

# Energie besparen

Ir Luc Krüger

Energie café SonEnergie

21 januari 2016

Son



[Luc.R.Kruger@Gmail.com](mailto:Luc.R.Kruger@Gmail.com)

# Ervaringen met energie besparen

- Warmte-lekken detectie en wat te doen
- Daling in het gasverbruik
- Effect van het weer en isolatie op metingen scheiden
- Ervaring met onze warmtebeeldcamera
- Elektriciteit besparen
- Zonpanelen, verwachting en opbrengst



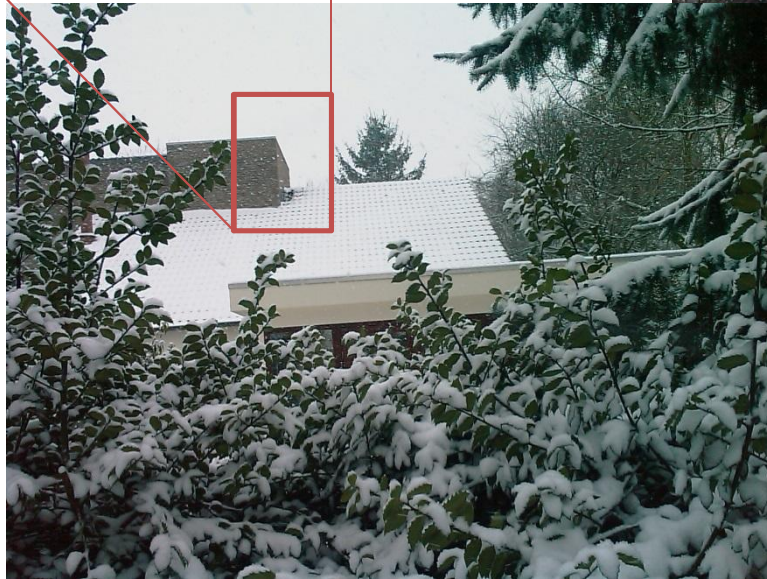
# Vrijstaande woning, tuin op zuiden

- Bouwjaar 1978, met aanbouw in 2002; inhoud woning 775m<sup>3</sup>
- Geïsoleerd gebouwd: Spouwmuur (Rockwool), Dak platen (Unidek), Dubbelglas (HR++ in aanbouw)
- Gasinstallatie: HR combi cv ketel (sep'07): Itho 40kWh CV6 modulerend met klokthermostaat en een gasfornuis
- Energie contract E-On 3jr vast (*Vereniging Eigenhuis collectieve inkoop 2013*): Gas voor 60 ct/m<sup>3</sup> & Elektra per kWh 21,45ct piek/ 19,56ct dal

2860m<sup>3</sup> gas in 12 maanden €1716 (*jul'14 t/m jun'15*) (€ 143/mnd)  
*waarvan 91% in 6 maanden (okt'14 t/m mrt'15) (€ 260/mnd)*  
*of zelfs 80% in 4 maanden (nov'14 t/m feb'15) (€ 343/mnd)*  
*of zelfs 55% in 2 maanden (dec'14 t/m jan'15) (€ 472/mnd)*  
*10% is jaarlijks constant (douchen,koken), 90% variabel (winterpiek)*

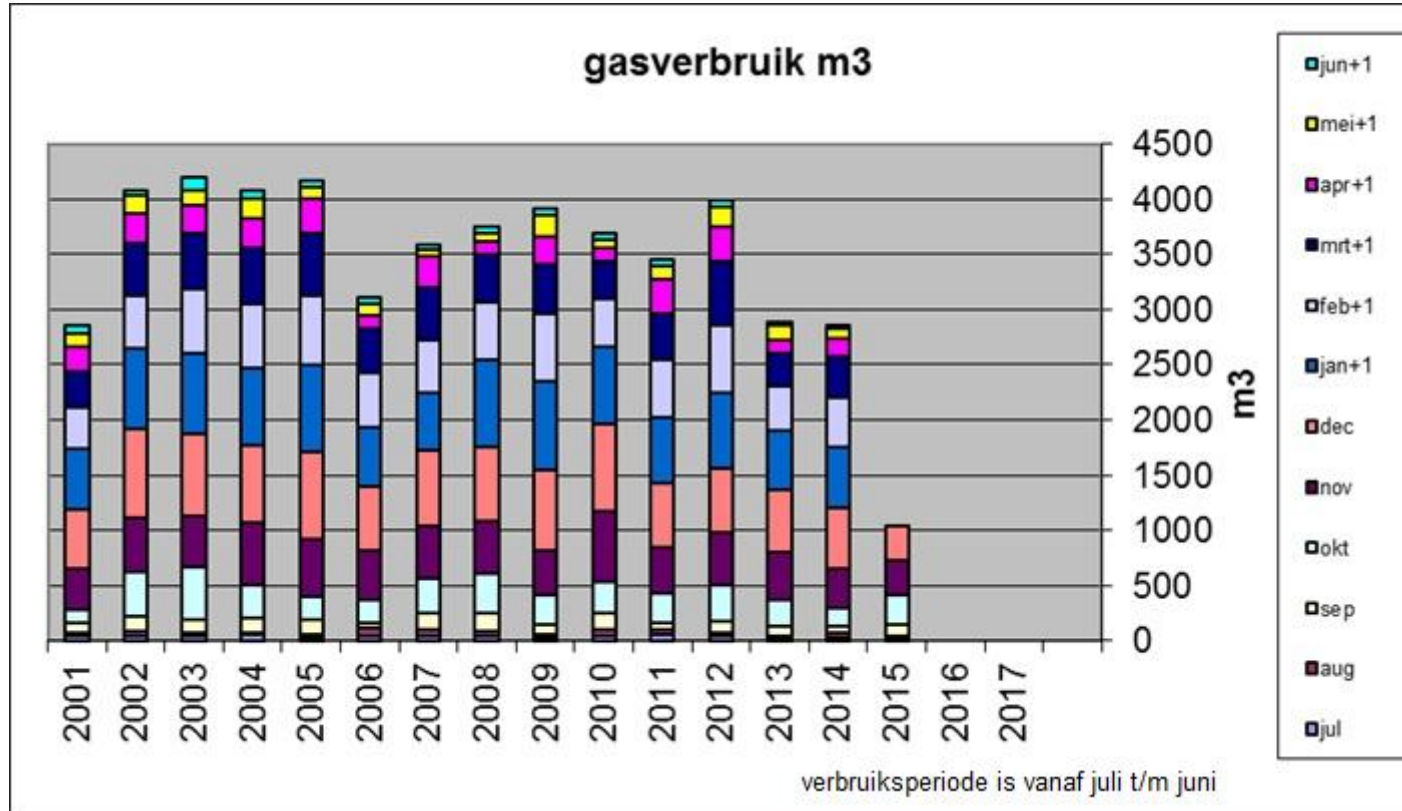
3478kWh elektra in 12 maanden €711 (*jul'14 t/m jun'15*) (€ 60/mnd)  
*75% is jaarlijks constant, 25% variabel (winterpiek)*

# Observaties met behulp van sneeuw dec 2009: aanleiding warmte lekken dichten



# Gas verminderd met -20% (2007->2014)

besparing 436€/jaar



Gasverbruik 2860m3 jul'14 - jun'15 => 20% minder t.o.v.

3587m3 jul'07 - jun'08 (gelijkwaardig aantal "graaddagen")

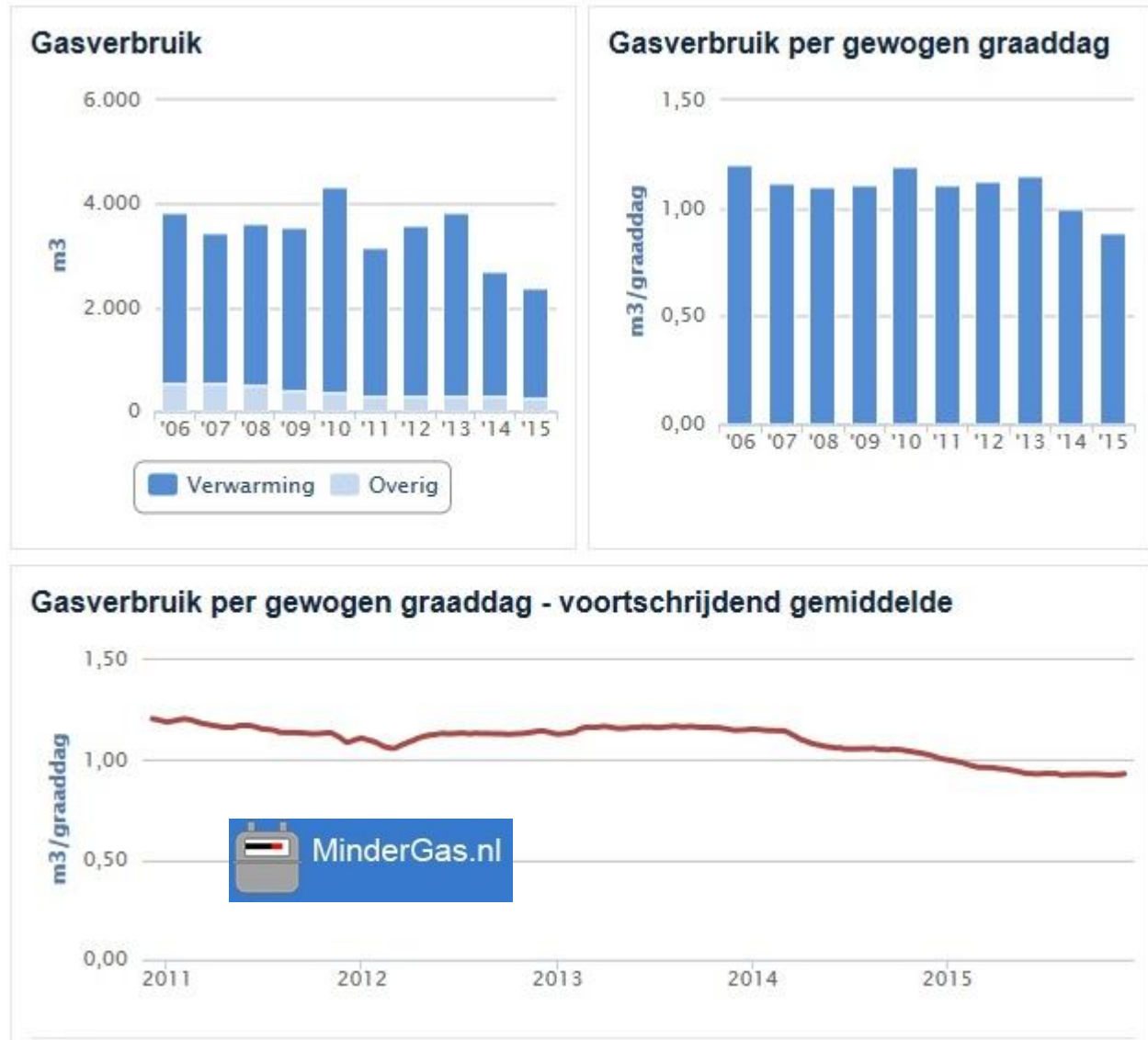
Weersinvloed bepalen mbv "Graaddagen" om besparing tgv isolatie te meten.

# Weersinvloed in "Graaddagen (Grd)"

Stel: niet stoken als temp.  $>18^{\circ}$  gemiddeld over het etmaal.

- 1 Grd voor dag met  $+17^{\circ}$  gem.
- 10 Grd voor dag  $+8^{\circ}$  gem.
- 20 Grd voor dag  $-2^{\circ}$  gem.

[www.mindergas.nl](http://www.mindergas.nl)



# Na-isolatie activiteiten vanaf 2013

- Dak: Rockwool aanvullen tijdens vervanging dakpannen
- Zolder: afgetimmerd en geïsoleerd
- Kruipruimte: korrels aangebracht
- Garage kanteldeur: Afgesteld en tochtstrip onderaan
- Brievenbus: Tochtsborstels aangebracht
- Gordijnen sluiten 's avonds in het winterseizoen

20% besparing  
door na-isolatie  
tov 2012

2015  
0,905m<sup>3</sup>/gr.dag  
tov 2012

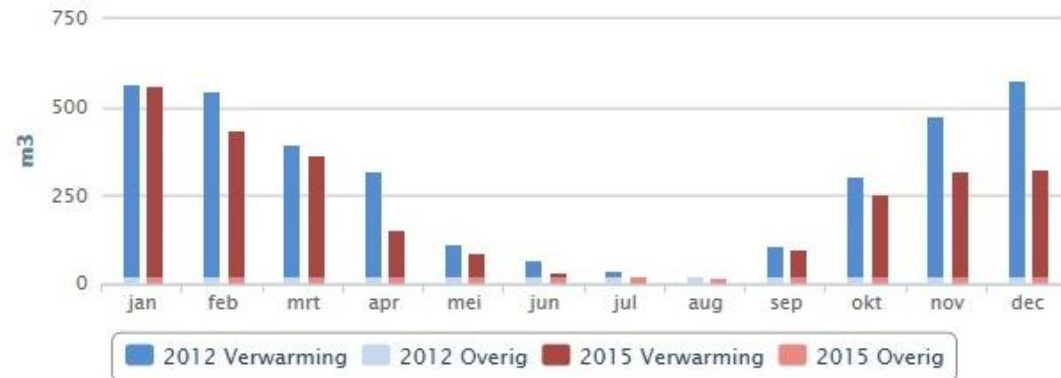
1,13m<sup>3</sup>/gr.dag

(mindergas.nl)

### Gasverbruik

	2012 1 jan t/m 31 dec	2015 1 jan t/m 31 dec
Verwarming	3.271,25 m <sup>3</sup>	2.410,58 m <sup>3</sup>
Overig	300,85 m <sup>3</sup>	290,42 m <sup>3</sup>
Totaal	3.572,10 m <sup>3</sup>	2.701,00 m <sup>3</sup>
Per gewogen graaddag <a href="#">i</a>	1,13 m <sup>3</sup> /graaddag	0,905 m <sup>3</sup> /graaddag >> 19,9 % minder verbruik
Aantal gewogen graaddagen	2.897	2.664

### Gasverbruik



### Gasverbruik per gewogen graaddag [Wat zijn graaddagen? Lees meer...](#)





Vergelijking met  
anderen ook  
mogelijk op  
www.mindergas.nl

## Vergelijk met vriend

<https://www.mindergas.nl/>

Vergelijk de periode van 1 jan t/m 31 dec beginnend in jaar 2015

met vriend

Vergelijken

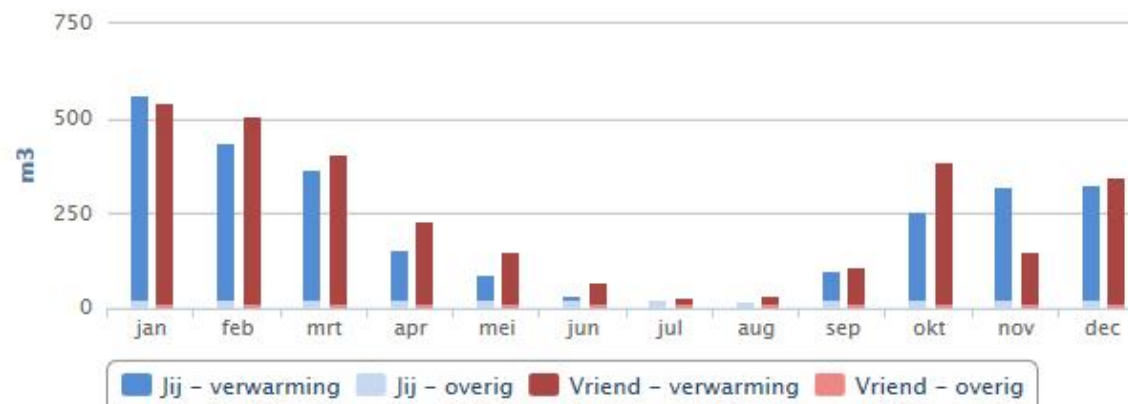
*De geselecteerde periode wordt automatisch ingekort tot die periode waarin voor jou en jouw vriend gasverbruiksgegevens beschikbaar zijn.*

### Gasverbruik

Periode: 1 jan 2015 t/m 31 dec 2015

	Jij	Vriend	
Verwarming	2.410,58 m3	2.793,36 m3	
Overig	290,42 m3	179,95 m3	
Totaal	2.701,00 m3	2.973,31 m3	>> 9,2 % minder verbruik
Per gewogen graaddag	0,905 m3/graaddag	1,05 m3/graaddag	
Aantal gewogen graaddagen	2.664	2.664	

### Gasverbruik



# Warmte camera

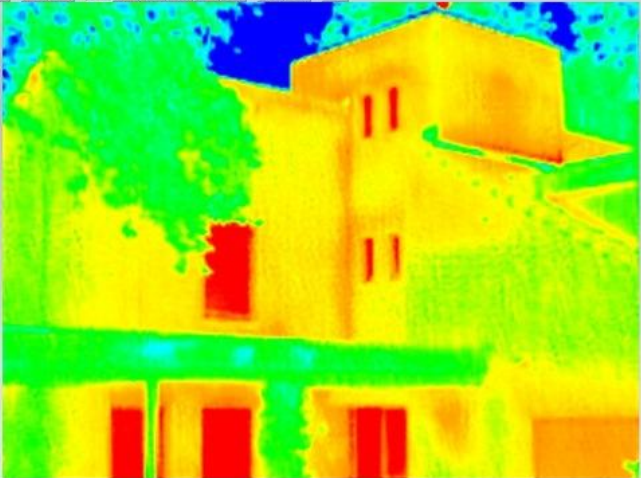
- Aangekocht in oktober 2015 door SonEnergie
  - Uitsluitend voor gebruik door leden na cursus
  - Eerste cursus is gevolgd door 15 leden.
- 
- Gebruikers ervaring:
    1. Het moet buiten koud zijn voor voldoende contrast: maak 's avonds opnames als het 10 graden of lager is. Voorkom zonne straling.
    2. Inspirerend apparaat om mee op jacht te gaan naar warmtelekken.
    3. Twee koude avonden waren nodig: Eerst een scan met vaste kleurenschaal, daarna focus op warmte lekkages.



# Okt 2015: Voorzijde

IV\_00377.BMT IV\_00378.BMT **IV\_00379.BMT x** IV\_00380.BMT IV\_00381.BMT IV\_00382.BMT IV\_00383.BMT IV\_00384.BMT IV\_00385.BMT IV\_00386.BMT IV\_00402.BMT

Thermal image



Temperature scale

Scale °C

12.0

Auto

Limit values  Isotherms

15

10

5


5.9

Thermal image markers

No	Temp. [°C]	Emiss.	Refl. Temp. [°C]	Remark
----	------------	--------	------------------	--------

Remark

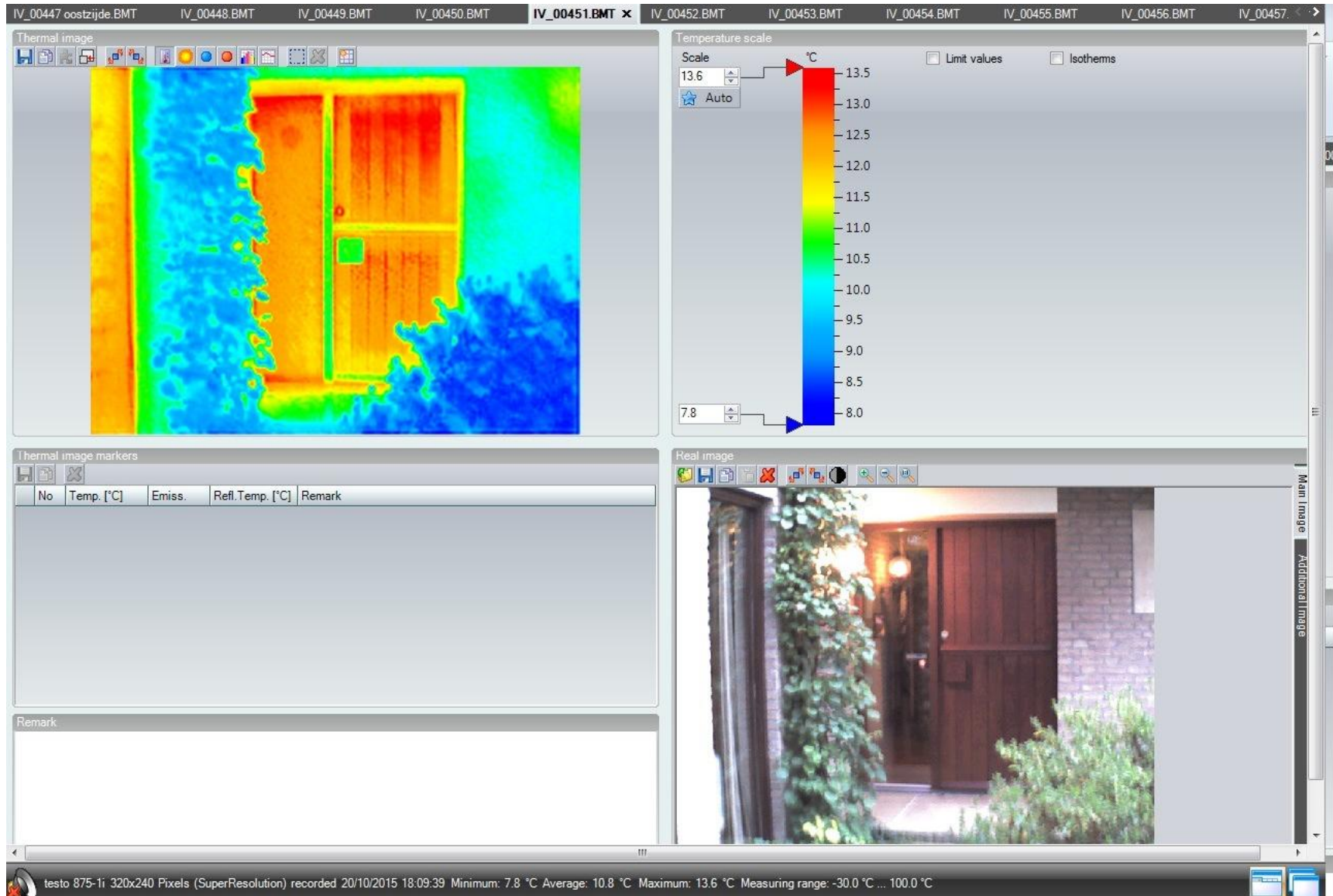
Real image



Main Image Additional Image

testo 875-1i 320x240 Pixels (SuperResolution) recorded 20/10/2015 17:42:41 Minimum: 3.1 °C Average: 9.5 °C Maximum: 18.3 °C Measuring range: -30.0 °C ... 100.0 °C

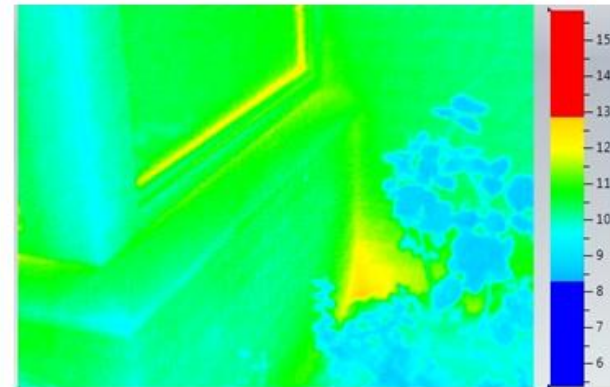
# Voordeur (hardhout) – panelen?



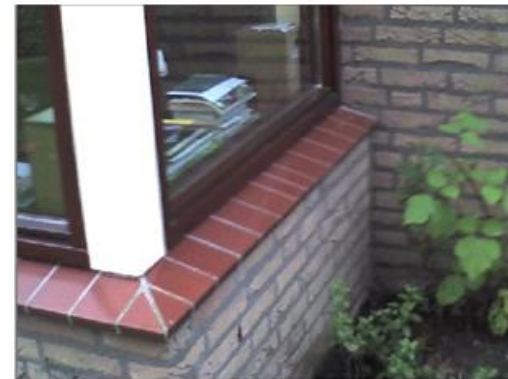
# Serre – Vloerverwarming



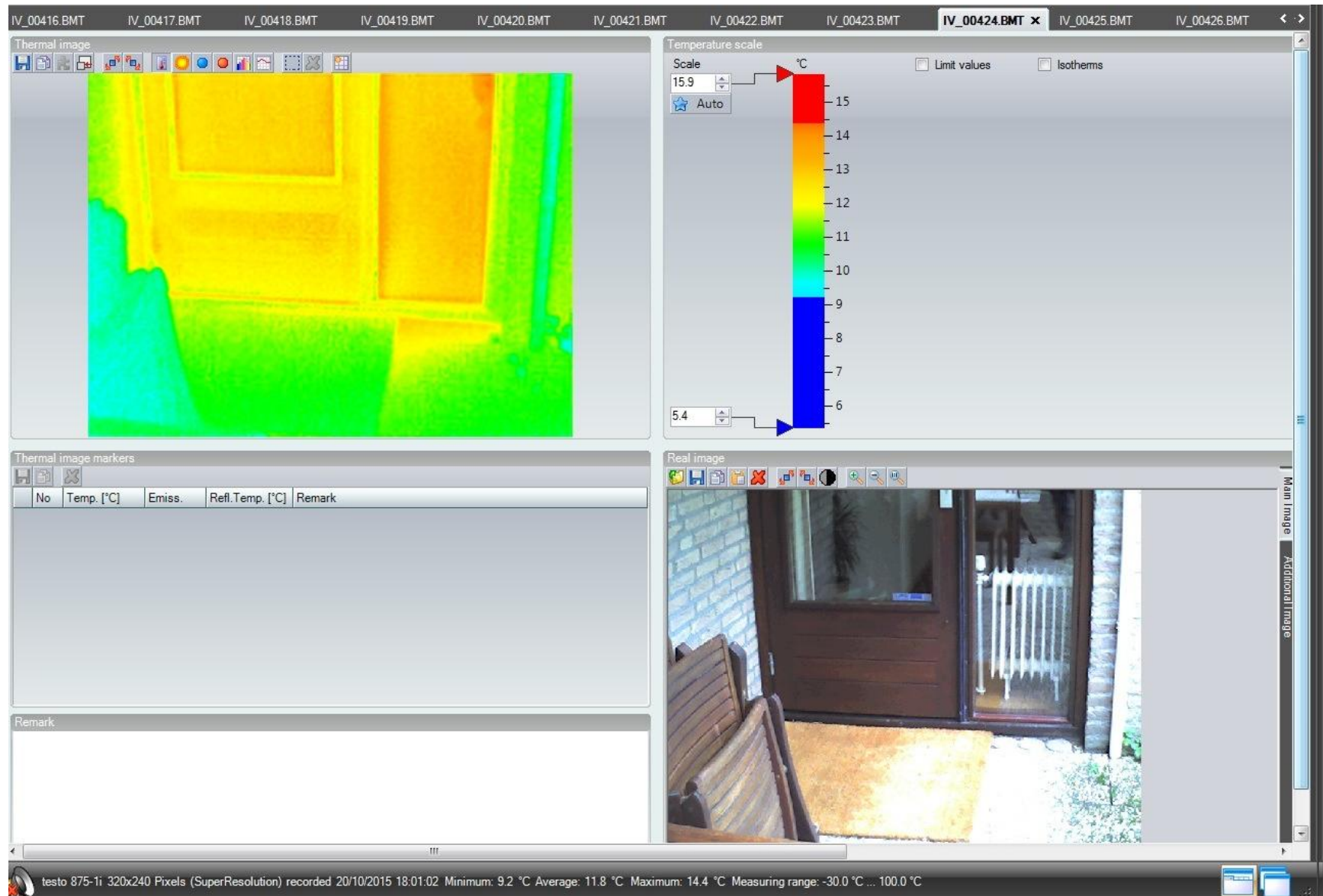
Opname  
bij -5  
graden



Opname bij +6 graden



# Achterzijde - terrasdeur



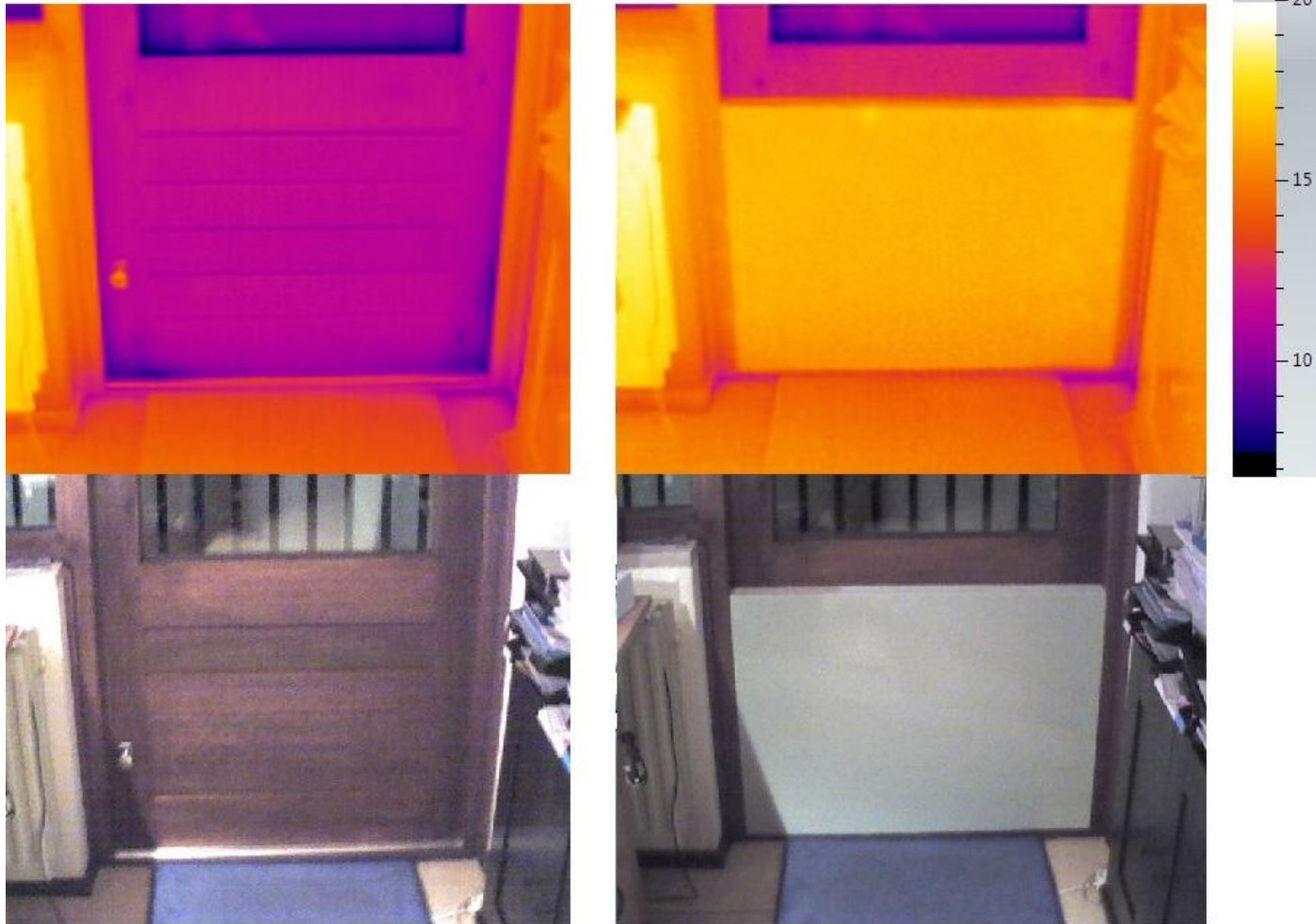
# Achterzijde – Dakaansluiting haardpijp?

The screenshot displays a thermal imaging software interface with the following components:

- Top Panel:** A series of file tabs labeled IV\_00421.BMT through IV\_00431.BMT. The active tab is IV\_00426.BMT.
- Thermal image:** A color-coded thermal image showing a chimney connection. The temperature scale ranges from 5.4°C (blue) to 15.9°C (red).
- Temperature scale:** A vertical color scale with a red arrow at the top pointing to 15.9 and a blue arrow at the bottom pointing to 5.4. The scale is labeled with 5, 10, and 15. There are checkboxes for "Limit values" and "Isotherms".
- Thermal image markers:** A table with columns: No, Temp. [°C], Emiss., Refl.Temp. [°C], Remark.
- Real image:** A photograph of the chimney connection, showing a white metal pipe and a brick wall.
- Bottom Panel:** A "Remark" text area and a status bar.

testo 875-1i 320x240 Pixels (SuperResolution) recorded 20/10/2015 18:01:19 Minimum: 2.5 °C Average: 10.9 °C Maximum: 13.8 °C Measuring range: -30.0 °C ... 100.0 °C

# Balkondeur –Stirodur isolatieplaat



zonder

met



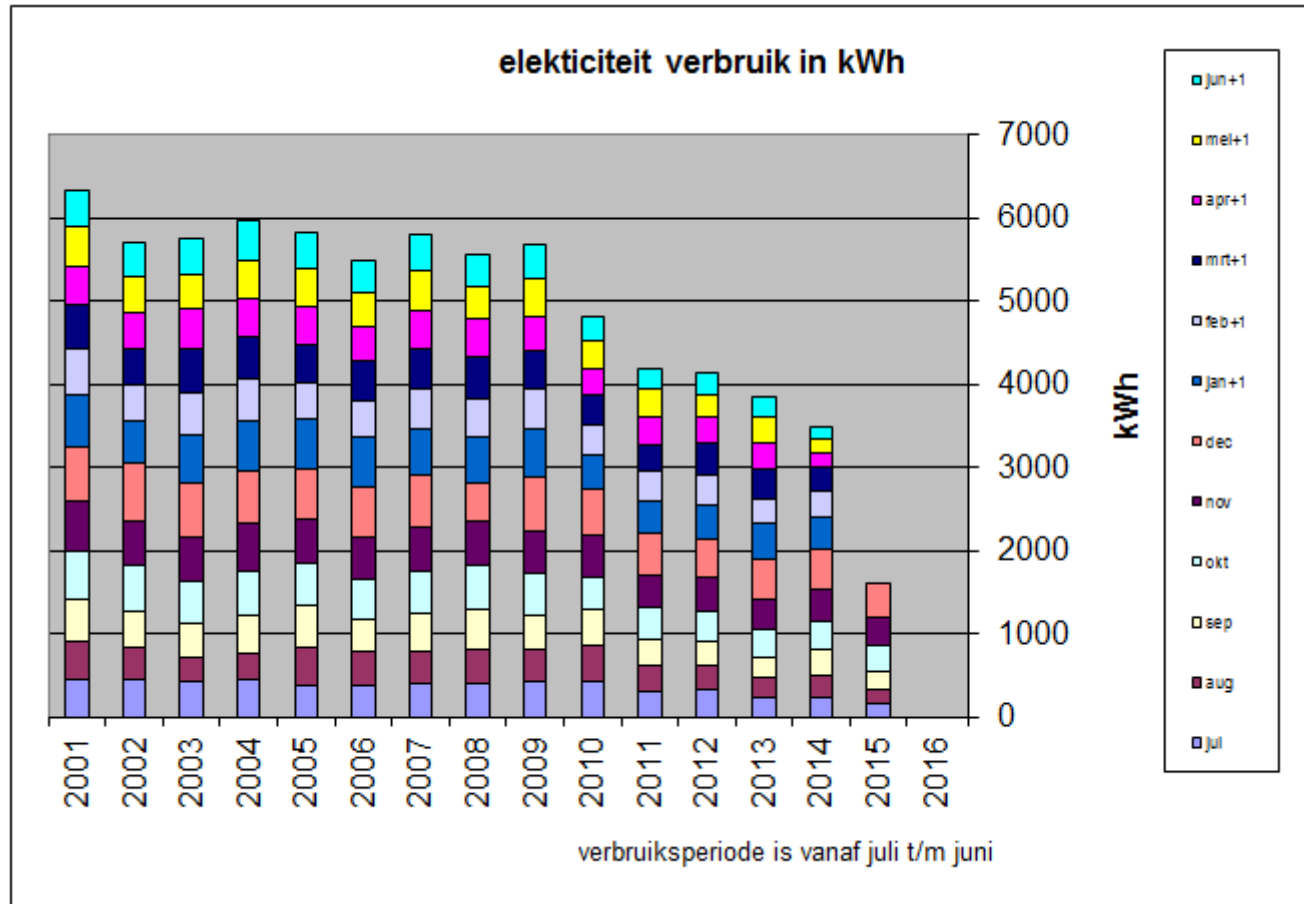
# Conclusies Gas

- Energie rekening wordt voor 2/3 deel door gasverbruik bepaald. Focus op isolatie!
- 20% minder gebruik door na-isolatie, besparing 436€ op jaarbasis.
- Het gas wordt voor 91% in 6 maanden verstookt, overweeg ook tijdelijke isolatie (bv gordijnen sluiten, tijdelijke afscherming in winter).
- Warmte lekken goed zichtbaar met camera, mits genoeg temperatuur contrast: 's avonds bij 10gr of minder.
- Aanbevelingen:
  - Lees maandelijks het gasverbruik af.
  - Meet effect van isolatie op mindergas.nl mbv graaddagen.
  - Gebruik de warmte camera met vast temperatuur bereik.

Vragen?

# Elektra verminderd met -40% (2001->2014)

besparing 500€/jaar en dat is nog voor de aanschaf van zonnepanelen!



Eigen verbruik 3850kWh jul'13 – jun'14, vs 6318kWh jul'01-jun'02 : 40% minder !  
Zonnepanelen vanaf nov 2014

# Besparings maatregelen Elektra

- 2002 nieuwe keuken: koelkast vervangen, Quooker ipv keukenboiler
- 2009 lijst schatting verbruik/apparaat gemaakt
- 2010 vloerverwarmingspompen op temperatuur gevoelige schakelaar, spaarprogramma computer
- 2011 spaarlampen en halogeen gloeilampen
- 2013 led lampen
- Vanaf nov 2014: zonnepanelen

# Conclusies Elektra besparingen

- 40% minder gebruik, besparing 500€ op jaarbasis.
- Maak lijst van alle toestellen in huis met aansluitwaarde en een inschatting van het gebruik. Gebruiksaanwijzing en/of internet geeft leiddraad. Check tegen het werkelijk gebruik in zomer en winter.
- Kenmerken top gebruikers: hoogvermogen of langduring gebruik.
- Boosdoeners: vloerverwarmingspomp, oude koelkast, snelle videoprocessors in desktop computers.

28 dunne film panelen (4060 WattPiek)  
dakhelling 30°, ligging ZZ0



# Stelsel is geleverd door EigenEnergie.net bv

- 28 x CIGS dunne film ALL BLACK 145 watt piek zonnepanelen van Stion/TSMC, type sto145
- Solar Edge 3-fase serie-omvormer (type SE5K) met 12 jaar garantie
- 14 x Solar Edge power optimizer (type P405/125V-MC4) met 25 jaar garantie
- Montage van 1 power optimizer per 2 panelen
- ClickFit montage materiaal voor pannendak gehaakt achter panlat
- DC & AC bekabeling, connectoren en buismateriaal/aardlekautomaat voor 3-fase omvormer
- Monitoring van uw systeem per paneel met de Solar Edge Internet Portal
- Volledig geïnstalleerd en werkend opgeleverd

# Installatie van panelen, optimizers en omvormer op 29 nov 2014



omvormer op zolder





# Investing en BTW teruggaaf

Investing (nov 2014)					
		Excl BTW	BTW	BTW-bedrag	Totaal
Materiaalkosten		€ 5,615	21%	€ 1,179	€ 6,794
Installatiekosten		€ 965	6%	€ 58	€ 1,023
				€ 1,237	€ 7,817
Belasting teruggave (maart 2015)					
af: Omzet belasting in 2014 (tarief tot 5kWp)				-€ 100	
				€ 1,137	
					-€ 1,137
Totale investering in zon energie systeem:					€ 6,680

# Verwachte opbrengst

1) Schouwing Juli 2014, kWh/kWp  $3805 / 4060 = 0.937$

Schouwrapport deelnemer 026 SonEnergie woning Dhr Luc Kruger (C A 19-07-2014)

Resultaten/advies:	
Aantal panelen Stion dunne film Wp portrait	28
Vermogen	28 x 145 Wp = 4.060 Wp
Gemiddelde Opbrengst T.tijd	$0,934 \times 0,98 \times 0,92 \times 1,05 \times 1,06 \times 4.060 = \pm 3.805$ Kwh/jaar
Opbrengst eerste jaar	$0,934 \times 0,98 \times 0,92 \times 1,05 \times 1,06 \times 4.060 = \pm 3.805$ Kwh/jaar
Gemiddelde Besparing T.tijd	$0,214 \times 2.580 = \pm 815$ €/jaar (zonder stijging van de elektriciteitsprijzen)
Besparing eerste jaar	$0,213 \times 2.580 = \pm 815$ €
Terugverdienmoment	Afhankelijk van de offerte

2) Offerte Okt 2014, kWh/kWp  $4129 / 4060 = 1.017$

EigenEnergie.net bv

Verwachte opbrengst: 4129 kWh in het eerste jaar!

# Rendements berekening

eigenenergie.net

**Legenda:**

- Vast gegeven ongeacht locatie en gebruik materialen
- Situatie variabel maar 'vast' op basis van tabellen en datasheets
- Inschatting eigenenergie.net opname

**Bijlage 3: Indicatie van Rendements berekening van uw systeem: 1017 kWh/kWp**

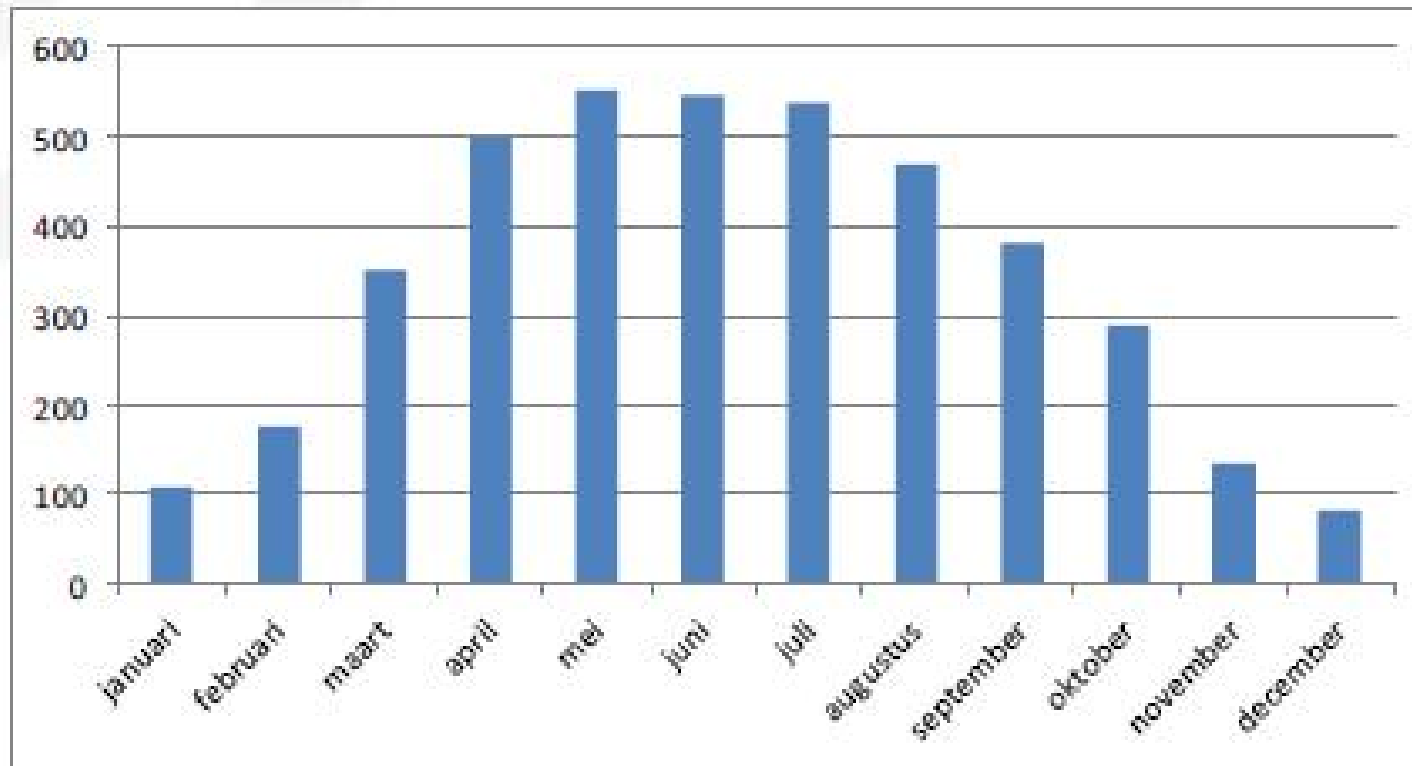
Yield berekening (kWh/kWp)

**Schuin dak**

Z 30°

<b>Start</b> Horizontale instraling op locatie (kWh/m <sup>2</sup> /year)		1.066
Oriëntatie tov Zuiden en Tilt (zie tabel) ->	115,1%	1.227
Database PVGIS (oud te conservatief, nieuw te positief) aanpassing	4,0%	1.178
Verlies door reflectie op paneel (Gekoppeld aan hoek/tilt)	3,0%	1.142
Verlies door mismatch panelen onderling in string (laagste bepaald!)	0,0%	1.142
Verlies vanwege low light intensity	2,0%	1.119
Verlies door te hoge temperaturen (NOTC)	1,9%	1.098
Verlies door vervuiling (locatie + hoek)	3,5%	1.060
Verlies door schaduwwerking onderling panelen (alleen bij platte Zuid opstelling)	0,0%	1.060
Verlies door schaduwwerking andere objecten	8,0%	975
DC kabel verlies (gebruik 4mm)	0,5%	970
MPP tracking losses in omvormer (continu zoeken naar optimum)	0,5%	965
Inverter loss zelf	3,0%	936
AC kabel verlies (gebruik 2,5mm)	0,5%	932
Mismatch panelen (bij gebruik optimizers)	-3,0%	960
Dunne Film optimalisatie tov Silicium	-6,0%	1.017
<b>Eind</b> Verwachte opbrengst kWh / kWp		<b>1.017</b>

# Zon energie kWh/maand volgens offerte



Verdelings Percentages uit: [www.polderpv.nl](http://www.polderpv.nl)

# Financieel rendement

Offerte is op basis 6% prijsstijging:

## Kengetallen behorende bij Installatie:

Totale vermogen installatie is:	4060 Watt Piek
Rendement Installatie Wp->kWh is:	1017 kWh / kWp
Jaarlijks rendements verlies panelen:	0,68% Per jaar
kWh prijs klant :	€ 0,22 Incl. 21% BTW
Energie prijs stijging laatste 30 jr:	6% Per jaar
Opgegeven huidig energie verbruik:	3800 kWh

Jaarlijkse Financieel Rendement:		
Periode van:	Incl. BTW	Excl. BTW
10 jaar	5%	8%
15 jaar	9%	12%
25 jaar	18%	23%

€ 0,10 kWh prijs komende 25 jaar

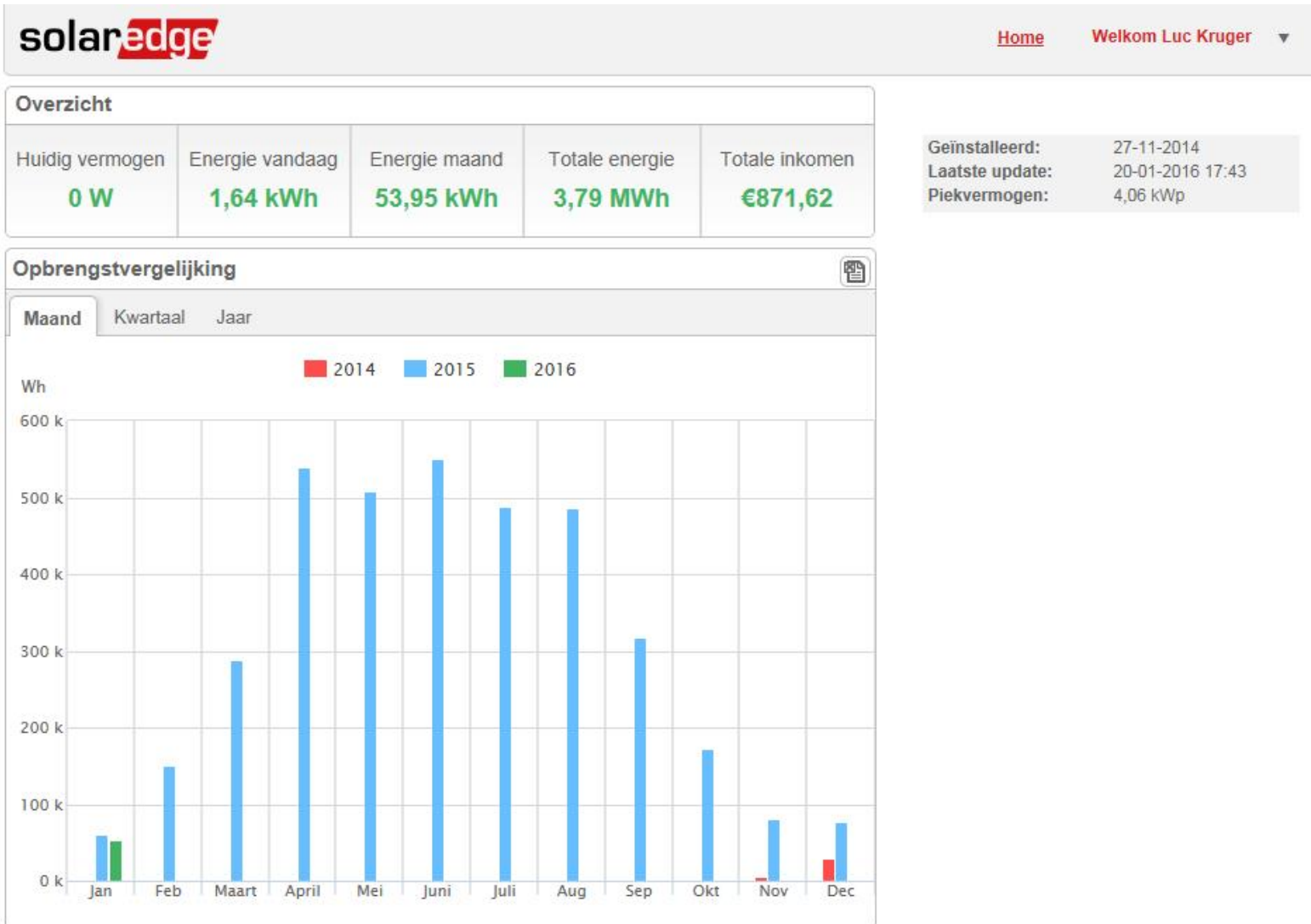
Herberekening op basis 0% prijsstijging:

Jaarlijkse Financieel Rendement:	Periode van:	Incl. BTW	Excl. BTW
	10 jaar	1.3%	3.4%
	15 jaar	3.2%	5.1%
	25 jaar	6.0%	7.9%

# Levert de installatie conform verwachting?

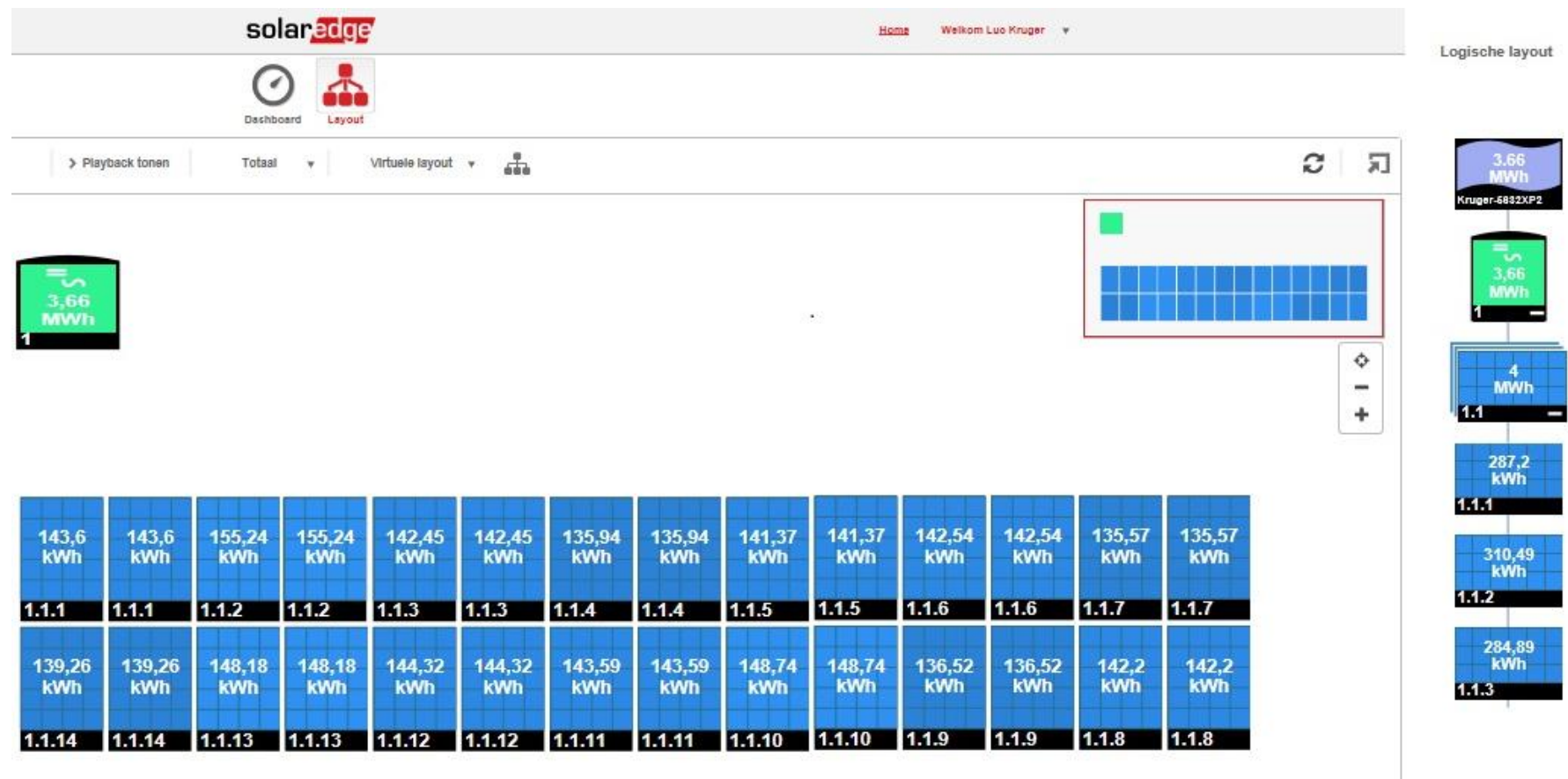
- a) Hoe is de opbrengst tov de offerte? Onvoorspelbare factor is het weer (*2015 was een zeer zonnig jaar*).
- b) Wat is het eigen verbruik van de installatie (Omvormer&Poweroptimizers)?
- c) Wat is het eigen verbruik door de bewoners uit zonnepanelen?
- d) Is het rendement kWp - kWh goed ingeschat?

# Status productie per maand



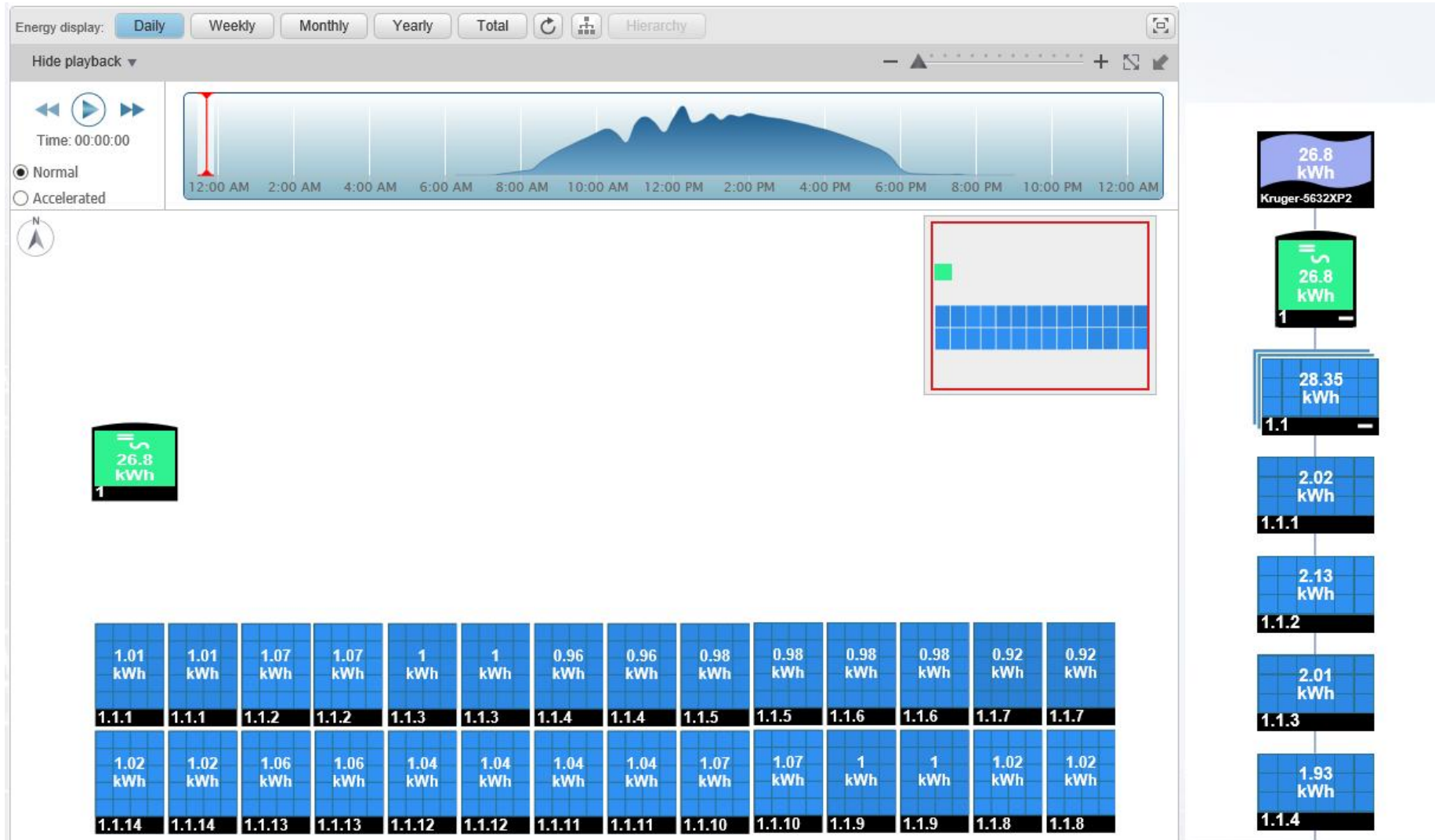
# Jaar productie op 23nov 2015

- 3,66 MWh (4,00 MWh voor inverter)

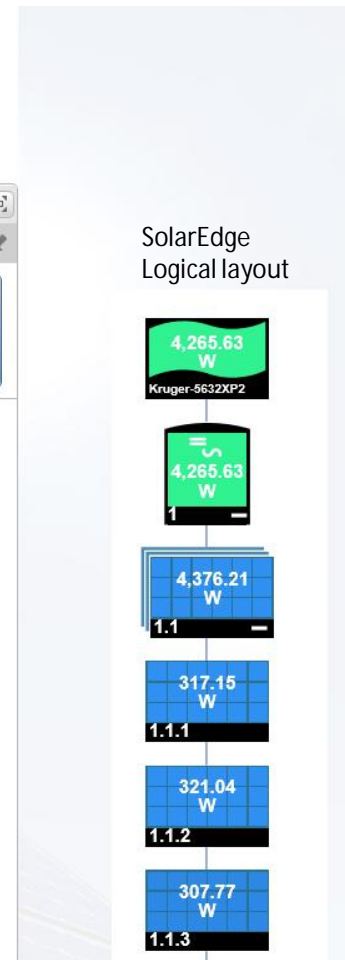
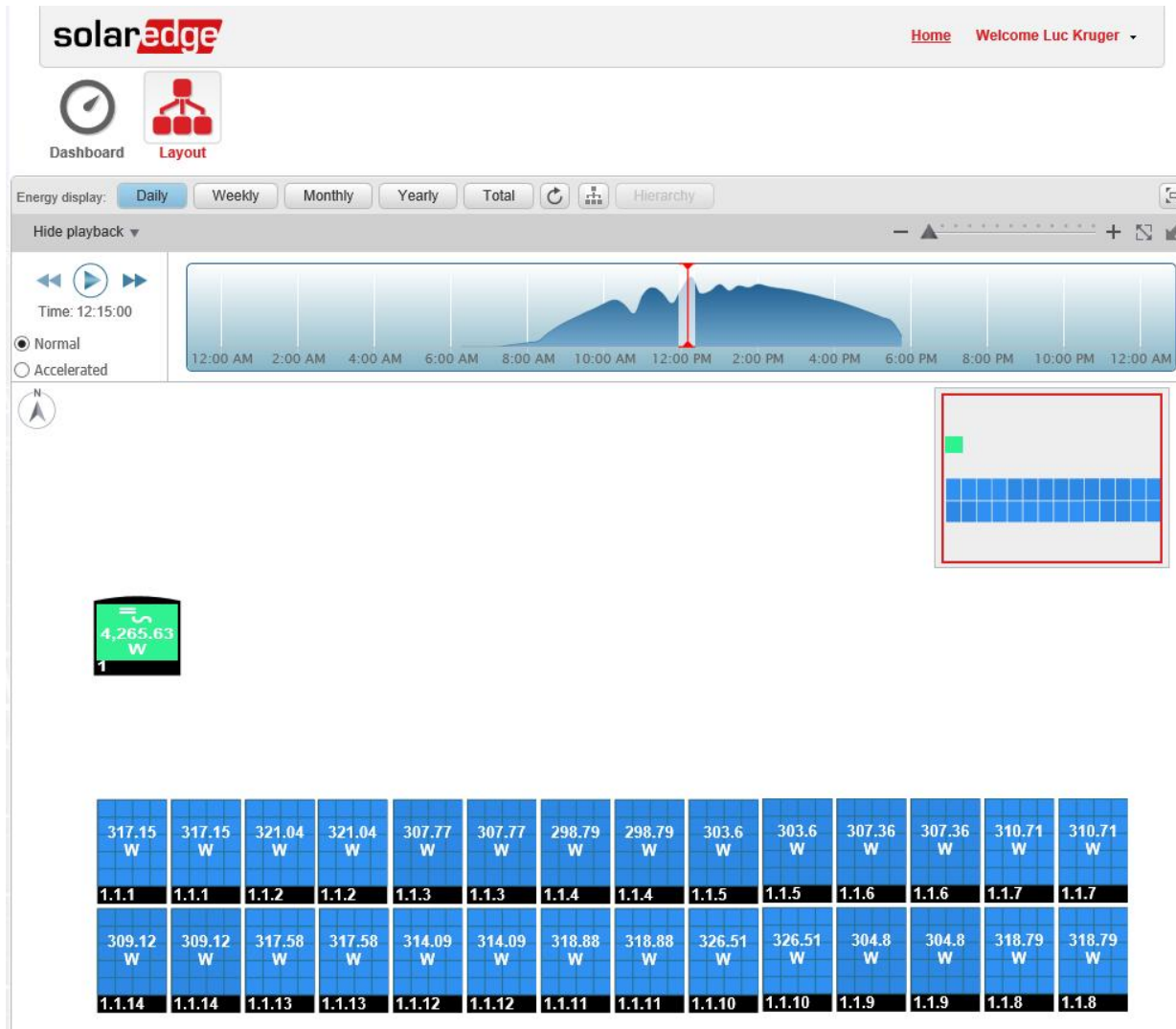




# Dag productie (kWh) op 15mei 2015



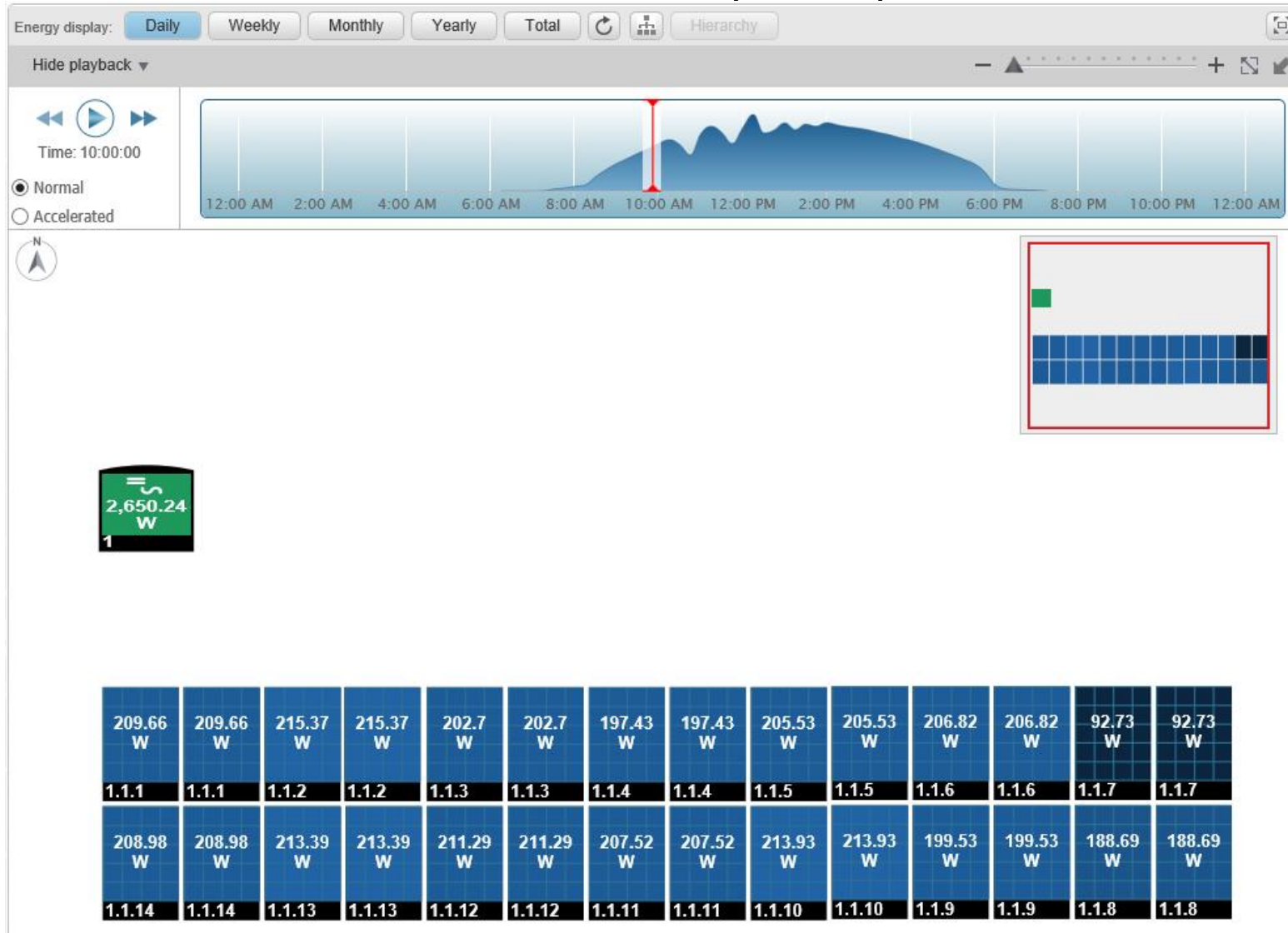
# Vermogens (W) piek: 15 mei 2015 (12.15u)



Installatie gebruikt  
zelf 4376-4265 =  
111 watt in vol bedrijf

# Schaduw effect op vermogen

15mei 2015 (10.00u)







# Conclusies Zonpanelen

- 11% minder geproduceerd tijdens eerste jaar dan de prognose (4129kWh in offerte vs 3660kWh werkelijk).
- Installatie verbruikt tot 110 W in vol bedrijf, in een jaar is dat 340kWh. (3% in offerte, 8,5% werkelijk).
- Installatie gaat goed om met schaduw.
- kWP-kWh rendement in offerte is te optimistisch .
- Aanbeveling: Prognose opnemen in SolarEdge monitoring systeem.
- Eigen verbruik door bewoners niet af te lezen: moet berekend worden door zelf meterstanden bij te houden. Aanbeveling: info vanuit slimme meter opnemen in monitoring systeem.

Vragen?