

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

FOLLOW-UP EN MONITORING  
VAN DUURZAME GEBOUWEN

LENTE 2019

PRAKTIJKVOORBEELDEN

Project Benaets

Christian BAYET





- ▶ Delen van persoonlijk onderzoek
- ▶ Theoretische simulatie versus werkelijkheid
- ▶ Zich bewust zijn van ordes van grootte en afwijkingen



## PROJECT BENAETS

- ▶ **Beschrijving van het gebouw**
- ▶ Gemonitorde gegevens

## VERBRUIKSANALYSE

- ▶ Verwarmingsverbruik? Simulatie versus werkelijkheid
- ▶ SWW. Hoeveel?
- ▶ En wat blijft er over voor verwarming?
- ▶ En de EPB?

## ELEKTRICITEIT

- ▶ Zonnepanelen - rendabel? Eigen verbruik?
- ▶ En de PHPP/EPB-simulaties?
- ▶ Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?
- ▶ En de rest?



## VERWARMING

- ▶ Hybride warmtepomp
- ▶ Wat zeggen de cijfers?
- ▶ En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen?

## WATER EN LUCHT

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water





018

Kleine mede-eigendom opgedeeld in 4 percelen (opgeleverd in 2016)

1. Duplex met 3 kamers:  $A = 122 \text{ m}^2$  (kantoor)
2. 3-kamerappartement:  $A = 108 \text{ m}^2$
3. **1-kamerappartement:  $A = 64 \text{ m}^2$**
4. **Studio:  $A = 37 \text{ m}^2$**

Gemeenschappelijke technische installaties

- Hybride gasketel met warmtepomp (op het dak)
- Hypergeïsoleerde opslagtank en één enkele, zeer goed geïsoleerde lus
- Recuperatie regenwater voor wc

Privatieve installaties

- Combilus
- Zonnepanelen op het dak voor elk perceel
- Individuele dubbelstroom ventilatie



## BESCHRIJVING VAN HET PROJECT BENAETS

- ▶ Beschrijving van het gebouw
- ▶ **Gemonitorde gegevens**

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

VERWARMING

WATER EN LUCHT



## Gas

- ▶ Totaal verbruik (gebruik verwarmingsketel)

## Elektriciteit

- ▶ Totaal verbruik gemeenschappelijke delen (meter met tweevoudig uurtarief)
- ▶ Verbruik warmtepomp
- ▶ Verbruik stookruimte buiten warmtepomp (circulatiepomp en ketel)
- ▶ Elk perceel: individueel elektriciteitsverbruik: meters met 4 meterstanden in kelder
  - (injectie&afname + Dag & Nacht (Nacht : nacht + weekend!))
- ▶ Elk perceel: verbruiksmeter ventilatiegroepen - in de individuele kasten
- ▶ Elk perceel: meting fotovoltaïsche productie (Brugel) - in kelder

## Energie

- ▶ Elk perceel: verbruik combilus (verwarming + SWW) in de appartementen

## Water

- ▶ Water gemeenschappelijke delen (uitgietbak + aanvulling regenwater bij droogte)
- ▶ Elk perceel: Koud water - in kelder
- ▶ Elk perceel: Regenwater - in kelder
- ▶ Elk perceel: Verwarmd water (in combilus)



**Welwillende ondersteuning van de huurders ... alle meters zouden zich in de gemeenschappelijke delen moeten bevinden**



## GEMONITORDE GEGEVENS

## Gegevensverwerking

- Opneming en manuele invoer in xls-sheet en in app EnergID

Relevé des index 2018													
compteurs copropriété													
dernier index	jan	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Aout	septembre	octobre	novembre	décembre	n
29/12/2017	30/01/2018	1/03/2018	29/03/2018	30/04/2018	29/05/2018	29/06/2018	6/08/2018	3/09/2018	5/10/2018	26/10/2018	14/11/2018	14/12/2018	n
nbr de jc	32	30	28	32	29	31	38	28	32	21	19	30	
Gaz	2.778,80 m <sup>3</sup>	3.017,50	3.272,00	3.447,00	3.493,00	3.511,15	3.511,15	3.511,15	3.511,15	3.515,00	3.596,00	3.705,00	3.941,00
	m <sup>3</sup> /jour	7,46	8,48	6,25	1,44	0,63	0,00	0,00	0,00	0,12	3,86	5,74	11,50
électricité													
conso jour	4.680,0 kWh	4.953,6	5.053,0	5.210,2	5.441,0	5.566,7	5.756,1	5.928,5	6.116,6	6.339,0	6.428,0	6.501,0	6.581,0
conso nuit	4.356,6 kWh	4.546,0	4.631,0	4.766,2	5.036,9	5.279,5	5.526,0	5.721,4	5.931,2	6.138,0	6.259,5	6.345,0	6.427,5
total consommation Mono	9.037 kWh	463	184	292	502	368	436	368	398	429	211	159	163
dont élec pour chaufferie	540 kWh	559	574	588	611	632	650	672	691	716	728		751
dont elec pour PAC	6.236 kWh	6.594	6.651	6.841	7.240	7.535	7.901	8.186	8.513	8.855	8.982		9.104
	kWh/jou	11,19	1,90	6,79	12,47	10,17	11,81	7,50	11,68	10,69	6,05		2,49
total conso. Élec. chauffage	6.776 kWh	7.153	7.225	7.429	7.851	8.167	8.551	8.858	9.204	9.571	9.710		9.855
Eau général '4401	84,74 m <sup>3</sup>	84,87	84,91	84,93	84,97	85	88,71	92,69	93,74	95,61	99		99,67
	m <sup>3</sup> /jour	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,10	0,04	0,06	0,16		0,01
Lot 01 - 3chambres RDC													
ean: 5414489650000755906	29/12/2017	30/01/2018	1/03/2018	29/03/2018	30/04/2018	29/05/2018	29/06/2018	6/08/2018	3/09/2018	5/10/2018	26/10/2018		14/12/2018
Compteur électrique général	nbr de jc	32	30	28	32	29	31	38	28	32	21		49
captation jour = 1.81	4.748,8 kWh	5.011,5	5.216,7	5.390,5	5.501,9	5.551,5	5.663,1	5.721,9	5.827,8	5.997,6	6.115,2		6.555,0
captation nuit = 1.82	3.022,5 kWh	3.128,7	3.219,4	3.301,9	3.392,1	3.481,5	3.580,5	3.720,0	3.815,3	3.912,7	3.977,9		4.156,6
injection jour = 2.81	1.380,4 kWh	13,82,4	1.416,3	1.441,6	1.511,5	1.645,5	1.737,1	1.964,0	2.003,7	2.068,1	2.094,3		2.109,3
injection nuit = 2.82	1.162,6 kWh	1.170,0	1.217,7	1.267,1	1.356,7	1.470,2	1.539,3	1.693,9	1.780,2	1.841,2	1.889,0		1.918,3
Compteur Eau froide '4402	14,84 m <sup>3</sup>	15,25	15,62	16,25	16,83	17,25	17,83	18,2	18,64	19,27	19,6		20,42
		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02		0,02
Compteur Eau pluie '2808	49,8 m <sup>3</sup>	51,81	54,27	55,99	58,26	59,86	62,28	63,26	64,91	66,9	67,99		70,82
		0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,08	0,03	0,06	0,06	0,05		0,06
compteur intégrateur Combilus	2.710,9 kWh	3.135,8	3.659,8	4.063,5	4.189,6	4.203,0	42,0	4.203,0	4.203,2	4.208,6	4.257,3		4.767,2
		13,28	17,47	14,42	3,94	0,46	-134,22	109,50	0,01	0,17	2,32		10,41
compteur de passage eau chaude	1,145 m <sup>3</sup>	1,17	1,22	1,27	1,319	1,32	1,32	1,33	1,337	1,338	1,339		1,339
		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
compteur électrique ventilation	449 kWh	464	481	496,2	512	529	562,3	620,2	634,3	651	662,1		687
et filtres 28/06/2017 - changé 6/11/2017		0,47	0,57	0,54	0,49	0,59	1,07	1,52	0,50	0,52	0,53		0,51
production PV (compteur Brugel)	6.592 kWh	6.651	6.898	7.083	7.460	7.928	8.354	9.006	9.328	9.686	9.876		10.049
		1,84	8,23	6,61	11,78	16,14	13,74	17,16	11,50	11,19	9,05		3,53





PROJECT BENAETS

## VERBRUIKSANALYSE

- ▶ **Verwarmingsverbruik? Simulatie versus werkelijkheid**
- ▶ **SWW. Hoeveel?**
- ▶ **En wat blijft er over voor verwarming?**

ELEKTRICITEIT

VERWARMING

WATER EN LUCHT



## Verbruiksanalyse

### ► Perceel 01:

- Duplex 3 kamers, 122 m<sup>2</sup>
- Bezetting: gebruik als kantoor overdag (weinig in het weekend)

(vergelijking phpp residentieel niet erg relevant - geen SWW, verschillende interne aanvoer, geen gebruik in het WE)

### ► Perceel 02:

- 3-kamerappartement, 108 m<sup>2</sup>
- Bezetting: onregelmatig en 's avonds

(Verbruik niet representatief gezien de niet-bezetting – zal representatief zijn vanaf midden 2018)

### ► Perceel 03

- 3-kamerappartement, 64 m<sup>2</sup>
- **Bezetting: 1 persoon, soms 2 (~ 1,8 p), normale bezetting overdag + 's avonds en WE**

### ► Perceel 04

- Studio, 37 m<sup>2</sup>
- **Bezetting: 1 persoon afwezig in het WE dan 2 personen. (~ 1 p)**



## Verwarmingsverbruik? Simulatie versus werkelijkheid

- PHPP: Totale brutobehoefte: +/- 30 kWh/m<sup>2</sup>jaar:
  - NB verwarming 14 kWh/m<sup>2</sup>jaar
  - NB SWW: 15,1 kWh/m<sup>2</sup>jaar (25 l/pers/d)
  - Bruto verwarmingsbehoefte: perceel 03 = 1000 kWh/j & perceel 04 = 520 kWh/jaar
  - Bruto behoefte SWW: perceel 03 = 1019 kWh/jaar & perceel 04 = 580 kWh/jaar

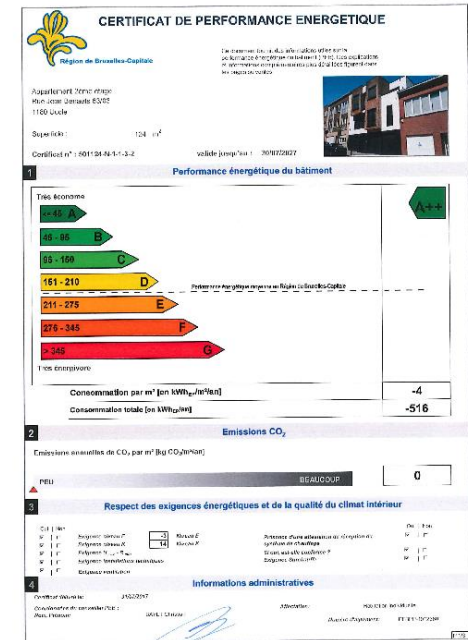
(interne verliezen inbegrepen - buiten lus en opslag) -  
perceel 03: 1,8 bew. perceel 04: 1 bew.

Werkelijk nettoverbruik verwarming + SWW:

Perceel 01 = 2.056 kWh (enkel verwarming)

Perceel 03 = 5.713 kWh (verw. + SWW)

Perceel 04 = 1.671k Wh (verw. + SWW)



## SWW. Hoeveel?

	Perceel 03	Perceel 04
Verbruik SWW - m <sup>3</sup> /jaar	41,8	24,2
Gemiddeld dagelijks verbruik / pers. aan 60°C - l	75 l	50 l tot 65 l
Verbruik - kWh / jaar	2 297	1.330
Geraamd jaarverbruik op basis van reëel gemiddeld zomerverbruik - kWh/jaar	-	972
Theoretisch verbruik (PHPP): 25 l/d/pers	16,5	9,1
Theoretisch bruto SWW-behoefte (PHPP) – kWh/jaar	1 019	581
Theoretisch bruto SWW-behoefte (EPB) – kWh/jaar	1 388	991

X 2,5

- ▶ EPB: verschillende methode:
  - Studio  $V_{epb} 155m^3 < 192 \rightarrow Q_{water}$  hangt niet langer af van volume maar minimaal forfait.
- ▶ Moraal: wast men zich te veel?
- ▶ Bezettingsgraad in de zomer (?)



## En wat blijft er over voor verwarming?

- ▶ Na aftrek van het brutoverbruik voor SWW (Combilus index - jaarlijkse berekening)
  - Perceel 01: 2.056 kWh of 16,4 kWh/m<sup>2</sup>j – gebruik kantoor maar passief +/- gerespecteerd
  - Perceel 03: 3.416 kWh of 53,7 kWh/m<sup>2</sup>j, ondanks sterke bezetting (hoge interne aanvoer)
  - Perceel 04: 341 kWh of 9,33 kWh/m<sup>2</sup>j, ondanks een geringe bezetting – passief gerespecteerd!
- ⇒ Welk gedrag van de huurder leidt tot zo'n groot verschil? Of bouwgebrek? Fout bij de meting?
- ▶ Vaststellingen ter plaatse:
  - Perceel 03: binnentemperatuur altijd te hoog + thermostatische kranen op 5, vaak met vensters geopend. Kamertemperatuur in werkelijkheid voortdurend 23,5 - 24,5°C en niet 20°C!



	Perceel 03	Perceel 04
NEV PHPP 20°C - kWh/m <sup>2</sup> jaar	14	7
NEV PHPP 24°C - kWh/m <sup>2</sup> jaar	23	14

- ⇒ Het laag energieverbruik leidt ertoe dat de bewoners minder goed opletten want hun verkeerd gedrag heeft nauwelijks gevolgen voor hun portemonnee.
- ▶ Wie leeft in gemiddeld 20 °C? Geen verschil dag/nacht bij passief!



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

## ELEKTRICITEIT

- ▶ **Zijn de fotovoltaïsche panelen rendabel? Eigen verbruik**
- ▶ En de PHPP/EPB-simulaties?
- ▶ Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?
- ▶ En de rest?

VERWARMING

WATER EN LUCHT



## Zijn de fotovoltaïsche panelen rendabel? Eigen verbruik?

- ▶ Door de installaties te monitoren kan men steeds nagaan of de productie beantwoordt aan de verwachtingen
- ▶ Investering: 28 LG mono 300 met micro-omvormer: € 21.400 incl.btw

	Perceel 01 11 panelen	Perceel 02 8 panelen	Perceel 03 6 panelen	Perceel 04 3 panelen
2017	3196 kWh	2263 kWh	1727 kWh	838 kWh
2018	3457 kWh	2459 kWh	1860 kWh	883 kWh
Gemiddelde / paneel	314 kWh/p	307,38 kWh/p	310 kWh/p	294 kWh/p
Eigen verbruik	1972 kWh	406 kWh	996 kWh	198,9 kWh
% eigen verbruik	57 %	17 %	53 %	22,5 %

- ▶ Lichte schaduwval op paneel perceel 04
- ▶ Totale jaarlijkse productie: 8.659 kWh
  - Elektriciteitsbesparing: € 1.953 incl.btw/jaar
  - Reëel elektriciteitsverbruik 2018: € 0,2256 /kWh incl.btw
- ▶ Return on investment buiten CV: 10,95 jaar
  - Waarde CV: 2,4 CV/MWc – verkocht in 2018 waarde >€ 90
  - +/- 20 CV/jaar € 1.870/jaar CV – **terugverdiëntijd: 5,6 jaar**



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

## ELEKTRICITEIT

- ▶ Zijn de fotovoltaïsche panelen rendabel? Eigen verbruik
- ▶ **En de PHPP/EPB-simulaties?**
- ▶ Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?
- ▶ En de rest?

VERWARMING

WATER EN LUCHT





## En de PHPP/EPB-simulaties?

	Perceel 01	Perceel 02	Perceel 03	Perceel 04
<b>Geïnstalleerd (300 Wc)</b>	3.300 Wc	2.400 Wc	1.800 Wc	900 Wc
<b>EPB 7.5.1</b>	2.554 kWh	1.857 kWh	1.392 kWh	696 kWh
<b>PHPP</b>	3.135 kWh	2.280 kWh	1.710 kWh	855 kWh
<b>2018</b>	3.457 kWh	2.459 kWh	1.860 kWh	883 kWh
<b>2017</b>	3.196 kWh	2.263 kWh	1.727 kWh	838 kWh

EPB heeft de berekening voor bezonning en beschadwing op PV gecorrigeerd met V10.0 (methode EPW+EPN: 22/11/2018)



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

## ELEKTRICITEIT

- ▶ Zijn de fotovoltaïsche panelen rendabel? Eigen verbruik
- ▶ En de PHPP/EPB-simulaties?
- ▶ **Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?**
- ▶ En de rest?

VERWARMING

WATER EN LUCHT



## Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?

- ▶ Dagelijks verbruik:
  - ▶ Perceel 01: kantoor Ubbink: +/- 0,5 kWh behalve in de zomer
    - (night cooling: loopt op tot 1,5 kwh/dag in augustus)
  - ▶ Perceel 02: 3k Ubbink : 0,43 kWh
  - ▶ Perceel 03: 1k Zehnder Compact: tussen 0,8 en 1,2 kWh
    - Veel douches! + soms roker = regelmatige booster
  - ▶ Perceel 04: studio Zehnder Compact: +/- 0,33 kWh
    - Beperkt gebruik - onbewoond in het weekend

### ▶ Jaarlijkse kostprijs

Perceel 01	Perceel 02	Perceel 03	Perceel 04
238 kWh = <b>€ 54</b>	146 kWh = <b>€ 33</b>	356 kWh = <b>€ 80€ !</b>	116 kWh = <b>€ 26</b>

### ▶ PHPP (jaarlijks elektriciteitsverbruik buiten ontdooiing)

Perceel 01	Perceel 02	Perceel 03	Perceel 04
447 kWh/jaar	447 kWh/jaar	420 kWh/jaar	154 kWh/jaar

### EPB (met invoer methode 3)

Perceel 01	Perceel 02	Perceel 03	Perceel 04
508 kWh/jaar	475,9 kWh/jaar	356,4 kWh/jaar	203,7 kWh/jaar

(nieuwe EPW-methode – 22/11/2018 – eindelijk correctie aangebracht)



## PROJECT BENAETS

## VERBRUIKSANALYSE

### ELEKTRICITEIT

- ▶ Zonnepanelen - rendabel? Eigen verbruik?
- ▶ En de PHPP/EPB-simulaties?
- ▶ Dubbelstroomsystemen. Hoeveel verbruiken ze werkelijk?
- ▶ **En de rest?**

### VERWARMING

- ▶ Hybride warmtepomp
- ▶ Wat zeggen de cijfers?
- ▶ En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen?

### WATER EN LUCHT

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water



## En de rest?

**Afgezien van de warmtepomp, wat is het verbruik voor de gemeenschappelijke delen van dit kleine gebouw?**

- ▶ Stroom voor de verwarmingsketel en de circulatiepomp
- ▶ Verlichting keldergang, ingang en trappenhuis
- ▶ +/- 1.000 kWh/jaar = of € 231
- ▶ waarvan +/- 250 kWh/jaar voor de stookruimte alleen (buiten warmtepomp)
  
- ▶ De verlichting bestaat niet uit LED-lampen maar fluorescentiebuizen...



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

## VERWARMING

- ▶ **Hybride warmtepomp**
- ▶ Wat zeggen de cijfers?
- ▶ En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen?

WATER EN LUCHT

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water



## De hybride warmtepomp:

### Het project ...

- ▶ “De hybride oplossing van Bulex combineert een warmtepomp met een ketel, beide gestuurd door een intelligente regeling zoals de ExaMaster. De intelligente regelaar beslist in functie van de omstandigheden (de energiekost, vraag naar warmte en buitentemperatuur) welk systeem - de ketel, de warmtepomp of beide - op een bepaald ogenblik het efficiëntst werkt. Deze oplossing is ideaal voor nieuwbouw (...)”
- ▶ De gelaagde boiler zou ervoor zorgen dat de warmtepomp zoveel mogelijk aan lage temperatuur kan werken (de ketel verwarmt enkel de bovenkant van de boiler) en er zijn sondes die geacht worden de informatie door te geven om de COP in reële tijd te berekenen.
- ▶ Het systeem is in werkelijkheid heel simpel: men voert de prijsomzettingstabel in voor de 2 energieën: gas of elektriciteit overeenstemmend met de specifieke situatie; het systeem wordt geacht van de ene naar de andere over te schakelen op basis van de COP van de warmtepomp rekening houdend met de buitentemperatuur.



### ... en de werkelijkheid!

- ▶ Dit strookt evenwel NIET met de werkelijkheid. De warmtepomp werkt bij koud weer.
- ▶ Het is onmogelijk gebleken om deze warmtepomp naar behoren in te stellen, ondanks 15 bezoeken van alle specialisten van Bulex.

⇒ **Manuele aanschakeling van de ketel tussen eind september en begin oktober en uitschakeling midden april.**



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

## VERWARMING

- ▶ Hybride warmtepomp
- ▶ **Wat zeggen de cijfers?**
- ▶ En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen?

WATER EN LUCHT

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water





## Wat zeggen de cijfers?

	2017	2018
<b>Regeling</b>	Automatisch	Manueel
<b>Gasverbruik</b>	1.298 m <sup>3</sup>	1 300m <sup>3</sup>
<b>Gasprijs</b>	€ 743 incl.btw	€ 735 incl.btw
<b>Verbruik WP (elektriciteit)</b>	4.604 kWh	2.868 kWh
<b>Prijs warmtepomp</b>	€ 1038	€ 647

- ▶ De maandelijkse monitoring maakt de afwijking duidelijk:
  - Januari 2017: WP 25,5 kWh/d - Gas 73 kWh/d = € 9,8/dag
  - Januari 2018: WP 11 kWh/d - Gas 75 kWh/d = € 6,65/dag
  - Januari 2019: WP 0 kWh/d - Gas 114 kWh/d = € 6,3/dag
- ⇒ **Kortom, de warmtepomp Genia = enkel geniaal in de zomer. De rest van het jaar schakelt men ze beter uit. COP nog niet interessant genoeg voor lucht/water-warmtepomp**
- ▶ Indien warmtepomp enkel in zomer: +/-11,5 kWh/d (= € 2,6/d) voor al het SWW in het gebouw.



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

## VERWARMING

- ▶ Hybride warmtepomp
- ▶ Wat zeggen de cijfers?
- ▶ **En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen?**

WATER EN LUCHT

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water



## En wat met de verliezen in de gemeenschappelijke delen? Opslag en distributie.

### 2018:

#### Werkelijkheid

- ▶ Totaal opnames combilus: 10.477 kWh verbruikt
- ▶ 11.970 kWh PE gekocht (condensatieketel)
- ▶ 2.868 kWh elektr. warmtepomp PAC x COP-coëf. 2,5 = +/- 7.170 kWh PE
- ▶ In totaal: 19.140 kWh PE verbruikt .... waarvan 8.663 kWh in de gemeenschappelijke delen.

#### Volgens PHPP

- ▶ 2 kWh/m<sup>2</sup>jaar distrib verwarming + 2 kWh/m<sup>2</sup>jaar distrib SWW + 2,4 kWh/m<sup>2</sup>jaar opslag + 5 kWh/m<sup>2</sup>jaar productieverliezen
- ▶ Geschatte jaarlijkse verliezen: +/- 5.000 kWh PE in de gemeenschappelijke delen
  
- ▶ Nochtans heeft de boiler een dubbele isolerende mantel en maximale warmte-isolatie!
- ▶ Heeft de warmtepomp werkelijk een COP van 2,5? In de zomer zal een vergelijkende test van de warmtepomp en de ketel worden verricht!



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

VERWARMING

## **WATER EN LUCHT**

- ▶ **Monitoren van de luchtkwaliteit**
- ▶ Regenwater
- ▶ Zacht water

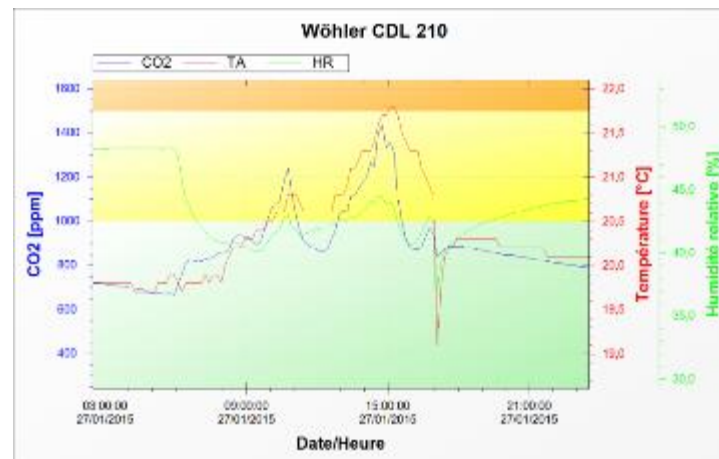
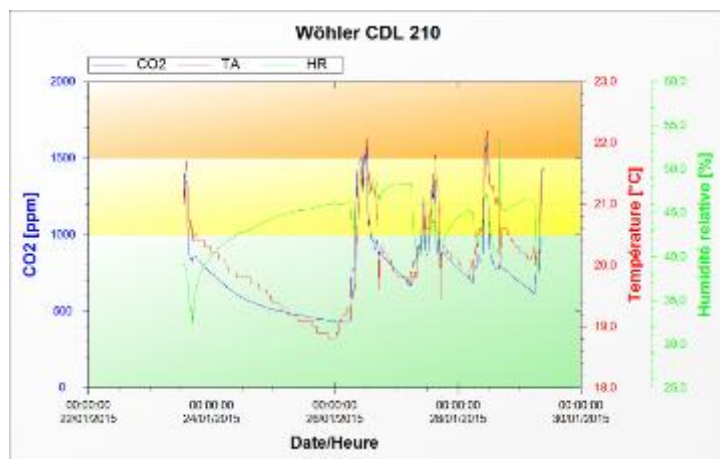


## Monitoren van de luchtkwaliteit

- Nauwkeurigheid van de sondes:
- De groepen met dubbele stroom goed afstellen indien geen CO2-sonde
- Maakt het mogelijk de omvang van de oververhitting te meten



⇒ **Monitoring experiment Batex-gebouw Decrolyschool Hamoiriaan**



- ▶ Controle van het gebruik van manuele regelknoppen ventilatie door professoren
- ▶ Validatie van het effect van opening van de vensters
- ▶ Effect van korte pauze tussen lesuren
- ▶ Oververhitting bij bezetting?



PROJECT BENAETS

VERBRUIKSANALYSE

ELEKTRICITEIT

VERWARMING

## **WATER EN LUCHT**

- ▶ Monitoren van de luchtkwaliteit
- ▶ **Regenwater**
- ▶ **Zacht water**



## Regenwater: tank van 5.000 liter → wc

- ▶ 2018: 61 m<sup>3</sup> water bestemd voor wc's
- ▶ Aankoop van water: 15 m<sup>3</sup> in 2018; 14 m<sup>3</sup> in 2017 en 12 m<sup>3</sup> in 2016
- ▶ Volledige autonomie behoudens grote droogte, van november tot juni.
- ▶ 2018: tank leeg in juni, juli en oktober.
- ▶ 2017: tank leeg in april en juni

⇒ **Uitgespaard: 46,35 m<sup>3</sup>/jaar – € 175 incl. btw/jaar**

0-15 m <sup>3</sup>	30,9525€
15-30	55,209€
30-60	88,968525€
+60	0€
gemiddeld	3,77842557€



## Zacht water:

- ▶ Perceel 03 = 226 l/dag = 1 persoon alleen waarvan 53 % bestemd voor warm water
- ▶ Perceel 04 = 115 l/dag (60 % bestemd voor warm water)
  - verandering van huurder: 37 l/d - 1pers 4/7d
  - Koppel: 200 l/dag









- ▶ Hoe performanter een gebouw, hoe meer de verliezen in de gemeenschappelijke installaties een aanzienlijk aandeel van de energiekosten vertegenwoordigen - de meest lokale, meest directe productie wordt dus de meest efficiënte.
- ▶ De lucht/water-warmtepompen worden best niet ondersteund want hun effectief rendement is zoals het verbruik van sommige wagens: ... bedrieglijk!
- ▶ Het elektriciteitsverbruik van de dubbelstroom groepen is volstrekt aanvaardbaar in het licht van de luchtkwaliteit die ze opleveren.
- ▶ Het gedrag van de bewoners is bepalend: monitoren zonder inzicht in de gedragingen heeft weinig zin.
- ▶ Het verbruik moet altijd bekeken worden in verhouding tot de oppervlakte van het appartement (onder meer voor verwarming) maar ook en vooral het aantal gebruikers.

⇒ **Zo wordt sensibilisering mogelijk!**





## Websites

- ▶ Energie ID

<https://www.energieid.be>

Zeer goede tool om de monitoring voor te stellen aan de huurders

Maakt het ook mogelijk het verbruik te bekijken in het licht van de reële weersomstandigheden (koud of warm jaar)



**Christian BAYET**

ARIADE Architectes + Carbone

Jean Benaetsstraat 63 / 1- 1180 Ukkel

 02/346.31.37

 [info@ariade.net](mailto:info@ariade.net)



**BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

