

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERWARMING EN SANITAIR
WARM WATER: ONTWERP

HERFST 2023

Verbetering van een bestaande installatie



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Florence GRÉGOIRE

écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE



- ▶ Nagaan wat er door middel van werken aan een bestaande installatie wordt beoogd
- ▶ De aandacht vestigen op de sleutelelementen bij de verbetering van een bestaande installatie
- ▶ Enkele voorbeelden tonen



WAAROM?

HOE?

IN DE PRAKTIJK



WAAROM?

- ▶ **Energie besparen**
- ▶ **Het comfort vergroten**
- ▶ **(De installatie verduurzamen)**

HOE?

IN DE PRAKTIJK



Energie

- De energie-efficiëntie van het verwarmingssysteem vergroten
= de hoeveelheid verbruikte energie verminderen voor dezelfde geleverde thermische diensten



Figure 1.2: exemple de vieille installation

Consommation: 44.850 kWh

Facture d'énergie : 1.350 € (TVA incl.)

→ Diminution de consommation : 9.900 kWh ou 22 %

→ Economie de frais d'énergie : 380 € /an > **Tarief juli 2022** > energiebesparing: € 1.370/jaar



Figure 1.3: exemple de nouvelle installation

Consommation: 34.950 kWh

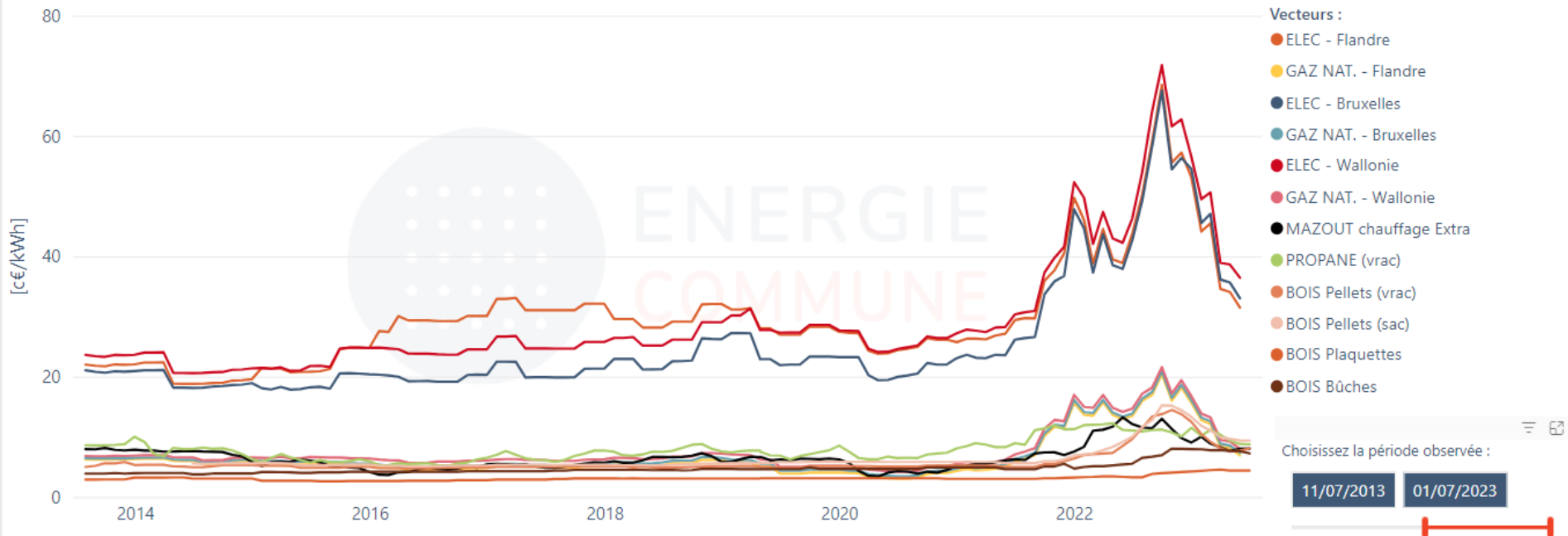
Source/Bron:

De diagnose van verwarmingssystemen van type 1 – Leefmilieu Brussel



Energie

Prix de l'énergie pour les ménages



Source/Bron:

<https://energiecommune.be/statistique/prix-energie/>



Energie

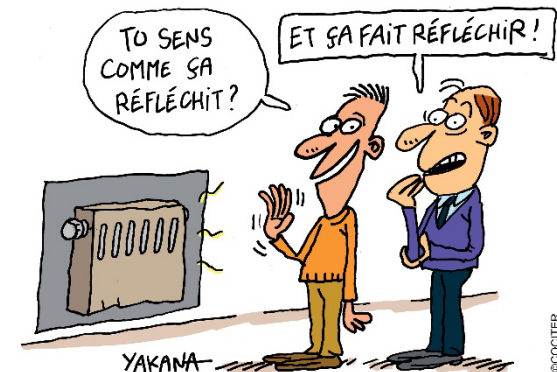
- De afstemming tussen warmteproductie en werkelijke behoefte herzien
= de hoeveelheid verbruikte energie verminderen door middel van de beperking van de geleverde thermische diensten

qua temperatuur

qua tijd

qua ruimte

...



Source/Bron: Bulles d'énergie



Comfort

- ▶ De geleverde thermische diensten verbeteren
en daarbij de impact op de hoeveelheid verbruikte energie beperken ...

Verduurzaming

- ▶ De levensduur van de installatie verlengen
maar zonder wijziging van
 - de hoeveelheid verbruikte energie
 - de geleverde thermische diensten



WAAROM?

HOE?

IN DE PRAKTIJK



WAAROM?

HOE?

- ▶ **Beoordelen**
- ▶ Handelen

IN DE PRAKTIJK



Door middel van bestaande tools

- ▶ EPB-diagnose verwarmingssystemen
- ▶ Energieaudit
- ▶ Actieplan



Door middel van bestaande tools > EPB-diagnose

► Wat

- Verificatie van de eisen m.b.t. het systeem
- Beoordeling van het verwarmingssysteem m.b.t. de dimensionering, de regelparameters en het energieverbruik.

► Context

- 1 VK > 100 kW of meerdere VK's of 1 WP of meerdere WP's > 12 kW
- Om de 5 jaar
- Door een EPB-verwarmingsadviseur
- (enkele uitzonderingen)

⇒ <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/verplichtingen/de-energieprestatie-van-gebouwen-epb/epb-verwarming-en-klimaatregeling/controles-en-onderhoud>



Door middel van bestaande tools > Energieaudit in het kader van een milieuvergunning

- ▶ Wat
 - Gebouw-/procesaudit of gemengde audit
 - Gebouwgedeelte: VW + SWW + Ventilatie + Klimaatregeling + Verlichting
- ▶ Context
 - Voor grote ondernemingen (cf. definitie LB)
 - Voor grote verbruikers (verbruiksdrempel overeenkomstig de hoofdactiviteit)
 - Door een erkende energieauditeur

⇒ <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/verplichtingen/de-energieaudit/energieaudit-verbonden-aan-de-milieuvergunning-voor-grote-verbruikers>



Door middel van bestaande tools > Plan voor Lokale Actie voor het Gebruik van Energie (PLAGE)

► Wat

- Actieprogramma om een becijferde doelstelling m.b.t. de reductie van het energieverbruik te bereiken
- Gerealiseerd over een periode van 3 jaar / op basis van een energiekadaster

► Context

- Verplicht voor openbare of privébeheerders van grote gebouwenparken

⇒ <https://leefmilieu.brussels/themas/gebouwen-en-energie/verplichtingen/plage/een-plage-voor-grote-gebouwenparken>



Door middel van bestaande tools

OF

Door middel van een analyse op maat

- ▶ Aan te raden bij specifieke problemen (overmatig verbruik, gebrek aan comfort, ...)
- ▶ Aan te raden bij wijziging van gebruik (gewijzigd gebruik van het gebouw, uitbreiding, verbouwing, ...)

⇒ **Noodzaak de opdracht en de verwachtingen duidelijk af te bakenen**



WAAROM?

HOE?

- Beoordelen
- **Handelen**

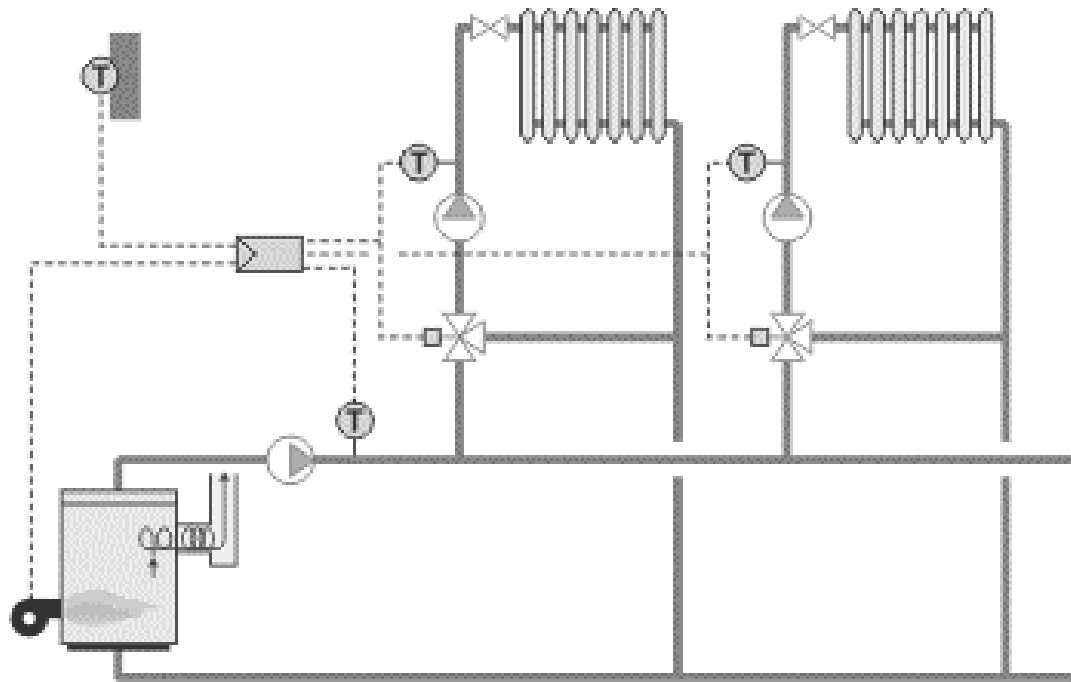
IN DE PRAKTIJK



Componenten van een verwarmingsinstallatie

ENERGIE

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



COMFORT



VERDUUR- ZAMING



WAAROM?

HOE?

- Beoordelen
- **Handelen**
 - **Quick-win**
 - De installatie herzien

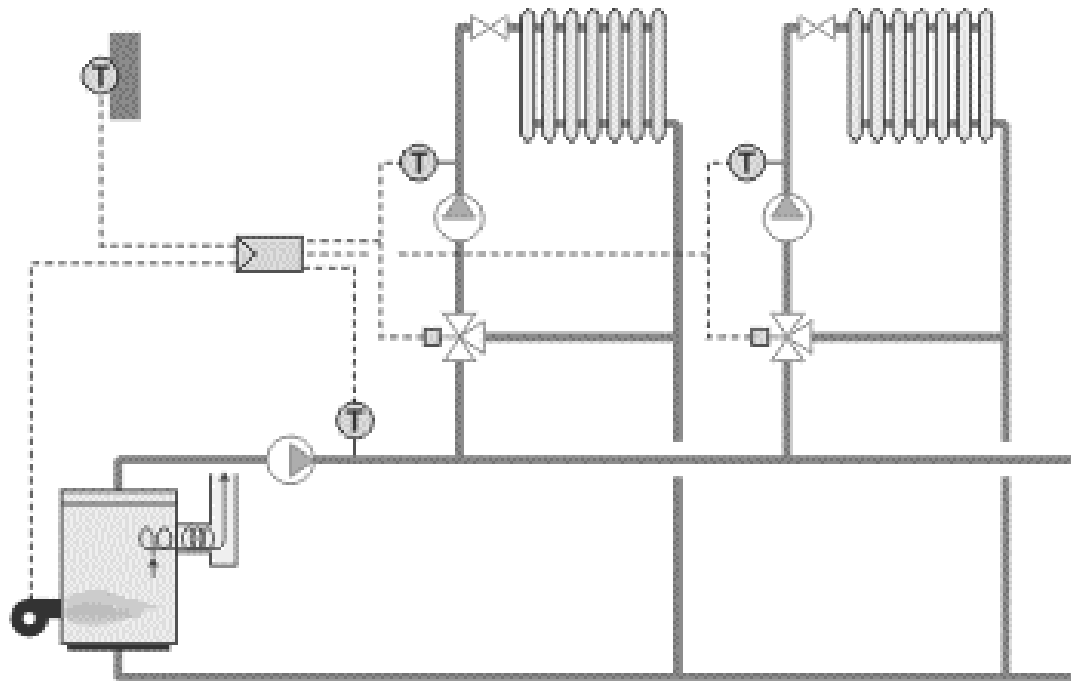
IN DE PRAKTIJK





Componenten van een verwarmingsinstallatie

- Op welke parameters kan er volgens u makkelijk en voordelig worden ingewerkt?



WAAROM?

HOE?

- Beoordelen
- **Handelen**
 - Quick-win
 - **De installatie herzien**

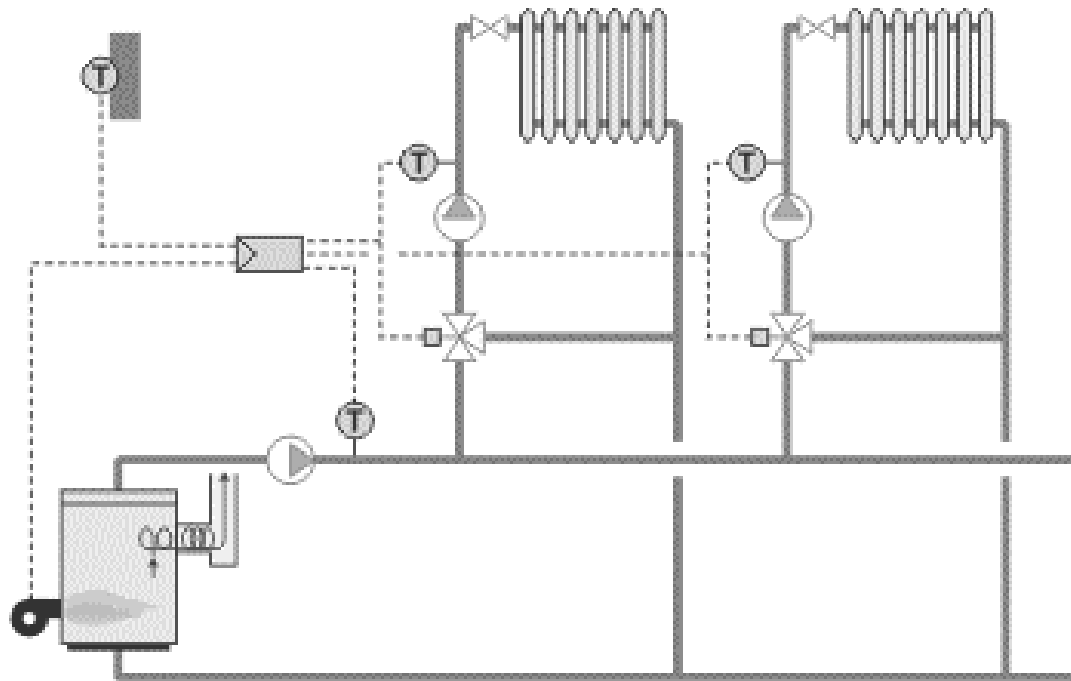
IN DE PRAKTIJK





Componenten van een verwarmingsinstallatie

Wat zijn volgens u, naast de quick-wins, de voornaamste aandachtspunten om een bestaande installatie te verbeteren?



De productie verbeteren

- ▶ 1^e stap: raming van het vermogen op basis
 - van een dimensionering volgens de NBN EN 12831
 - Berekening van de warmteverliezen
 - Dynamische simulatie (op basis van ASHRAE)

- van een warmteverbruikscurve
- van het genormaliseerde verbruik

⇒ **Blijf kritisch (SWW-vraag, geplande werken, ...)**



De productie verbeteren

- **Benaderende** berekening van de thermische last
<https://tool.smartgeotherm.be/verw/ruimte?lang=nl>

Behoeftescreening: Ruimteverwarming

Opnieuw beginnen | **Gegevens bewaren** | Gegevens inladen | Link delen

GEBOUW

Volume info m³

Locatie (Postcode) Gemeente

Buitentemperatuur °C

Binnentemperatuur 20 °C

Verliesoppervlakte (At) uit EPB info m²

K-peil U-waarde info 2 100

SCHEIDINGSCONSTRUCTIES info + -

INFILTRATIE EN VENTILATIE

Luchtdichtheid info slecht 6 /u

Ventilatiesysteem geen A B C D

Bepaling ventilatie-debiet volgens norm via globale EPB formule ontwerpdebieten ingeven

RESULTATEN

Warmteverlies door transmissie W

Warmteverlies door infiltratie en ventilatie W

Totaal bruto verwarmingsvermogen info W

Totale energiebehoefte ruimteverwarming kWh/jaar

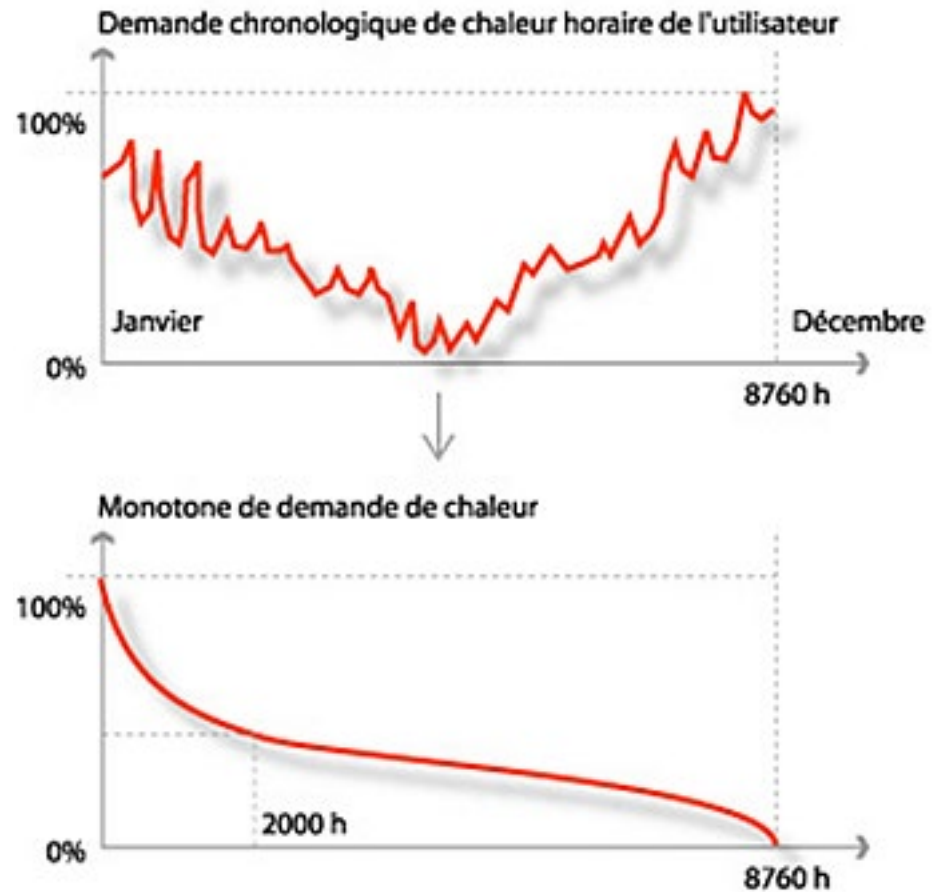
Source / Bron : Buildwise

⇒ Te gebruiken mits de nodige voorzorg en bewustzijn van de beperkingen van de methode



De productie verbeteren (vervolg)

- Dimensionering
Geheugenopfrisser
warmteverbruikscurve

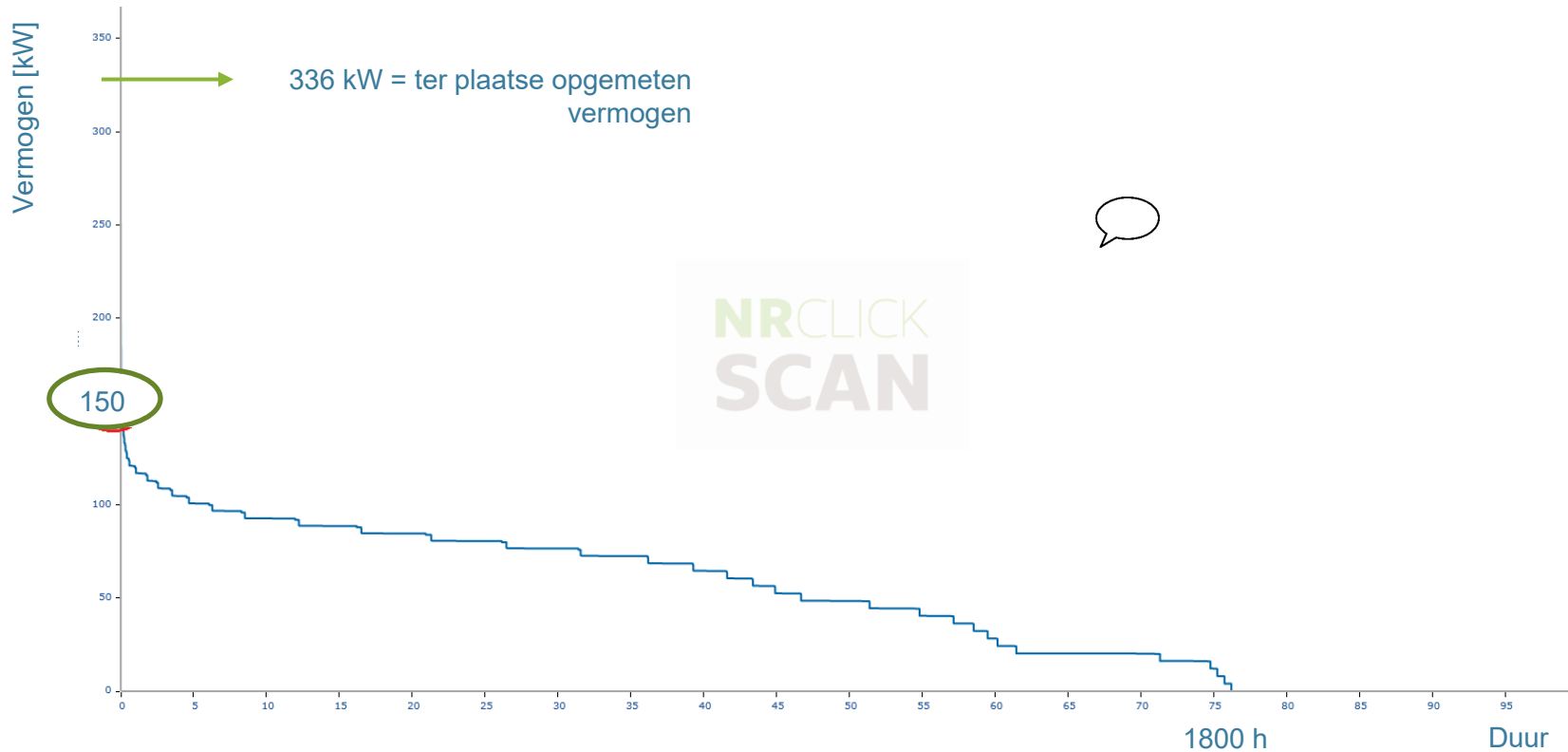


Source/Bron: Energie plus



De productie verbeteren (vervolg)

- Dimensionering
- Voorbeeld warmteverbruikscurve



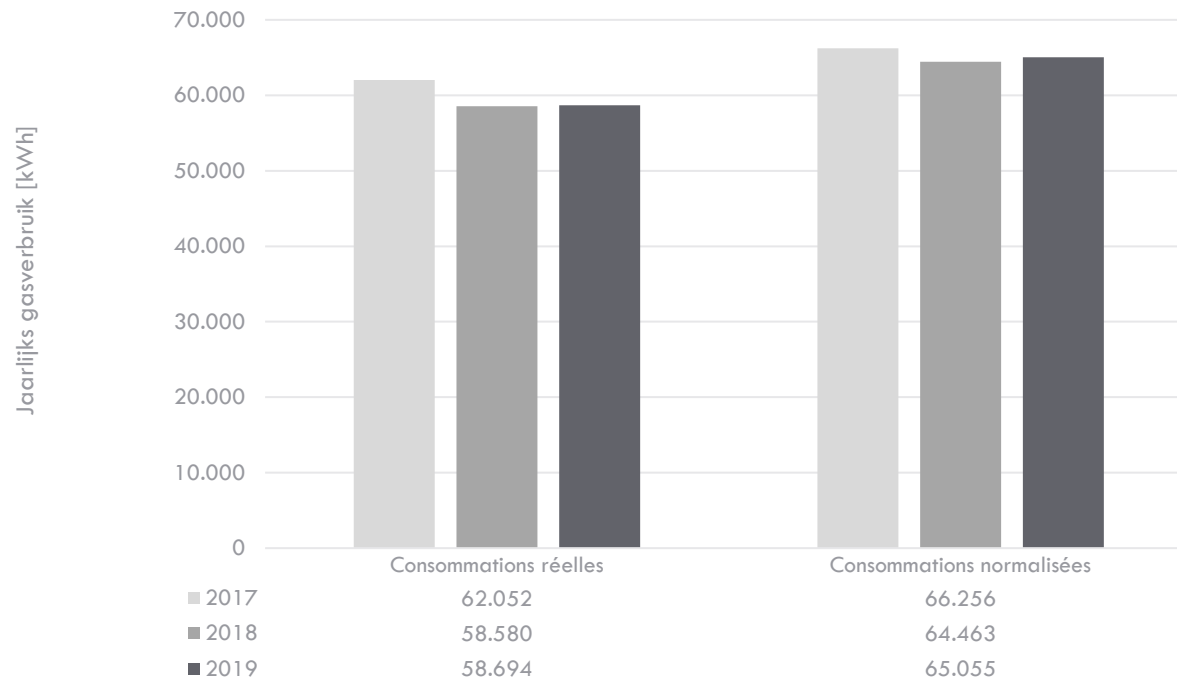
Warmteverbruikscurve

Source/Bron: ecorce



De productie verbeteren (vervolg)

- Dimensionering
Voorbeeld genormaliseerd verbruik



Verbruik/vermogen ≈ 1.500 uur bij vol regime



De productie verbeteren (vervolg)

- Keuze van de technologie?

Welke impact bij de vervanging van een HT-verwarmingsketel

- door een condenserende verwarmingsketel?
- door een WP?
- of bij de toevoeging van een WKK-installatie?

- Alleen verbetering van het productietoestel?

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



De productie verbeteren (vervolg)

BESTAANDE TOESTAND	$\eta_{\text{production}}$	$\eta_{\text{distribution}}$	$\eta_{\text{émission}}$	$\eta_{\text{régulation}}$	η_{global}	Behoefte aan 22.870 kWh/jaar
Très ancienne chaudière surdimensionnée ou très peu performante, longue boucle de distribution (années 60-70)	75 .. 80 %	80 .. 85 %	90 .. 95 %	85 .. 90 %	46 .. 58 %	44.850 kWh/jaar
Alleen vervanging van het productietoestel						
Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	101 .. 103 %	<< onveranderd >>			61 .. 74 %	33.880 kWh/jaar
Volledige renovatie (korte distributielus, isolatie achter radiatoren, klim.regeling + TV)						
Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	101 .. 103 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	87 .. 91 %	25.700 kWh/jaar

- 10.970

- 8.180

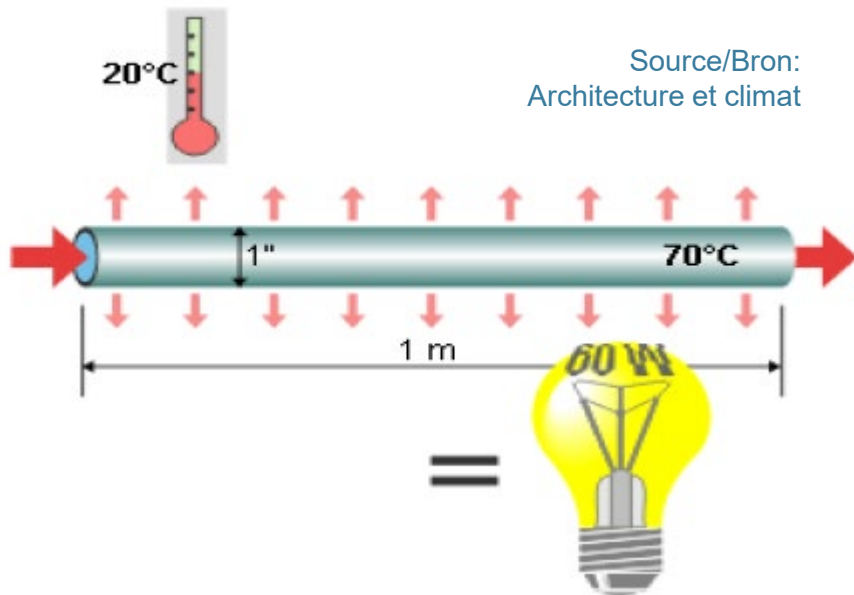
Source/Bron:

gebaseerd op informatie (over orde van grootte) afkomstig van de Energie plus-website



De distributie verbeteren

- Door de thermische isolatie aan te pakken
 - Is er thermische isolatie aanwezig? Aard? Toereikend?
 - De bochten?
 - De toebehoren?



Source/Bron: ecorce



De distributie verbeteren (vervolg)

- ▶ Door de uitbalancerings te controleren en te verzekeren
 - Is het hydraulische principe aangepast? Of moet het worden herzien?
 - Uitbalancerings mogelijk?

Statisch

Dynamisch

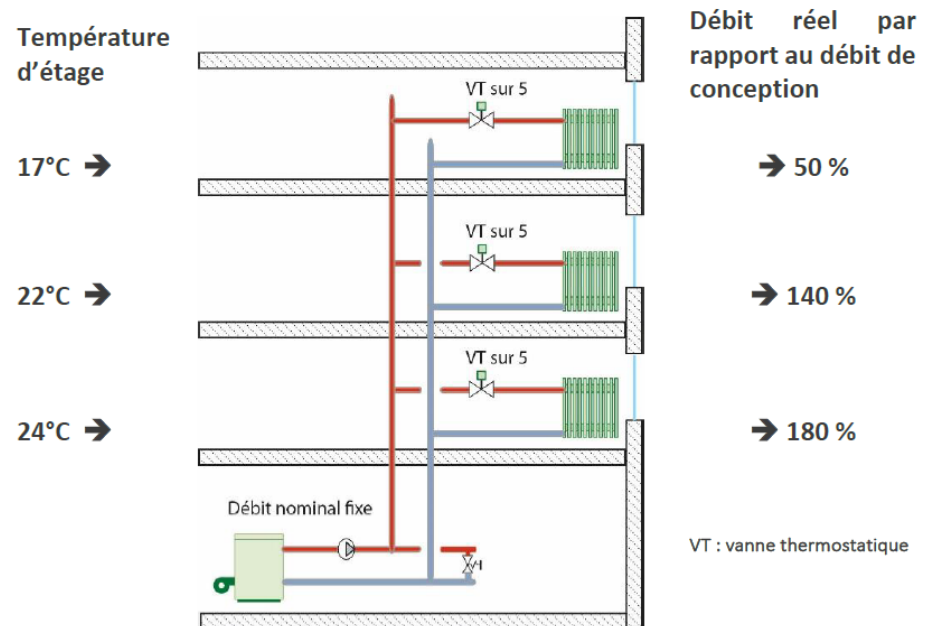


Figure 1 : Déséquilibre hydraulique statique

Source/Bron: Facilitator URE Wallonie



De distributie verbeteren (vervolg)

- ▶ Door toe te zien op de goede werking van de circulatiepompen
 - Werkingstijd
 - Werkingswijze

Pression proportionnelle



Pression constante



Vitesse constante



Source/Bron: Grundfos



De afgifte verbeteren

- ▶ Door gebruik te maken van technologie die aangepast is
 - aan de ruimte
 - aan het gebruik
 - aan de plaats



Afgifte - voorbeelden

- ▶ Plaats?
- ▶ Aard van borstweringen/steunmuren?



Source/Bron: ecorce



Afgifte - voorbeelden

► Stratificatie



Source/Bron: ecorce



Regeling

- ▶ Het bestaande aanpassen (vertrekt°, tijdschema, verminderd regime, ...)
- ▶ Het bestaande vervangen (PI&D)
- ▶ En vooral ... voor monitoring zorgen!

Energieboekhouding

- ▶ Ervan profiteren om een energieboekhouding in te voeren



Te verduurzamen

- ▶ Staat van de leidingen?
- ▶ De installatie loskoppelen (nieuwe/bestaande)
- ▶ Ontluchters, ontgassers, slibvanger
- ▶ Curatieve spoeling
- ▶ ...

De eventuele conformiteitswerken niet vergeten

- ▶ Gas
- ▶ Brand
- ▶ Stookruimte



WAAROM?

HOE?

IN DE PRAKTIJK



VOORBEELD 1: VOLLEDIGE RENOVATIE VAN EEN STOOKRUIMTE

Context

- ▶ Oppervlakte: ~ 3000 m² verwarmd + 100 m² onverwarmd
- ▶ Gebouwschil
 - Gebouw dat voor het grootste deel niet geïsoleerd is / oud raamwerk



Source/Bron: ecorce



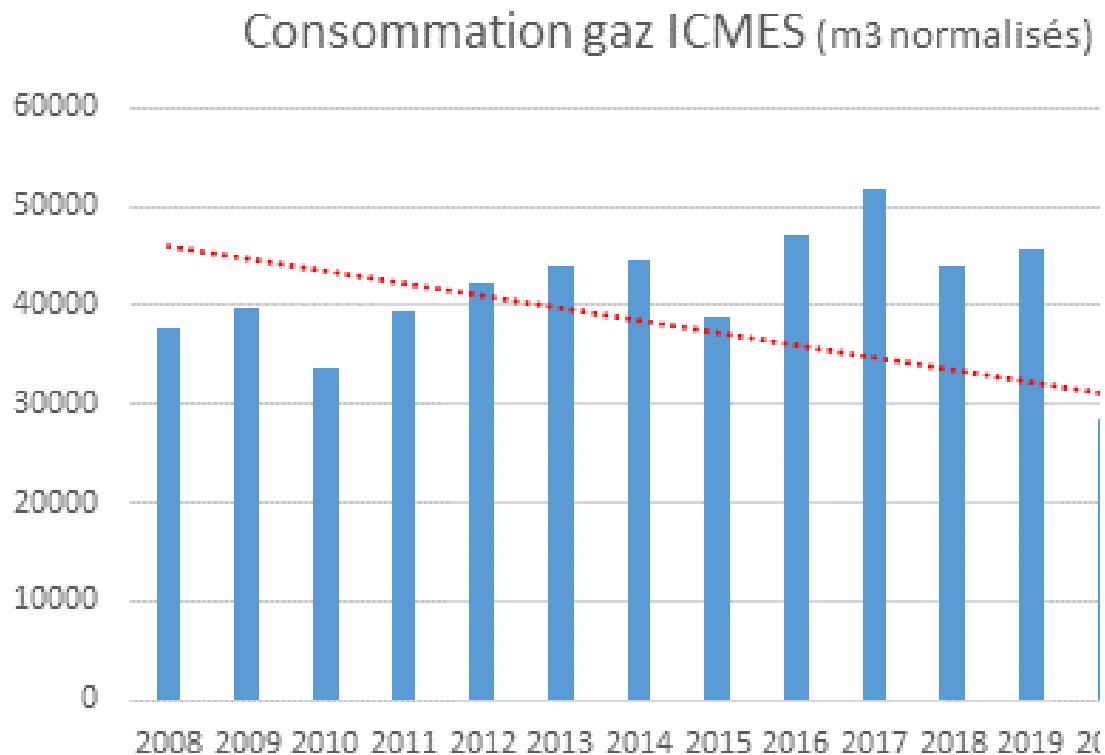
VOORBEELD 1: VOLLEDIGE RENOVATIE VAN EEN STOOKRUIMTE

Vóór de werken

- ▶ Verwarmingsinstallatie
 - Productie: 2 gasgestookte verwarmingsketels (2 x 250 kW)
 - Distributie: 3 kringen zonder collector
 - Afgifte: radiatoren
 - Regeling: TV
- ▶ SWW-installatie
 - Productie via gasgestookte verwarmingsketel
 - Distributie via SWW-lus
 - Afname keukens / douches (buiten gebruik)
- ▶ Meting/Regeling
 - Gasmeter verwarming + keukens + SWW
- ▶ Andere
 - Niet-conformiteiten (branddeur, HV/LV, aanwezigheid van asbest, gasdetectie, ...)
 - Open expansievat



Vóór de werken



Werken

- ▶ Volledige vernieuwing van de stookruimte
 - Productie: 2 gasgestookte verwarmingsketels (2 x 130 kW)
 - > dimensionering volgens kwartuurverbruik
 - Distributie: collector 3 kringen + 1 reserve
 - Afgifte: onveranderd
 - Regeling: TGB



VOORBEELD 1: VOLLEDIGE RENOVATIE VAN EEN STOOKRUIMTE

Werken (vervolg)

- ▶ Volledige vernieuwing SWW
 - 2 thermodynamische boilers
 - afschaffing lus
 - Douches niet meer gevoed



Source/Bron: ecorce

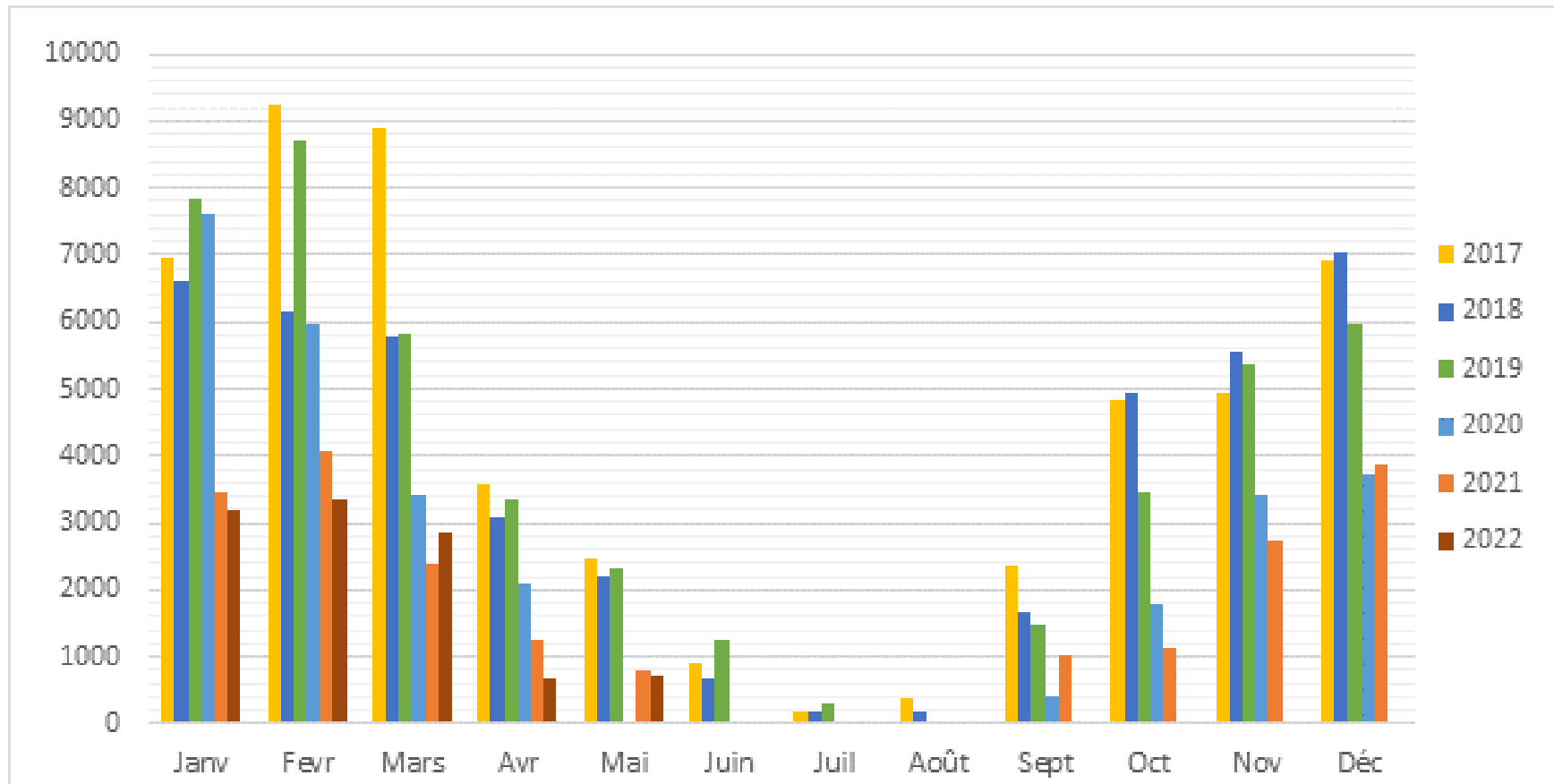


Resultaten

Genormaliseerd verbruik [kwh/m ² .an]		
2017	214	
2018	167	
2019	162	
2020	139	Werken van 15/07 tot 05/10/20
2021	73	
2022		



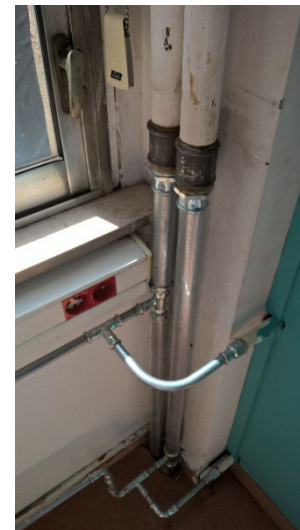
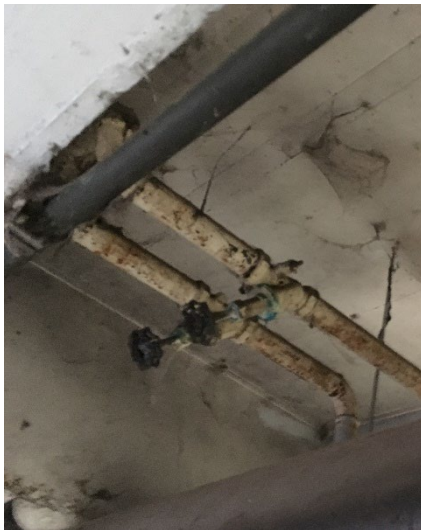
Resultaten



VOORBEELD 2: FOCUS OP HET HYDRAULISCHE NET

Het bestaande

- ▶ Oppervlakte: ~ 7200 m² verwarmd en ~ 2800 m² onverwarmd
- ▶ Gebouwschil
 - Gebouw dat voor het grootste deel niet geïsoleerd is / raamwerk met enkele beglazing/oude dubbele beglazing
- ▶ Bestaande installatie
 - Recente gasgestookte verwarmingsketel
 - Radiatoren van oude generaties - Geen thermostaatkranen
 - Geen regeling
 - Tal van doe-het-zelfreparaties
 - Gebrek aan comfort



VOORBEELD 2: FOCUS OP HET HYDRAULISCHE NET

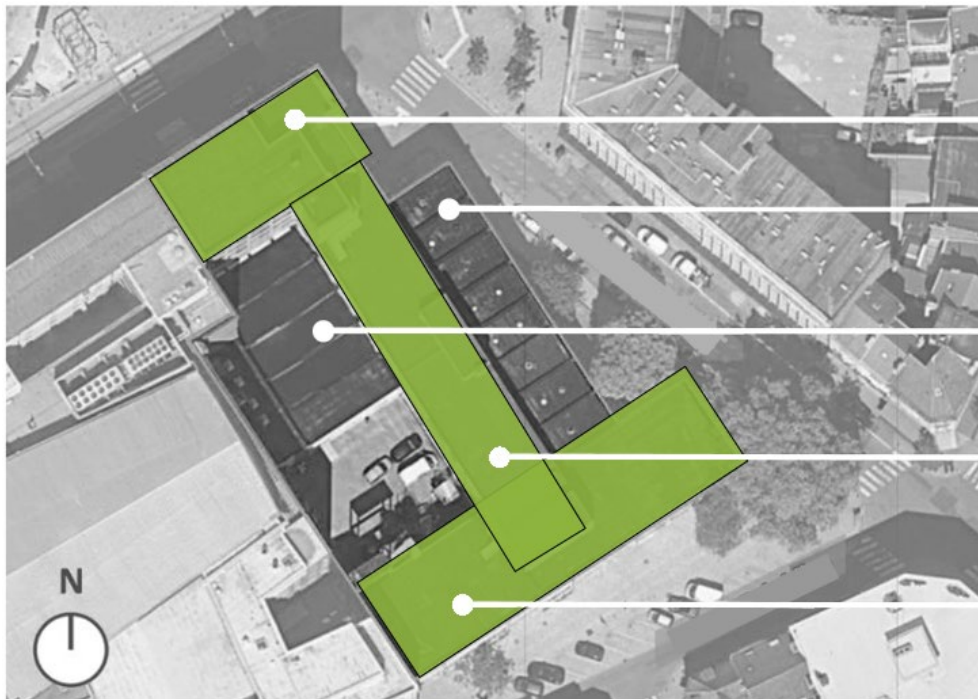
Het geplande

- ▶ Geen werken aan de gebouwschil > ☹
- ▶ Productie – distributie – afgifte – regeling > nieuw
- ▶ Context van de werken
 - Gebouw is gedeeltelijk in gebruik
 - Uitvoering van de werken gedurende max. 20 weken, waarvan 12 in de school-/kantoorruimten
 - Geen afbouwwerken

Voor deze presentatie > focus op het hydraulische net alleen



VOORBEELD 2: FOCUS OP HET HYDRAULISCHE NET



GEBOUW VOORAAN – BV+6
(Hoofdzakelijk kantoren)

Buiten presentatie

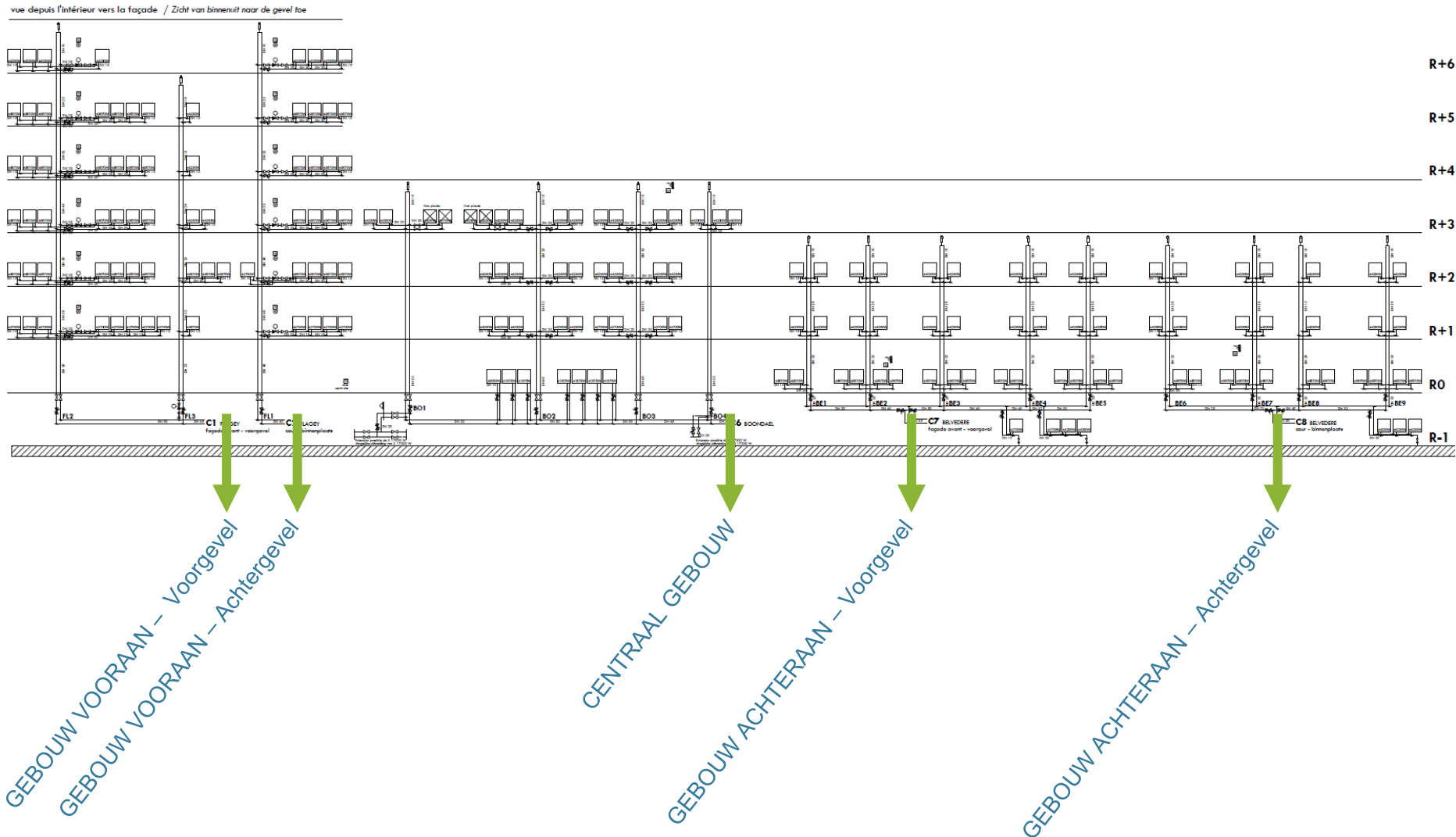
Buiten presentatie

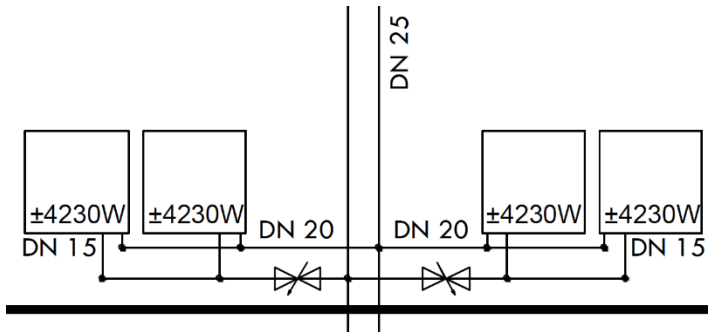
CENTRAAL GEBOUW – BV+3
(kantoren en leslokalen/ateliers, cafetaria op
BV0 en enkele archieflokalen in de
kelderverdieping)

GEBOUW ACHTERAAN – BV+2
(leslokalen/ateliers)

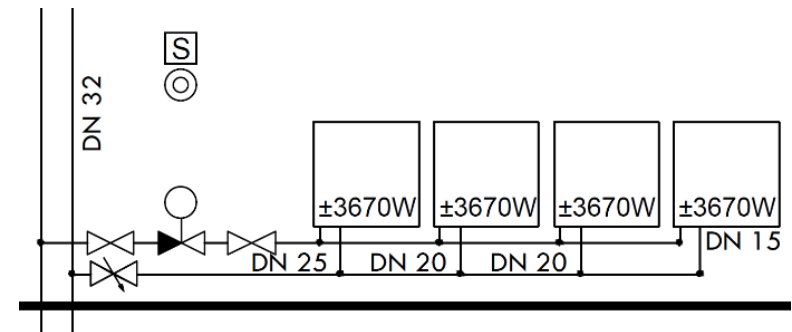


VOORBEELD 2: FOCUS OP HET HYDRAULISCHE NET



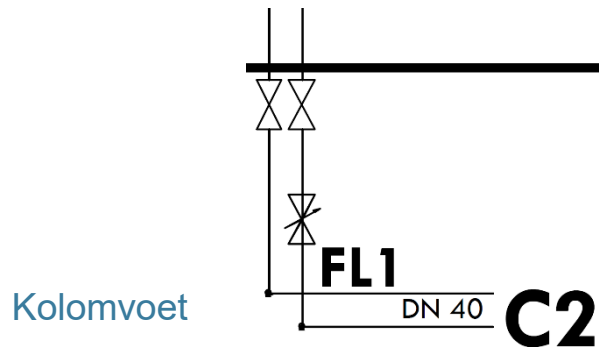


Schoolgedeelte



Kantoorgedeelte

Source/Bron: ecorce



Kolomvoet



Source/Bron: IMI Hydronic



Renovatie = gebouwbeheerder met ervaring

- ▶ Bereid zijn te luisteren
- ▶ Flexibel zijn en aanpassen

Renovatie = niet-conformiteiten

- ▶ Soms complexer dan de verbetering van de werking vanuit energieoogpunt

Renovatie = verrassingen bij de uitvoering

- ▶ Bestaande plannen die niet conform zijn, 'wilde' aftakkingen, ...
- ▶ Staat van de leidingen > lekken
- ▶ Bajonetten in de dekvloer
- ▶ Binnenbrengen en behandelen ('manutentie') van het materieel
- ▶ ...





- ▶ De verbetering van een bestaande installatie vereist **ALTIJD** een diagnose.
- ▶ Er bestaan zeer **VAAK** quick-wins.
- ▶ Om verder te gaan en meer te realiseren, is het belangrijk eerst goed na te denken en dan pas te handelen.
- ▶ Idealiter moet de reflectie betrekking hebben op het gebouw in zijn ruimtelijke, functionele en tijdelijke totaliteit.
- ▶ De verbetering van de installatie vormt een goede gelegenheid om ook andere aspecten dan energie en comfort aan te pakken (verduurzaming, asbestverwijdering, conformiteitswerken, ...)





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Energie

Dossier | De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen

Energie plus

<https://energieplus-lesite.be/>

- Evaluer / Chauffage

Evaluer rapidement une installation de chauffage

Evaluer l'efficacité énergétique de la production de chaleur

Evaluer l'efficacité énergétique du circuit de chauffage central

Evaluer l'état mécanique d'une installation (chauffage central)

- Améliorer / Chauffage

Améliorer l'installation de chauffage central à eau chaude



Florence GREGOIRE

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

