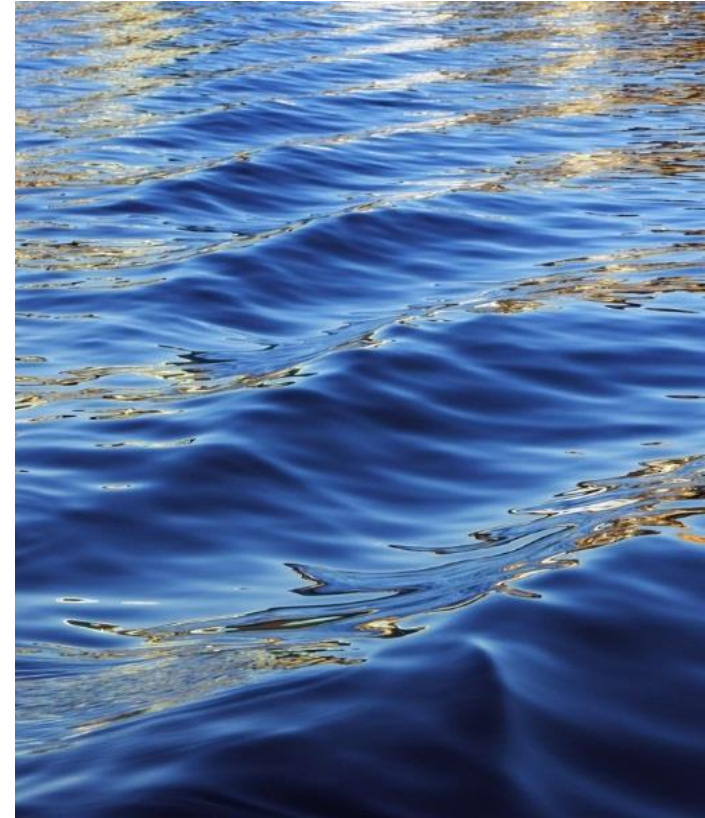




**Energiecoöperatie
Leur e.o.**

Informatieavond warmtepompen

Wijchen, 28 oktober 2019



Programma ECL-informatieavond warmtepompen

- 20.00 – 20.10 Welkom, overzicht van de avond, korte introductie van de sprekers
- 20.10 – 20.30 Algemene uitleg over warmtepompen (Allard van Krevel, voorzitter ECL)
- 20.30 – 20.50 Een aantal praktijkvoorbeelden (Gert-Jan van de Broek, directeur fa. Toonen)
- 20.50 – 21.00 Subsidies & Financiering (Jos van der Lint, gemeente Wijchen)
- 21.00 – 21.15 Een hybride warmtepomp in een matig geïsoleerd huis? (Chris Vennekens, particulier)
- 21.15 – 21.30 Afronding en sluiting
- 21.30 - Drankje + napraten

Een hybride warmtepomp in een matig geïsoleerd huis???

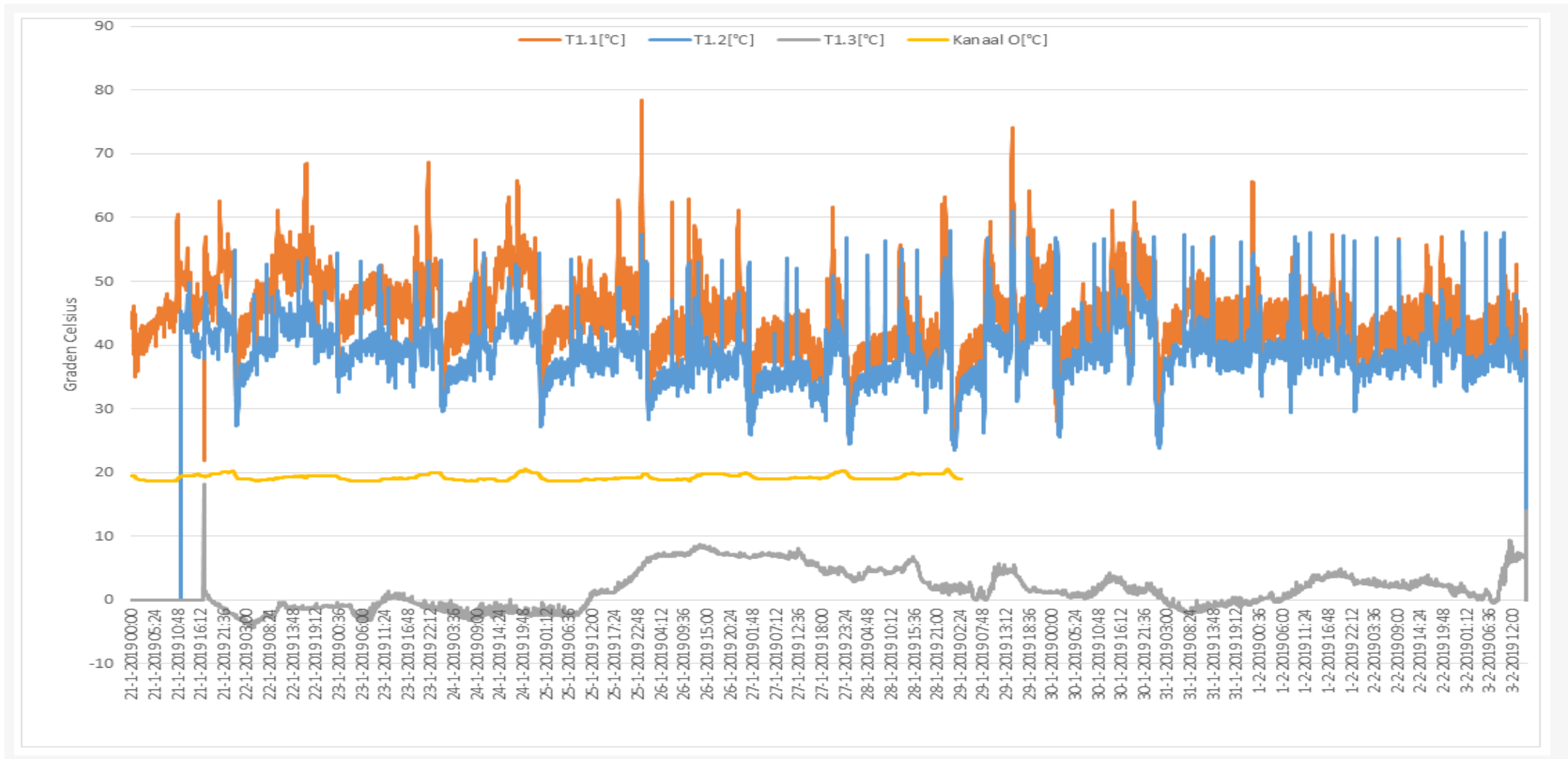
Situatie en “casus” (1)

- Persoonlijk:
 - Technische natuurkunde gestudeerd
 - Als leraar en als schoolleider gewerkt; inmiddels gepensioneerd
 - Interesse in regeltechniek, in duurzaamheid en in een lagere energierekening
- Het huis:
 - Gebouwd in 1979
 - 680 m³, geschakeld
 - Matig geïsoleerd
 - 2 Bewoners
 - Dagelijks verwarmd: woonkamer/keuken, hal en badkamer (slaapkamer alleen als erg koud)
- De CV-ketel:
 - Nefit Ecomline (HR, 23 jaar oud)
 - 30 kW, CW 5
 - Modulerende brander
- Verbruiksgegevens laatste jaren:
 - Gas 2250 m³ (inschatting: daarvan 250 m³ voor tapwater → tbv **verwarming 2000 m³**)
 - Elektriciteit 3200 kWh (zonder PV)

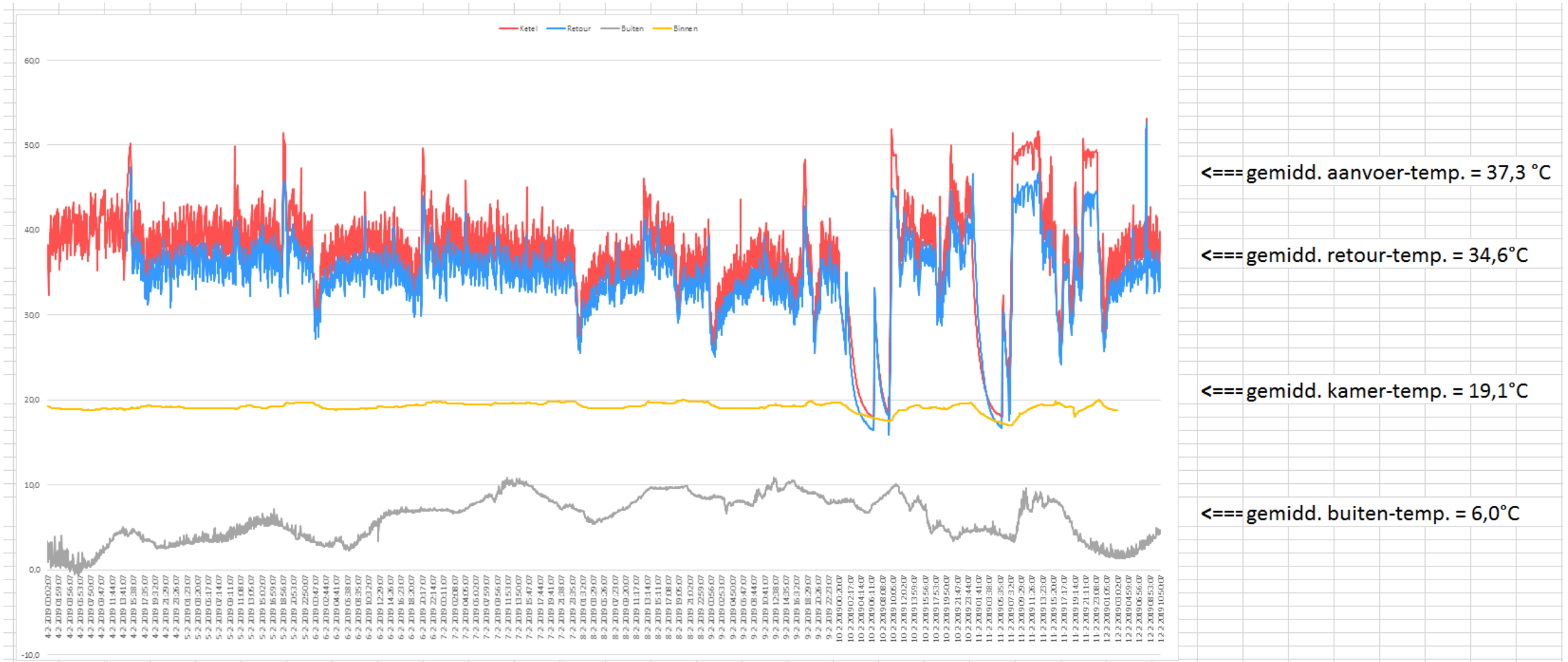
Situatie en “casus” (2)

- Metingen van:
 - Temperatuur van de uitgaande CV-leiding
 - Idem van de retourleiding
 - Idem van de buitenlucht
 - Idem van de huiskamer
- Meetperiodes
 - 21 jan. 2019 → 3 febr. 2019 (CV-ketel op max = 90 °C)
 - 4 febr. 2019 → 12 febr. (CV-ketel op max = 50 °C)

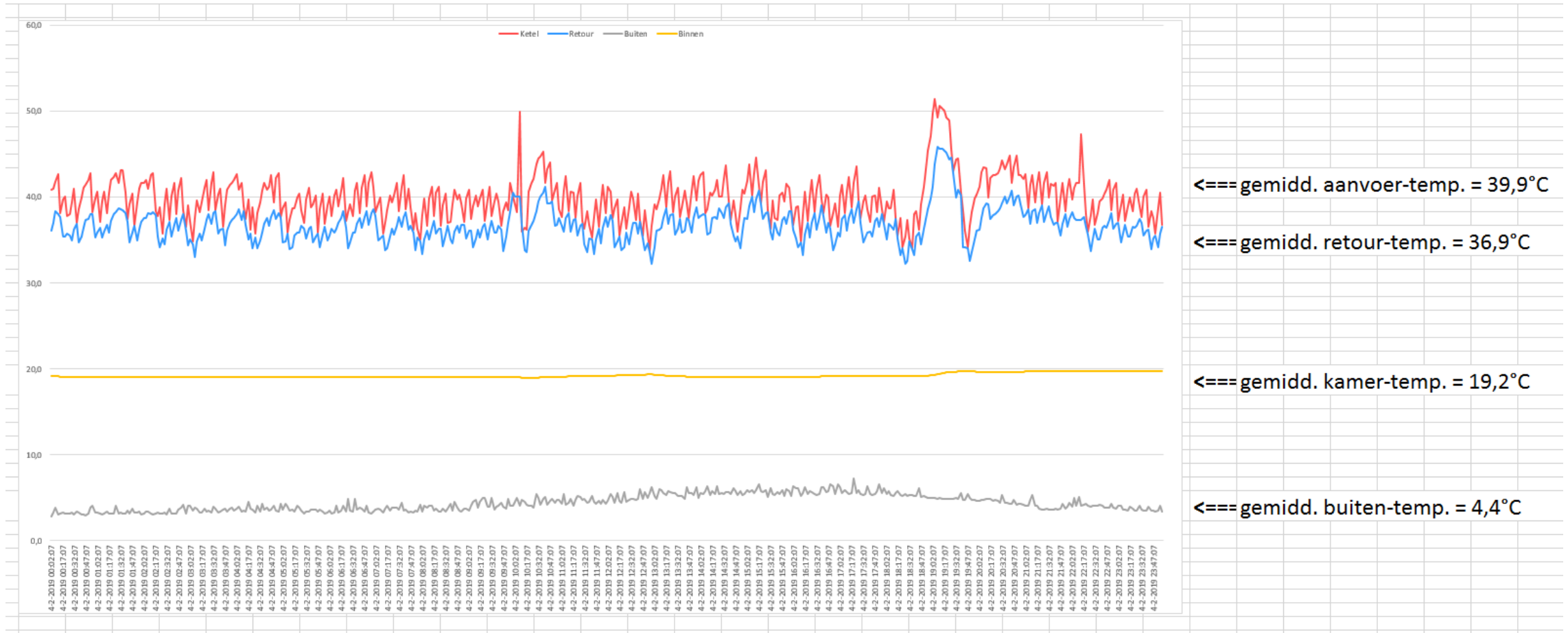
Resultaat 1^e periode (14 dagen; $T_{\max} = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Resultaat 2^e periode (9 dagen; T_{max} = 50 °C).



Resultaat 2^e periode ($T_{\max} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$). Dagverloop van 5 februari



Conclusies (1)

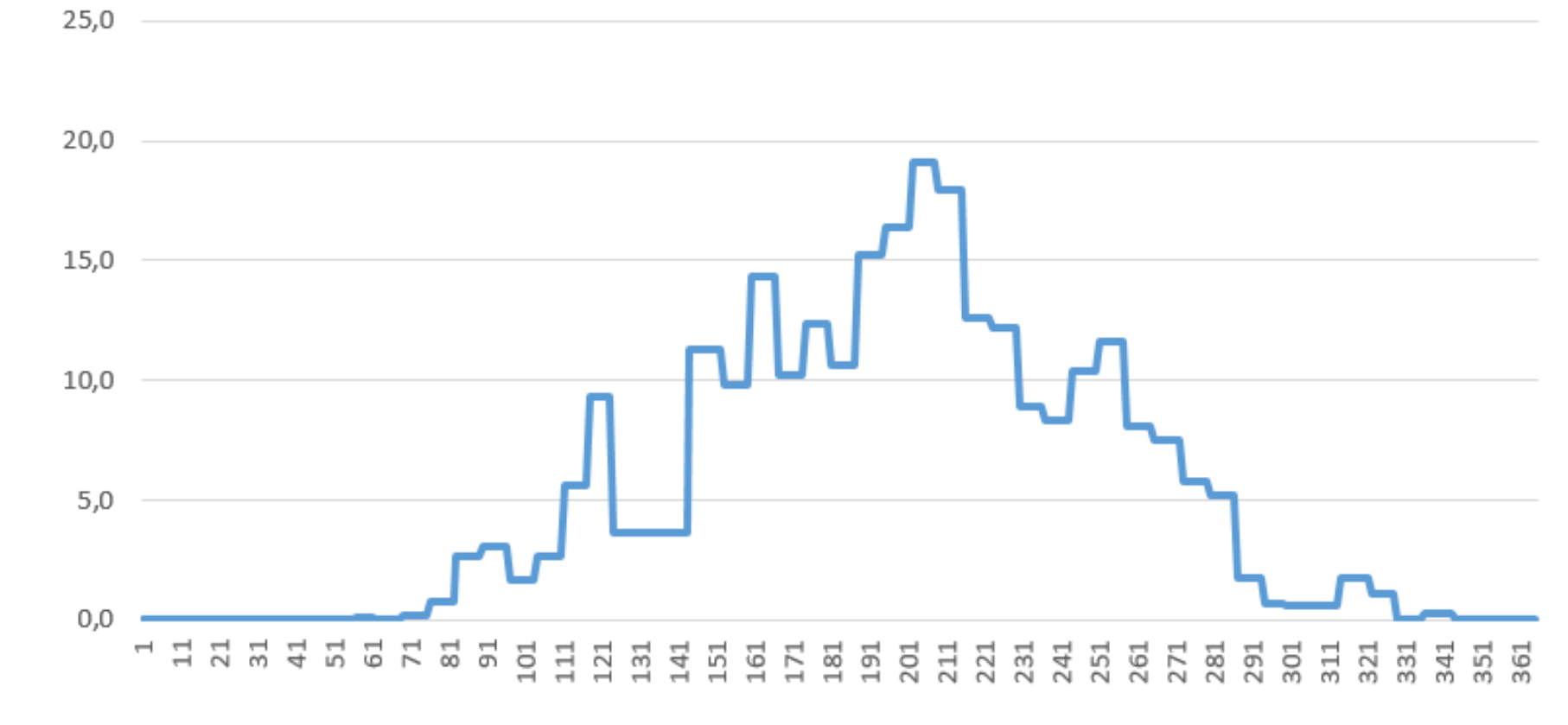
1. Bij een buitentemperatuur van 4 °C á 5 °C is een keteltemperatuur van 50 °C ruim voldoende om dit huis met dit stookpatroon op temperatuur te houden.

Kanttekeningen:

- a. beter geen nachtverlaging toepassen
- b. snel opstoken gaat niet meer

Nadere beschouwing gasverbruik (excl. tapwater en koken) juli 2018 → juli 2019

Gasverbruik per dag



Enige berekeningen m.b.t. het gasverbruik en ketelvermogen

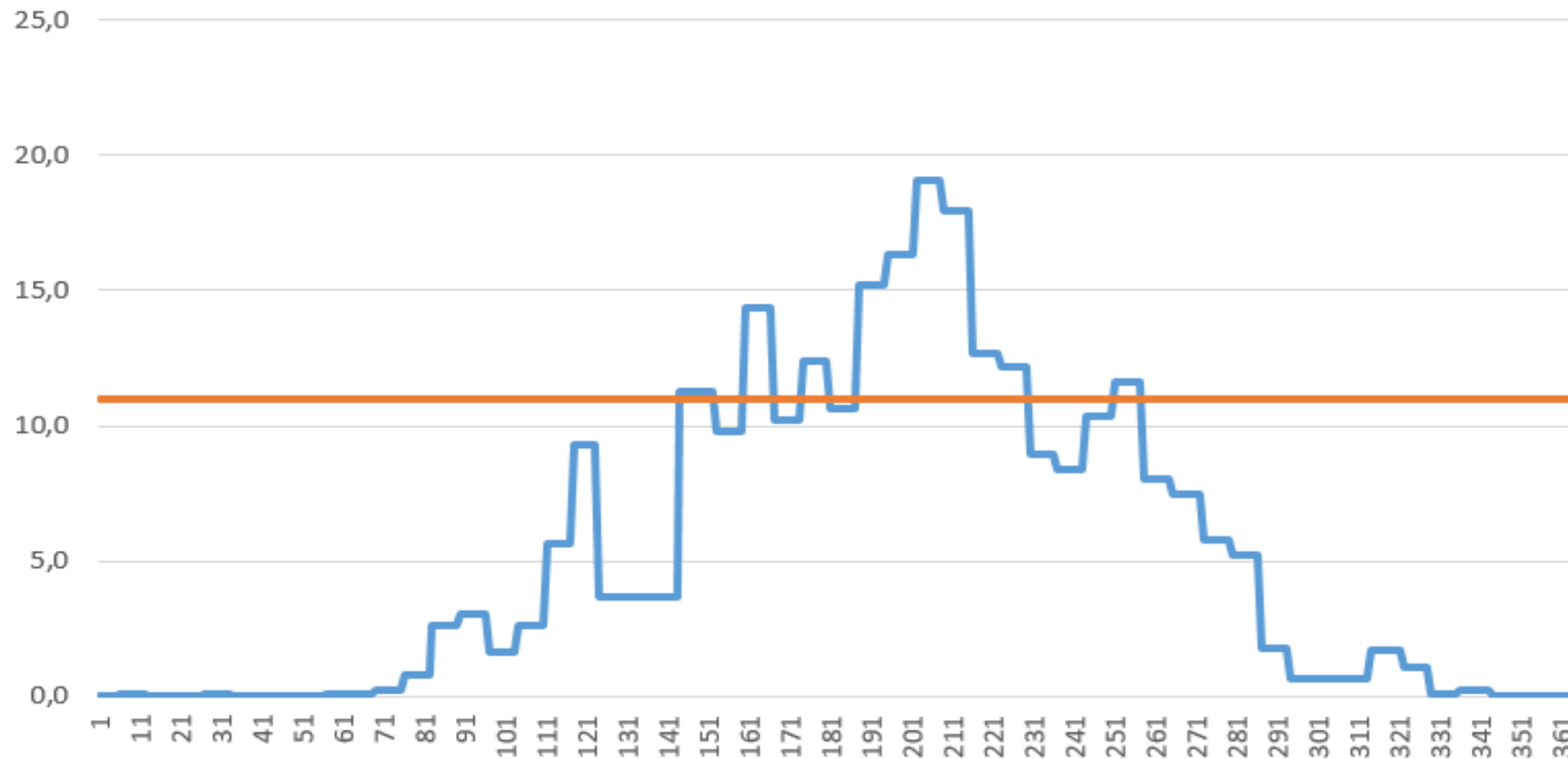
- In de betreffende periodes was het **gasverbruik** (excl. koken en tapwater) **ca 11 m³/dag**
- Omgerekend naar energie-vermogen komt dat neer op **gemiddeld 4 kW** (NB ketelvermogen = 30 kW).
- En dat komt overeen met het vermogen van een hybride warmtepomp

→ **11 m³ gas in de loop van een dag = 4 kW gemiddeld (24 uur)**



leverbaar door een hybride warmtepomp

Nadere beschouwing gasverbruik (excl. tapwater en koken) juli 2018 → juli 2019



Conclusie 2

2. Aantal dagen dat gasverbruik $> 11 \text{ m}^3$ is beperkt (in 2018-2019 \rightarrow 72 dagen).

Een warmtepomp met een vermogen van 4 kW zal dus meestal voldoende zijn.

Voor koudere dagen is meer vermogen nodig \rightarrow naast de hybride pomp dus ook nog een aanvulling d.m.v. een traditionele HR-ketel (ook t.b.v. tapwater)

Nog wat berekeningen → het aspect "geld"

1. Tegenover de besparing op gas staat een extra verbruik van elektriciteit:

als 1 m³ gas minder verstoekt → besparing € 0,77

echter, 2,2 kWh elektriciteit extra → extra uitgave € 0,48

Voordeel → €0,29

2. Stel besparing op gas = 60 % van 2000m³ = 1200 m³, dan
besparing in geld van € 350,-

3. De aanschafkosten van een hybride warmtepomp (incl. subsidie) zijn ca € 2.800,-

4. Extra jaarlijks onderhoud aan de warmtepomp → € 75,- (??)

5. Besparing per jaar = € 350,- - € 75,- = € 275,-

6. **Terugverdientijd = € 2.800/ € 275 = ca 10 jaar**

7. Bij "ongebruikte" stroom uit PV-panelen → korter

8. Bij verdere stijging van de gasprijs en min of meer gelijke elektriciteitsprijs → nog korter

Conclusie 3

3. De terugverdientijd van een warmtepomp is ca 10 jaar

Een hybride warmtepomp in een matig geïsoleerd huis!!!

1. Bij een buitentemperatuur van $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ á $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ is een keteltemperatuur van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ruim voldoende om dit huis met dit stookpatroon voor een flink deel van het jaar op temperatuur te houden.

Kanttekeningen:

- a. beter geen nachtverlaging toepassen
 - b. snel opstoken gaat niet meer
2. Bij een jaarlijks gasverbruik van ca 2.000 m^3 is het aantal dagen dat gasverbruik $> 11\text{ m}^3$ beperkt en dus →

Een warmtepomp met een vermogen van 4 kW zal meestal voldoende zijn.

Voor koudere dagen is meer vermogen nodig → naast de hybride pomp dus ook nog een aanvulling d.m.v. een traditionele HR-ketel (ook t.b.v. tapwater)

3. De terugverdientijd van een warmtepomp is ca 10 jaar (korter als PV-panelen en nog korter als gasprijs stijgt)

Mijn ideeën/meningen

1. De (maximum) keteltemperatuur kan veel lager ingesteld worden dan de standaard van 90 °C (zelf uit te proberen).
Daarmee bespaar je meteen ook al op het gasverbruik.
2. Er zijn m.i. best veel bestaande huizen waar een hybride warmtepomp nuttig en rendabel ingezet kan worden.
3. “Nederland van het gas af in 2030” lijkt mij niet haalbaar voor veel bestaande woningen, omdat:
 - a. De isolatie van veel woningen onder de maat is
 - b. Het elektriciteitsnet onvoldoende capaciteit heeft om te voorzien in de toegenomen vraag naar elektrische energie, als geen gas.
4. Een hybride warmtepomp kan al een behoorlijke reductie (ca 60 %) van de CO₂-uitstoot vanuit gas opleveren. Als de extra elektriciteit uit PV-panelen komt, dan echt duurzaam.

Dank voor uw aandacht!

Enige berekeningen m.b.t. het gasverbruik en ketelvermogen

- In de betreffende periodes was het **gasverbruik** (excl. koken en tapwater) **ca 11 m³/dag**
- Handboeken → 1 m³ gas bevat ca 9 kWh aan warmte
- Per dag $11 \times 9 = \text{ca } 100 \text{ kWh}$ benodigd t.b.v. verwarming
- Bij constant stoken (24 h) → $100/24 = 4 \text{ kW}$ (NB ketelvermogen = 30 kW!)
- Dat komt overeen met het vermogen van een hybride warmtepomp

Nog wat berekeningen → het aspect "geld"

1. Uitgaande van (bron energieprijzen = Consumentenbond):

a. 1 m³ gas kost → € 0,75 en levert aan warmte → 8,8 kWh

b. 1 kWh (elektr.) kost → € 0,23

(S)COP = 4,2 d.w.z. 1 kWh (elektr.) levert 4,2 kWh thermisch,

2. Per m³ gas is er $8,8/4,2 = 2,0$ kWh aan elektr. energie nodig

3. Dat kost $2,0 \times € 0,23 = € 0,46$

4. **Dus: als 1 m³ gas minder verstoekt → besparing van € 0,75**

maar 2 kWh elektriciteit extra → extra uitgave van € 0,46

€0,29

5. Bij een besparing van 1200 m³ aan gas is er een besparing in geld van € 348,-

6. De aanschafkosten van een hybride warmtepomp (incl. subsidie) zijn ca € 2.800,-

7. Extra jaarlijks onderhoud aan de warmtepomp → € 75,-

8. Besparing per jaar = € 348,- - € 75,- = € 273,-

9. **Terugverdientijd = € 2.800/ € 273 = ca 10 jaar**

Terugverdientijd in relatie tot parameter-waarden

Terugverdientijden in relatie tot parameter-waarden

gasverbruiktbv verwarming (m3)	2.000	1800	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	1.800
SCOP	4,0	4,0	4,2	4	4	4	4	4	4,2
β-factor	0,60	0,60	0,60	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60	0,65
gasprijs	€ 0,77	€ 0,77	€ 0,77	€ 0,77	€ 0,82	€ 0,77	€ 0,77	€ 0,77	€ 0,82
elektriciteitsprijs	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,16	€ 0,22	€ 0,22	€ 0,16
aanschaf warmtepomp	€ 2.800,00	€ 2.800,00	€ 2.800,00	€ 2.800,00	€ 2.800,00	€ 2.800,00	€ 3.300,00	€ 2.800,00	€ 3.300,00
extra onderhoud	€ -75,00	€ -75,00	€ -75,00	€ -75,00	€ -75,00	€ -75,00	€ -75,00	€ -50,00	€ -50,00
besparing op gas (m3)	1.200	1.080	1.200	1.300	1.200	1.200	1.200	1.200	1.170
benodigde extra elektra (kWh)	2.640,0	2.376,0	2.514,3	2.860,0	2.640,0	2.640,0	2.640,0	2.640,0	2.451,4
besparing op gas (€)	€ 924,00	€ 831,60	€ 924,00	€ 1.001,00	€ 984,00	€ 924,00	€ 924,00	€ 924,00	€ 959,40
extra uitgave elektriciteit (€)	€ -580,80	€ -522,72	€ -553,14	€ -629,20	€ -580,80	€ -422,40	€ -580,80	€ -580,80	€ -392,23
terugverdientijd (jaar)	10,4	12,0	9,5	9,4	8,5	6,6	12,3	9,5	6,4
		14,7%	-9,3%	-9,6%	-18,3%	-37,1%	17,9%	-8,5%	-38,9%