Duurzaam, niks duurs aan

Slim en goedkoop naar (minder dan) nul-op-de-meter, gasloos, CO2 neutraal en fijnstofarm met een zonneboiler, een pelletkachel-cv en een fijnstoffilter

Duurzame Huizenroute 2020

Staat het duurzaamste huis van Nederland in Zaandam?

Zaandamse woning in de race voor Duurzaamste Huis van Nederland

https://zaanstad.nieuws.nl/actueel/64309/zaandamse-woning-in-de-race-voor-duurzaamste-huis-van-nederland/

Nul-op-de-meter ook bij oude woningen haalbaar. Zaans en Purmerends huis in de race voor meest duurzaamste van Nederland

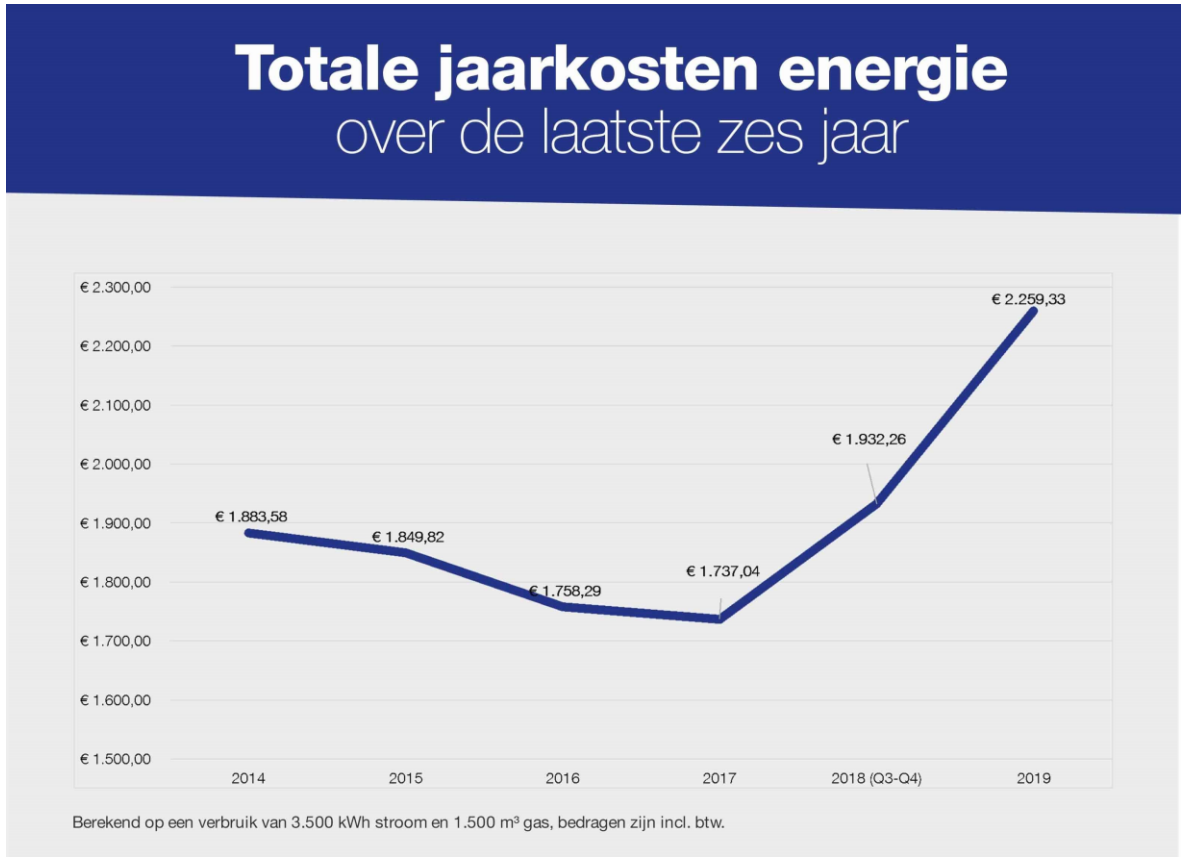
https://www.noordhollandsdagblad.nl/cnt/dmf20201014_88022445

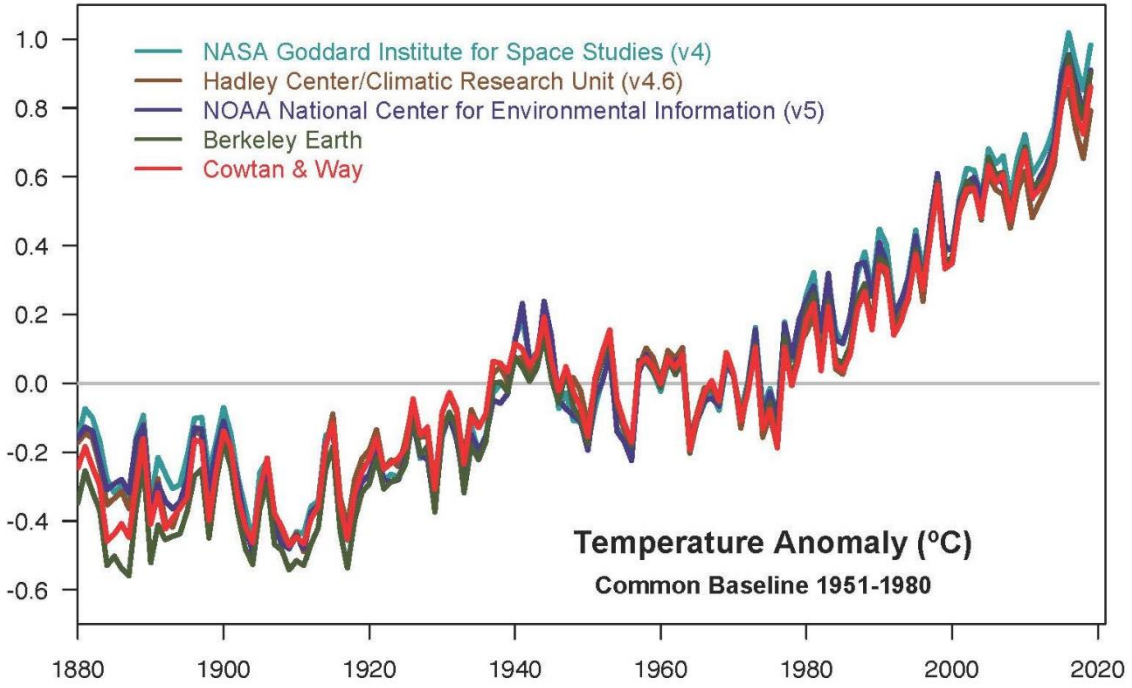
Duurzaamste Huis van Nederland wellicht in Zaandam

https://www.rtvzaanstreek.nl/duurzaamste-huis-van-nederland-wellicht-in-zaandam/content/item?1166416

https://soundcloud.com/user-974118497/duurzaamste-huis-van-nederland-in-zaandam

voor het geld of voor het klimaat?





voor het geld…

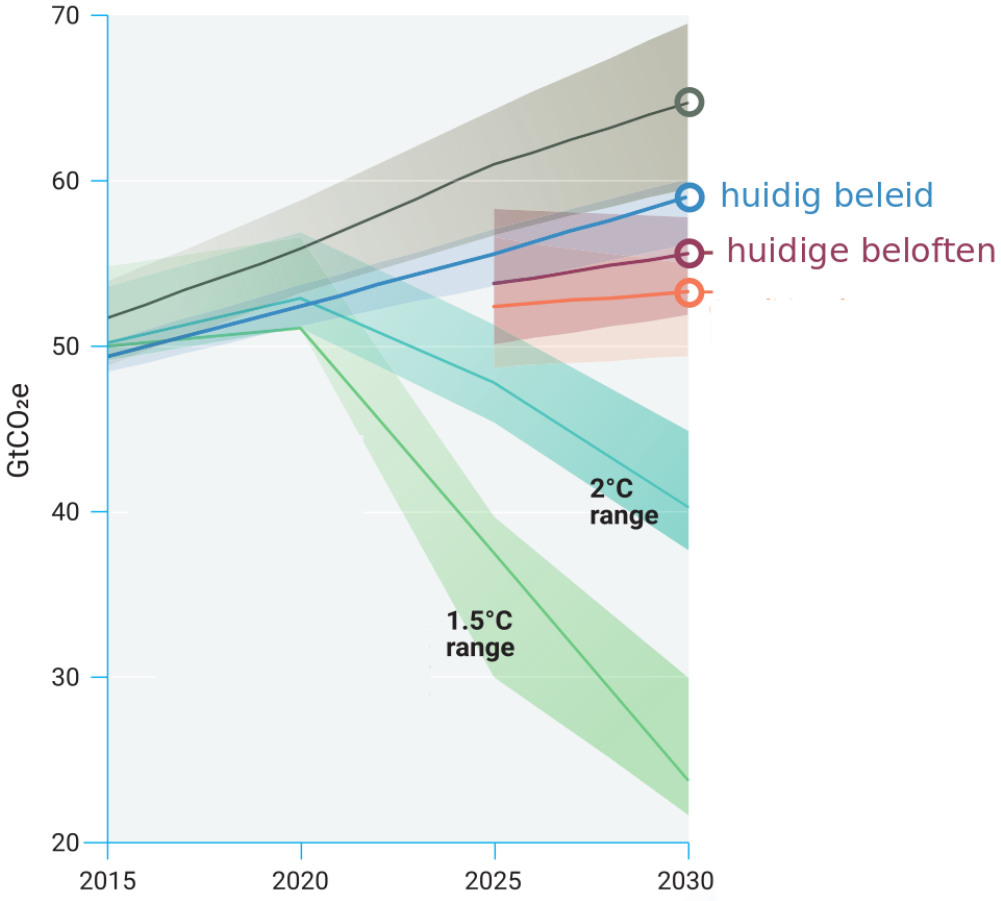
Groene stroom Zonnestroom **Capaciteit** t/m E3x25 **EAN-code** 871685900011876742 **Leveringsadres:** Saenredamstraat 11 , ZAANDAM						
	Beginstand 01-08-2019	**Eindstand** 01-08-2020	**Verbruik**	**Tarief** (excl. btw)	**Bedrag** (excl. btw)	**Bedrag** (incl. btw)
Levering normaaltarief	2.954	3.387	433 kWh	0,10813	46,82	46,82
Levering daltarief	4.905	5.551	646 kWh	0,10786	69,68	69,68
Energiebelasting			-1.262 kWh	0,00000	0,00	0,00
Opslag duurzame energie			-1.262 kWh	0,00000	0,00	0,00
Vaste leveringskosten			366 dagen	0,14202	51,98	62,90
Netbeheerkosten			366 dagen	0,57623	210,90	255,18
Vermindering energiebelasting			366 dagen	-0,98773	-361,51	-437,43
				Totaal stroom (btw: € -20,72)	€ 17,87	€ -2,85

Teruglevering						
	Beginstand 01-08-2019	**Eindstand** 01-08-2020	**Verbruik**	**Tarief** (excl. btw)	**Bedrag** (excl. btw)	**Bedrag** (incl. btw)
Teruglevering normaaltarief	9.046	10.682	-1.636 kWh	0,10630	-173,90	-173,90
Teruglevering daltarief	3.835	4.540	-705 kWh	0,10728	-75,63	-75,63
				Totaal teruglevering (btw: € 0,00)	€ -249,53	€ -249,53

Termijnbedragen (zie specificatie in bijlage)	**Bedrag**
Af: verrekende termijnbedragen tot 1 augustus 2020 (incl. btw: € -36,36)	€ -68,00

Notabedrag	**€ -320,38**
Openstaand bedrag	€ 0,00
Termijnbedrag maand september	€ 5,00
Door u te ontvangen	**€ -315,38**

… maar vooral voor het klimaat!



"De achterstand is groter dan ooit. [...] Zelfs als de huidige beloften worden nagekomen, leidt dat tot 2.9°C tot 3.4°C opwarming in 2100. [...] de huidige beloften zijn **volstrekt onvoldoende**."

UN Environment, *Emissions Gap Report* (2019)

Nederland

Slechts **34%** [van de beloofde 49% reductie in 2050] is daadwerkelijk in zicht, concludeert het Planbureau voor de Leefomgeving.
De kans is bovendien groot dat het kabinet niet voldoet aan de door rechters herhaaldelijk bekrachtigde Urgenda-doelstelling van 25 procent minder uitstoot **in 2020**.

NRC Handelsblad, 31 oktober 2020

That's how fast the carbon clock is ticking
https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html

Doe iets!
https://extinctionrebellion.nl/

mijn huis (bouwjaar 1937)

uitgangspunten maatregelen

- efficiënt en simpel
  - moet écht CO2 besparing opleveren
  - geen ingewikkelde en kwetsbare techniek
- passend bij mijn leefstijl
  - huis moet mogen afkoelen en weer snel kunnen opwarmen
  - natuurlijke ventilatie
  - klein compromis t.a.v. comfort is acceptabel
- goedkoop en z.s.m. terugverdienen
  - geen idioot hoge investeringen
  - gebruik maken van subsidies
  - zelf doen waar mogelijk

energiebesparingsmogelijkheden

- **isoleren**
  - kieren en gaten
  - dak en plafonds
  - vloer(en)
  - ramen
  - (spouw)muren
  - verwarmingssysteem

- **besparen**
  - bewust omgaan met energie
  - sluipverbruik verminderen
  - zuinige verlichting en apparatuur
  - slimme techniek toepassen (e-thermostaat, domotica)

- **(zelf) opwekken**
  - **zonnepanelen**
  - **zonneboiler**
  - windmolen?
  - warmtemolen?

- **verwarmen**
  - (nieuwe) cv-ketel
  - warmtepomp
  - hybride
  - infraroodpanelen
  - houtkachel of -ketel
  - pelletkachel of -ketel
  - **pelletkachel-cv**

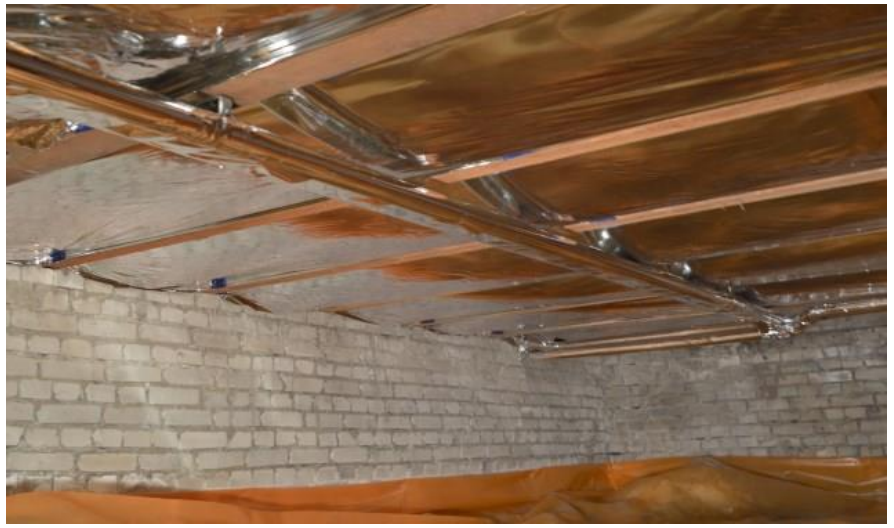
isoleren: gaten en kieren

- minimale investering, hoog rendement
- scheuren in muren repareren
- gaten (doorvoer) in vloeren etc. dichten
- deuren en ramen goed sluitend maken (tochtband niet nodig gehad)

Isoleren: dak en plafonds

- lage investering, superhoog rendement
- eenvoudig zelf te doen
- kan van binnenuit
- zolderdak én slaapkamerplafonds (tevens geluidsisolatie)
- tengels, glaswol met damp remmende folie, gipsplaat

isoleren: vloer



- houten vloer op houten balken
- kruipruimte met puin, maar begaanbaar
- plastic op de vloer van de kruipruimte
- Tonzon folie (luchtzakken) tussen de balken
- zoldervloer onderplaten en vinyl
- pantoffels!

isoleren: ramen

- nieuwe dakkapel Visser-H ramen met HR glas
- nieuwe keukendeur met HR glas
- houten kozijnen behouden
- HR glas in bestaande ramen , infrezen en opdek-latten
- bestaand glas-in-lood in dubbel glas laten zetten

isoleren en besparen: verwarmings -en tapwatersysteem

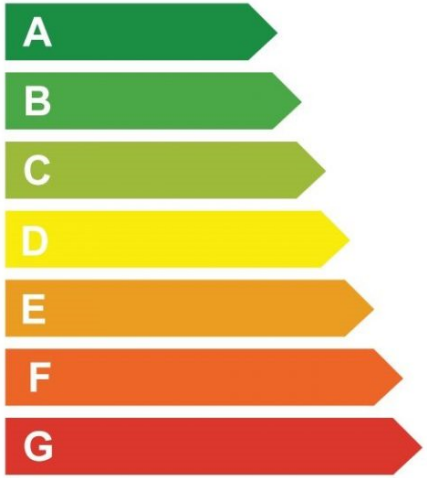
- radiatorfolie, achter alle radiatoren
- buisisolatie, overal(!)
- thermostaat kranen

besparen: sluipverbruik verminderen

- (wanneer) mag het uit?
- er zit een knop op … en anders maken we er wel een!
- is het nog aan? Domoticz...
- meten is weten (!); Ziggo-box, de platenspeler enz…
- verbruik van 3500 kWh -> 2500 kWh per jaar (gezin, 4 personen)

besparen: zuinige verlichting en - apparatuur

- gloeilampen -> halogeenlampen -> spaarlampen -> led lampen
- dimmers!
- apparatuur
  - heb ik er wel een apparaat voor nódig?
  - nieuwe aanschaf: check het energieverbruik
  - een laptop is zuiniger dan een pc …
  - … maar een Raspberry Pi is zuiniger dan een laptop
  - hoeveel besparing levert een nieuwe koelkast eigenlijk echt op?
  - wat heeft ie aan energie gekost om te maken?



besparen: bewust omgaan met energie

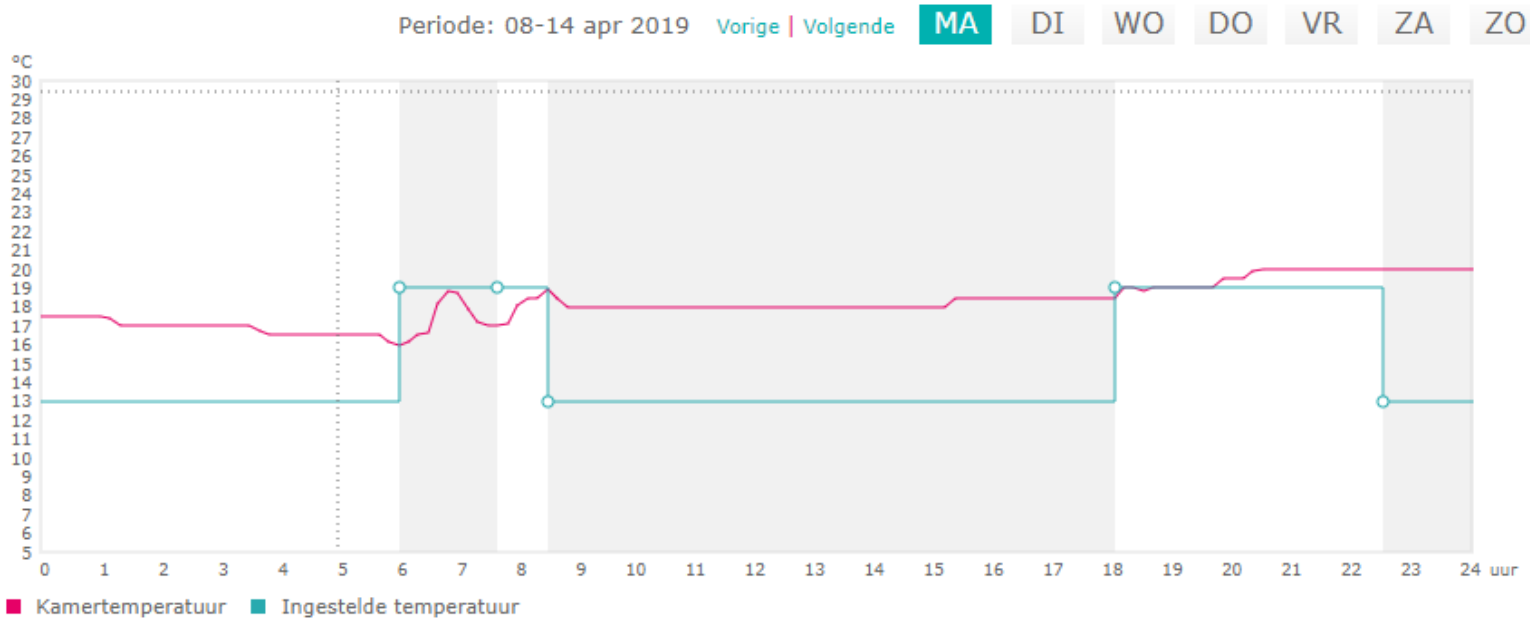
- de ver(w)arming fabel (over afkoelen en weer opwarmen)
- let the sun shine in!
- deurtje dicht of deurtje open?
- mag het licht uit … of een beetje minder?
- automatisch of auto-manisch?
  - wasdroger of droogrekje
  - vaatwasser of afwasborstel
  - stofzuiger of veger
  - oven of koekenpan
  - ….

besparen: slimme (en goedkope) techniek

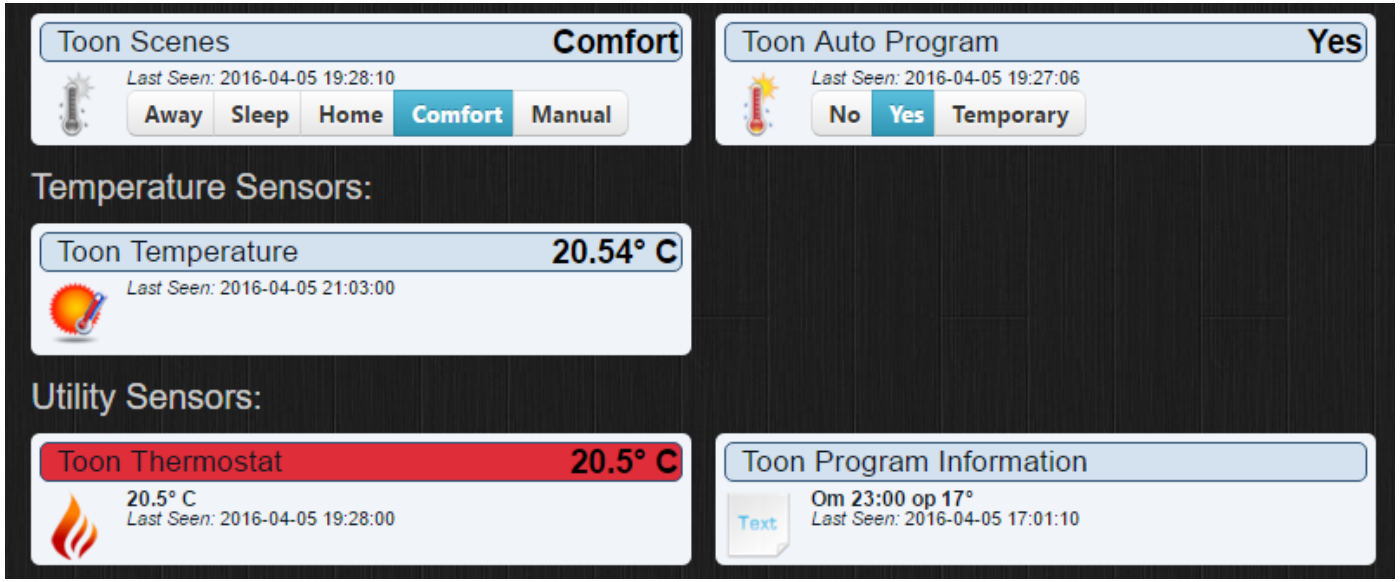
- e-thermostaat
  - remote bedienbaar (app) en programmeerbaar (web)
  - afwezigheids detectie (bewegings + licht sensor)
- Raspberry Pi + Domoticz
  - meten is weten
  - daar kan ik op inloggen, dus dat kan ik monitoren!
  - is ie aan of uit? Ping!
  - hoeveel elektriciteit en gas? de P1 poort op de “slimme” meter.
  - hoe warm of koud is dat? 1-wire temperatuur sensoren
- klik aan…klik uit!
  - hoera voor de Action!
  - super-heterodyne zender en ontvanger
  - logica: als…dan…

e-thermostaat ICY / Essent

- op afstand bedienbaar (app) en programmeerbaar (web)
- afwezigheids detectie (bewegings + licht sensor)
- inmiddels abonnement (ca. €25,- p/j)



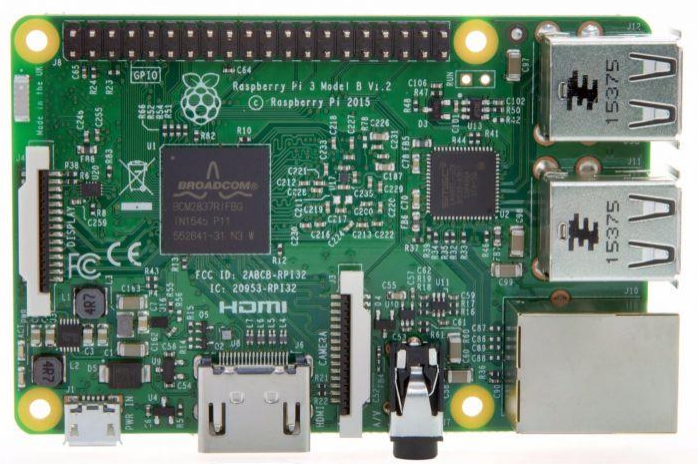
Toon rooted

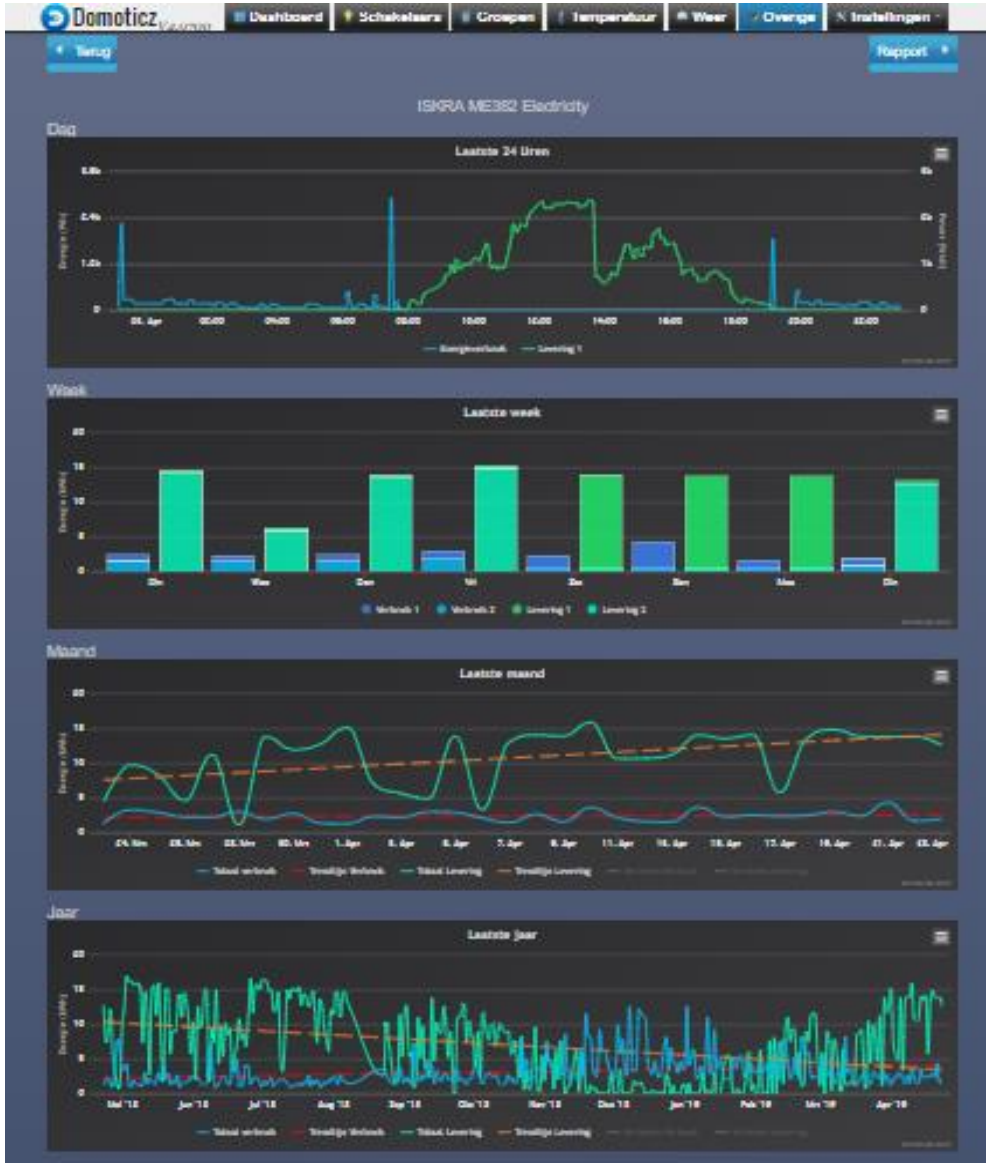


https://ehoco.nl/rooten-van-enecos-toon-thermostaat/

https://www.domoticaforum.eu/

Raspberry Pi / Domoticz slimme meter kit



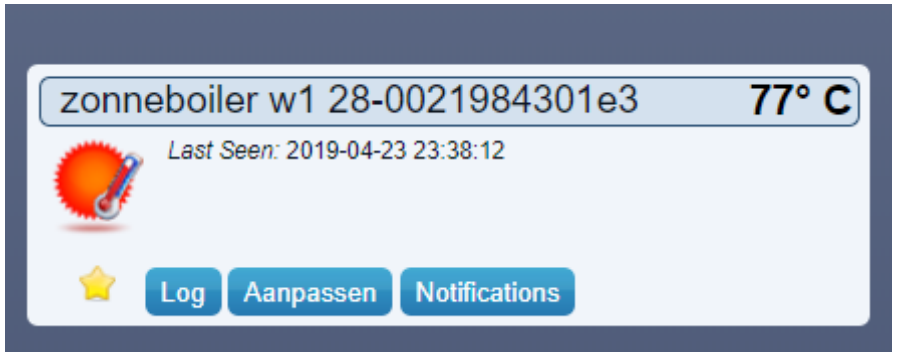


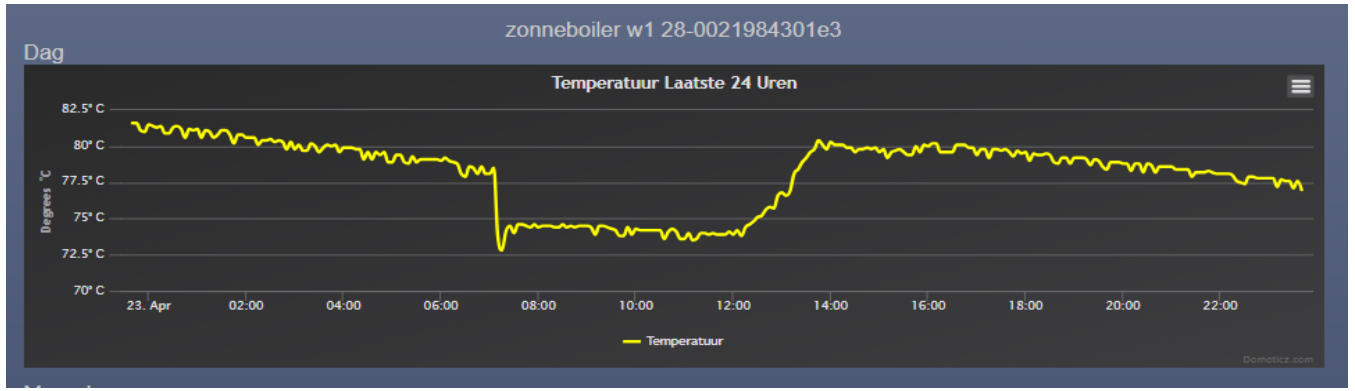
- hoeveel elektriciteit (en gas) verbruik ik nú?
- de P1 poort op de “slimme” meter.

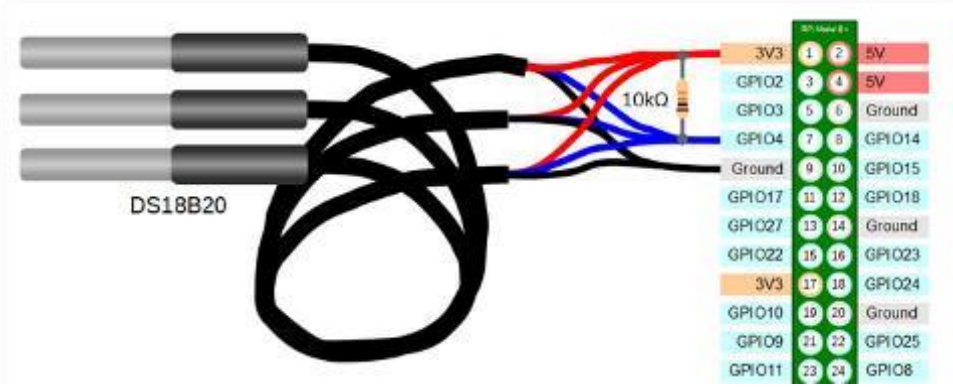
https://www.domoticz.com/

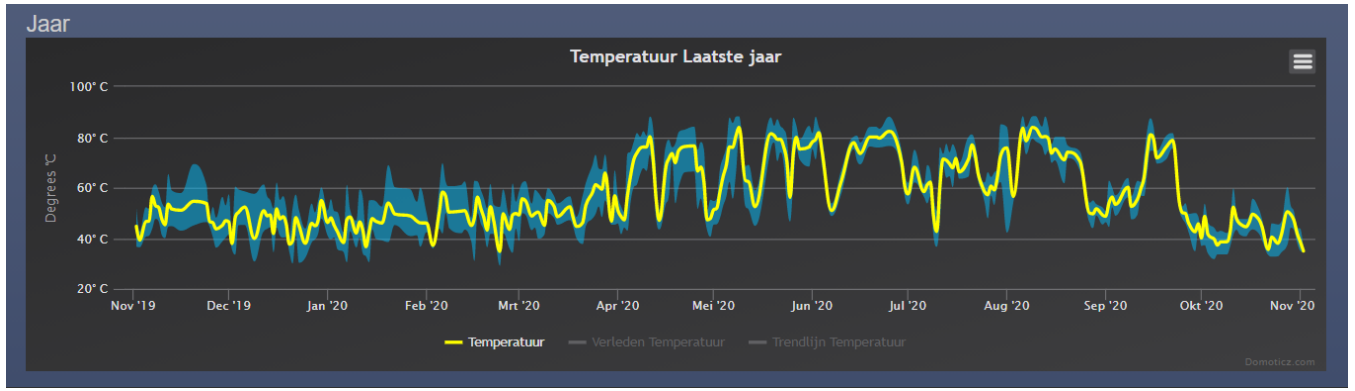
https://www.sossolutions.nl/blog/handleiding-slimme-meter-kit/

temperatuur meten met 1-Wire sensoren



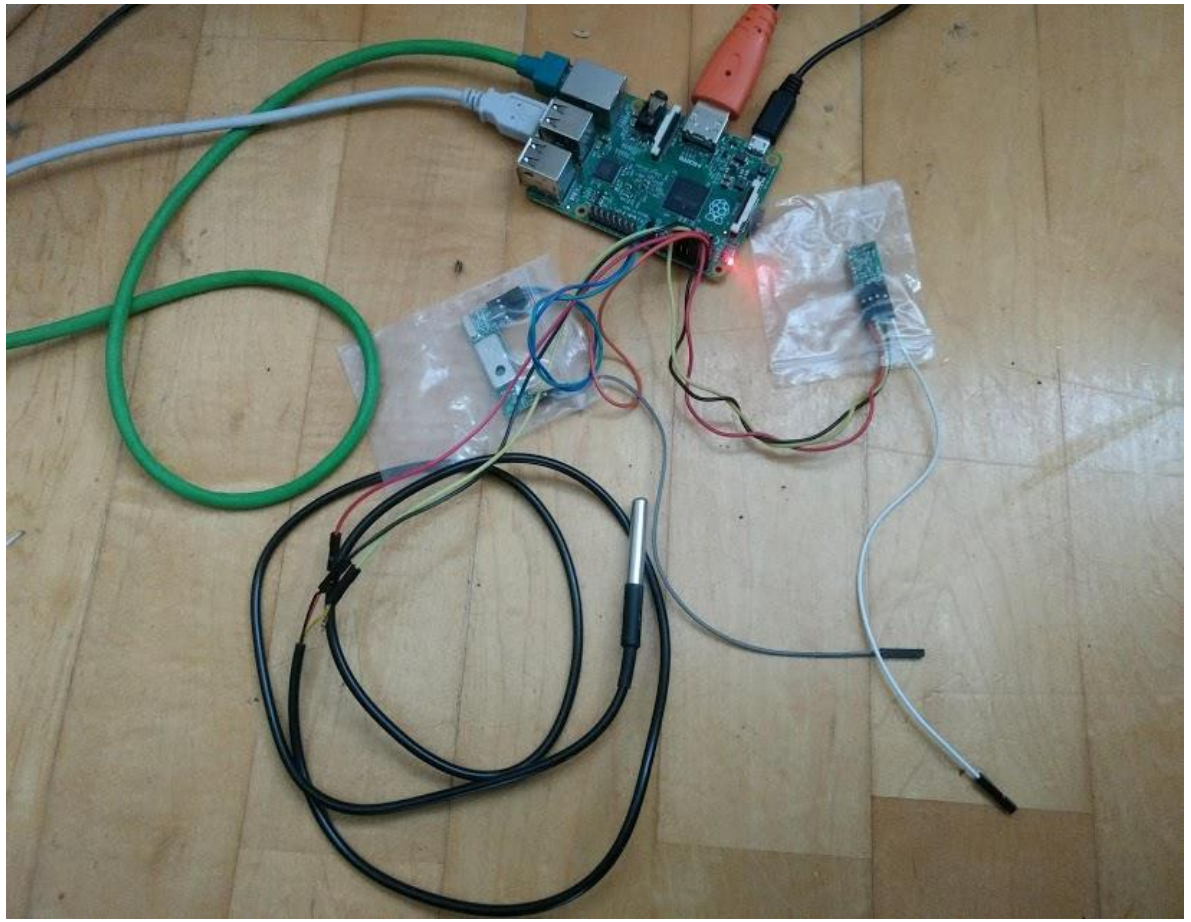






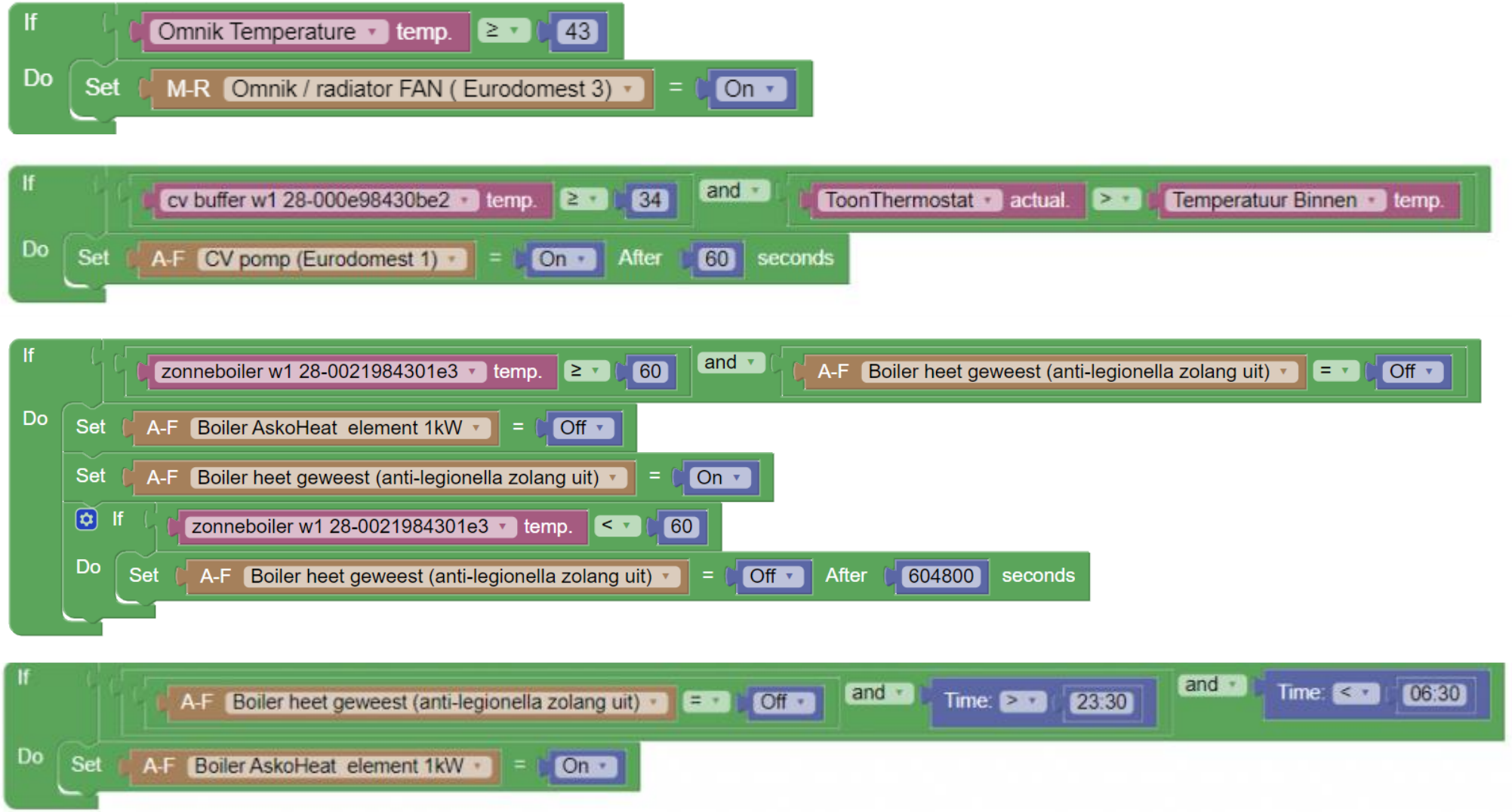
klik aan…klik uit!

- Schakelbare stopcontacten (Action)
- super-heterodyne zender en ontvanger (e-Bay etc.)
- portie logica: als…dan…



als…dan…

https://peter.pgit.nl/wonen/domotica/domoticz-op-een-raspberry-pi/

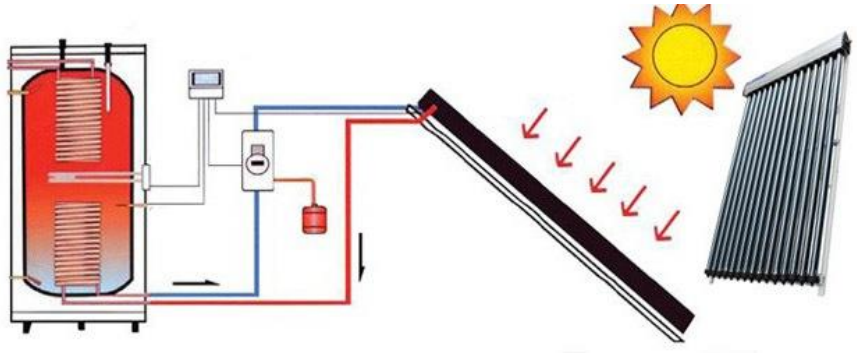


zelf opwekken: zonnepanelen

- Nuon / Shell “actie”
  - 2 X 105 Wp en 2 X 115 Wp
  - 4 micro-omvormers
  - subsidie (provincie), E.P.A.
  - investering – subsidie was €400,- = ca **€1,- p/wP**
  - NUON “natuur stroom”: groen imago en rode cijfers …
- groepsaankoop 2013
  - 12 x 250 Wp = 3000 Wp
  - Omnik 3K-TL met wifi monitoring
  - investering – subsidie – B.T.W. was €3014,- **= €1,- p/wP**
  - opwekking ca. 3000 kWh p/j
  - import 2018: 1085 kWh
  - teruglevering 2018: 2507 kWh p/j dus **negatieve elektriciteitsrekening**
  - terugverdiend in 5 ½ jaar

https://peter.pgit.nl/wonen/zonnestroomfabriekje/

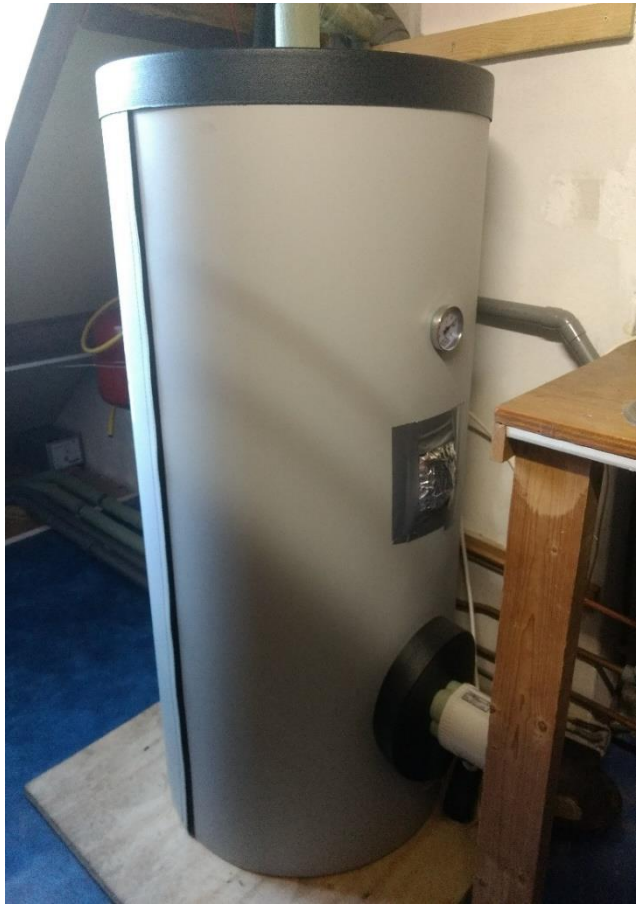
zelf opwekken: zonneboiler

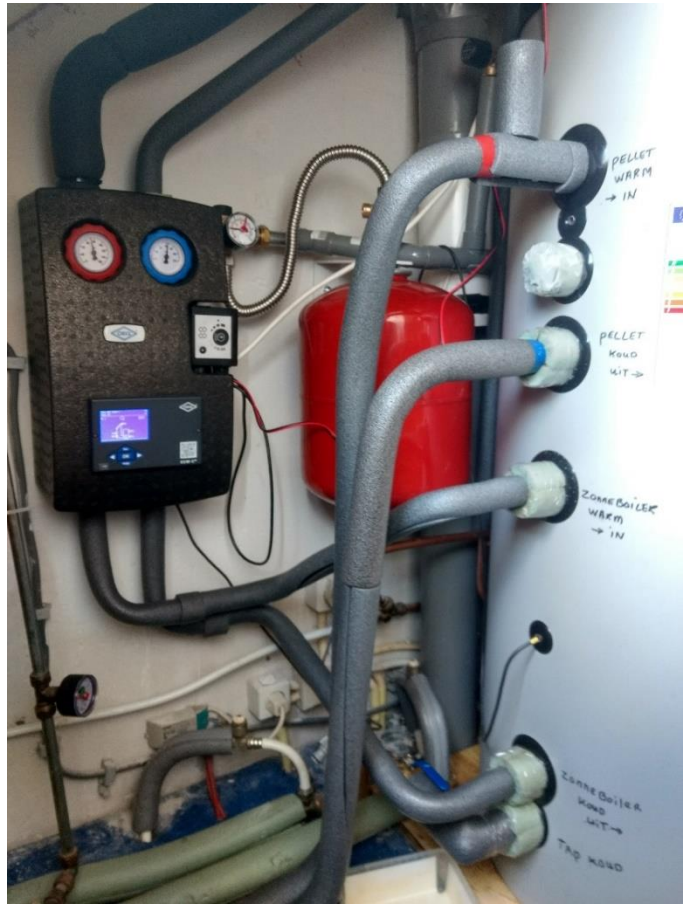


- overwegingen
  - ¼ van energiegebruik ging op aan warm water…, maar **de zon is gratis**!
  - de zon schijnt bijna de hele zomer (maar heeft ‘s winters weinig kracht)
  - veel water koelt langzamer af dan weinig water (en het vat hoeft niet leeg)
  - maar een te groot vat zakt misschien door de houten vloer ….
- gekozen techniek
  - 200 liter boiler t.b.v. tapwater (+ 200 liter cv- buffer)
  - 2 x spiraal (zonne-collectoren onder, pelletkachel-cv boven aangesloten)
  - element 1000 W met thermostaat t.b.v. anti-legionella (1 X p/week > 60 gr. C)
  - 2 X vlakke plaat collector
  - Controller, temperatuursensoren, pomp, expansievat, overdrukventiel, etc.

https://peter.pgit.nl/wonen/mijn-zonneboiler/

zonnecollectoren, zonneboiler, aansluitingen





https://peter.pgit.nl/wonen/mijn-zonneboiler/

verwarming: overwegingen

- lage belasting voor het milieu
  - geen fossiele brandstoffen (dus gasloos verwarmen)
  - benodigde electriciteit zelf opwekken (dus niet electrisch verwarmen)
  - minimale CO2 en fijnstof uitstoot (dus geen houtkachel)
- lage investering en gebruikskosten
  - geen vloerverwarming, nieuwe (LT)convectoren, mechanische ventilatie etc.
  - betaalbaar in aanschaf (en niet over-gesubsidieerd)
  - zuinig met brandstof
  - Goedkoop en makkelijk (zelf) te onderhouden (simpele techniek)
- praktisch en comfortabel
  - snel kunnen opwarmen, voornamelijk de woonkamer
  - badkamer en slaapkamers ook kunnen verwarmen
  - autonomie (moet ook in de winter een weekje weg kunnen)
  - automatisch (programmeerbaar / externe thermostaat)
  - Het oog en het oor willen ook wat…

waarom geen warmtepomp?

- **voordelen**
  - je stopt er 1 kWh elektriciteit in en krijgt er (gemiddeld) 2,5 kWh aan warmte uit
  - kan ook koelen
- **nadelen**
  - duur in aanschaf
  - dure infrastructuur nodig: vloerverwarming, convectoren etc
  - opwarming (en toegestane afkoeling) max. 2 graden per dag; continu verwarming en isolatie nodig met nóg hogere RC waarden, mechanische ventilatie etc.
  - Warmt maar langzaam op en trekt zelfs helemaal niet als het echt koud is..
  - nieuwe techniek; nog niet efficiënt, lawaaierig, korte levensduur (ca. 10 jaar) etc.
  - Koel / warmtetransportmiddel CFK's (lossen de ozonlaag op) nu vervangen door HFK's (150 - 12.500 X sterker broeikasgas dan CO2)
  - veel (te veel) elektriciteit voor nodig; ca. **3 x meer** elektriciteit uit voornamelijk **fossiel- of biomassagestookte centrales** of uit ca. **30 zonnepanelen / 20 PV panelen**
  - omzet fossiel naar elektrisch + transport **verliesfactor 2,6**

elektriciteit in Nederland nu …

Opgesteld productievermogen begin 2017 = 21.600 Megawatt (MW):

- 15.300 MW **gas**centrales = **47,07692 %**
- 4.600 MW **kolen**centrales = **14,15385 %**
- 700 MW afvalverbranding = 2,153846 %
- 500 MW biomassa = 1,538462 % (wordt flink meer door gesubsidieerde bijstook)
- 500 MW de kerncentrale (Borssele) = 1,538462
- 4.700 MW windenergie = 14,46154 %
- 3.000 MW zonne-energie = 9,230769 %

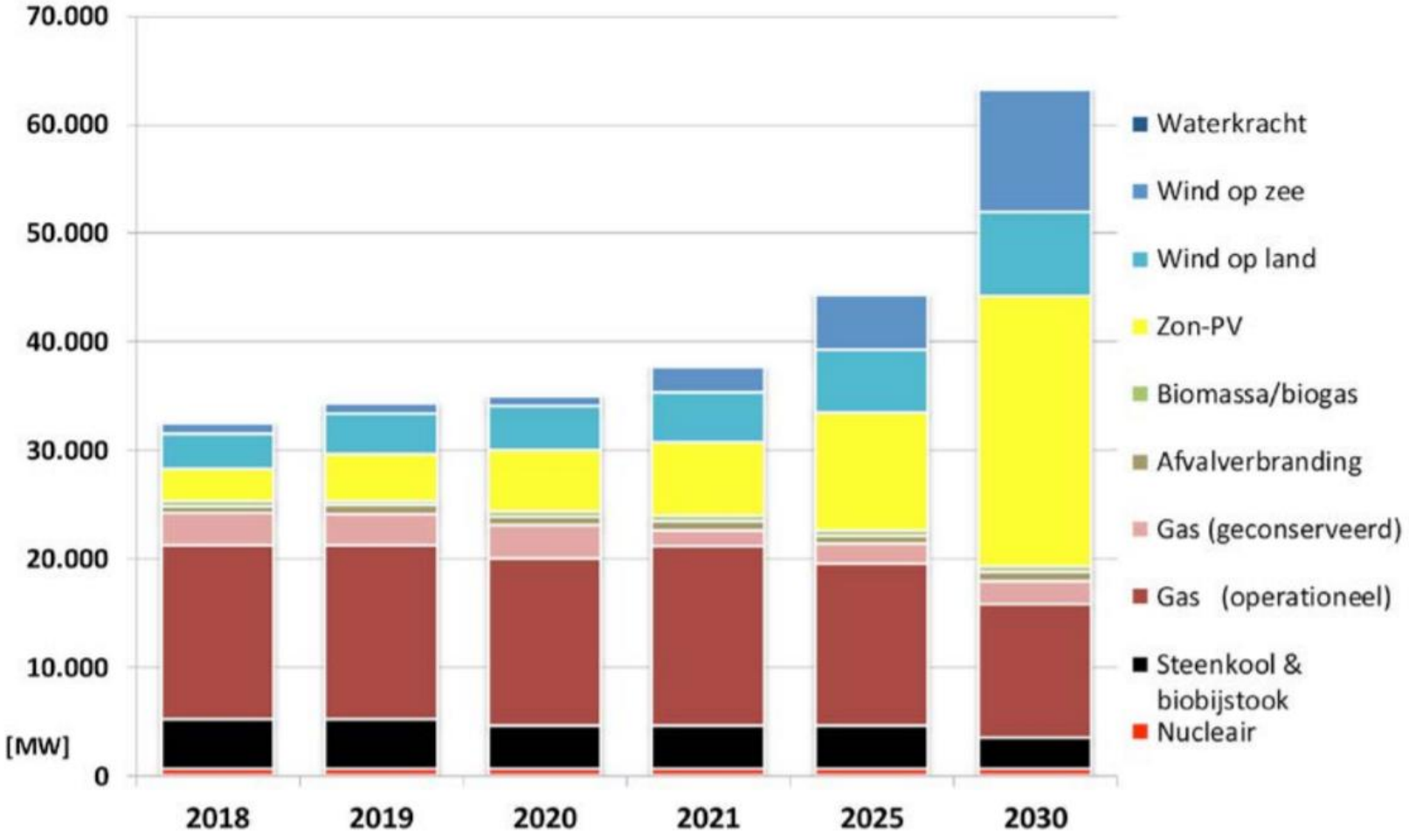
Daarnaast is:

- 3200 MW gascentrales geconserveerd (dus op dat moment niet in bedrijf) = 9,846154 %

Het totaal komt op 32.500 MW

Bron: Tennet Monitoring Leveringszekerheid 2017, p 49 met getal voor zon 2018 400 MW hoger.

… en straks…



- **vraag neemt toe**
- **zon / wind neem toe**
- **waterkracht, waar dan?**
- **fossiel neemt nauwelijks af**

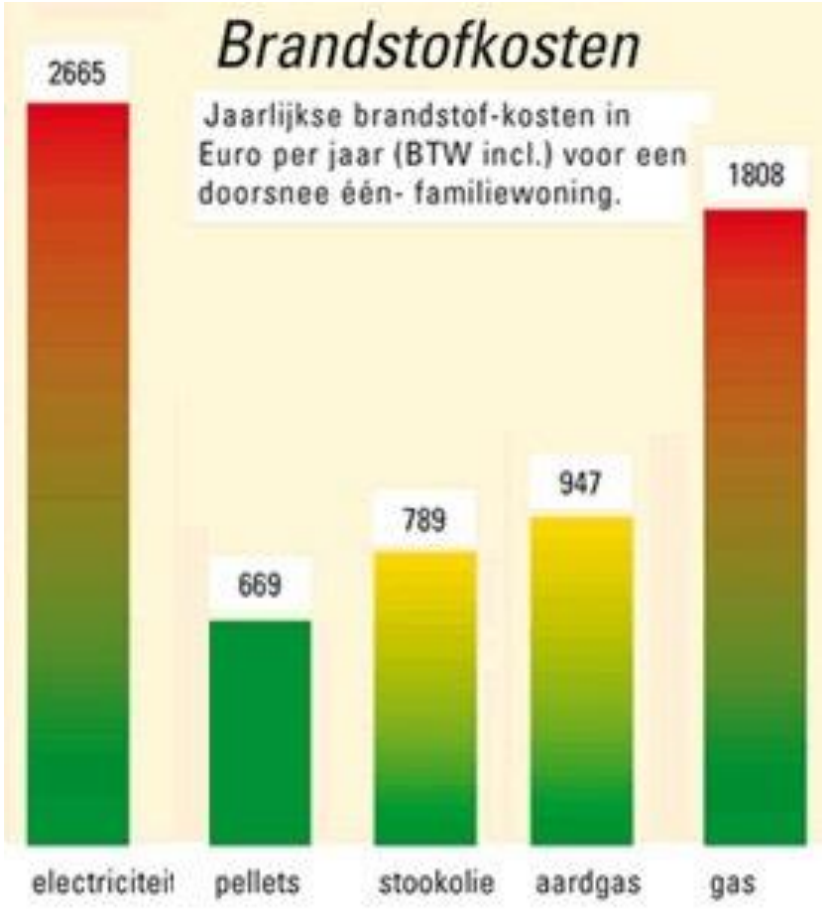
Figuur 3-11 Ontwikkeling van het opgesteld vermogen (MW) in de periode 2018 tot 2030 Tennet Monitoring Leveringszekerheid 2019, p 27

waarom wél een pelletkachel-cv?

- zeer efficiënte verbranding, ca. 95%
- minimale uitstoot fijnstof t.o.v. houtkachels en – haarden
- lagere CO2 uitstoot dan gasketel
- duurzame pellets verkrijgbaar (NEN-NTA 8080 = uit Nederlands, rest hout- en snoeiafval)
- goedkoop, ca. 1/2 van kosten gas
- bewezen techniek (al 40 jaar)
- gezellige warmte (bij kachel i.p.v. ketel)

https://peter.pgit.nl/uitgelicht/mijn-pelletkachel-cv/

pelletkachel(-cv): brandstofkosten



bron: pelletkachelplaza

mijn eigen verwarmingskosten

aardgas 2017		1m3=1,884 kg CO2	1 m3 = 31,65 MJ		houtpellets 2019			1kg=0,035 kg CO2	1 kg = 18,5 MJ = 5KWH	
maand		**CO2 (kg)**	**m3**	**kosten**		**zakken**	**kilo**	**CO2 (kg)**	**MJ**	**kosten**
sep-17	32	60,288	1012,8	€ 8,18	sep-19	1	14	0,49	259	€ 4,15
okt-17	44	82,896	1392,6	€ 11,25	okt-19	8	112	3,92	2072	€ 33,20
nov-17	121	227,964	3829,65	€ 30,94	nov-19	11	154	5,39	2849	€ 45,65
dec-17	173	325,932	5475,45	€ 44,24	dec-19	16	224	7,84	4144	€ 66,40
jan-18	101	190,284	3196,65	€ 25,83	jan-20	15	210	7,35	3885	€ 62,25
feb-18	79	148,836	2500,35	€ 20,20	feb-20	11	154	5,39	2849	€ 45,65
mrt-18	109	205,356	3449,85	€ 27,87	mrt-20	11	154	5,39	2849	€ 45,65
apr-18	70	131,88	2215,5	€ 17,90	apr-20	4	56	1,96	1036	€ 16,60
mei-18	64	120,576	2025,6	€ 16,36	mei-20	2	28	0,98	518	€ 8,30
jun-18	74	139,416	2342,1	€ 18,92	jun-20	0	0	0	0	€ 0,00
jul-18	49	92,316	1550,85	€ 12,53	jul-20	0	0	0	0	€ 0,00
aug-18	55	103,62	1740,75	€ 14,06	aug-20	0	0	0	0	€ 0,00
totalen	971	1829,364	30732,15	248,2847		79	1106	38,71	20461	
verbruikskosten	0,2557			€ 248,28	Plospan bruin		per 14 kg	(bij 56 st)	€ 4,15	€ 327,85
energiebelasting	0,26			€ 252,46						
opslag duurzame energie	0,0285			€ 27,67						
vaste leveringskosten	0,1154			€ 112,05	2 ritjes naar de Hornbach				0,19	€ 17,60
netbeheerkosten (p/d)	0,4366			€ 159,36						
				€ 799,83			1106			**€ 345,45**

Pellets: Enplus A1 en NEN-NTA8080

- Enplus certificering staat voor **kwaliteit**:
  - houtsoorten, stofgehalte, vochtgehalte, korrelgrootte, warmte opbrengst p/kg
  - Enplus: https://enplus-pellets.eu/en-in/
  - (slechts) 2 producenten in Nederland:
    - Plospan Bio-Energy BV www.plospan.nl 9240 zonnepanelen, CO2 Footprint 0,0
    - Martens Eko bv www.houtkrullen.nl 100.000 ton per jaar, leveren ½ aan energiecentrales
- NEN-NTA8080 certificering staat voor **duurzaamheid;**
  - gecontroleerde herkomst en toezicht op (herplant in) productiebossen
  - Brancheverenigingvoor Organische Reststoffen: https://bvor.nl/nta-8080/
  - Better Biomass: http://www.betterbiomass.com/
- Hoog tijd voor een **Zaanse pelletfabriek**!

pelletkachel(-cv): CO2 uitstoot

Kg CO2/eenheid (Well To Wheel)

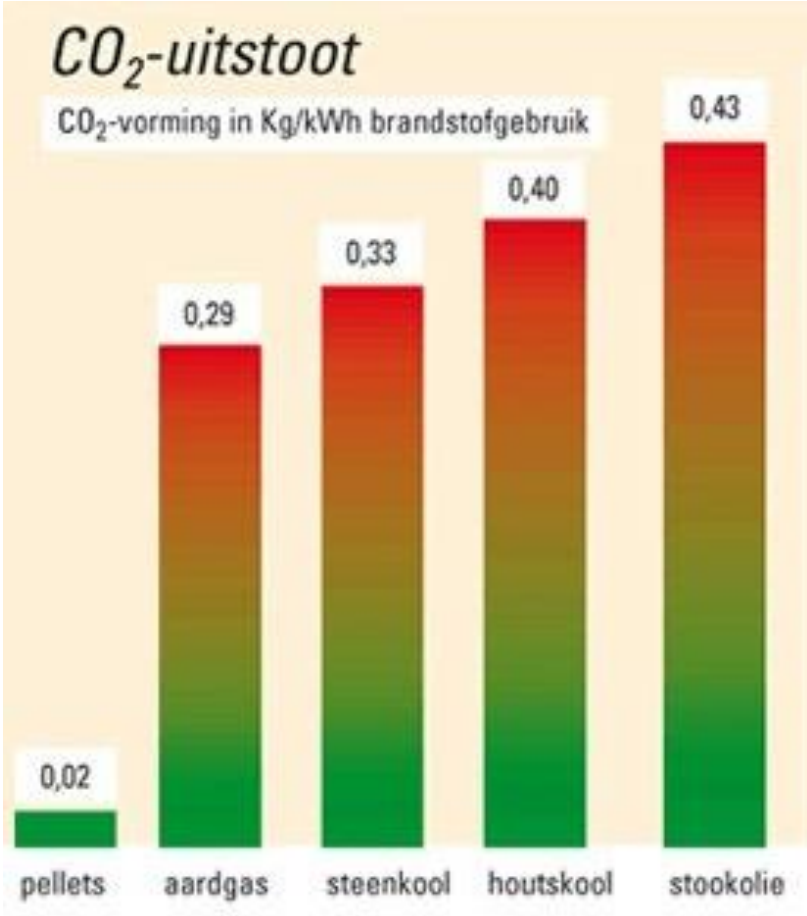
Stookolie liter	3,185
Steenkool kg (TTW)	2,396
Aardgas Nm3	1,884
Houtblokken (NL) kg ds	0,077
Pellets uit vers hout (NL) kg ds	0,556
Pellets uit (droge) industrie reststroom (NL) kg ds	**0,035**

https://www.co2emissiefactoren.nl/lijst-emissiefactoren/

1 m3 aardgas = 31,65 MJ = 8.79 KWH -> 0,215 kg Co2 / kWh

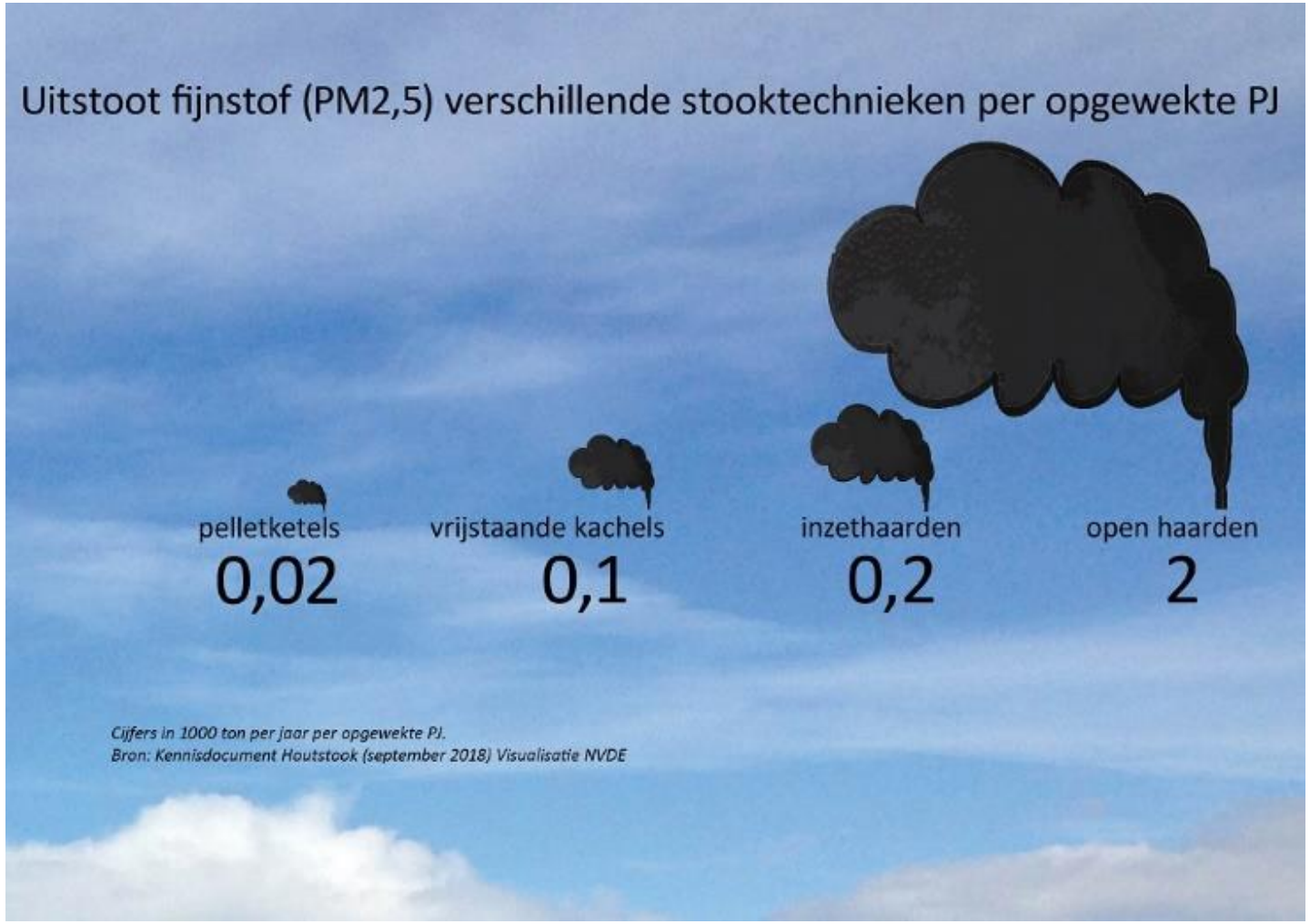
1 kg pellets = 18,5 MJ = 5 KWH -> 0,011 kg Co2 / kWh

31,6 MJ / 18,5 MJ = 1,7 + 0,1 (drogen) = 1,8 kg pellets voor 1 Nm3 gas
1,8 x 0,035 = 0,063 kg CO2 voor evenveel warmte als uit gas



bron: pelletkachelplaza

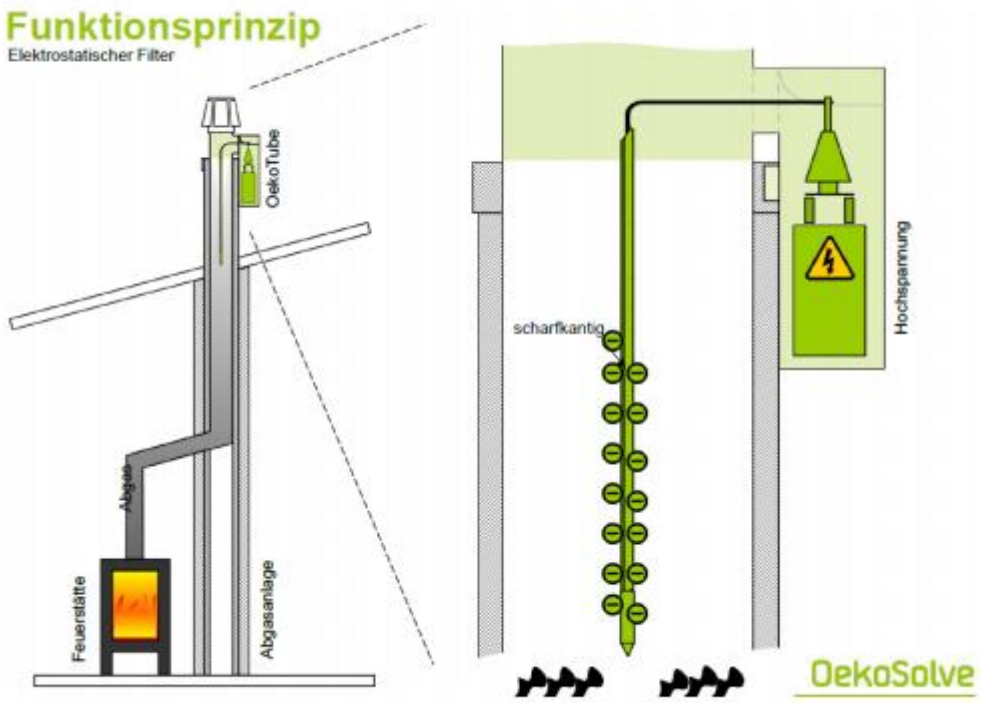
pelletkachel(-cv): fijnstof uitstoot

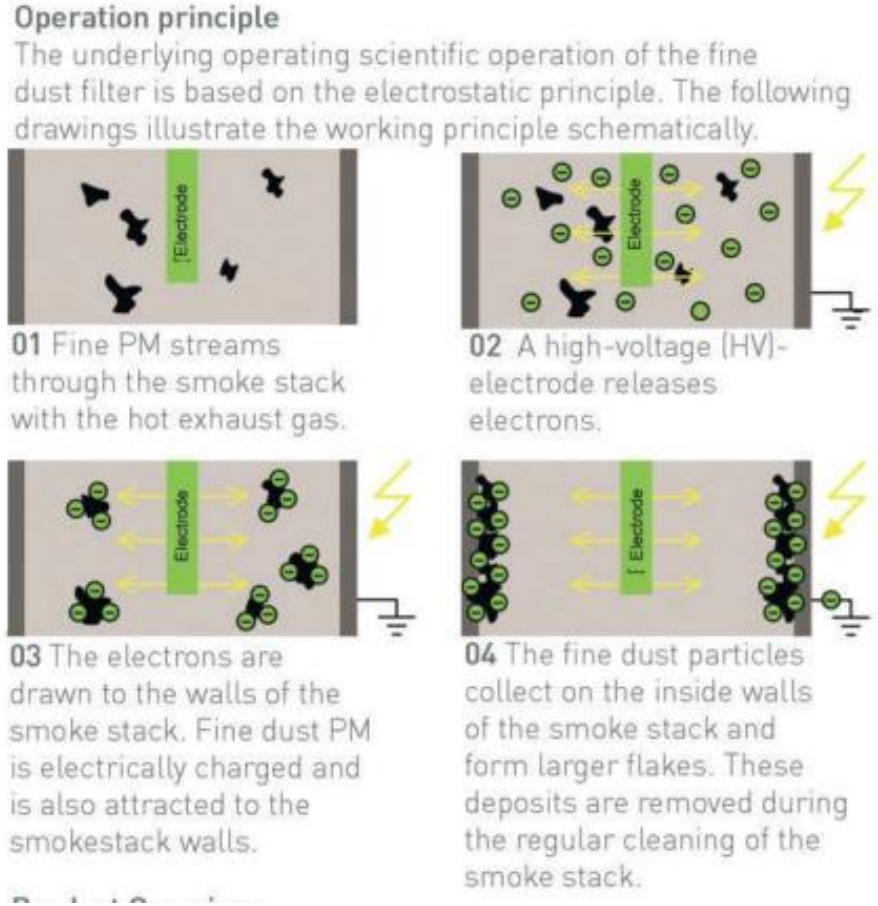


https://peter.pgit.nl/uitgelicht/pellets/

electrostatisch fijnstoffilter (OekoTube)

electrostatisch fijnstoffilter: werking OekoTube



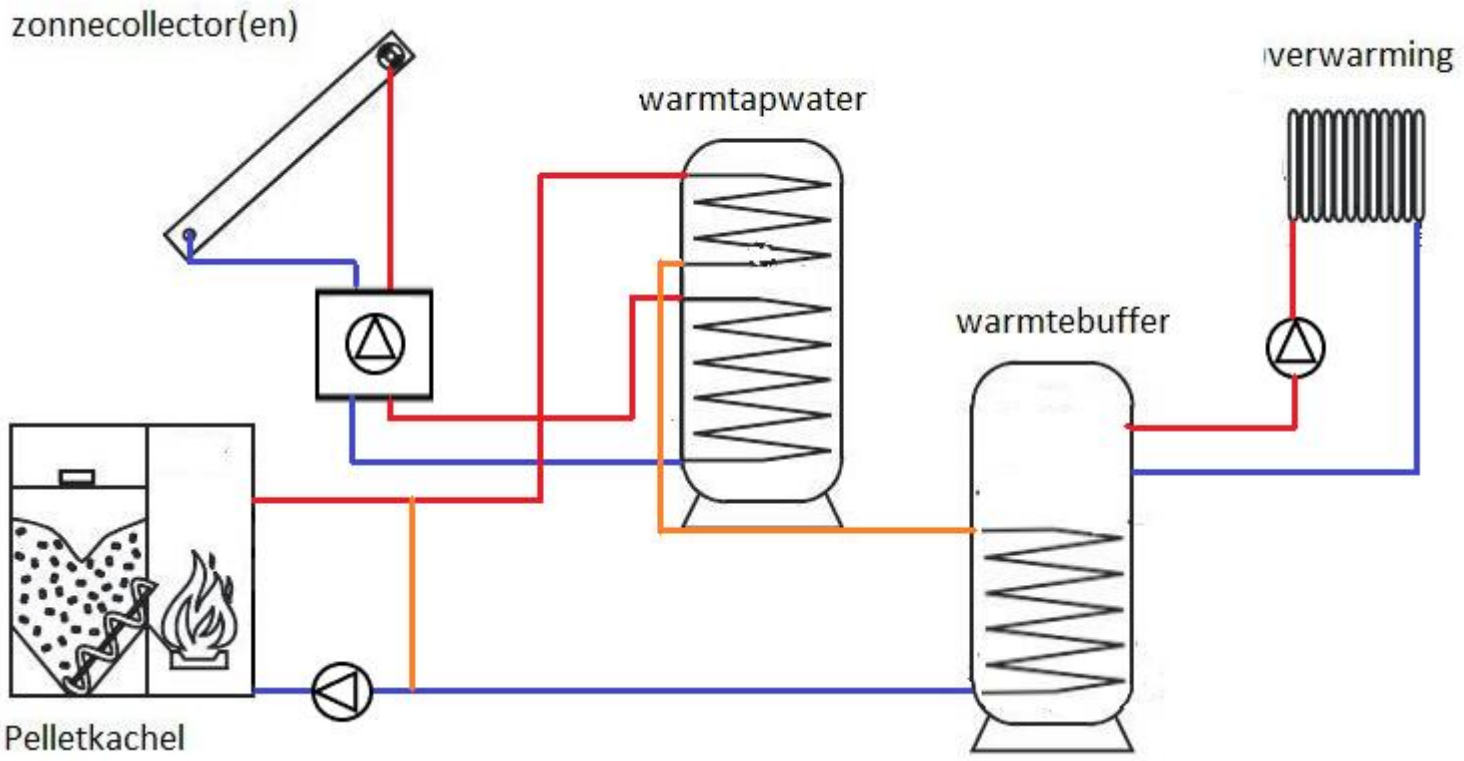


https://oekosolve.ch/nl/

https://schoonenwarm.nl/

https://peter.pgit.nl/wonen/pelletkachel-cv/oekotube-elektrostatisch-fijnstoffilter/

aansluitschema pelletkachel-cv –> zonneboiler –> buffer -> radiatoren



https://peter.pgit.nl/wonen/een-duurzaam-verwarmingssysteem/

pelletkachel-cv, fijnstoffilter, buffervat

investering installaties N.O.M. en gasloos

zonnestroom			
2013	zonnepanelen 12 X 250 Wp en omvormer 3000 W (MetDeZon via groepsaankoop Zaanstad)	3746	
2013	installatiekosten zonnepanelen en electra (MetDeZon)	509	
			4255
verwarmings installatie			
2018	zonneboiler-set	3301,61	
2018	pelletkachel-cv incl. anti-condens klep	3924,938	
2018	schoorsteen materiaal	2047,57	
2018	fijnstoffilter	1650,44	
2018	buffervat incl. leiding kachel-buffer	1064,92	
2018	extra leidingwerk, isolatie etc.	1365,981	
2018	arbeidsloon	2656,906	
			16012,36
koken			
2018	inductiekookplaat	399	
2018	combi-magnetron	645	
			1044
subtotaal investeringen			**17056,36**
subsidies en teruggaven			
	BTW teruggave zonnepanelen	817,2	
	Subsidie Zonnepanelen Particulieren 2013	561,9	
	ISDE 2018 Zonneboiler	1252	
	ISDE 2018 Pelletkachel	1400	
	NOM Zaanstad 2018	2900	
subtotaal subsidies			**6931,1**
TOTALE INVESTERING			**10125,26**

https://peter.pgit.nl/wonen/nul-op-de-meter/

naslag

- Peter’s woning op de Duurzame Huizenroute: https://duurzamehuizenroute.nl/woning/hoekwoning-1937-zaandam
- Peter’s blog over duurzaam wonen: https://peter.pgit.nl/wonen/
- Gas de deur uit doen: Gratis of toch niet? (Deel 2): https://gathering.tweakers.net/forum/list_messages/1951574/0
- Elektrostatische fijnstoffilters van Oekosolve: https://oekosolve.ch/nl/
- Green Puros pelletkachels: https://www.greenpuros.com/en/
- Passie voor pellets: https://www.passievoorpellets.nl/
- Plospan pellets: https://plospan.com/nl/bio-energy/
- Enplus: https://enplus-pellets.eu/en-in/
- Schoon en Warm, importeur Oekosolve fijnstoffilters en Puros pelletkachels: https://schoonenwarm.nl/
- Kennisdocument Houtstook in Nederland: https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/09/Kennisdocument%20houtstook%2020180910definitief.pdf
- Lijst emissiefactoren (CO2): https://www.co2emissiefactoren.nl/lijst-emissiefactoren/
- Domoticz: https://www.domoticz.com/
- SOS Solutions, RPI-kits: https://www.sossolutions.nl/blog/handleiding-slimme-meter-kit/
- Toon rooten: https://ehoco.nl/rooten-van-enecos-toon-thermostaat/
- Domotica / Toon forum: https://www.domoticaforum.eu/
- Carbon Clock: https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html
- Extinction Rebellion Nederland: https://extinctionrebellion.nl/