

Kostprijs en terugverdientijd van zonnestroom

Een analyse in drie delen

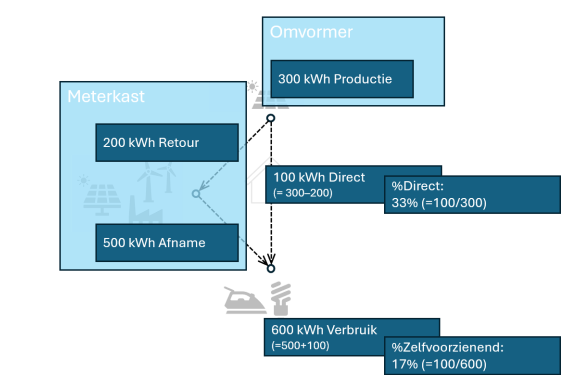
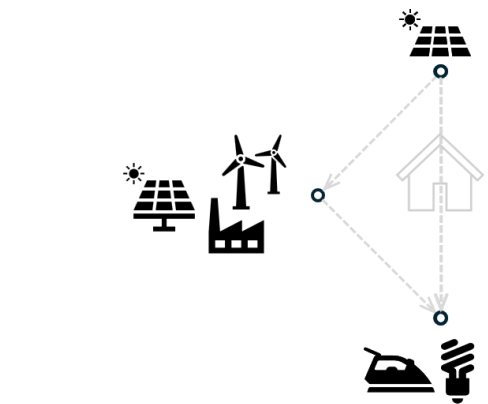
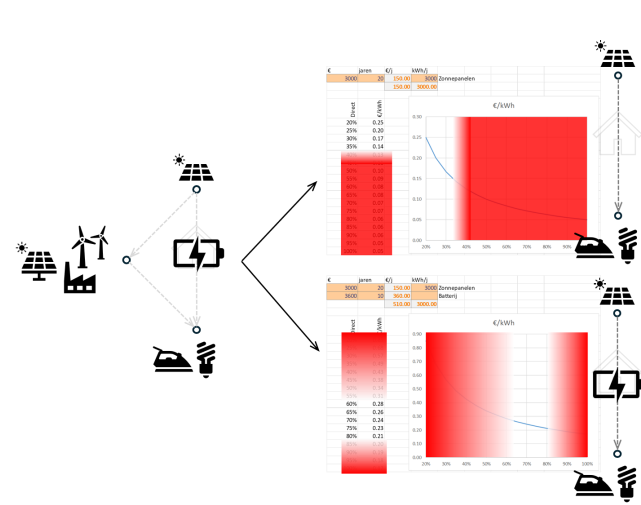
Samenvatting

Wie met eigen zonnestroom voordelig uit wil zijn moet proberen gebruik zo veel als maar mogelijk zelf te gebruiken.

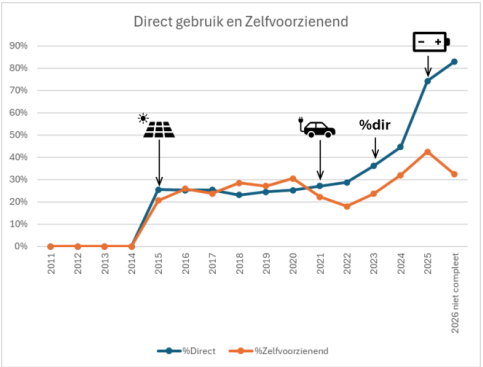
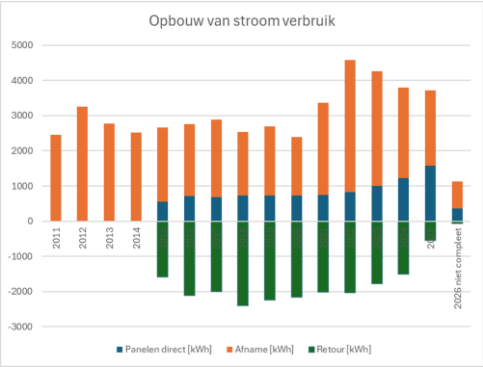
Dat is voordeliger voor kostprijs (deel 1) en terugverdientijd (deel 3).

Hoeveel uw direct verbruik kan zijn is vooral afhankelijk van uw apparatuur en uw gedrag. In het bijzonder van uw mogelijkheden om gebruik van elektriciteit te verplaatsen naar overdag.

Of u er goed in slaagt een hoog direct verbruik te realiseren kunt u alleen vaststellen door het te meten (deel 2).



Direct gebruik van eigen productie [%]	Situatie beschrijving
<25%	Vermoedelijk veel gebruik gedurende de nacht.
Circa 30%	Doorsnee waarde voor huishoudens zonder aangepast gedrag.
Circa 35%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen.
Tot 40%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal noodzakelijk zijn.
50%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een full-electric auto zal nodig zijn.
>60%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een thuisbatterij is zeker nodig (en een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen).



		Stroomprijs € per kWh								
		Als de stroomprijs gaat dalen					Als de stroom prijs gaat stijgen			
%Direct		€ 0.19	€ 0.21	€ 0.23	€ 0.25	€ 0.27	€ 0.29	€ 0.31	€ 0.33	€ 0.35
25%		46.1	41.7	38.0	35.0	32.4	30.2	28.2	26.5	25.0
30%		38.4	34.7	31.7	29.2	27.0	25.1	23.5	22.1	20.8
35%		32.9	29.8	27.2	25.0	23.1	21.6	20.2	18.9	17.9
40%		28.8	26.0	23.8	21.9	20.3	18.9	17.6	16.6	15.6
45%		25.6	23.1	21.1	19.4	18.0	16.8	15.7	14.7	13.9
50%		23.0	20.8	19.0	17.5	16.2	15.1	14.1	13.3	12.5
55%		20.9	18.9	17.3	15.9	14.7	13.7	12.8	12.1	11.4
60%		19.2	17.4	15.9	14.6	13.5	12.6	11.8	11.0	10.4
65%		17.7	16.0	14.6	13.5	12.5	11.6	10.9	10.2	9.6
70%		16.4	14.9	13.6	12.5	11.6	10.8	10.1	9.5	8.9
75%		15.4	13.9	12.7	11.7	10.8	10.1	9.4	8.8	8.3
80%		14.4	13.0	11.9	10.9	10.1	9.4	8.8	8.3	7.8
85%		13.5	12.3	11.2	10.3	9.5	8.9	8.3	7.8	7.4
90%		12.8	11.6	10.6	9.7	9.0	8.4	7.8	7.4	6.9

Het einde van de salderingsregeling... en wat nu?

1. Het bepalen van de kostprijs van eigen productie
2. Het meten van het %Direct gebruik van eigen productie
3. Het bepalen van de terugverdientijd van de investering

Deel 1: het bepalen van de kostprijs van eigen productie

Bepalen van de kostprijs van eigen productie.

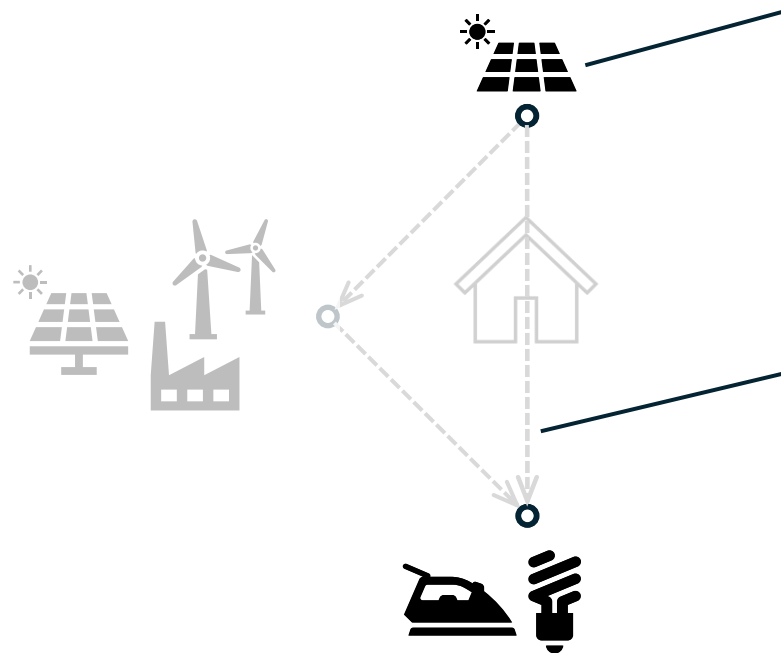
Nu de saldering eindigt wordt het de vraag of zonnepanelen nog lonen. In dit deel van de analyse onderzoeken we de kostprijs van een kWh stroom van uw panelen.

We proberen inzicht te geven in de kosten en opbrengsten van de investering zonder saldering.

We doen het op zo'n wijze dat u in principe de berekeningen zelf kunt uitvoeren. Voor een goed begrip van de situatie zal het niet nodig zijn om die berekeningen zelf uit te voeren.

In deze analyse gaan we er van uit dat opbrengsten of kosten zijn bij levering aan het stroomnet zijn te verwaarlozen. In werkelijkheid is de situatie iets gunstiger.

Het direct verbruik van eigen productie en de jaarlijkse kosten zijn bepalend voor de kostprijs.



- €, levensduur
- kWh/jaar

- %Direct gebruik

Berekening van de jaarlijkse kosten

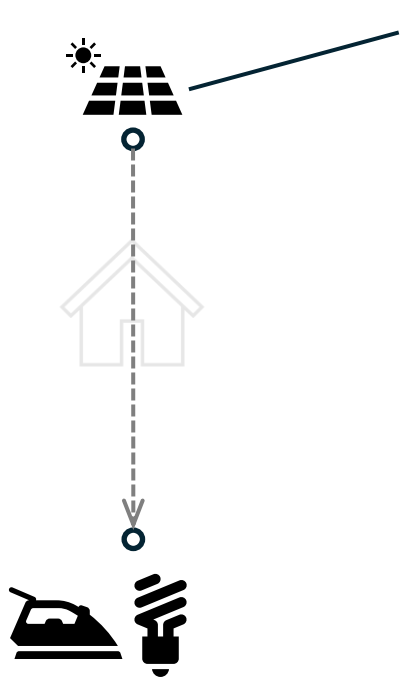
Voor niets komt de zon op.

De zonnepanelen schaft u aan in de verwachting dat ze lang meegaan.

De jaarlijkse kosten van de zonnepanelen zijn de investering gedeeld door de verwachte levensduur.

In dit voorbeeld een investering van €3000 met een levensduur van 20 jaar. Dat komt neer op €150 per jaar.

NB: de getallen voorbeelden zijn slechts ter illustratie. Met de spreadsheet die bij deze prestatie hoort kunt u uw situatie uitrekenen.



- €, levensduur → €/j

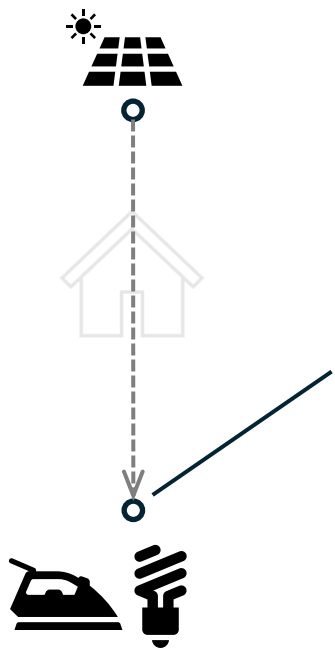
€	jaren	€/j
3000	20	150.00

Invloed van het %Direct gebruik op de prijs/kWh

U heeft de panelen aangeschaft in de verwachting dat ze jaarlijks een geschatte hoeveelheid stroom produceren. In dit voorbeeld is dat 3000 kWh per jaar.

Het direct gebruik is bepalend voor de kWh prijs van uw stroomproductie.

Veronderstel dat 20% van de jaar productie direct wordt gebruikt. Dat komt dan neer op €0.25/kWh.



€	jaren	€/j	kWh/j
3000	20	150.00	3000

• Geschatte jaarlijkse stroomproductie 3000 kWh

- % direct gebruik
- Jaarlijkse kosten per gebruikte kWh
- Bij 20%: $\text{€}150 / (20\% * 3000 \text{ kWh}) = \text{€}150 / 600 \text{ kWh} = \text{€}0.25/\text{kWh}$

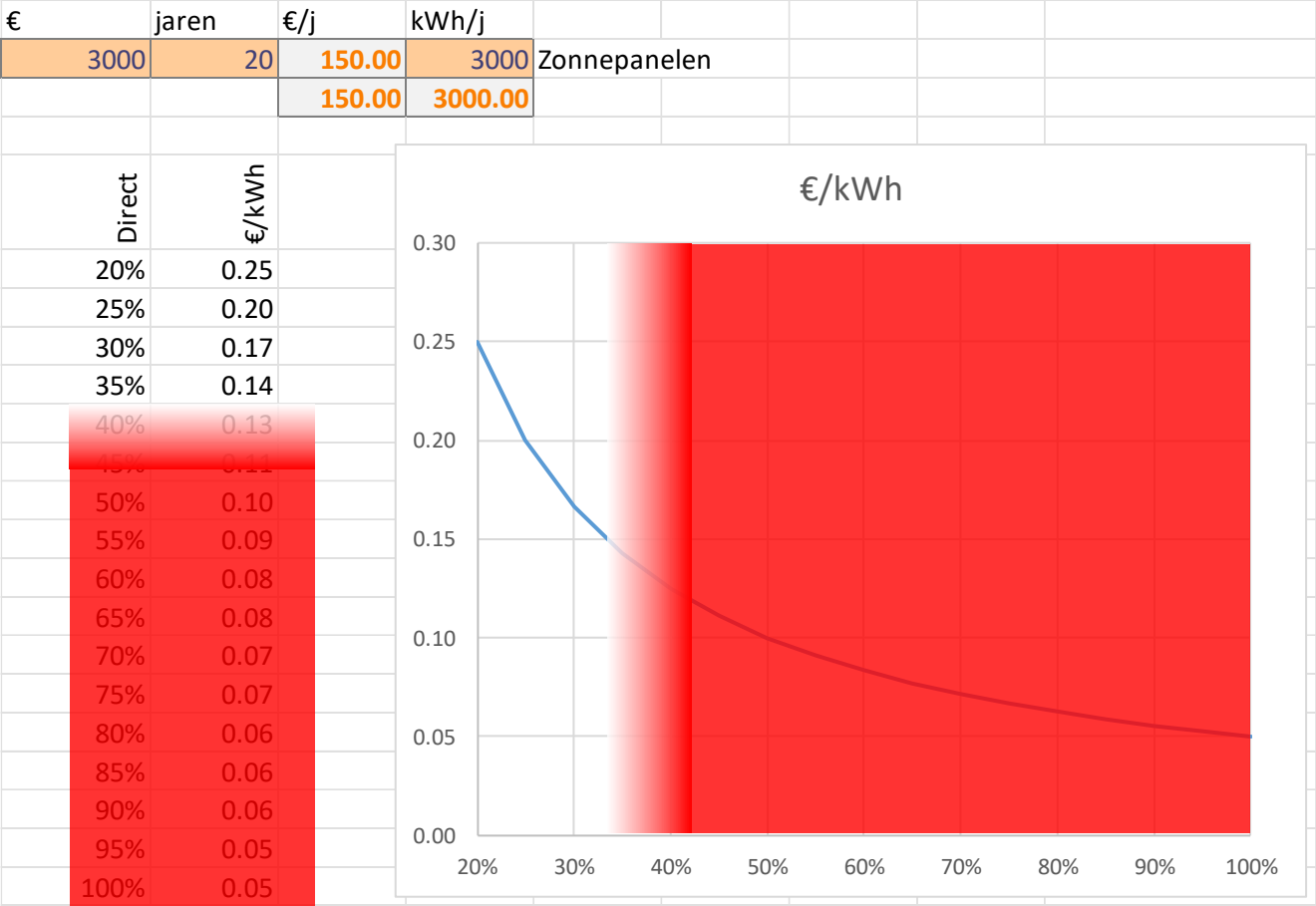
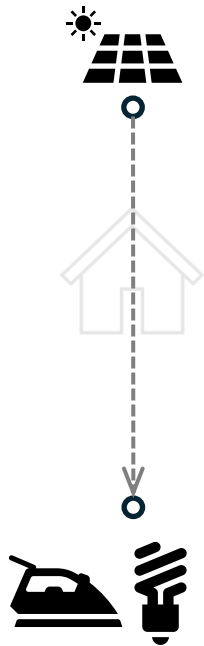
Invloed van het %Direct gebruik op de prijs/kWh

Door het stroomverbruik zoveel mogelijk overdag te doen kunt u het %Direct gebruik verhogen en daarmee de kostprijs van uw eigen stroomproductie verlagen.

In de tabel en de grafiek ziet u de invloed van het %Direct gebruik op de prijs van de eigen productie. De conclusie is helder: hoe hoger het %Direct gebruik hoe lager de prijs per kWh.

Het %Direct gebruik verhoogt u door grote stroom gebruikers vooral in te schakelen als er zon is. Denk daarbij aan het wassen, drogen, de vaatwasser, opwarmen van een warmwater boiler en opladen van een elektrische auto. Een Energie Management Systeem, EMS, kan hier bij helpen.

In Nederland ligt het %Direct gebruik op ongeveer 30%. In de praktijk zal de grens bij 35 tot 40% liggen. Daarboven zijn investeringen nodig zoals een thuisbatterij.

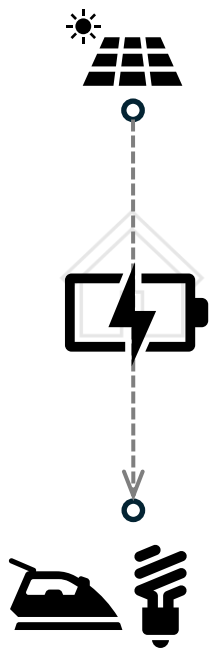


NB: Deze berekeningen, tabellen en grafieken zijn gemaakt met de spreadsheet *KostprijsZonnestroom.xlsx*

Een thuisbatterij voor een hoog %Direct gebruik

Met de inzet van een thuisbatterij kan het %Direct gebruik flink hoger uitkomen. Ergens in een range van 60 tot 80%.

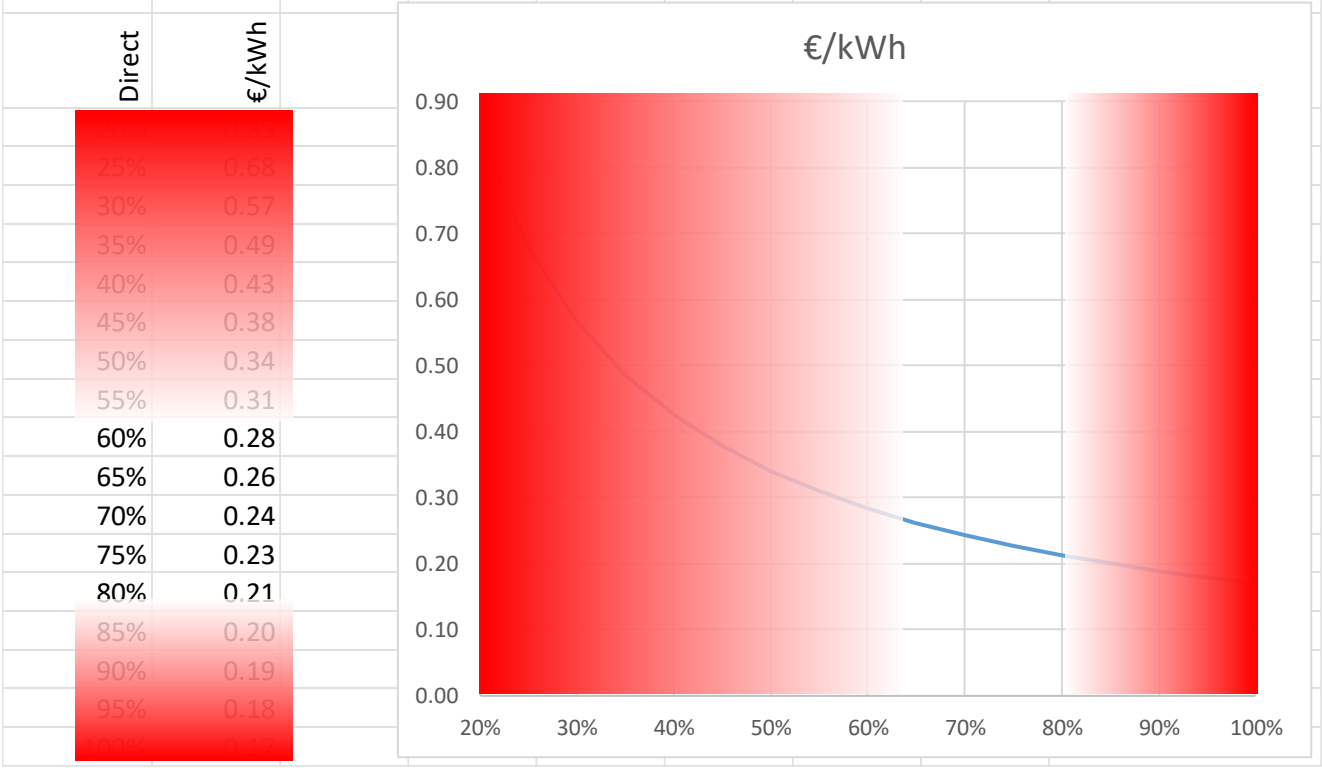
Ook een thuisbatterij vraagt natuurlijk een investering en heeft een zekere levensduur. In dit voorbeeld €3600 met een levensduur van 10 jaar.



Thuisbatterij

- Investering
- Levensduur

€	jaren	€/j	kWh/j	
3000	20	150.00	3000	Zonnepanelen
3600	10	360.00		Batterij
		510.00	3000.00	



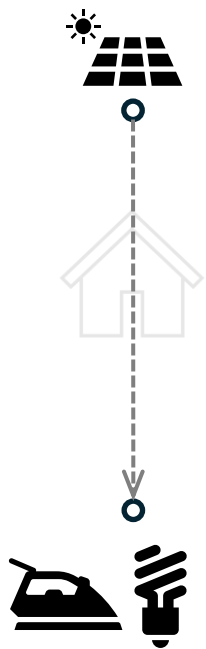
NB: Deze berekeningen, tabellen en grafieken zijn gemaakt met de spreadsheet *KostprijsZonnestroom.xlsx*

Hoe kunnen we het %Direct gebruik beïnvloeden?

Afhankelijk van uw situatie is er een grens aan het %Direct gebruik dat u kunt bereiken.

De vraag die over blijft is: Wat is het %Direct gebruik in mijn situatie?

Het antwoord op die vraag geven we in deel 2 van deze presentaties over het einde van de saldering.



Direct gebruik van eigen productie [%]	Situatie beschrijving
<25%	Vermoedelijk veel gebruik gedurende de nacht.
Circa 30%	Doorsnee waarde voor huishoudens zonder aangepast gedrag.
Circa 35%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneschijn. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen.
Tot 40%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneschijn. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal noodzakelijk zijn.
50%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneschijn. Een full-electric auto zal nodig zijn.
>60%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneschijn. Een thuisbatterij is zeker nodig (en een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen).

NB: Deze berekeningen, tabellen en grafieken in dit eerste deel zijn gemaakt met de spreadsheet *KostprijsZonnestroom.xlsx*

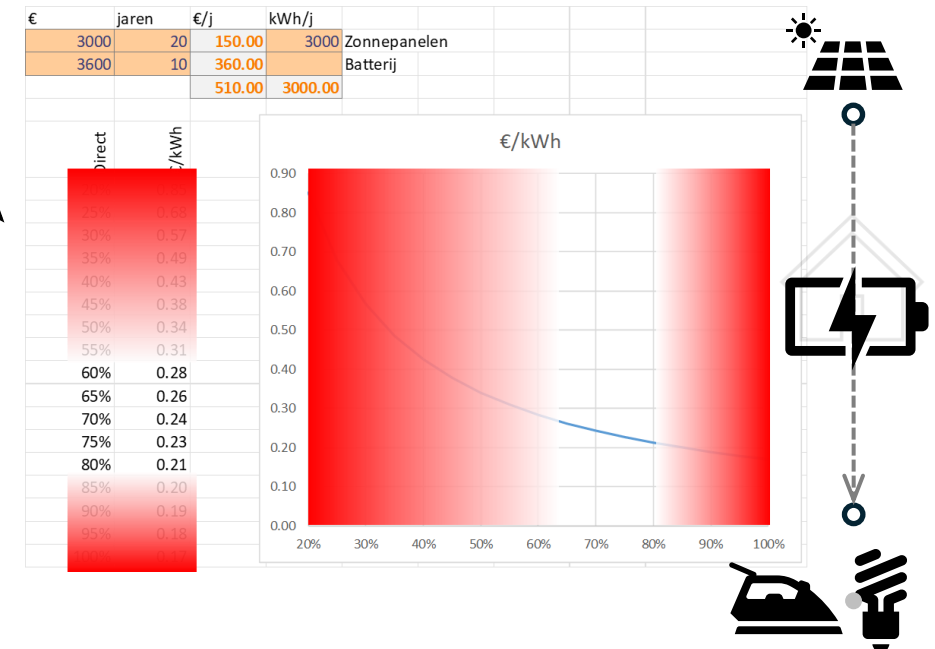
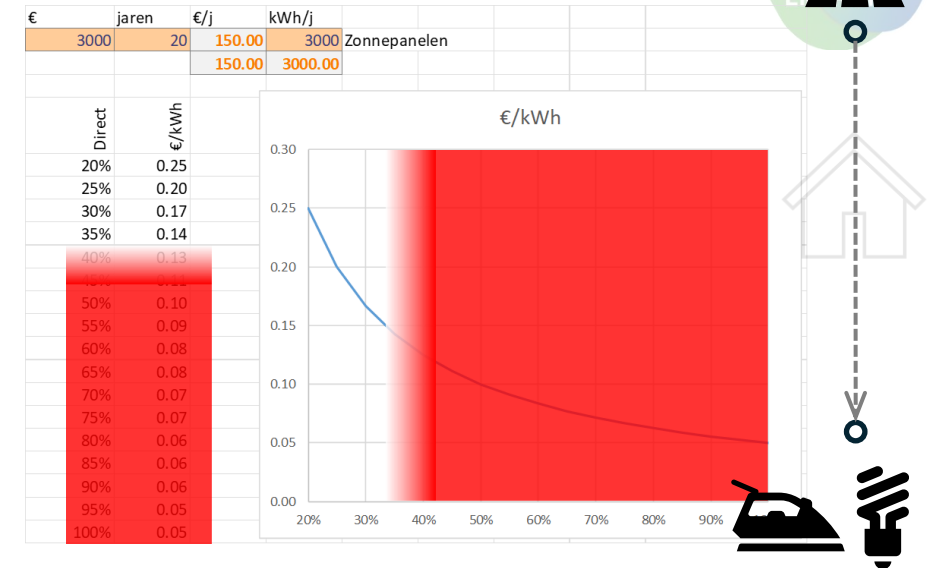
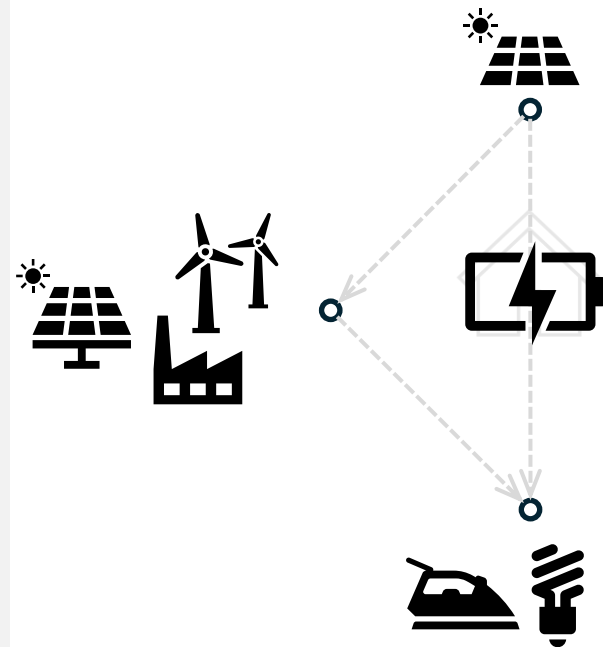
Samenvatting kostprijs

Ook na de afschaffing van het salderen blijven zonnepanelen interessant, maar:

- een hoog %Direct gebruik is in alle omstandigheden verstandig
- gebruik de kleine en grote planbare stroomverbruikers zoals wasmachine, droger, vaatwasser, warmwater boiler en elektrische auto als er zon is. Een Energie Management Systeem, EMS, kan hier bij helpen.
- een thuisbatterij helpt om een hoog %Direct gebruik te realiseren, maar vereist wel een investering

In deel twee van deze presentaties gaan we in op de vraag hoe u het %Direct gebruik in uw situatie kunt meten.

NB: De berekeningen, tabellen en grafieken in dit eerste deel zijn gemaakt met de spreadsheet [KostprijsZonnestroom.xlsx](#). De getallen voorbeelden zijn slechts ter illustratie.



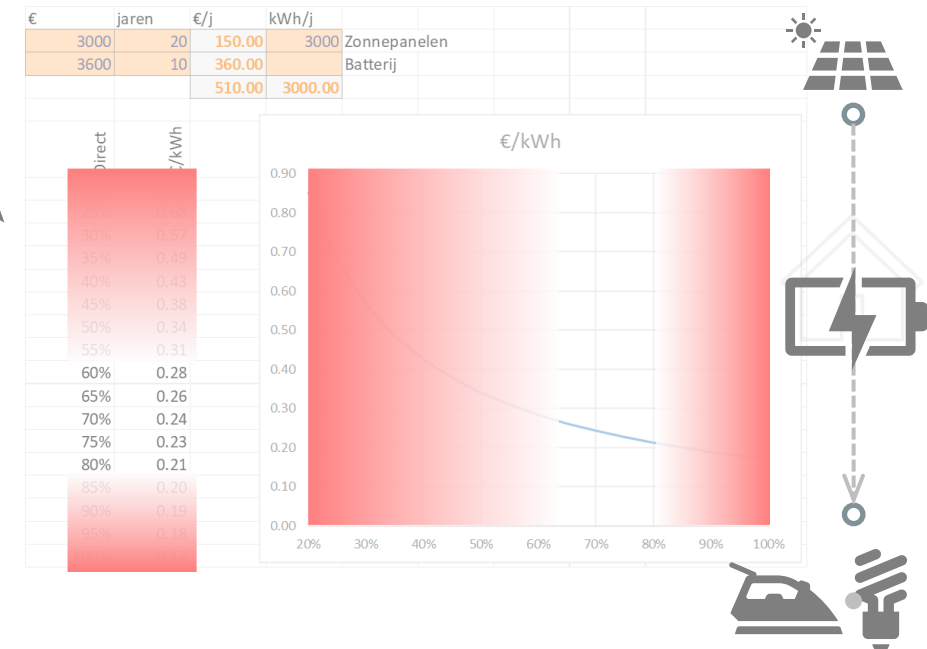
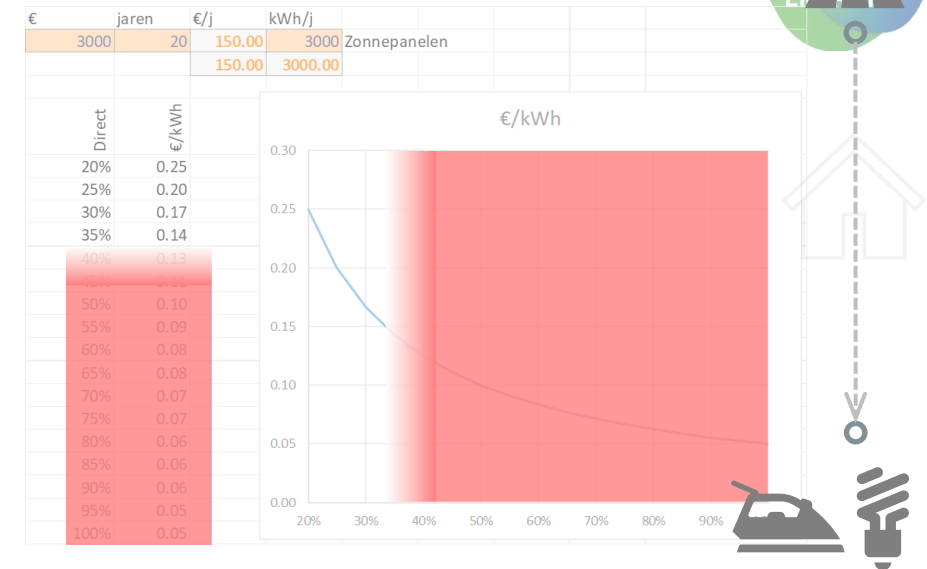
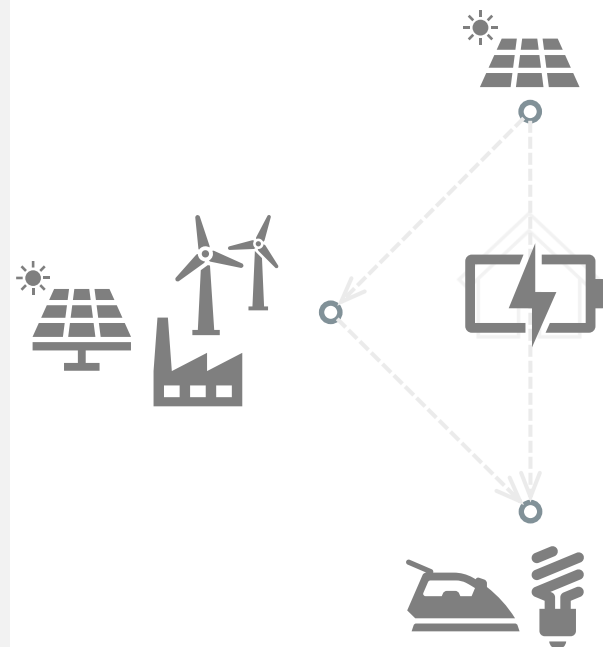
Deel 2: het meten van het direct gebruik van eigen productie

Meten van direct gebruik van eigen productie

In deel 1 over het einde van de saldering is duidelijk geworden dat het %Direct gebruik heel bepalend is voor de kostprijs van eigen productie van zonne-energie.

In dit tweede deel laten we zien hoe u zelf, met eenvoudige middelen, het %Direct gebruik kunt vaststellen.

Bepaling van het %Direct gebruik geeft u gevoel hoe succesvol u bent in het bereiken van een hoog %Direct gebruik.



Wat moeten/kunnen we meten?

Om het direct gebruik te kunnen bepalen hebben we twee bronnen voor informatie nodig:

- De omvormer van de panelen (productie direct af te lezen van de omvormer of via de app van de omvormer)
- De stroommeter in de meterkast (afname en retour via de informatie van uw stoomleverancier)

Het direct gebruik van eigen zonne-energie is dan:

$$\text{Productie} - \text{Retour}$$

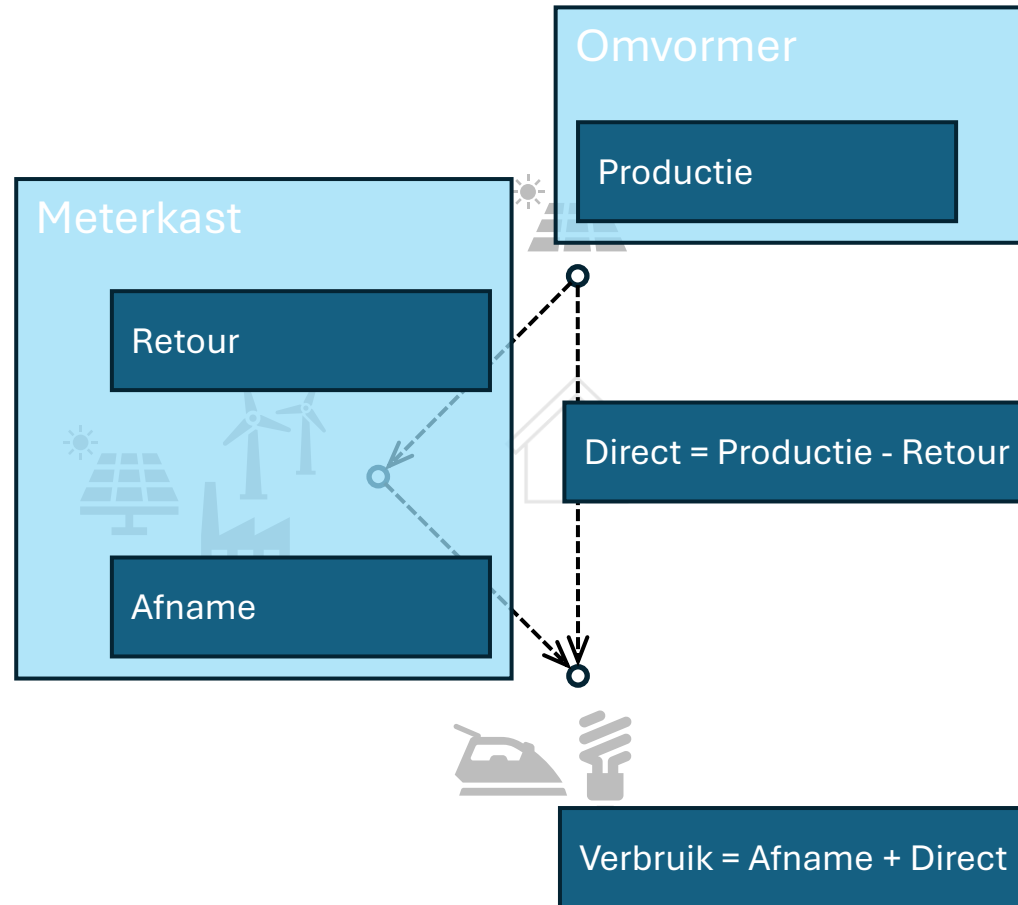
Het totale verbruik is:

$$\text{Afname} + \text{Direct}$$

Anders dan u wellicht verwacht kunnen we in de meterkast (of de afrekening van uw energieleverancier) niet aflezen wat uw direct verbruik van eigen productie en verbruik is.

We zullen een beetje moeten rekenen om het direct gebruik van eigen zonne-energie te bepalen.

We zullen een rekenvoorbeeld geven.



Wat moeten/kunnen we meten? Een rekenvoorbeeld.

Over een periode wordt gemeten:

- 300 kWh productie zonnepanelen
- 200 kWh Retour

Het directe gebruik van de zonnepanelen is:

- 100 kWh direct (=300-100)

In die zelfde periode wordt gemeten:

- 500 kWh Afname

Het Verbruik wordt dan:

- 600 kWh (=500+100)

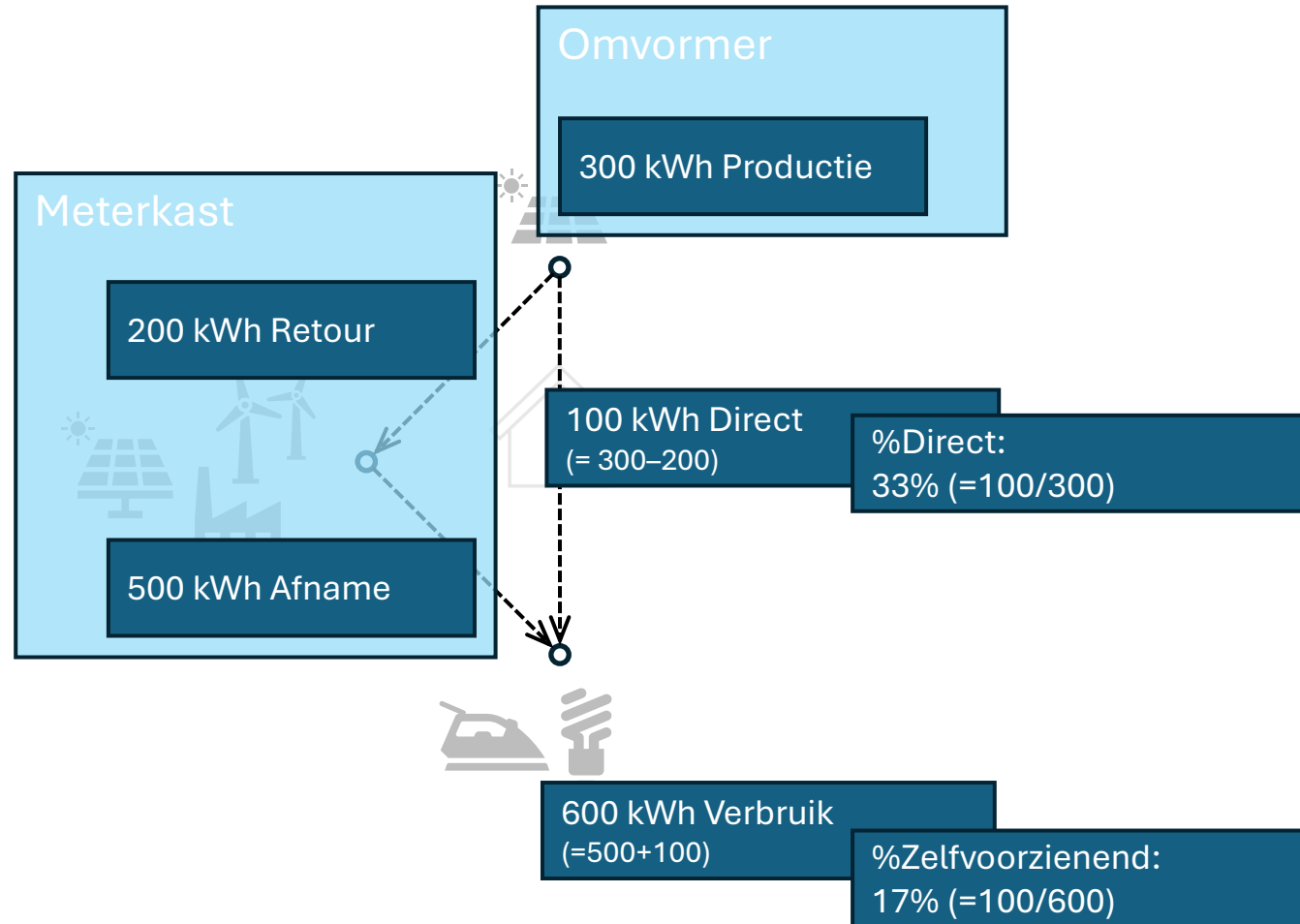
Het %Direct is:

- 33% (=100/300)

Van het Verbruik van 600 kWh wordt 100 kWh door eigen zonne-energie voorzien.

Het %Zelfvoorzienend wordt dan:

- 17% (=100/600)



Wat en hoe vaak moeten we meten?

Voor een goed beeld van het %Direct verbruik geeft een maand of jaar resultaat al een goed beeld.

We zullen het illustreren met jaar cijfers van een huishouden vanaf 2011.

Daar is niet direct veel aan te zien, maar een grafiek vertelt al heel wat meer.

Jaar	Panelen [kWh]	Stroom afname [kWh]	Stroom retour [kWh]
2011	0	2447	0
2012	0	3255	0
2013	0	2775	0
2014	0	2513	0
2015	2139	2110	1592
2016	2831	2045	2117
2017	2696	2204	2010
2018	3122	1815	2400
2019	2976	1962	2245
2020	2895	1661	2164
2021	2763	2621	2013
2022	2867	3750	2043
2023	2791	3251	1784
2024	2722	2583	1506
2025	2120	2133	546
2026 niet compleet	443	763	76

Wat is de opbouw van het stroomverbruik? Een voorbeeld vanaf 2011.

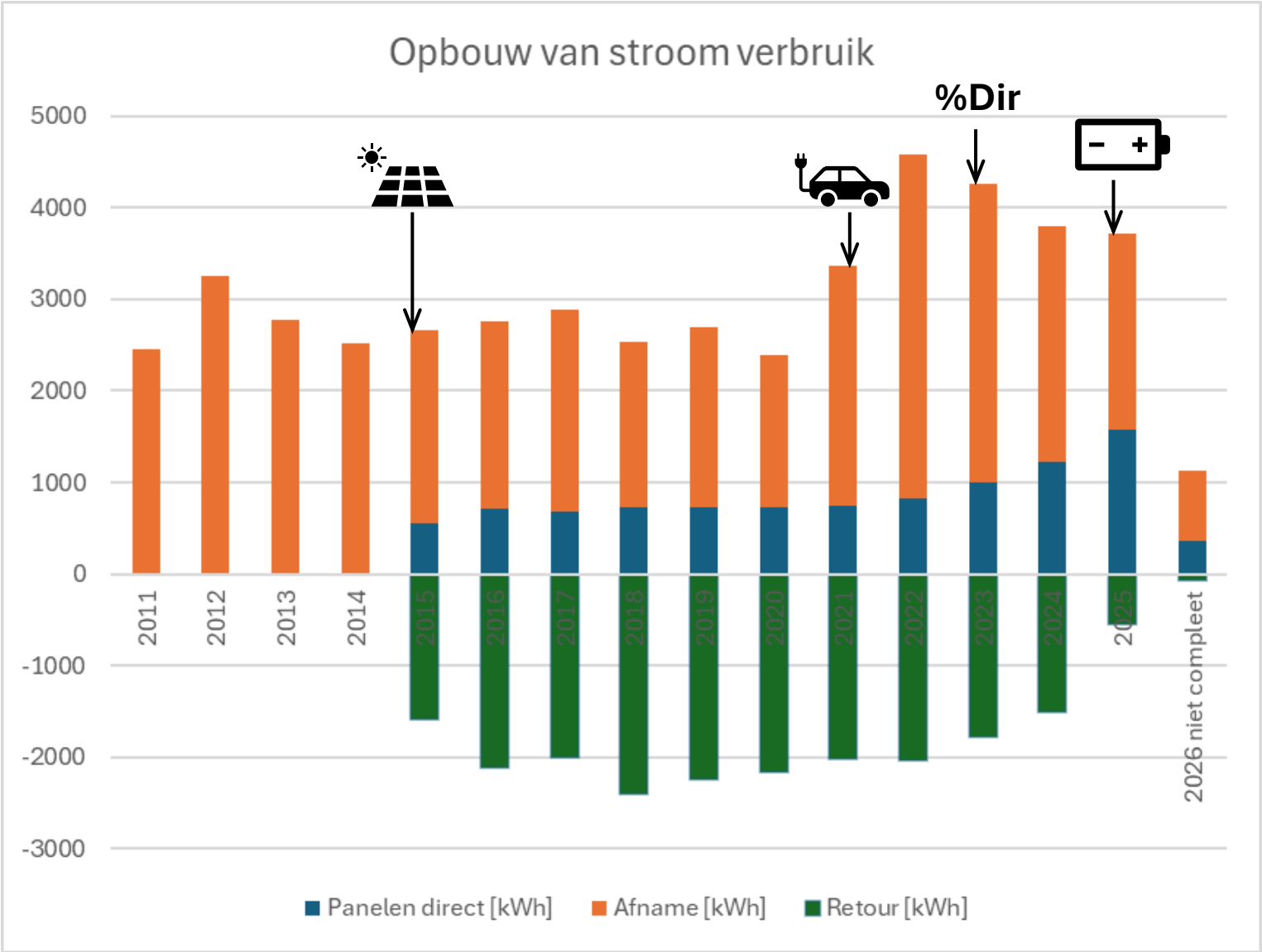
Voorjaar 2015 zijn er zonnepanelen aangeschaft. Vanaf die tijd is een deel van de zonne-energie direct gebruikt (blauw) en een deel terug geleverd (groen).

In augustus 2021 is er een elektrische auto aangeschaft. Dat resulteerde in een groter stroomverbruik.

Vanaf 2023 is het direct verbruik te maximaliseren door gebruik te verschuiven naar overdag.

In maart 2025 is een thuisbatterij met een capaciteit van 5 kWh aangeschaft.

Afbeelding is gemaakt met de spreadsheet DirectGebruik.xlsx behorende bij deze presentatie.



Wat is het %Direct en %Zelfvoorzienend? Een voorbeeld vanaf 2011.

Tot 2022 is er niet bewust op het %Direct gebruik gelet. Met ordegrrootte 25% lag het %Direct gebruik iets onder het landelijk gemiddelde.

Ook de aanschaf van een elektrische auto in 2021 had niet veel invloed.

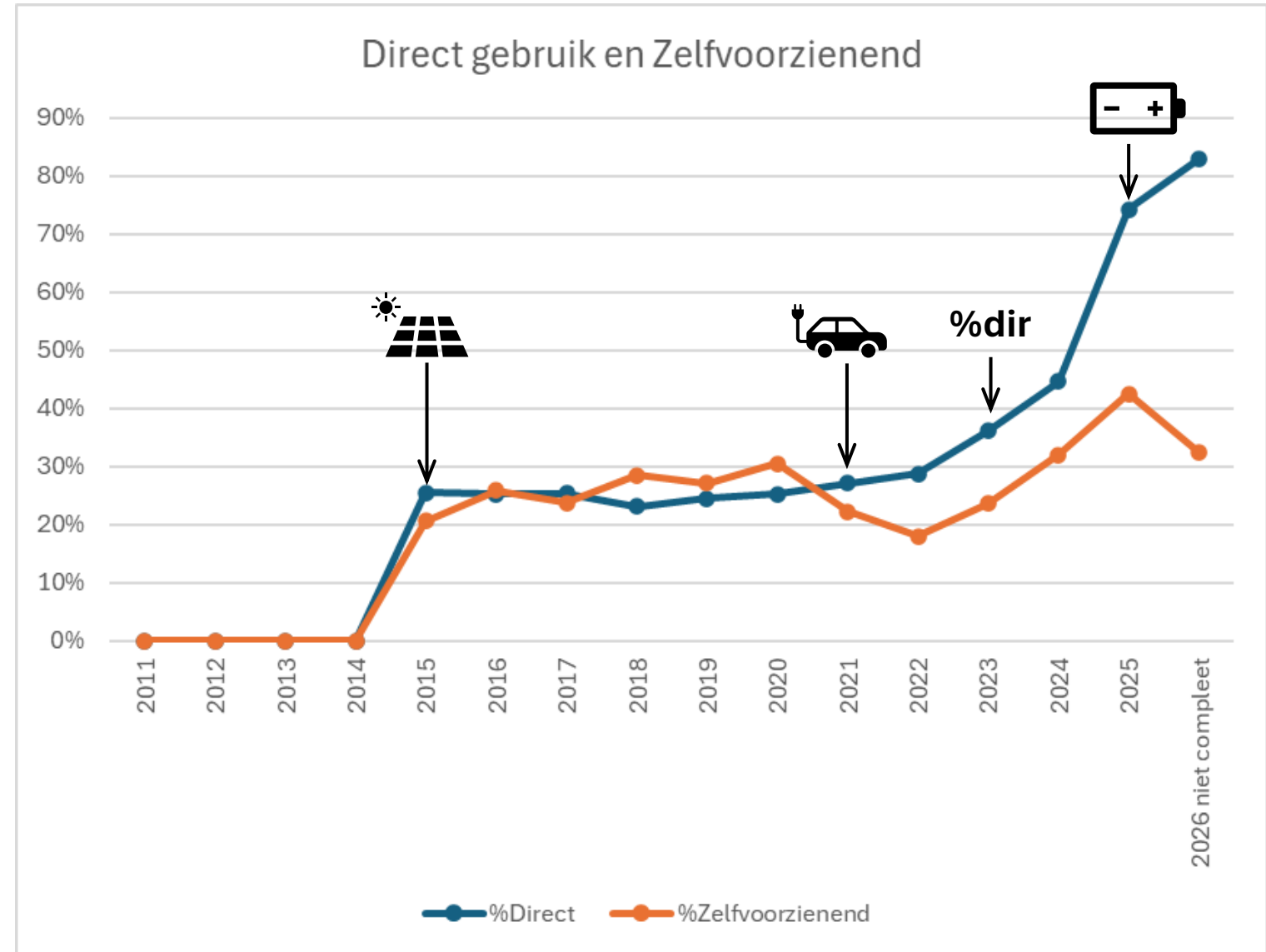
Vanaf 2023 is er bewust gestuurd op een groot %Direct gebruik. Rond 45% bleek toen mogelijk.

Met de aanschaf van de 5 kWh thuisbatterij is een sprong gemaakt naar circa 75%.

De conclusies van dit voorbeeld zijn:

- Bewust sturen op %Direct gebruik kan en helpt (van 25% naar 45%)
- Met een thuisbatterij is een grote sprong te maken (naar 75%)

NB: afbeelding is gemaakt met de spreadsheet DirectGebruik.xlsx behorende bij deze presentatie.



Samenvatting meting %Direct gebruik

Voor de gepresenteerde analyse zijn de volgende gegevens per periode nodig (jaar of maand):

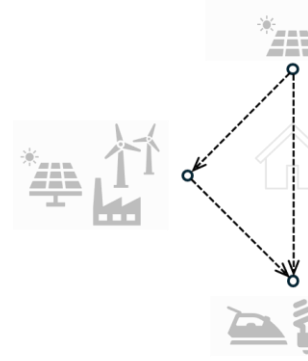
- Opbrengst van uw zonnepanelen [kWh]
- Afname van elektriciteit [kWh]
- Retour elektriciteit [kWh]

Met de software van uw zonnepanelen kunt u ongetwijfeld de opbrengst per periode opvragen.

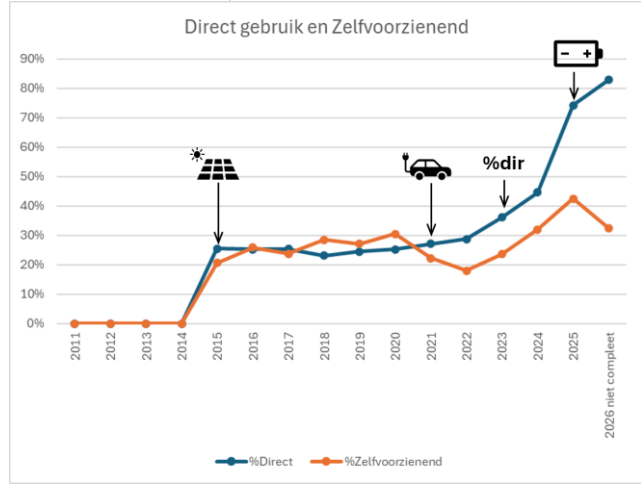
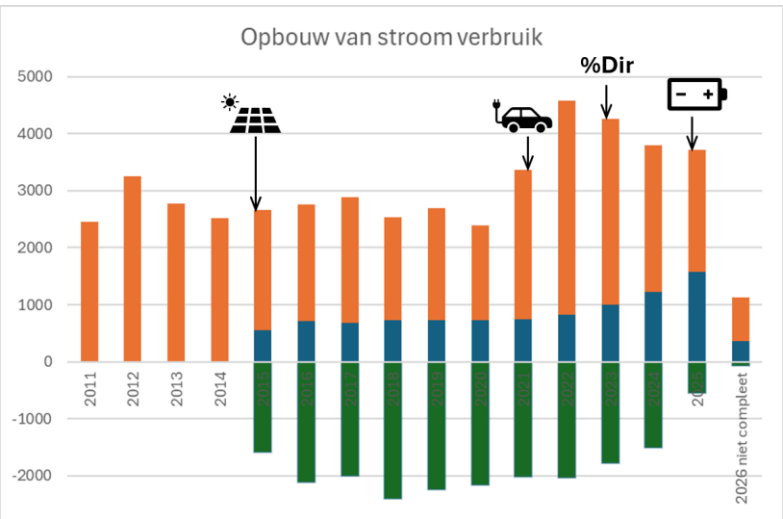
Dankzij de slimme meter kunt u tegenwoordig de uw verbruik per periode opvragen bij uw energieleverancier.

Normaal- of daltarief worden samengenomen. Onderscheid tussen beide is niet relevant voor deze analyse.

NB: afbeeldingen zijn gemaakt met de spreadsheet DirectGebruik.xlsx behorende bij deze presentatie.



Jaar	Panelen [kWh]	Stroom afname [kWh]	Stroom retour [kWh]
2011	0	2447	0
2012	0	3255	0
2013	0	2775	0
2014	0	2513	0
2015	2139	2110	1592
2016	2831	2045	2117
2017	2696	2204	2010
2018	3122	1815	2400
2019	2976	1962	2245
2020	2895	1661	2164
2021	2763	2621	2013
2022	2867	3750	2043
2023	2791	3251	1784
2024	2722	2583	1506
2025	2120	2133	546
2026 niet compleet	443	763	76



me [kWh] ■ Retour [kWh]

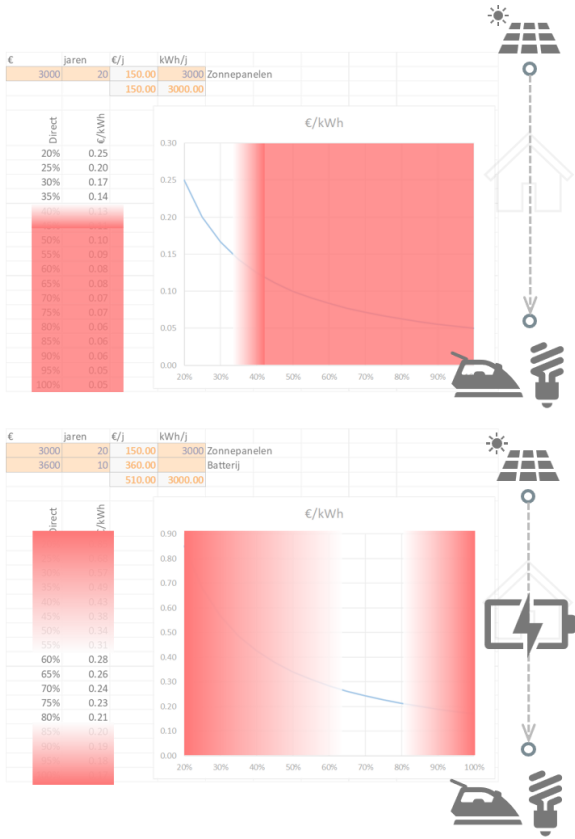
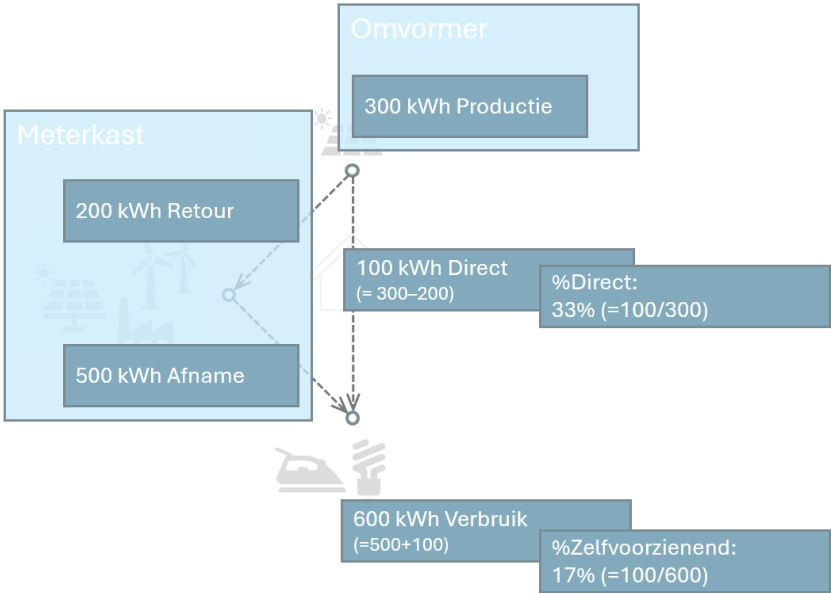
Deel 3: het bepalen van de terugverdientijd

Het bepalen van de terugverdientijd van panelen (en thuisbatterij)

In deel 1 over het einde van de saldering is duidelijk geworden dat het %Direct gebruik heel bepalend is voor de kostprijs van eigen productie van zonne-energie.

In deel 2 in deze serie lieten we zien hoe u zelf, met eenvoudige middelen, het %Direct gebruik kunt vaststellen.

In dit derde deel zullen we laten zien hoe u de terugverdientijd van uw investering kunt uitrekenen.



Het bepalen van de terugverdientijd van panelen (en thuisbatterij)

Terugverdientijd wordt bereikt als de besparing door geen stroom van uw stroomleverancier af te nemen gelijk is aan de investering.

Na het bereiken van de terugverdientijd is de zonnestroom gratis (de investering heeft zich terugbetaald). Natuurlijk zijn er wel stroomkosten voor dat deel wat u van het netwerk betreft naast alle vaste kosten.

De terugverdientijd wordt bepaald door:

- De hoogte van de investering.
- Het percentage direct gebruik van eigen productie.
- De stroomprijs van uw stroomleverancier.
- De jaarlijkse productie van uw zonnepanelen.

Een voorbeeld:

- € 7000 investering in panelen en batterij
- 70% direct gebruik (een haalbare waarde met een thuisbatterij)
- € 0.27 per kWh
- 3200 kWh productie per jaar
- De terugverdientijd is dan 11.6 jaar (11 jaar, 7 maanden en 6 dagen)

$$J = \frac{I}{d * p * Z}$$

Waarbij:

J = terugverdientijd [jaren]

I = investering [€]

d = %direct gebruik van de zonnepanelen [%]

p = stroomprijs van uw energieleverancier [€/kWh]

Z = jaarlijkse productie van de zonnepanelen [kWh/jaar]

$$J = \frac{7000}{0.70 * 0.27 * 3200} = 11.6$$

Onzekerheden bij het bepalen van de terugverdientijd

De belangrijkste onzekerheden bij het bepalen van de terugverdientijd zijn:

- De stroomprijs in de toekomst
- Het %Direct gebruik

In de spreadsheet

TerugverdientijdZonnestroom.xlsx

wordt een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.

Met dat resultaat krijgt u een beeld van de invloed van beide onzekerheden op de terugverdientijd.

Met een thuisbatterij is een %Direct gebruik in een rang van 60% tot 80% haalbaar. Dat betekent dat de terugverdientijd zal liggen in een range van 10.1 tot 13.5 jaar bij een prijs van € 0.27 per kWh.

Als de stroomprijs van € 0.27 zou stijgen tot € 0.33 per kWh dan neemt de terugverdientijd af van 11.6 naar 9.5 jaar (bij 70% direct gebruik).

In de spreadsheet hebben de zalmroze cellen betrekking op de waarden die u zelf kunt aanpassen aan uw omstandigheden. De overige cellen zijn onder meer formules.



Investerings in panelen en batterijen									
€	kWh/j								
3,000.00	3200	Zonnepanelen							
4,000.00		Batterij							
7000									
€ 0.27		€ per kWh elektriciteitleverancier							
Terugverdien tijd									
70%		Direct verbruik							
37037		Terugverdiend in kWh							
11.6		Terugverdiend in decimale jaren							
Gevoeligheidsanalyse									
0.02		stapgrootte in € per kWh							
Stroomprijs € per kWh									
%Direct	Als de stroomprijs gaat dalen					Als de stroom prijs gaat stijgen			
	€ 0.19	€ 0.21	€ 0.23	€ 0.25	€ 0.27	€ 0.29	€ 0.31	€ 0.33	€ 0.35
25%	46.1	41.7	38.0	35.0	32.4	30.2	28.2	26.5	25.0
30%	38.4	34.7	31.7	29.2	27.0	25.1	23.5	22.1	20.8
35%	32.9	29.8	27.2	25.0	23.1	21.6	20.2	18.9	17.9
40%	28.8	26.0	23.8	21.9	20.3	18.9	17.6	16.6	15.6
45%	25.6	23.1	21.1	19.4	18.0	16.8	15.7	14.7	13.9
50%	23.0	20.8	19.0	17.5	16.2	15.1	14.1	13.3	12.5
55%	20.9	18.9	17.3	15.9	14.7	13.7	12.8	12.1	11.4
60%	19.2	17.4	15.9	14.6	13.5	12.6	11.8	11.0	10.4
65%	17.7	16.0	14.6	13.5	12.5	11.6	10.9	10.2	9.6
70%	16.4	14.9	13.6	12.5	11.6	10.8	10.1	9.5	8.9
75%	15.4	13.9	12.7	11.7	10.8	10.1	9.4	8.8	8.3
80%	14.4	13.0	11.9	10.9	10.1	9.4	8.8	8.3	7.8
85%	13.5	12.3	11.2	10.3	9.5	8.9	8.3	7.8	7.4
90%	12.8	11.6	10.6	9.7	9.0	8.4	7.8	7.4	6.9

Samenvatting

Wie met eigen zonnestroom voordelig uit wil zijn moet proberen gebruik zo veel als maar mogelijk zelf te gebruiken.

Dat is voordeliger voor kostprijs (deel 1) en terugverdiëntijd (deel 3).

Hoeveel uw direct verbruik kan zijn is vooral afhankelijk van uw apparatuur en uw gedrag. In het bijzonder van uw mogelijkheden om gebruik van elektriciteit te verplaatsen naar overdag.

Of u er goed in slaagt een hoog direct verbruik te realiseren kunt u alleen goed vaststellen door het te meten (deel 2).

Direct gebruik van eigen productie [%]	Situatie beschrijving
<25%	Vermoedelijk veel gebruik gedurende de nacht.
Circa 30%	Doorsnee waarde voor huishoudens zonder aangepast gedrag.
Circa 35%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen.
Tot 40%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een plugin-hybride auto of full-electric auto zal noodzakelijk zijn.
50%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een full-electric auto zal nodig zijn.
>60%	Actief maximaliseren van gebruik gedurende zonneshij. Een thuisbatterij is zeker nodig (en een plugin-hybride auto of full-electric auto zal helpen).

In nevenstaande tabel een indicatie van het %Direct gebruik.

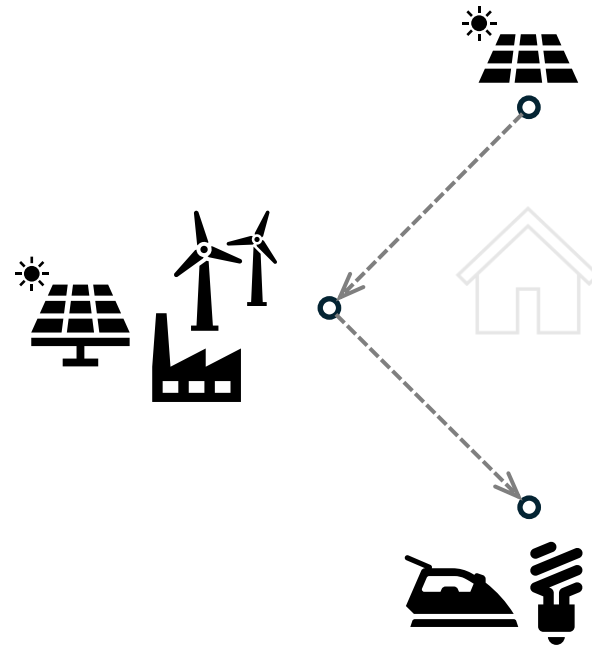
Ter besluit

Teruglevering hebben we in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

U krijgt nog steeds iets voor het terug leveren, zij het weinig. Het kan maken dat kostprijs van uw panelen en de teruglevertijd iets gunstiger uitvalt dan hier wordt gepresenteerd.

Naast zoveel mogelijk direct gebruik is reductie van overmatig terugleveren ook mogelijk door:

- Uitzetten van een deel van de panelen in de zomer^(*).
- Uitzetten van alle panelen gedurende de zomervakantie^(*).
- Heroriëntatie van de panelen zodat juist de vroege ochtend zon en late middag zon gebruikt worden.
- Aansluiten bij een energiegemeenschap.



(*) Waarschuwing: Aan- en uitzetten van de omvormer kan de omvormer beschadigen en de levensduur terugbrengen. Overleg met de leverancier.