



Haalbaarheidsstudie Energieopslag

Haalbaarheidsstudie naar energieopslag en
benodigd opslagvermogen in Helmond

Dr. Diego Quintero (Dr Ten BV)
Dr. Marnix Ten Kortenaar (Dr Ten BV)
Gerrit Miedema (Dr Ten BV)



Voorstel en activiteiten

Aanleiding

Naar aanleiding van gesprekken met Gert-Jan Roefs/Marnix ten Kortenaar en Gerrit Miedema bestaat er interesse in het verrichten van een eenvoudige productspecificatie studie naar de toepassing van energie opslag bij een agrariër die aangeeft te willen stoppen met zijn bedrijf en een andere bestemming voor zijn oppervlakte heeft gevonden door onder andere bedrijfsunits en mogelijk een kenniscentrum op zijn erf te plaatsen en op zijn huisperceel een 13 Ha solar PV veld te ontwikkelen. VastGrip werkt in dit kader ook samen met Brain Port Smart District. In de toekomst wordt ook gedacht aan het plaatsen van EV laadpalen.

Ambitie van VastGrip

Hoe kan opslag het beste worden ingezet in dit idee/plan waarbij opbrengst- en verbruik van energie zo efficiënt mogelijk op elkaar kan worden afgestemd.

Hoofddoel

Het uitvoeren van een eenvoudige analyse voor opwek- en verbruik van energie en een advies hoe opslag kan worden ingezet.



Voorstel en activiteiten

1. Definiëren van scenario's - (3 bedrijfswoningen, boerderij, kenniscentrum, statische bedrijfsunit van 1200 m²) met hulp van Gert Jan Roefs
2. Grofweg een inschatting maken eigen verbruik van energie op basis van vastgestelde scenario's (schatting is genoeg i.v.m. grote opwek 13 ha PV)
3. Analyse en eenvoudige calculatie van de opwek van het PV-zonnepark
4. Toekomstige afzet in nieuwbouw wijk 250 meter vanaf locatie met EV – ruwe oriëntatie op een mogelijke EV scenario
5. Trafo situatie informatie verwerken die Gert Jan probeert te verkrijgen
6. Korte beschrijving mogelijkheden om te handelen op de energie markten
7. Volume en vermogen bepalen op basis van vastgestelde scenario's
8. Communicatie en eindresultaat: PowerPoint met overzicht van de werkzaamheden en advies voor vervolgstappen



Inschatting eigen verbruik

Input Gert Jan Roefs

Het eigen gebruik kan ik niet zeggen omdat er momenteel het bedrijf bij zit. Dit zal ongeveer voor 3 normale huishoudens zijn. Daarnaast komen er op de loods achter ook zonnepanelen. Deze kunnen worden gebruikt voor eigen gebruik.

Scenario 1 – 3 woningen (grote) – 15000 kWh (per jaar)

Scenario 2 - 3 bedrijfswoningen, boerderij, kenniscentrum, statische bedrijfsunit van 1200 m² - 50000 kWh (per jaar)



Calculatie opwek PV-zonnepark

De gegevens:

- Opstelling: Oost - West
- Aantal panelen : 41.784 x
- Wp van de panelen: 470 Wp
- Totaal vermogen : 19,6 MWp
- Totaal energieopbrengst: 16564 Mw/h.



Calculatie opwek PV-zonnepark

Weerstation Helmond

Calculatie op basis van connectie met het weerstation in Helmond. Dit is mogelijk voor een aantal plaatsen in Nederland, Helmond staat op deze lijst.



Calculatie opwek PV-zonnepark

Uitgangspunten calculaties

PVWatts: Hourly PV Performance Data	
Requested Location:	Helmond, the Netherlands
Location:	BEEK, NETHERLANDS
Lat (deg N):	50,92
Long (deg E):	5,78
Elev (m):	116
DC System Size (kW):	20000
Module Type:	Standard
Array Type:	Fixed (open rack)
Array Tilt (deg):	20
Array Azimuth (deg):	180
System Losses:	14,08
Invert Efficiency:	96
DC to AC Size Ratio:	1,2
Average Cost of Electricity Purchased from Utility	No utility data available
Capacity Factor (%)	10,2



Calculatie opwek PV-zonnepark

Impressie data en calculatie

		Beam Irradiance (W/m²)	Diffuse Irradiance (W/m²)	Ambient Temperature (°C)	Wind Speed (m/s)	Plane of Array Irradiance (W/m²)	Cell Temperature (°C)	DC Array Output (kW)		MW	AC System Output (W)
0	01-01-2020 00:00	0	0	6	11,8	0	6	0	0	0	0
1	01-01-2020 01:00	0	0	6	12,9	0	6	0	0	0	0
2	01-01-2020 02:00	0	0	6	12,3	0	6	0	0	0	0
3	01-01-2020 03:00	0	0	6	12,9	0	6	0	0	0	0
4	01-01-2020 04:00	0	0	6,1	11,8	0	6,1	0	0	0	0
5	01-01-2020 05:00	0	0	6,1	11,8	0	6,1	0	0	0	0
6	01-01-2020 06:00	0	0	6,1	12,3	0	6,1	0	0	0	0
7	01-01-2020 07:00	0	0	5,8	10,3	0	5,8	0	0	0	0
8	01-01-2020 08:00	0	0	5,8	11,3	0	5,8	0	0	0	0
9	01-01-2020 09:00	0	10	6	10,8	9,465	5,249	177736,063	177,736063	0,177736063	72472,859
10	01-01-2020 10:00	0	61	6,2	11,8	61,991	6,101	1159876,375	1159,876375	1,159876375	1035728,375
11	01-01-2020 11:00	4	93	6,4	10,8	98,536	6,769	1836754,875	1836,754875	1,836754875	1698547,875
12	01-01-2020 12:00	9	105	6,5	11,3	114,201	7,064	2124915,25	2124,91525	2,12491525	1980464,5
13	01-01-2020 13:00	7	98	6,5	10,8	105,368	6,984	1961448,75	1961,44875	1,96144875	1820558,875
14	01-01-2020 14:00	0	37	6,3	10,3	35,1	5,912	657271,563	657,271563	0,657271563	543011,813
15	01-01-2020 15:00	0	16	6,2	10,8	15,153	5,539	284209,969	284,209969	0,284209969	176986,141
16	01-01-2020 16:00	0	2	6,3	9,8	1,94	5,409	36400,723	36,400723	0,036400723	0



Calculatie opwek PV-zonnepark

Energie-opwek PV veld in het jaar

Max 16MW

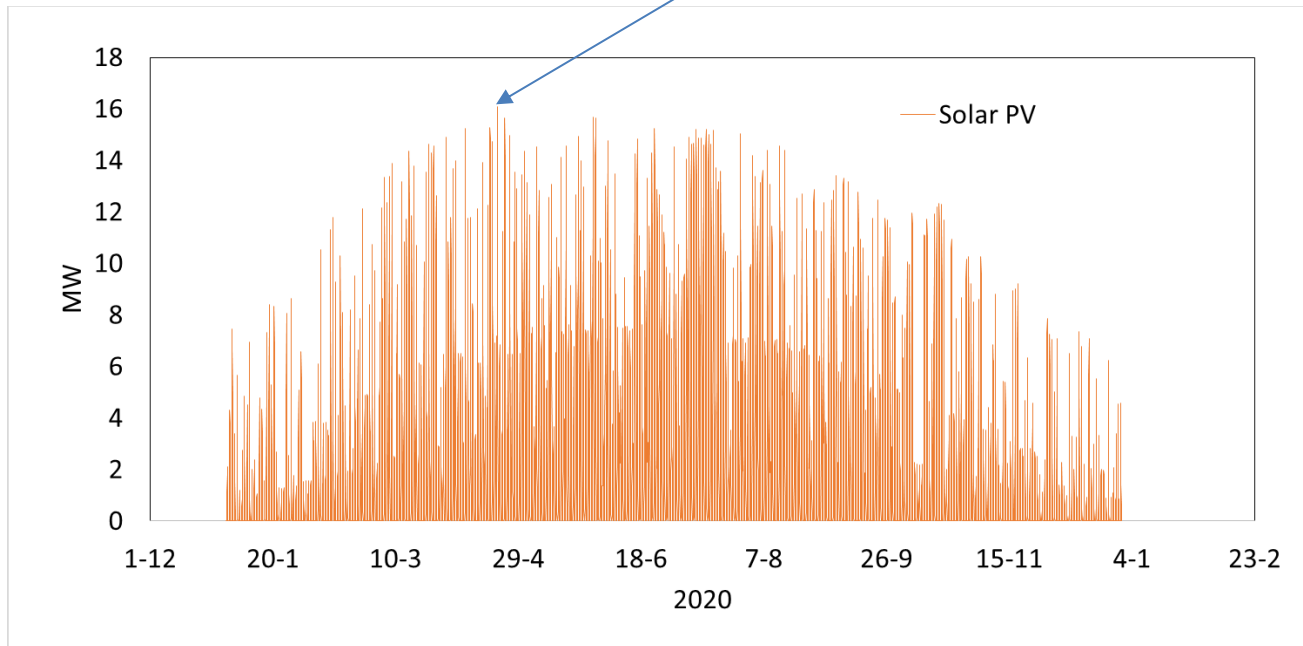
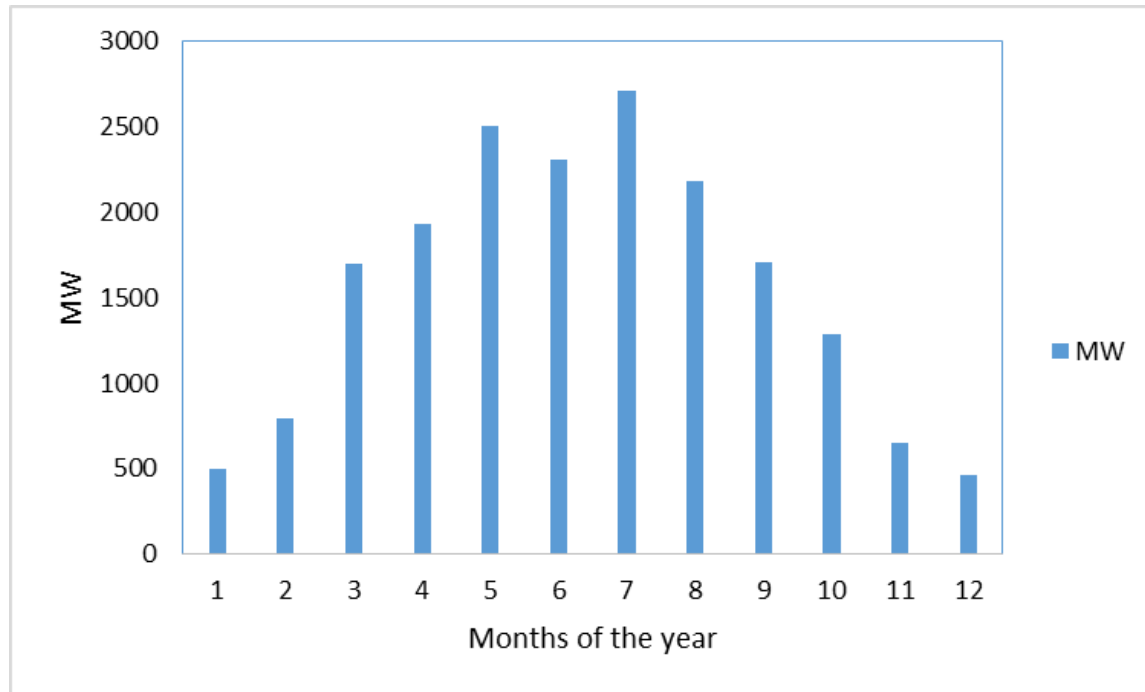


Figure: Solar PV production model data per hour. Possible production in 2020 in Helmond



Monthly Year output Estimation



Total year output 18752.51656 MW/year



Comments on data

- This prediction of Solar PV is based on a 20MWp system in Helmond in the Netherlands.
- The model has data per hour.
- Here we observed a total production of electricity of 18753 MW for one year.
- Further analysis could be done based on production per TRAFO location and max installation capacity.
- If the maximum installation capacity surpasses the Solar PV installation, then batteries can be also part of the system.
- If batteries are desired, they can also be included based on the max space available and economic benefit in the long term



Method for sizing energy storage

“The analysis is performed as following:

- Battery sizing is calculated first base on 1500m² available for batteries we use a hight of 1.5m.
- The trafo size has a capacity of 24MW.
- In the analysis it is assumed that the battery is discharge for 5 hours every night without exceeding the size of the Trafo.
- In the simulation we assume that and inverter DC to AC is connected to the battery to be discharged at night.
- The data is modelled for one year (2020)

Solar PV

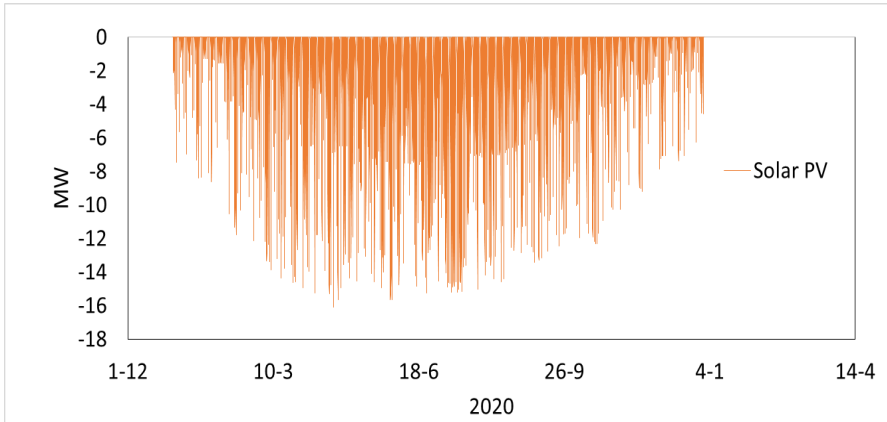


Figure Solar PV data for 2020

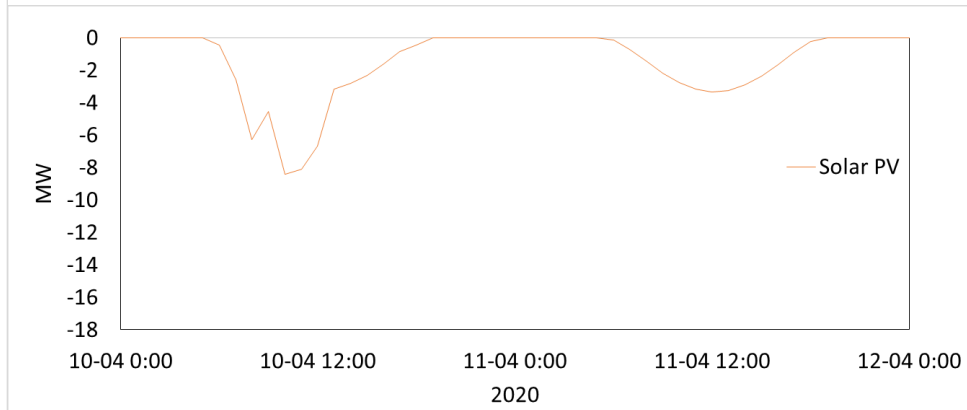


Figure Solar PV data two days of April of 2020

Solar PV is displayed as negative value do to electricity is feedback to the grid, and for easier display of data in later plots



Inverter model data

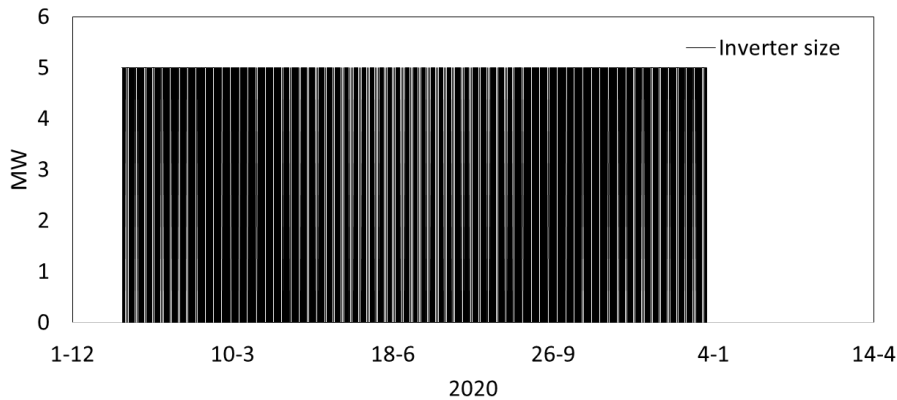


Figure inverter fix power of 5MW use only during the night data is per hour During the year 2020

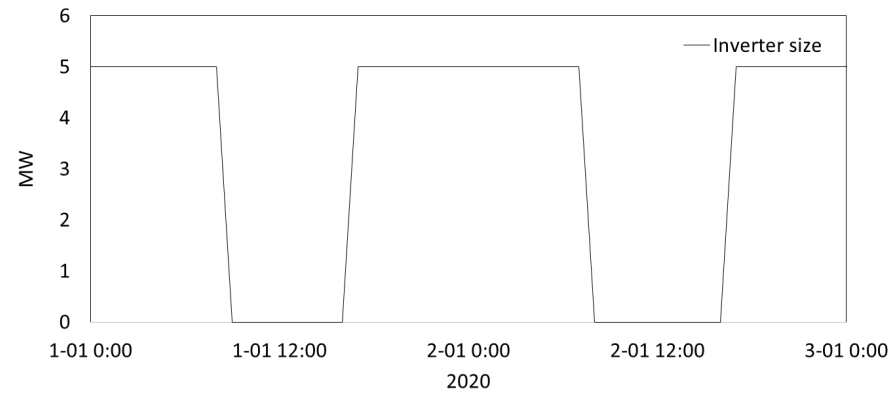


Figure inverter fix power of 5MW use only during the night data is per hour During 3 days of January 2020

The inverter is a fixed power system that is used as a perfect load device in this model, the inverter behavior is modelled based on the TRAFO capacity and the C-rate of the battery

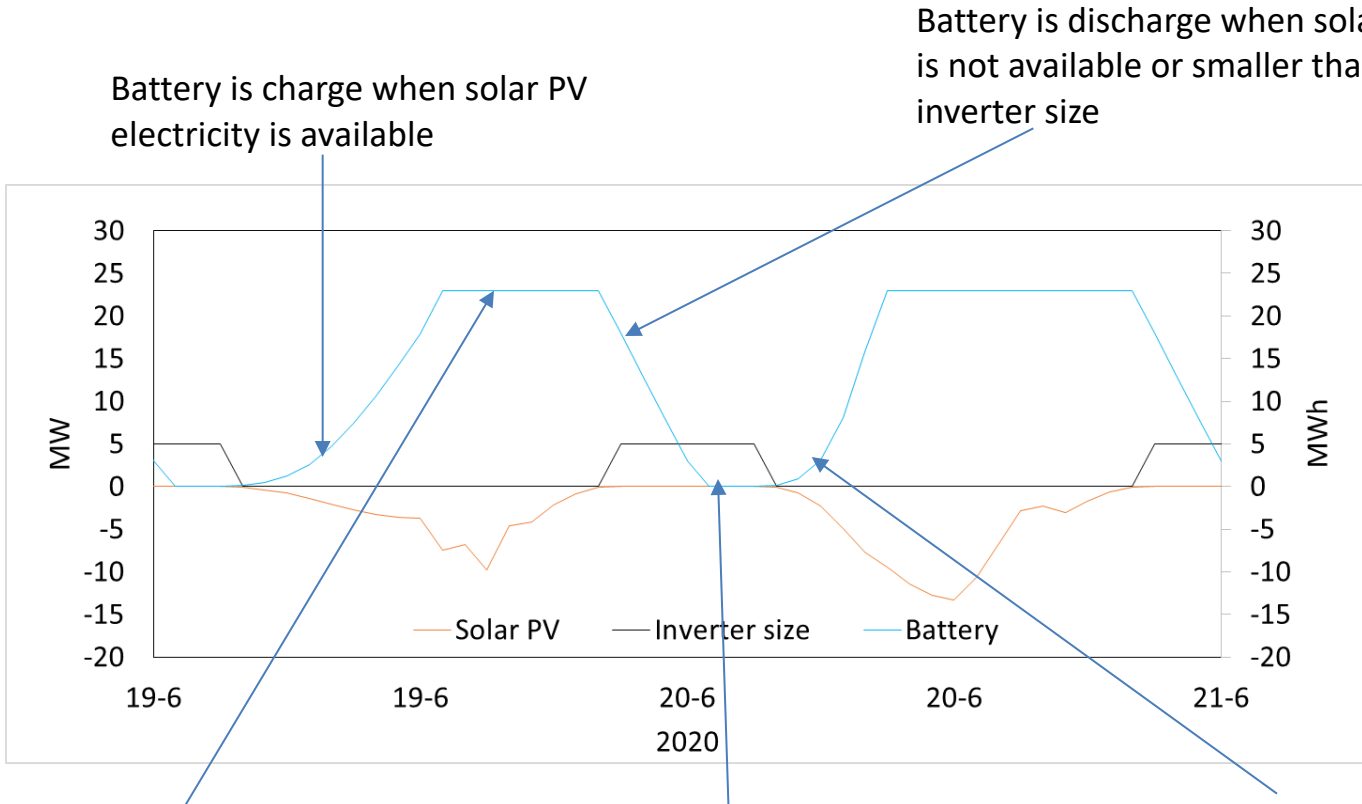


Analysis of the battery storage

- In this case we connect the solar PV the inverter and the battery, the battery is discharged every night at a max load of 5MW, based on the Inverter size.
- A more dynamic system is not taking into account in this model.
- A battery of 23MWh is used based on the calculations of max capacity shown in previous slides.



Graphical description of storage simulation



Battery is charge until max capacity in this case 23MWh

Battery is discharge until 50KWh 99% Capacity at using a 5MW load inverter

The cycle starts again the next day, charging the battery when solar is available



Simulation of battery solar PV and inverter data of 2020

During the winter the battery is fully charged 50% of the time

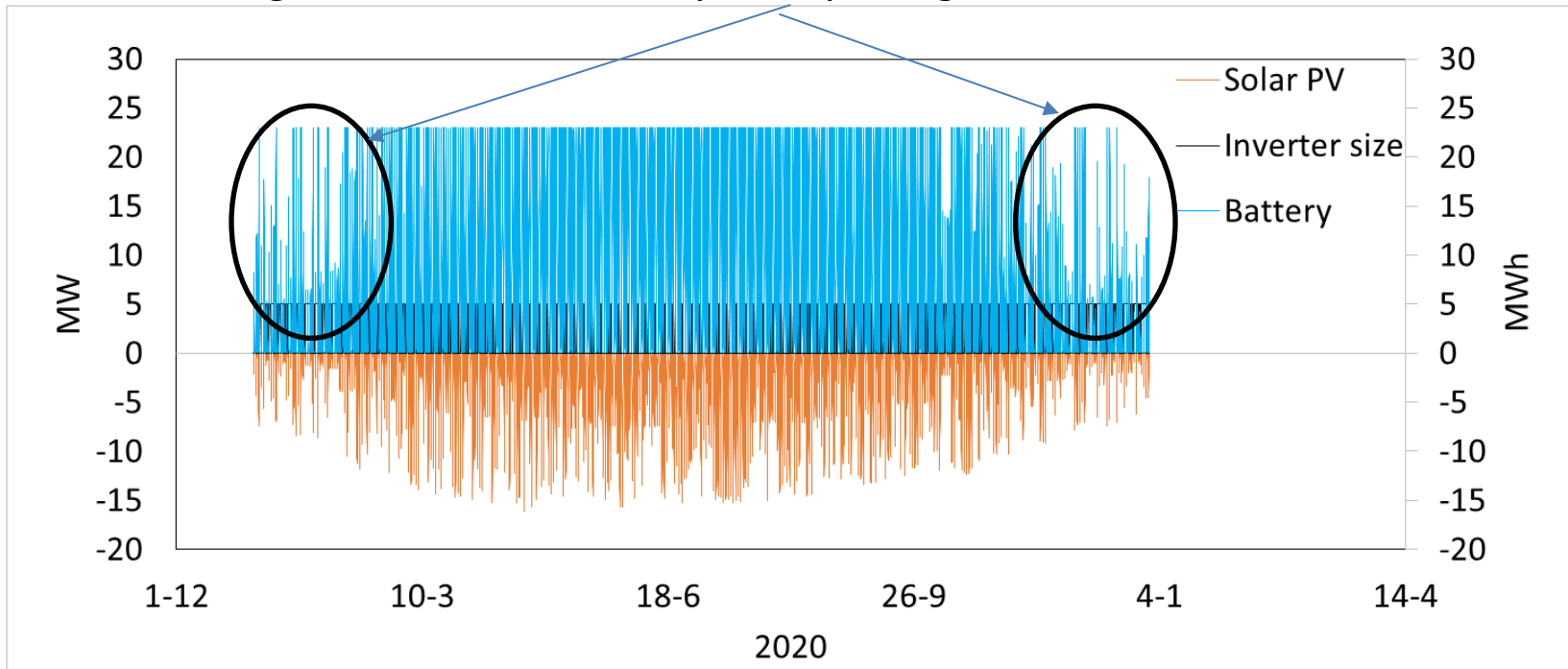


Figure solar PV, Battery and inverter interaction during the year 2020

See detail analysis in next slide





Data during January and June 2020

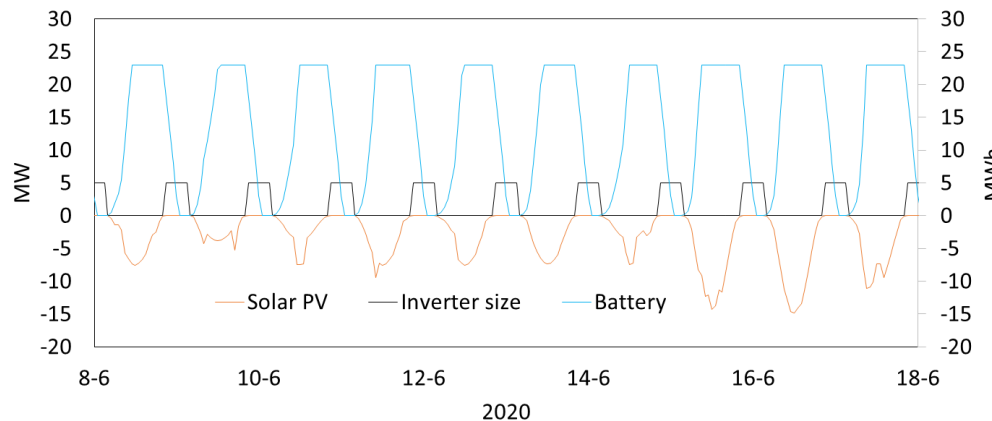
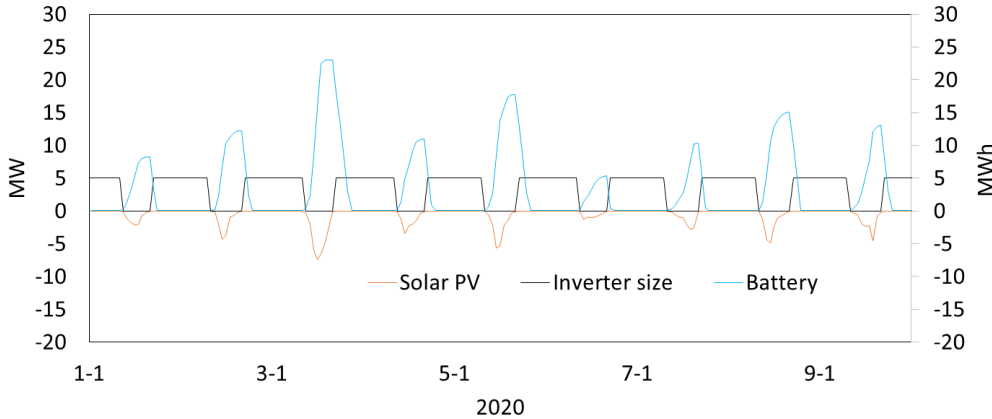


Figure Solar PV, Battery and inverter interaction during days of January and June 2020

- The battery is discharged fully every day.
- The battery is not fully charged in January only one day battery is fully charged.
- Battery is fully charged every day in June
- Battery is fully discharged every day
- There is still a surplus of electricity that is not stored in batteries



Observations

- A battery of 23MWh is the value calculated for this simulation base on the space available.
- In the simulation the battery is fully charged during all summer and discharged at night. In the winter the battery is not fully charged, but the battery is fully discharge when solar PV is not available
- This simulation is based on battery energy density of 10-15Wh/l. Dr Ten is working actively to improve this power volume ratio. And By next year we expect to reach a value of 30 to 50 Wh/l. If this is the case a battery of 40MWh to 60MWh could be installed in Helmond using the same amount of space.



Oriëntatie EV scenario

EV / opslag

In de toekomst wordt verwacht dat er flexibele energie tarieven worden ingevoerd gecombineerd met tarief komt voor het afnemen van meer vermogen van bijvoorbeeld boven de 2 KW op bepaalde tijdstippen op de dag (vermogensafname toeslagen). Voor partijen die flexibiliteit kunnen aanbieden kan dit interessant op momenten van veel vraag. Voor bezitters van woningen met PV en opslag lijkt een positieve case daarnaast ook goed mogelijk. Met name als de prijzen voor afname van elektriciteit hoger worden op momenten dat er veel vraag is. Op momenten dat er veel vermogen wordt gevraagd omdat bijvoorbeeld elektrische auto's tegelijkertijd laden kan opgeslagen energie uit de batterij worden aangewend om in de elektriciteit behoefte te voorzien. Hiermee kan geld uitgespaard worden

De saldering wordt afgebouwd vanaf 2023 tot 2030 is nu vastgesteld. Na een aantal jaren kan het al interessant zijn om opslag in woningen te plaatsen omdat over terug geleverde energie energiebelasting moet worden betaald. Beter is het om de energie op te slaan en niet op het net te zetten. Hoe de puzzel exact gaat vallen kan op dit moment nog geen duidelijkheid worden gegeven. Bovenstaand is oa. doorgenomen met een consultant van Enexis.



Oriëntatie EV scenario

EV en opslag

In samenwerking met consultants en Dr Ten in onlangs het EV scenario bekeken.

De opkomst van elektrisch aangedreven personenauto's in Nederland is begonnen met auto's met een hybride aandrijving (HEV), waarbij energie die vrijkomt bij het remmen wordt opgeslagen in een batterij, en later weer gebruikt. Het aanbod van auto's met een hybride aandrijving werd uitgebreid met auto's met een stekker, zodat de batterij ook vanuit het elektrische net kan worden opgeladen. Deze zogenoemde plug-in-hybrid (PHEV) auto's werden erg populair, vooral dankzij fiscale stimuleringsmaatregelen.

De laatste jaren neemt ook het aantal volledig elektrisch aangedreven personenauto's in Nederland toe.

Op 1 januari 2019 waren circa 45 duizend volledig elektrisch aangedreven personenauto's in Nederland, overeenkomend met een bescheiden 0,5% van het totale aantal personenauto's in Nederland. Tegelijkertijd neemt het aantal wel snel toe: ten opzichte van een jaar eerder was de toename ruim 100%.

¹ De hoogste dagelijkse elektriciteitsvraag van Nederland over de afgelopen 12 maanden was 19.000 MW.

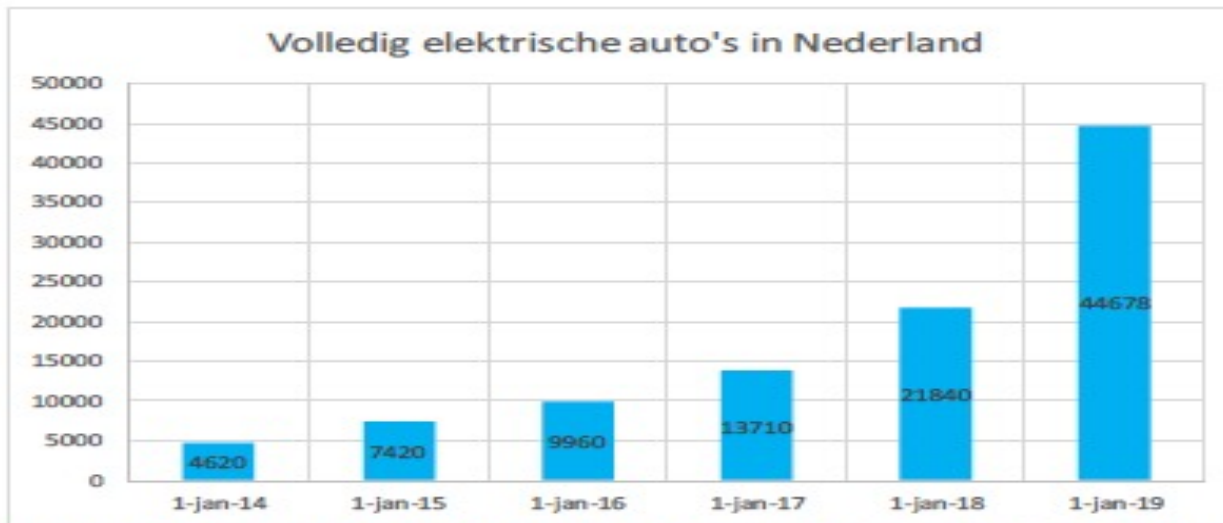
² <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2019/04/26/salderingsregeling-verlengd-tot-2023>



Oriëntatie EV scenario

De ontwikkeling in de afgelopen jaren van het totaal aantal elektrisch aangedreven personenauto's is weergegeven in Figuur 4.

De groei zet ook in 2019 door: per 31 augustus 2019 is het aantal toegenomen tot circa 67 duizend.



Figuur 4: Totaal aantal volledig elektrisch aangedreven personenauto's in Nederland. Bron: CBS.

Elektrisch rijden betekent dat de energievraag die voor mobiliteit eerst uit fossiele brandstoffen werd gehaald, nu verschoven wordt naar het elektriciteitsnet. De hoeveelheid verbruikte energie voor woon-werk mobiliteit ligt over het algemeen hoger dan de dagelijkse energiebehoefte van een gemiddeld huishouden. Een sterke groei van elektrische auto's geeft daarmee een grote additionele belasting van het elektrische netwerk, die waarschijnlijk plaatsvindt aan het einde van de ochtend- en avondspits als de elektrische auto's weer opgeladen worden.

Conclusie: om overbelasting van het net te voorkomen door de sterke groei van elektrisch rijden zou de inzet van batterijen een oplossing kunnen zijn.



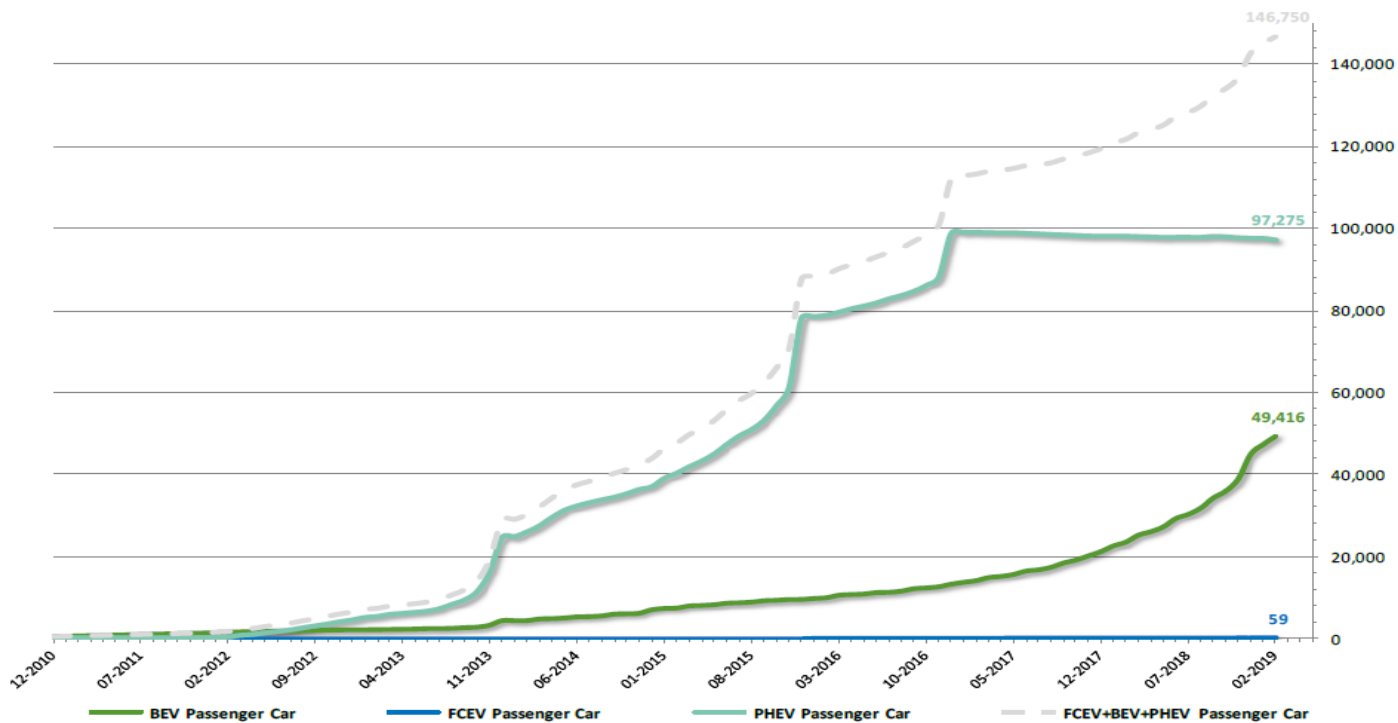
EV markt expansie in de afgelopen jaren

Number of electric vehicles registered in The Netherlands (fleet)²

Type of vehicle /	Number as of	31-12-2016	31-12-2017	31-12-2018	31-01-2019	28-02-2019
Passenger Car – BEV		13,105	21,115	44,984	47,381	49,416
Passenger Car – FCEV		30	41	50	52	59
Passenger Car – PHEV		98,903	98,217	97,702	97,659	97,275
Subtotal		112,038	119,373	142,736	145,095	146,750
Commercial Car ≤ 3.5 tons		1,628	2,208	3,196	3,290	3,427
Commercial Car > 3.5 tons		66	81	94	96	98
Bus		168	296	404	411	411
Trike / Quadricycle		1,007	1,134	1,257	1,269	1,276
Motorbike		316	446	608	612	620
Light moped 45 km/h		3,775	4,376	5,302	5,587	5,818
Light moped 25 km/h		32,496	37,652	26,968	27,035	27,217
Speed Pedelec (>25km/h) ³				16,312	16,479	16,612
Microcar 45 km/h		258	316	377	385	395
Total		151,752	165,882	197,249	200,259	202,624

EV perspectief

Development in the number of electric vehicles registered in The Netherlands (fleet)²





Aantal EV's

Aantal EV's in NL (op 1-jan van)	#
2014	4620
2015	7420
2016	9960
2017	13710
2018	21840
2019	44678



Prijzen EV laden

EV laden	Prijs €/kWh
Standaardtarief openbaar laden (tot 22 kW)	0,34
Standaardtarief semi-publiek laden (tot 22 kW)	0,39
Openbare snellader (> 22 kW)	0,69
Thuis laden	0,21
Opladen op het werk	0,11



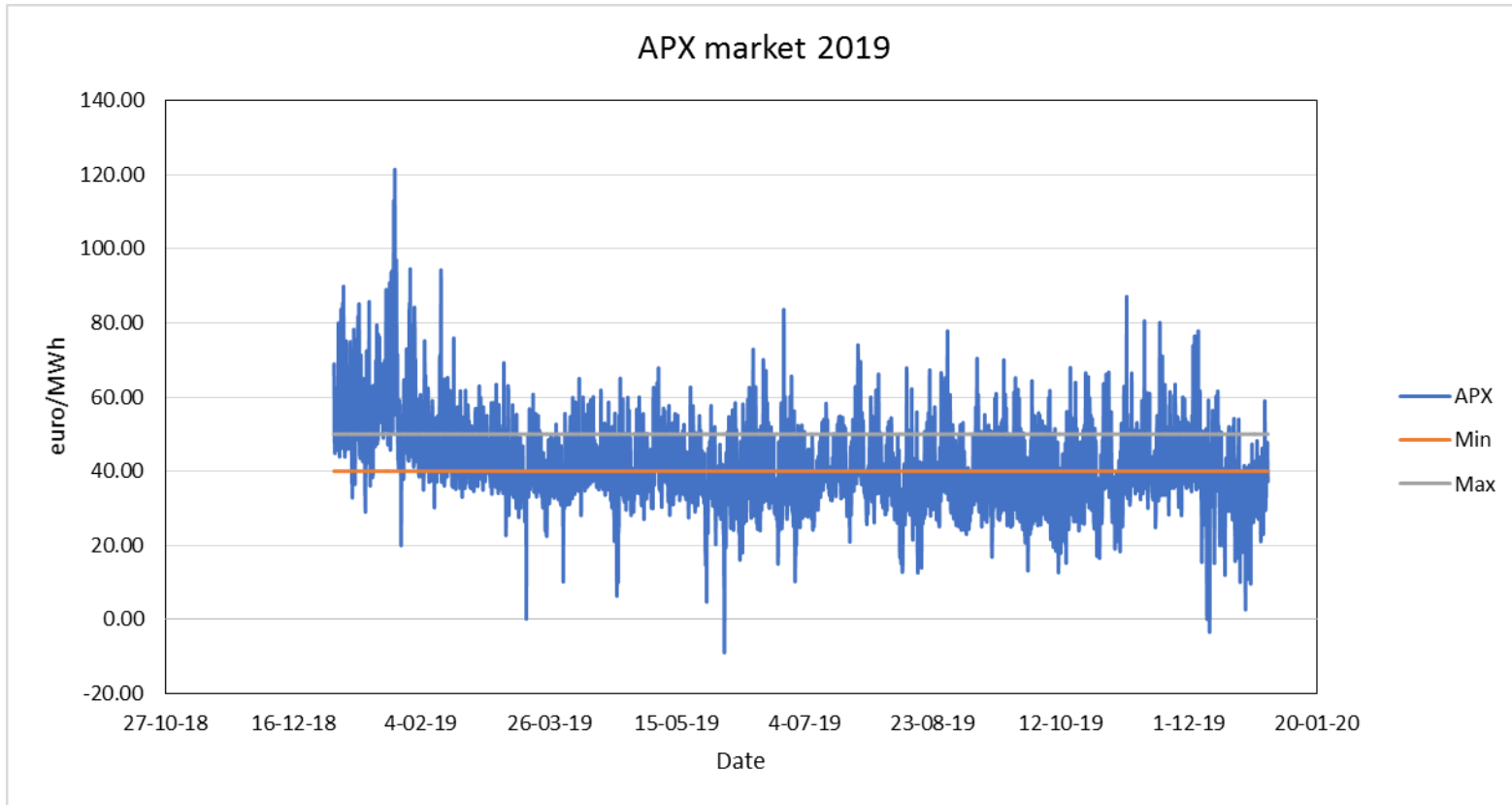
Conclusie EV

Een business case voor opslag bij Solar PV velden en in woningen kan positief worden beïnvloed als er flexibele tarieven ingevoerd worden en vermogen afname toeslagen worden ingevoerd. Daarnaast afname van elektriciteit op momenten dat er veel verbruik is en hogere prijzen worden berekenend. Dit wordt versterkt met het afbouwen van de salderingsregeling. Hoe de puzzel exact in elkaar gaat vallen is op dit moment nog niet helemaal duidelijk maar het beeld laat een positief perspectief zien.

APX markt

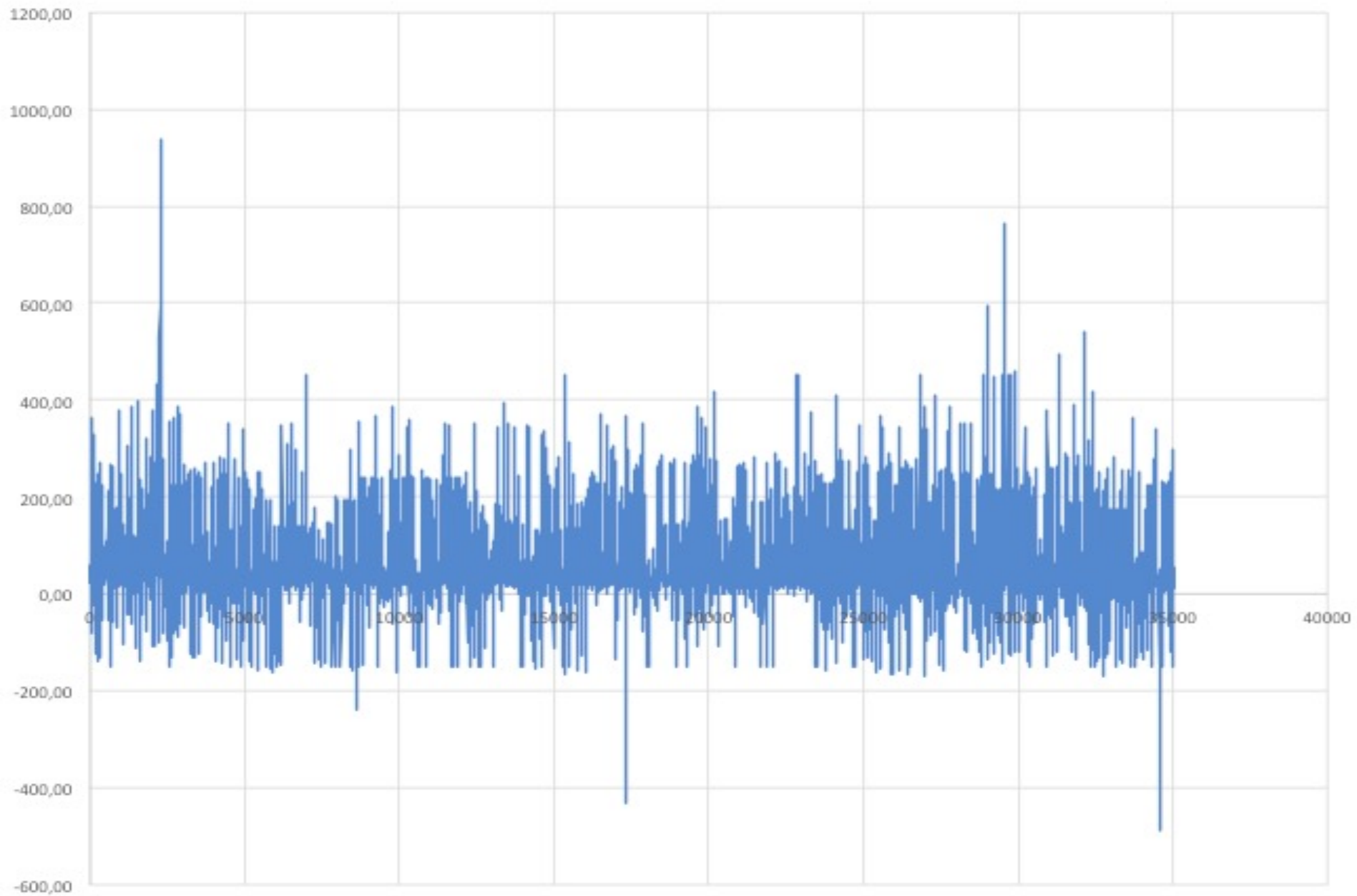
De APX markt is een uren markt, elk uur heeft een andere prijs en wordt een dag van tevoren bepaald door vraag en aanbod (settlement) op dat bepaalde uur. Voor klanten die niet op onbalans willen sturen, is dit een markt waar met een zogenaamde box gestuurd kan worden.

APX data



Average price of 40euro/MWh

Price in Euro per MWh in 15 minutes APX market 2019





Voorbeeld APX prijzen

1-1- 1:15:00	38,85	38,85
1-1- 1:30:00	38,85	38,85
1-1- 1:45:00	25,39	25,39
1-1- 2:00:00	58,61	58,61
1-1- 2:15:00	45,56	45,56
1-1- 2:30:00	34,85	34,85
1-1- 2:45:00	30,95	30,95
1-1- 3:00:00	43,31	43,31
1-1- 3:15:00	43,32	43,32
1-1- 3:30:00	34,85	34,85
1-1- 3:45:00	38,85	38,85
1-1- 4:00:00	37,27	37,27
1-1- 4:15:00	38,77	38,77
1-1- 4:30:00	24,03	24,03
1-1- 4:45:00	22,20	22,20
1-1- 5:00:00	39,03	39,03

Prices per 15 minutes januari 2019



Onbalansmarkt

Onbalansmarkt

Dit is een Tennet markt, de zogenaamde secundaire reserve markt. Elk kwartier heeft een andere prijs en deze prijs wordt achteraf bepaald door de onbalans in dat kwartier. Iedere minuut wordt de onbalans bepaald en de mate van onbalans in die minuut bepaald de prijs. Bij een overschot bepaald de goedkoopste minuut de kwartierprijs en bij een tekort de duurste minuut. Klanten worden per kwartier afgerekend (en niet per minuut). Aan de hand van de minuutprijs wordt bepaald of het kwartier duur of juist goedkoop gaat worden en daar worden de batterijen op geschakeld. Dus ergens binnen een kwartier is duidelijk of er geladen of ontladen wordt, tot het eind van het kwartier. Gemiddeld wordt de batterij 8 minuten geschakeld.



Frequentiemarkt

Frequentiemarkt

De FCR markt is ook een Tennet markt, de zogenaamde primaire reserve markt. Hier wordt een asset door Tennet ingehuurd op dagbasis om op de frequentie van het net te reageren met meer of minder productie of consumptie om zodoende de frequentie op 50 Hz te houden. De aansturing is elke 10 seconde anders, en werkt middels algoritme die in de box is ingebouwd. Tennet stuurt niet aan, maar controleert achteraf of je gedaan hebt wat je moest doen. Op deze markt wordt wel meer dan 8000 keer per dag een andere opdracht gegeven aan de batterij en zeker meer dan 200 keer laden en 200 keer ontladen.



Frequentiemarkt – voorbeeld 2018

	Day	Month	Year	Hour	Minutes	Seconds	ReturnedFrequency
1	1	1	2018	0	0	0	50,0252
2	1	1	2018	0	0	10	50,0138
3	1	1	2018	0	0	20	49,9983
4	1	1	2018	0	0	30	49,9942
5	1	1	2018	0	0	40	49,9978
6	1	1	2018	0	0	50	49,9891
7	1	1	2018	0	1	0	49,9946
8	1	1	2018	0	1	10	49,9926
9	1	1	2018	0	1	20	49,9888
10	1	1	2018	0	1	30	49,9932
11	1	1	2018	0	1	40	49,9943
12	1	1	2018	0	1	50	49,9907
13	1	1	2018	0	2	0	49,9812
14	1	1	2018	0	2	10	49,9807
15	1	1	2018	0	2	20	49,9908
16	1	1	2018	0	2	30	49,9939
17	1	1	2018	0	2	40	49,9919
18	1	1	2018	0	2	50	49,995
19	1	1	2018	0	3	0	49,9972
20	1	1	2018	0	3	10	49,9985
21	1	1	2018	0	3	20	49,991
22	1	1	2018	0	3	30	49,9888
23	1	1	2018	0	3	40	49,9963
24	1	1	2018	0	3	50	50,006
25	1	1	2018	0	4	0	50,0035



Sturen via een 'APX' box

Box

Alle markten kunnen aangestuurd worden met de box. In totaal zijn er, afhankelijk van de plaats in Nederland, 8 - 11 markten (3 markten zijn lokale markten waar niet iedereen gebruik van kan maken). Dr Ten werkt momenteel aan de integratie van een 'APX-box' in het energieopslagsysteem.





Opbrengsten - besparingen

Opbrengsten handelen op energiemarkt met 'APX box' met een batterij van 1 MWh

- **Opbrengsten** - 1 MWh opslag levert op dit moment ongeveer 35.000 euro per jaar op als er gehandeld wordt op de APX en onbalansmarkt.
- **Daling energieprijzen** - Dr Ten heeft eerder berekeningen gemaakt bij een PV-veld. De opbrengsten bij een PV veld zonder batterij vallen lager uit dan in 2019 doordat de prijzen per kWh 1,5-2ct zijn gedaald in 2020. Als reden hiervoor wordt Corona genoemd en werd er veel minder energie verbruikt dan in 2019. Mede hierdoor wordt het kunnen aanbieden van flexibiliteit steeds relevanter mede ook door de stijging van het aanbod van groene productie. De verwachting is dat de komende jaren deze prijzen zullen stand houden.
- **Volatiliteit op het net** – de verwachting is dat de volatiliteit op het net toeneemt door toename van het aanbod in groene productie en verwachte grootschalige introductie van EV (elektrisch vervoer). Bovenstaand gecombineerd met een verwacht ingevoerd nieuw energie tarief stelsel (flexibele energie tarieven & vermogens afname toeslagen op bepaalde momenten van de dag).
- **Besparing door afschakelen** – Er kan geld bespaard worden bij het afschakelen van het PV-veld wanneer bij negatieve energieprijzen. Dit kan zomaar oplopen tot 100.000 euro per jaar of meer aan besparingen afhankelijk van de grote van het PV-veld.
- **Terugverdientijd** - De terugverdientijd van een energie opslagsysteem in 2020 is aanmerkelijk lager dan in 2019. De reden hiervoor is dat er in 2020 veel meer negatieve stroomprijzen waren in vergelijking met 2019. Dit houdt in dat er op meer momenten betaald moet worden om de stroom op het net te mogen zetten. Berekeningen hebben een terugverdientijd laten zien van ongeveer 11 jaren met een prijs van circa 450 eur per kWh/opslag. De verwachting is dat bij meer negatieve stroomprijzen en aanbod groene productie er meer kan worden verdient op de energiemarkt, daarnaast subsidie voor opslagprojecten ook een positieve invloed hebben op de kosten.



Conclusies en advies voor vervolgstappen

- **Flexibiliteit wordt steeds relevanter** - we denken dat het kunnen aanbieden van flexibiliteit in combinatie met een PV-veld steeds relevanter wordt en de business case de komende jaren kan verbeteren.
- **Advies vervolgstap**
 - Uitvoeren en inzichtelijk maken van calculaties van opbrengsten van het PV park met en zonder aanbieden van flexibiliteit met als uitgangspunt de behaalde resultaten op de energiemarkten van 2019 en 2020. – Resultaat: inzicht in opbrengsten.
 - *Nb. Op de volgende slide een korte uitleg hierover.*
 - Uitvoeren en inzichtelijk maken van calculaties van de besparingen van het PV park met en zonder het aanbieden van flexibiliteit bij het afschakelen van het PV-park bij negatieve stroomprijzen. - Resultaat: inzicht in besparingen
 - Uitvoeren en inzichtelijk maken wat de meest ideale vermogen van de omvormer kan zijn met als basis de behaalde resultaten op de energiemarkten in 2019 en 2020. Resultaat: een overzicht
 - *Nb. Eerdere calculaties hebben laten zien dat een juiste keuze in de omvang van de omvormer een besparing van ~ 100.000 – 200.000 euro of meer kan betekenen.*
 - Maken van een technologie integratie- en configuratie tekening en batterijdesign – Resultaat: Lijst met specificaties.
- **Kosten en batenanalyse** – resultaat een overzicht



Uitleg calculaties opbrengsten energiemarkten

De berekeningen worden gemaakt in een softwareprogramma waar variabelen kunnen worden ingevoerd. Daarnaast moeten de productiedata per tijdseenheid van een jaar ingevoerd. Het programma maakt hier vervolgens een berekening van hoeveel geld verdiend kan worden op de energiemarkt op basis van de behaalde resultaten van voorgaande jaren. Elke dag heeft een ander optimum en de software berekent een eigen optimum voor elke dag, als bijvoorbeeld het PV-veld niks opbrengt dan kan de software het PV-veld afschakelen of energie opslaan in een batterij. Bijvoorbeeld bij negatieve (SDE-) stroom prijzen.



Toelichting op VAB-HUB

De studie was in eerste opzicht gericht op de combinatie van opslag van energie en warmte. Uit zijdelings uitgevoerde testen is gebleken dat de zeezoutbatterij zonder verlies van capaciteit +/- 70C warmte aan kan. Dit biedt potentie als seizoens-overbrugging voor opslag van warmte ten behoeve van woningen / gebouwen in de directe omgeving.

Het eerste deel van de studie is gericht op een aanname van de benodigde massa/volume aan zeezoutbatterij ten behoeve van de businesscase rondom de opslag in een VAB (vrijkomend agrarische bouwblok), in combinatie met een PV-park. Dit volume biedt de basis voor de opslagcapaciteit.

Gezien de voucher slechts de helft van het geplande totale onderzoek afdekte, is gefocust op de opslagmassa en capaciteit in opslag van stroom, en de potentie die deze massa biedt voor opslag van warmte/koude (WKO). Hier is een volume als resultaat uit gekomen, wat als basis kan dienen voor een vervolgonderzoek, verder gericht op warmte-opslag.

Uit de studie komen de volgende inzichten met betrekking tot warmte / koude opslag:



Vervolg toelichting op VAB-HUB

Totaal berekend potentieel betreffende VAB +/- 2.250m³ zeezoutbatterij

Totaal volume aan batterij bestaat voor +/- 80% uit water = 1.800m³ water

De zeezoutbatterij kan zonder capaciteits-verlies verwarmd worden tot 70gr.C.

In het proces van laden en ontladen ontstaat nauwelijks warmte / koelbehoefte. Wel kan evt koeling van omvormers gebruikt worden als warmte-bron voor de opslag. Dit zelfde geldt voor koelbehoefte bij snelle energieonttrekkingen als het laden van EV-auto's. De potentie van deze beide warmte bronnen is niet doorgerekend in dit model.

Door de batterijen te plaatsen in bestaande kelders, kan deze betrekkelijk eenvoudig voorzien van een slangenstelsel tussen de stack's die als warmtewisselaar kan dienen.

In combinatie met een W/W warmtepomp is deze te gebruiken als WKO-bron voor passieve koeling in de zomer en actieve verwarming in de winter.

Bestaande mestkelders zijn relatief eenvoudig en goed van binnenuit te isoleren. Hierdoor ontstaat een mogelijkheid om PHAC toe te passen en kan in de wintermaanden, wanneer minder energie voor handen is. De getrokken conclusies bieden aanleiding om ook de mogelijkheid als buffer voor de koppeling aan een MT- of LT-warmtenet van nieuwbouwwijken (in dit geval Brainport Smart District) verder te onderzoeken.



Namens Dr Ten:

- Dr. Marnix ten Kortenaar
- Dr. Diego Quintero
- Gerrit Miedema

Namens VastGrip Management & Advies

- J.G.A.M. Roefs