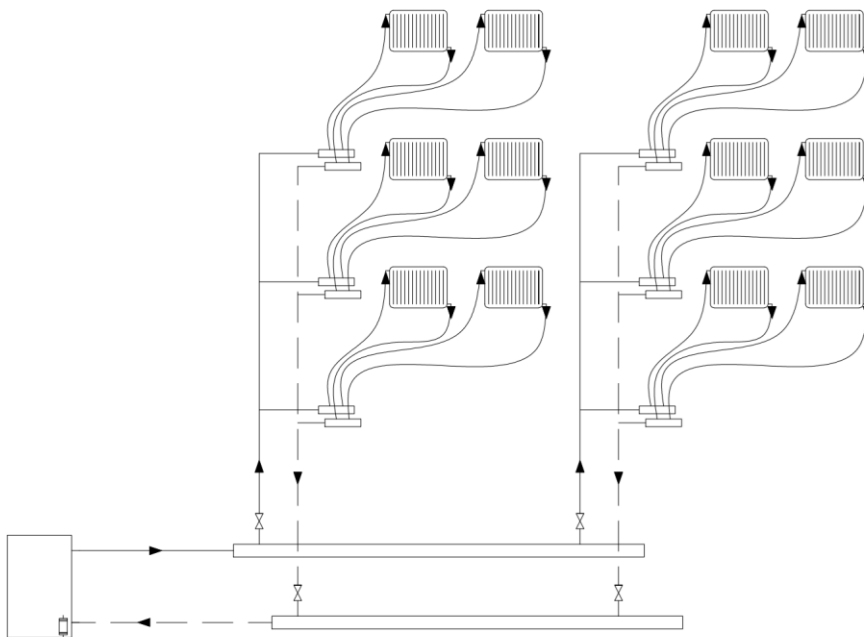
- ▶ Een aangepaste regeling is de facto eenvoudiger uit te voeren





Verwarming > Regeling

- Systeem met collectoren



Bron: Buildwise, Rapport nr. 14



Bron: Siemens



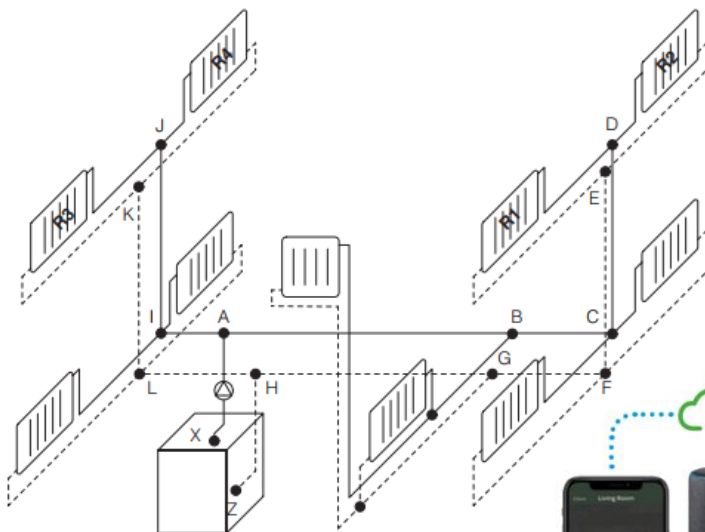
Bron: Danfoss



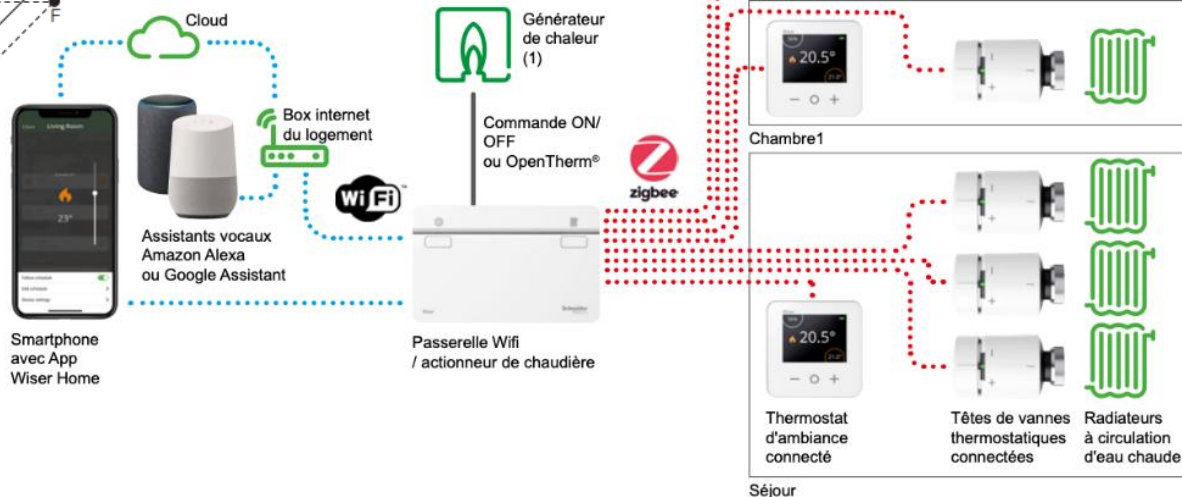


Verwarming > Regeling

► 2-pijps systeem



Bron: Buildwise, Rapport nr. 14



Bron: Schneider





SWW > Distributie en opslag:

Gecentraliseerde installatie

- ▶ Impact van sanitaire lus en opslag afhankelijk van:
 - de positionering (verwarmd/niet-verwarmd volume)
 - de isolatie
 - het temperatuurregime
 - de tijdsregeling
- ▶ Toename van de warmtevraag: lager opslagvolume/persoon

Gedecentraliseerde installatie

- ▶ Lagere verdeelverliezen (geen lus)
- ▶ Hoger opslagvolume/persoon (productie met accumulatie/semi-accumulatie).

Voorbeeld: In een gebouw met 10-15 appartementen

⇒ **Verdeelrendement ~80 %**

⇒ **Verdeelrendement ~ 90 %**



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ **Totale kosten**
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Totale kosten:

- ▶ investering
- ▶ gebruik (lasten, onderhoud)
- ▶ levensduur

Gecentraliseerd systeem

- ▶ Toename van de warmtevraag: mogelijkheid tot vermindering van geïnstalleerd vermogen.
- ▶ Collectief gedragen investering en onderhoud
- ▶ Duurdere hydraulica
- ▶ Vereist soms specifieke studies (dimensionering, hydraulica, regeling)
> beroep op een studiebureau

Gedecentraliseerd systeem

- ▶ Individueel gedragen investering en onderhoud
- ▶ Vaak eenvoudigere en reproduceerbare systemen met geschikte kant-en-klare oplossingen > installateur volstaat



Totale kosten:**Gecentraliseerd systeem**

- ▶ Sterkere, vervangbare onderdelen, beter gestructureerd onderhoud > impact op levensduur
- ▶ Mogelijkheid om, afhankelijk van kosten, met verscheidene energiebronnen te werken
- ▶ Eenvoudiger om hernieuwbare energie (thermische zonne-energie, biomassa, fotovoltaïsche zonne-energie, ...) te integreren

Gedecentraliseerd systeem

Investerings

	Individueel	Collectief
Lucht/lucht-WP + thermodynamische boiler	€ 3.000-4.000 € + 2.500-4.000 100 m ² > € 6.750	
Gemengde lucht/water- WP (<i>< 100 m², performant gebouw</i>)	Rad./conv.: € 155-225/m ² Vloerver.: € 215-265/m ² 100 m ² > € 19.000	
Gemengde gasverwarmingsketel (<i>< 100 m², performant gebouw</i>)	Rad./conv.: € 115-165/m ² Vloerver.: € 145-175/m ² 100 m ² > € 14.000	



Levensduur

	Individueel	Collectief
Lucht/lucht-WP	15 jaar	20 jaar
Lucht/water-WP	15 - 20 jaar	20 - 25 jaar
Gasverwarmingsketel	15 - 20 jaar	25 - 30 jaar
Thermodynamische boiler	10 - 15 jaar	

!/\\ Indicatieve waarden!



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ **Comfort (thermisch, akoestisch)**
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Verwarming

► Afhankelijk van:

- de mogelijke regelingen,
- de juiste dimensionering van de elementen,
- de goede hydraulische uitbalancerings.

⇒ **Onafhankelijk van de (de)centralisatie**

- het psychologische gevoel van autonomie bij de gebruikers

Keuze van de insteltemperatuur

Keuze van de tijdsregeling

Keuze van de jaarlijkse stookperiodes

- Storing/uitval (> redundantie eenvoudiger in gecentraliseerde installaties)



SWW

- ▶ Bij doorstroom-/gedecentraliseerde installaties kan de watertemperatuur schommelen
- ▶ Opgelet voor wachttijd
- ▶ Gezondheid: opgelet voor risico van legionellaverspreiding
 - Temperatuur
 - Desinfectie
 - Technisch opslagvat



SWW - Berekening van de wachttijd

- ▶ Wachttijd = wachttijd toestel + wachttijd leiding

	Spoelbak	Wastafel	Bad	Douche
Max. wachttijd (DIN 1988-300)	5 tot 8 s	8 tot 10 s	15 tot 25 s	10 tot 15 s

- ▶ Wachttijd toestel $\neq$ 0 indien waterverwarmingstoestel op gas



SWW - Berekening van de wachttijd

$$\frac{q \times t_w}{v_i \times L} \sim C, \quad (1)$$

avec :

q : le débit [l/s]

t_w : le temps nécessaire pour que l'eau atteigne une température de 40 °C

v_i : la contenance en eau de 1 m de canalisation [l/m]

L : la longueur de la canalisation [m]

C : une constante de matériau adimensionnelle.

Cette formule n'est valable que si l'écoulement est turbulent, si l'eau est à 60 °C et si la température ambiante est d'environ 20 °C.

Uit formule (1) kan voor een gegeven leidinglengte L dan de wachttijd t_w afgeleid worden:

$$t_w = \frac{C \times v_i \times L}{q}. \quad (2)$$

Deze formule laat evenzeer toe om voor een gegeven wachttijd t_w de maximaal toelaatbare leidinglengte $L_{\max}$ te bepalen:

$$L_{\max} \leq \frac{q \times t_w}{C \times v_i}. \quad (3)$$

B | Waarden voor de dimensieloze materiaalconstante C uit formule (1) [3].

Leidingmateriaal	C-waarde (*)
Verzinkt staal	1,8
Koper	1,5
PEX, PEX-Al-PEX, PB	1,7
C-PVC, PPR	1,5

(*) In Nederland worden deze C-waarden de wachttijdfactoren genoemd en aangeduid met het symbool 'DHW,70'. De waarden uit deze tabel zijn vergelijkbaar met de waarden die gepubliceerd werden in literatuurlijstnummer [7] (versie 2001), hoewel deze laatste betrekking hebben op een temperatuur van 45 in plaats van 40 °C.

TC Sanitaire en industriële loodgieterij, gsmatallatien



Het toenemende sanitaire comfort in onze woningen gaat gepaard met almaar strengere comforteisen vanwege de gebruikers. Deze klagen onder meer over de te lange wachttijd voorsteer of 'voldoende' warm water uit de kraan komt. Na een bespreking van de in de literatuur voorgeselde wachttijden en een analyse van de factoren die de leidingwachttijd beïnvloeden, trachten we in dit artikel aan te geven hoe de leidinglengte afgeleid kan worden op een opgelegde wachttijd.

Wachten op warm water

De wachttijd aan de kraan is zowel afhankelijk van de tijd die nodig is om het afgekoelde water uit de uitleiding te verdrijven en te vervangen door voldoende warm water (d.i. de leidingwachttijd) als van de tijd die het doorstromende water, een gecombineerde gasketel) nodig heeft om op temperatuur te komen (d.i. de toestelwachttijd). Naast een gebrek aan comfort veroorzaakt dit wachten ook een aanzienlijk water- en energieverlies, geleid op het feit dat het onvoldoende warme water geleid wordt [2]. Het streven naar een kortere wachttijd aan het tappunt, d.w.z. naar meer comfort, is met andere woorden ook positief voor het leefmilieu.



Maximale wachttijden

Vóór het verschijnen van de norm NEN EN 806-2 in 2005 [2], bestonden er in België geen richtlijnen met betrekking tot de maximale aanvaardbare wachttijd aan het tappunt. Deze norm specificeert dat het water een minimale temperatuur van 60 °C moet bereiken binnen de 30 seconden na het openen van de kraan. Dit is echter geen realistische temperatuuraanpak. Geleed op het feit dat het water in grotere gebouwen met een centrale warmteproductie (appartementen, winkelhuisen, hotels, ...) meestal verlost aan een temperatuur van 60 °C, zal men aan de vast gegeven tappunten, smalle van de onvermijdelijke warmteverliezen in de verdeelingsleidingen, immers nooit een temperatuur van 60 °C kunnen bereiken.

De spreiding van de tijden die in tabel A

vermeld worden voor verschillende sanitair-

kers voor de meeste toepassingen reeds als

houdbaar beschouwd wordt [1].

In de Duitse literatuur [3] werden, af naaig-

lang van de aard van het tappunt, maximale

waarden aangegeven voor de tijd die nodig is

om het afgekoelde water uit de uitleiding

te verdrijven (zie tabel A). Hoewel deze ver-

dringstijd in Duitsland bestempeld wordt als de

'wachttijd', willen we erop wijzen dat het hier

in feite gaat om een onderschatting (zie 2).

De reële wachttijd om water van 40 °C te ver-

krijgen, is in het geval van een versterkt staal

leiding immers minstens 50 à 60 % langer.

Een wachttijd van 30 seconden zal in de

meeste gevallen dus tot klachten leiden.

Het valt met andere woorden aan te raden

om kortere wachttijden – bijvoorbeeld een

mentaal seconden – te hanteren.

(1) Indien er een voorafvastgesteld aanwings is, is deze toestelwachttijd niet van toepassing.

(2) In feite hield de eis in Nederland dat de waartemperatuur na 30 seconden 70 % van de maximale temperatuur moet bedragen, rekening houdend met een minimum van 45 °C.



SWW - Berekening van de wachttijd

- Debiet van de uitrustingen

	Spoelbak	Wastafel	Bad	Douche
Taptemperatuur (NBN 345)	55 °C	40 °C	40 °C	40 °C
Tapdebiet (DIN 1988-300)	4,2 l/min	4,2 l/min	9 l/min	9 l/min
Gemiddelde tapduur (Recknagel)	5 min	1 tot 3 min	15 tot 20 min	6 min



SWW - Berekening van de wachttijd

C | Maximaal toelaatbare leidinglengte ($L_{\max}$) voor diverse leidingtypes met het oog op het bereiken van een watertemperatuur van 40 °C (opslag bij 60 °C) en dit, voor twee debieten en vier wachttijden (*).

Leidingkarakteristieken					Snelheid V (m/s)	L _{max} (m) bij q = 4,2 l/min				Snelheid V (m/s)	L _{max} (m) bij q = 9 l/min			
Materiaal	C-waarde (-)	Nominale aanduiding DN	Binnendiameter D _i (mm)	Waterinhoud v _i (l/m)		Wachttijd (s)					Wachttijd (s)			
						30 s	15 s	10 s	5 s		30 s	15 s	10 s	5 s
Koper	1,5	10 x 1	8	0,05	1,39	27,89	13,94	9,3	4,65	2,98	59,76	29,88	19,92	9,96
		12 x 1	10	0,079	0,89	17,83	8,92	5,94	2,97	1,91	38,22	19,11	12,74	6,37
		15 x 1	13	0,133	0,53	10,55	5,28	3,52	1,76	1,13	22,61	11,3	7,54	3,77
		18 x 1	16	0,201	0,35	6,97	3,48	2,32	1,16	0,75	14,93	7,46	4,98	2,49
Verzinkt staal	1,8	10 (3/8")	12,6	0,123	0,56	9,51	4,75	3,17	1,58	1,2	20,37	10,19	6,79	3,4
		15 (1/2")	16	0,201	0,35	5,8	2,9	1,93	0,97	0,75	12,44	6,22	4,15	2,07
		20 (3/4")	21,6	0,366	0,19	3,19	1,59	1,06	0,53	0,41	6,83	3,41	2,28	1,14
PEX-Al-PEX	1,7	14 x 2	10	0,08	0,89	15,73	7,86	5,24	2,62	1,91	33,7	16,85	11,23	5,62
		16 x 2	12	0,11	0,62	10,92	5,46	3,64	1,82	1,33	23,41	11,7	7,8	3,9
		18 x 2	14	0,15	0,45	8,02	4,01	2,67	1,34	0,97	17,2	8,6	5,73	2,87
		20 x 2	16	0,2	0,35	6,14	3,07	2,05	1,02	0,75	13,17	6,58	4,39	2,19
		25 x 2,3	20	0,31	0,22	3,93	1,97	1,31	0,66	0,48	8,43	4,21	2,81	1,4

(*) De waarden in het rood duiden op situaties waarbij de stromingssnelheid voor koper ontoelaatbaar groot is ($V > 1,5$ m/s).

Buildwise - WTCB-Dossiers 2014/2.12



Akoestisch comfort:

- ▶ Geluidsbron:
 - Verwarmingsketel: brander, ventilator
 - WP, thermodynamische boilers: compressor, ventilatoren
 - Circulatiepompen
- ▶ Gecentraliseerd systeem:
 - De geluidsbronnen kunnen makkelijker van de woonzones worden verwijderd
- ▶ Gedecentraliseerd systeem:
 - De geluidsbronnen bevinden zich voor het merendeel binnenin de woningen



Akoestisch comfort:

- Focus op thermodynamische boilers
 - Installeren in een technisch lokaal zo ver mogelijk van geluidsgevoelige ruimten verwijderd
 - Aanbrengen van trillingwerende steunen op de vloer
 - Luchtinlaat en -uitlaat zo ver mogelijk van een leefruimte buiten (terras, balkon...) verwijderd
 - Indien nodig, plaatsing van geluiddempers op luchtinlaat en -uitlaat

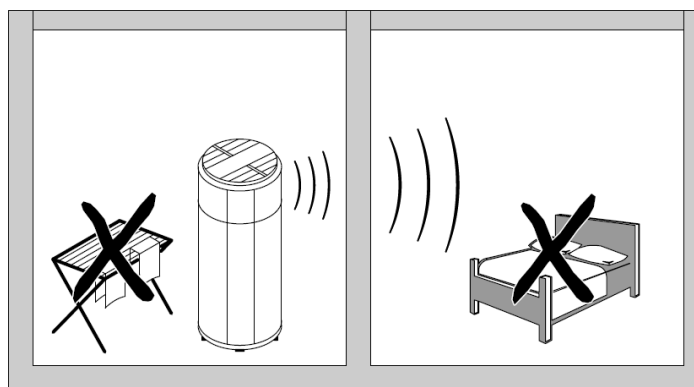


Bron foto: Bulex

Niveau de puissance acoustique en utilisation sur air ambiant pour la production d'ECS de 15 à 60 °C et une température de l'air à son admission de 15 °C

	Niveau de puissance acoustique L_w [dB (A)] à la fréquence moyenne d'octaves [Hz]								Total
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dans le local d'installation	16	41	46	50	52	49	46	34	56

Bron: Viessmann



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ **Benodigde ruimte**
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Gecentraliseerd systeem

- ▶ Totale volume van de uitrustingen lager in een situatie met gedecentraliseerde installatie
- ▶ Maakt ruimte vrij in de woningen

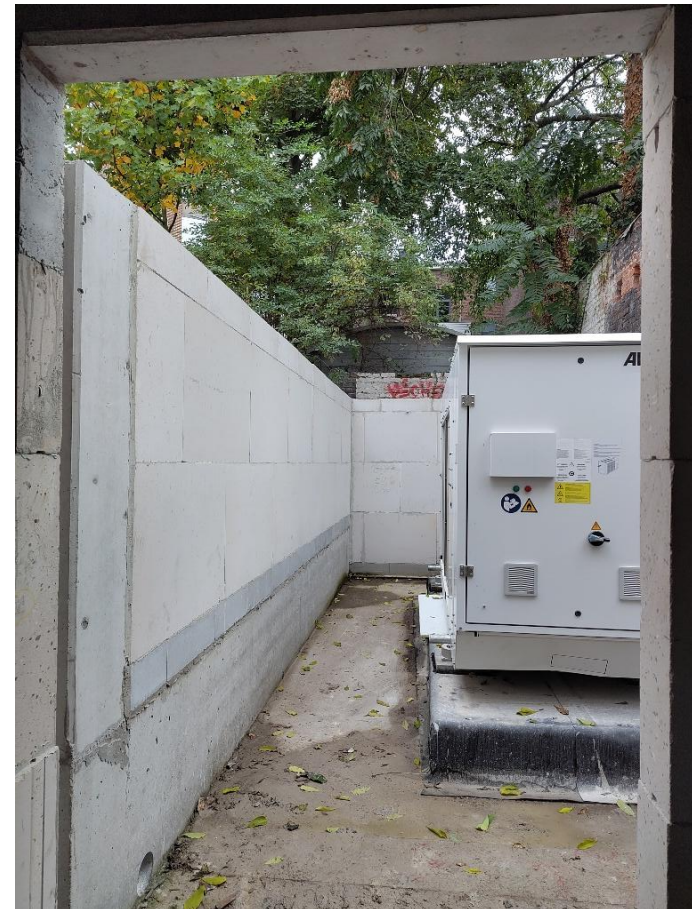
Gedecentraliseerd systeem

- ▶ Vermeerdering van de uitrustingen
- ▶ Vereist een geschikt technisch lokaal in elke woning



Collectieve monoblok lucht-water warmtepomp (reversibel)

- ▶ ~ 55 kW verwarmingsvermogen
- ▶ H 1,66 x l 1,10 x L 3,33 m



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ **Autonomie van de gebruikers**
 - ▶ Administratief beheer
 - ▶ Onderhoud
 - ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Gecentraliseerd systeem

- ▶ Vereist:
 - een coördinatie van de behoeften
 - een regeling die voldoende autonomie toelaat
- ▶ Keuze van de leveranciers en de technieken zijn voor rekening van mede-eigendom > mogelijke blokkades
- ▶ Verdeelsleutel voor de vaste lasten (impact van autonoom gedrag op de factuur?)
- ▶ Beperkte toegang tot de technische lokalen

Gedecentraliseerd systeem

- ▶ Volledige autonomie:
 - Comfort
 - Keuze van de technieken
 - Keuze van de leveranciers
 - Toegang tot het technische lokaal



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ **Administratief beheer**
- ▶ Onderhoud
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Gecentraliseerd systeem:

- ▶ Vereist een gezamenlijk leveringscontract (brandstof, elektriciteit).
- ▶ De lasten moeten verdeeld worden.
 - ⇒ Beperkte autonomie bij de keuze van de leverancier
 - ⇒ Vereist meters voor verwarming en SWW en verantwoordelijke voor de verdeling van de kosten
 - ⇒ Eventuele niet-betalingen zijn ten laste van mede-eigendom
 - ⇒ Er moet een verdeelsleutel voor de lasten worden bepaald

Gedecentraliseerd systeem:

- ▶ Iedereen kiest en betaalt zelf zijn leverancier
- ▶ De meters van de nutsbedrijven volstaan



Verwarming > Meting

► Samenvatting voor België:

- Indien het gebouw beschikt over een collectief verwarmingssysteem, moet het warmteverbruik voor elke wooneenheid worden opgevolgd.
- Dit kan gebeuren via individuele warmtemeters of, wanneer dit technisch of financieel niet mogelijk is, via warmtekostenverdelers op de radiatoren.
- In oude of technisch complexe gebouwen waar individuele meting niet mogelijk is, kan het verbruik op een andere eerlijke en transparante manier worden verdeeld.
- De Belgische gewesten (Vlaanderen, Brussel, Wallonië) passen dezelfde Europese principes toe, elk binnen het kader van de eigen regelgeving.

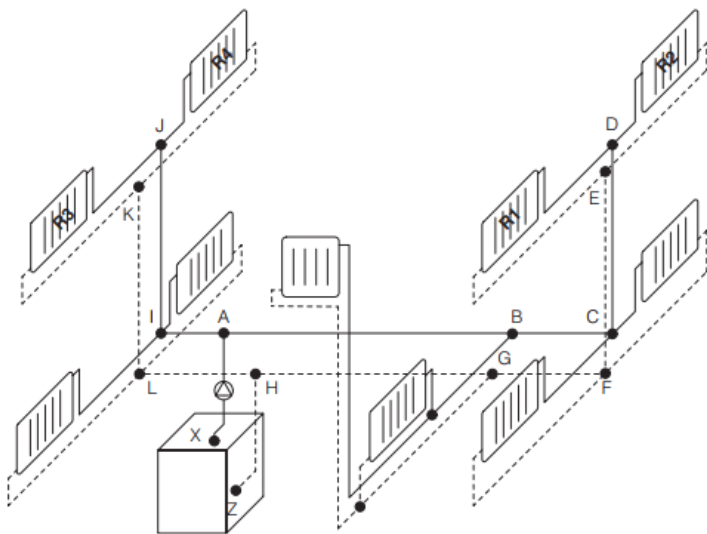
Het doel blijft altijd hetzelfde: een eerlijke verdeling van de kosten op basis van verbruik, met een meetmethode die is aangepast aan het gebouw

ISTA



Verwarming > Meting

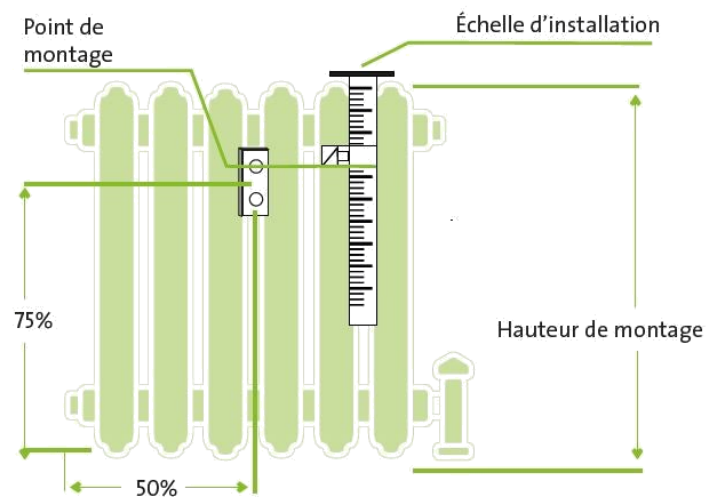
► Tweepijpsysteem > Kostenverdeler



Source : CSTC, Rapport 14



La pose du répartiteur de frais de chauffage

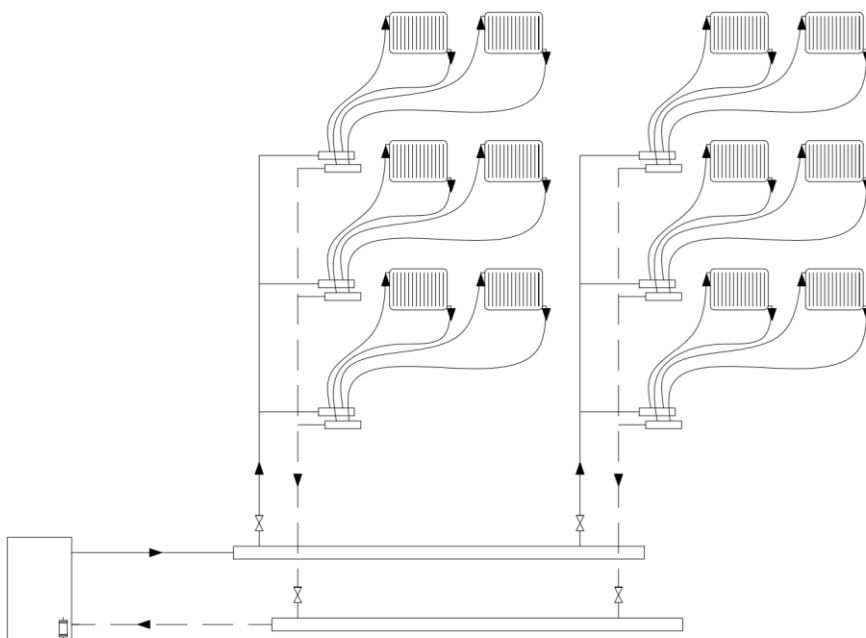


Source : ISTA



Verwarming > Meting

- Systeem avec collectoren > Warmtemeter



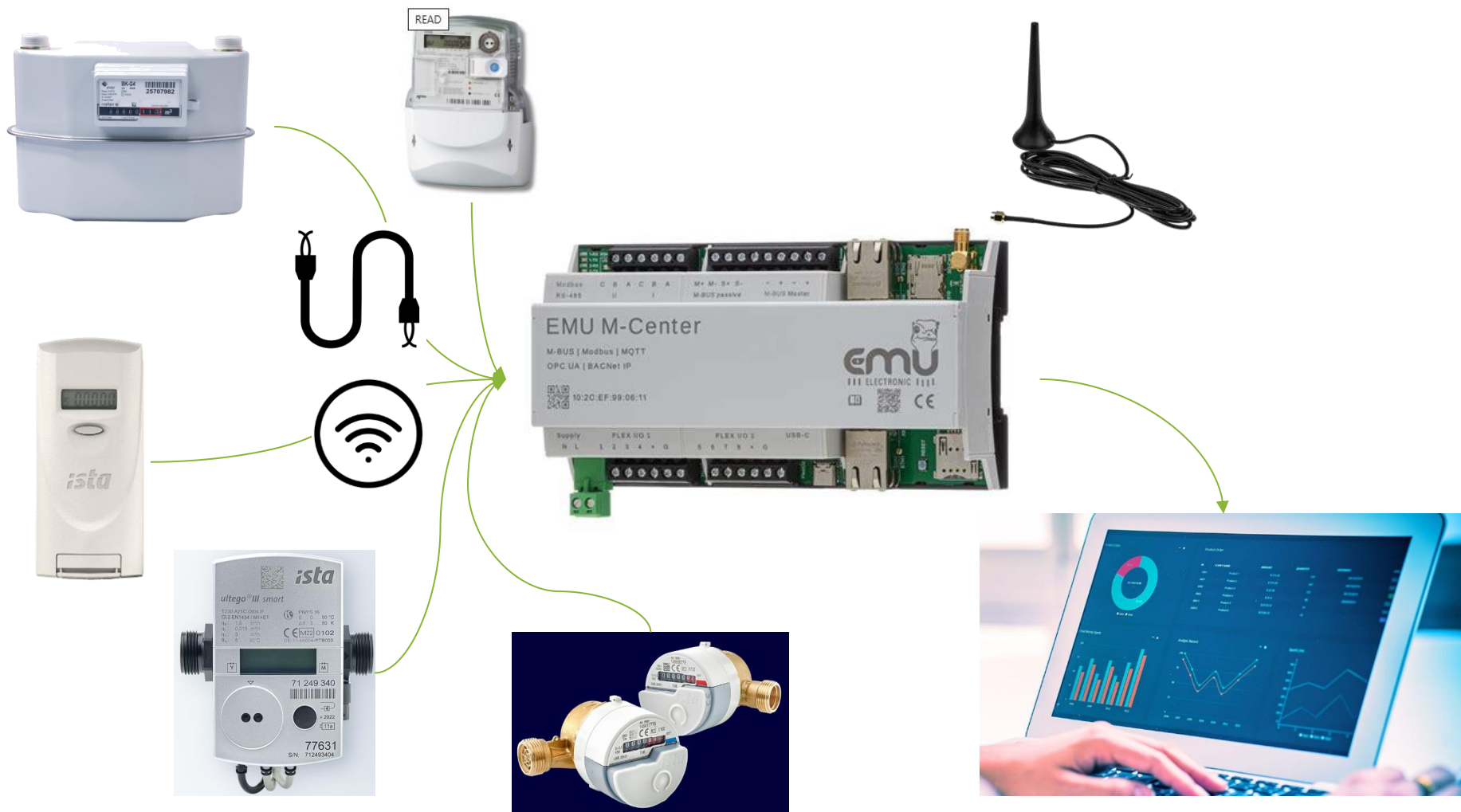
Source : CSTC, Rapport 14



Source : ISTA



Meting



Meting

- Verschillende diensten



IndexPlus



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ **Onderhoud**
- ▶ Evolutiviteit

CONCLUSIE



Gecentraliseerd systeem

- ▶ Beheerd door mede-eigendom
- ▶ Bevordert een betere monitoring
- ▶ Een enkele interventie per gebouw

Gedecentraliseerd systeem

- ▶ Elke eigenaar moet zelf instaan voor het onderhoud
- ▶ Groter risico om te vergeten



RODEDRAADPROJECT

OVERZICHT VAN DE MOGELIJKE TECHNOLOGIEËN

VERGELIJKING VAN DE VERSCHILLENDE TECHNOLOGIEËN

- ▶ Energieprestaties
- ▶ Totale kosten
- ▶ Comfort (thermisch, akoestisch)
- ▶ Benodigde ruimte
- ▶ Autonomie van de gebruikers
- ▶ Administratief beheer
- ▶ Onderhoud
- ▶ **Evolutiviteit**

CONCLUSIE



Gecentraliseerd systeem

- ▶ Mogelijkheid:
 - uitvoeren van hybride oplossingen voor de productie
 - wijzigen van de energievector
 - verbeteren van de volledige gebouwprestaties in een enkele beweging
- ▶ Toegang tot andere energiebronnen
- ▶ Vaak minder technische eisen om op te volgen (voorzien van brandstof/elektriciteit, rookkanaal, plaats)
- ▶ Risico van immobilisme wegens het grote aantal beslissers
- ▶ Geen of beperkte interventies in de woningen



Gedecentraliseerd systeem

- ▶ Op lange termijn, risico van heterogeniteit van de installaties (technologie, prestaties)
- ▶ Meer technische eisen om op te volgen (voorzien van brandstof/elektriciteit, rookkanaal, plaats)
- ▶ Vereist interventies in de woningen



- Er is niet “één” universele oplossing, maar een passende oplossing voor elk geval. Vaak het resultaat van een compromis.



Pierre GUSTIN

Projectingenieur

☎ 04/226.91.60

✉ info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

