



Slim Malen in de Noordoostpolder

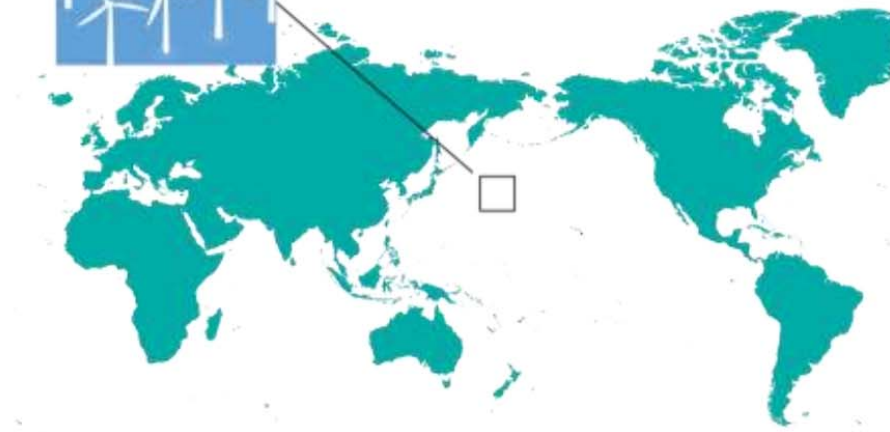
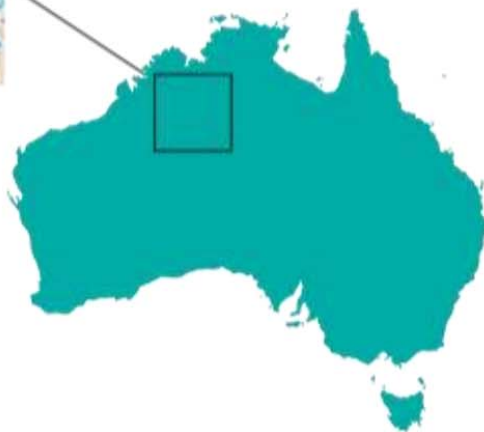
Jeroen de Koning



14 maart 2019

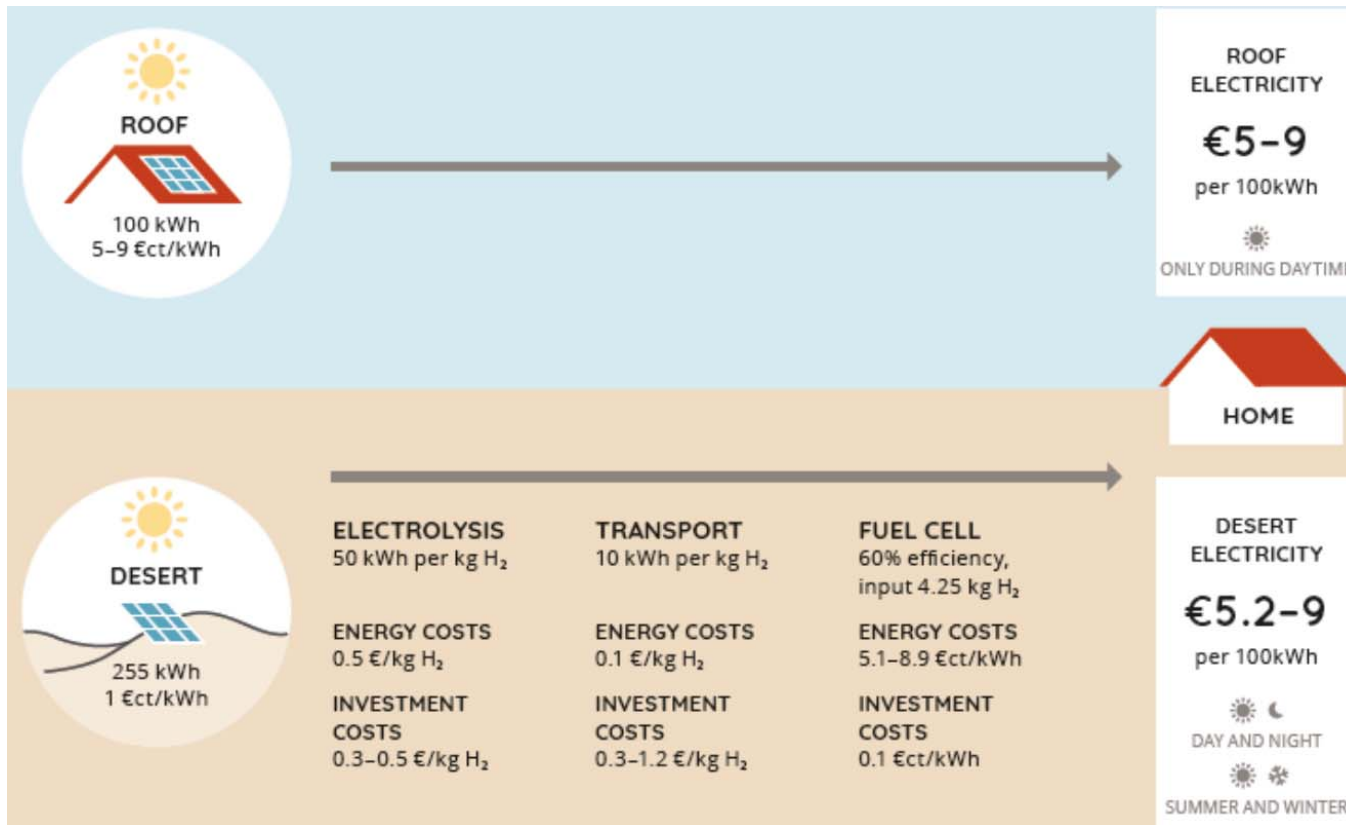


Oppervlakte nodig om alle energie in de wereld te produceren





Zonne-energie op dak vs. woestijn





Olympische (waterstof) Spelen Tokyo 2020



Hydrogen
Shipping
(~2025)





Energietransitie en waterbeheer

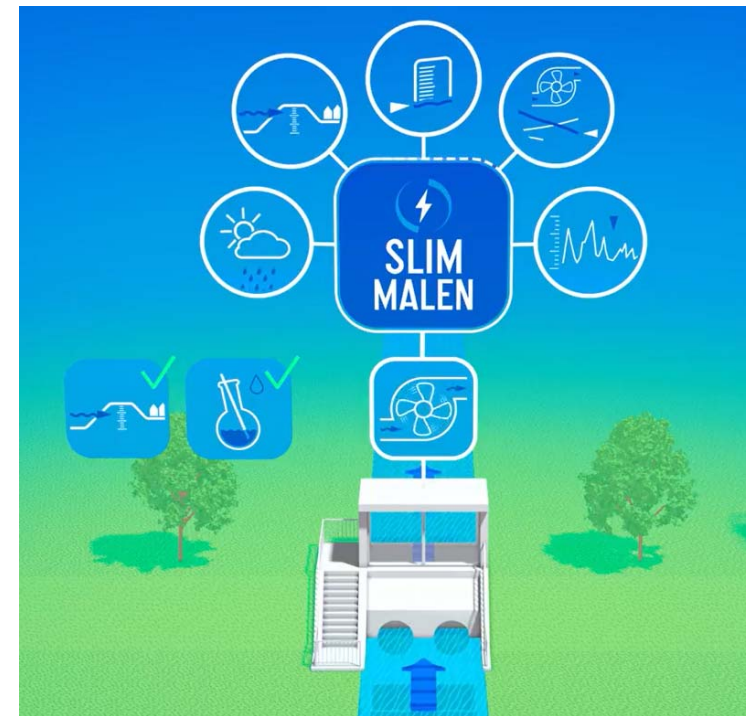
- › Energie (terug)winnen
- › Energie besparen
- › **Bufferen en opslaan van energie**





Slim Malen

- › Inhoudelijk
 - › Minimalisatie kosten
 - › Minimalisatie energieverbruik
 - › Lokale duurzame energie
- › Technisch
 - › Telemetrie
 - › Aansturing
 - › (Reken)servers
- › Proces
 - › Praktijkkennis
 - › Beheermarges
- › Energie
 - › APX-contract
 - › Netbelasting





JIP en Pilot gemeaal Buma

› JIP Slim Malen

Meest optimale inzet van gemeaal



› Pilot gemeaal Buma

Praktijkervaring op doen



Hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne- en windenergie, zorgen voor fluctuaties in het aanbod aan elektriciteit. Een overschot aan energie kan niet eenvoudig worden opgeslagen en is kostbaar. Door de toename van hernieuwbare energie ontstaat meer onbalans op de energiemarkt. Bij een groot aanbod van energie en weinig vraag is de energieprijis laag.

De komende twee jaar verdubbelt het aandeel hernieuwbare energie (zie Figuur 1), op basis van gegevens van het CBS. Om te voldoen aan landelijke duurzaamheidsdoelen, is het van belang om vraag en aanbod van duurzame energie op elkaar af te stemmen. Door het peilbeheer in de Noordoostpolder te optimaliseren op het variabele aanbod van energie, snijdt het mes aan twee kanten: meer gebruik van hernieuwbare energie ten tijden van overschot en een besparing op de kosten.





Doel JIP

› Inhoudelijk

- › Minimalisatie kosten
- › Minimalisatie energieverbruik
- › Lokale duurzame energie

› Proces

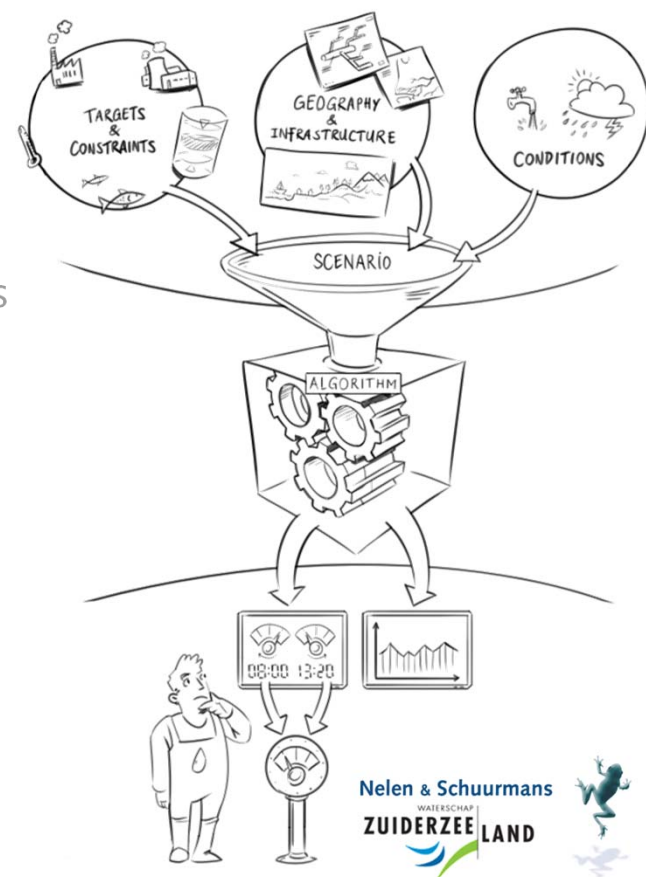
- › Praktijkkennis
- › Beheermarges

› Technisch

- › Telemetrie
- › Aansturing
- › (Reken)servers

› Energie

- › APX-contract
- › Netbelasting





Resultaten JIP

› Inhoudelijk

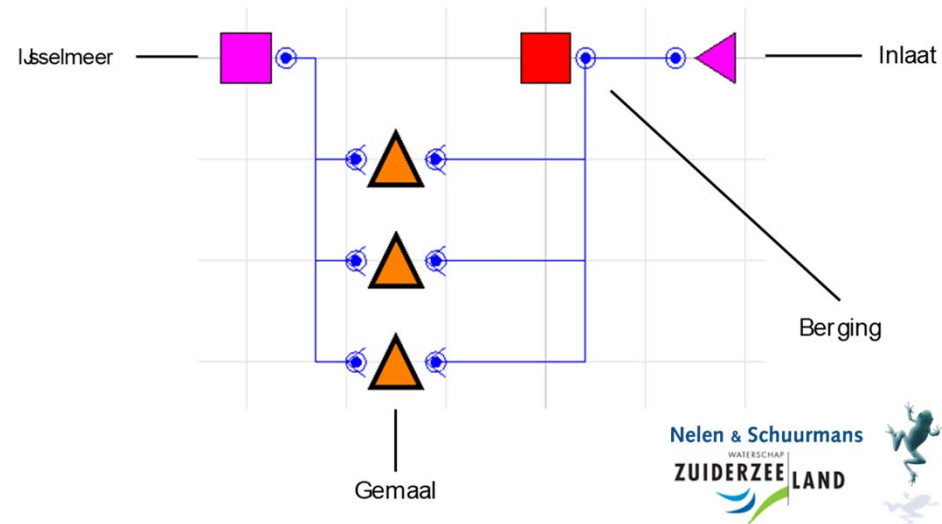
› Minimalisatie kosten



› Minimalisatie energieverbruik



› Lokale duurzame energie





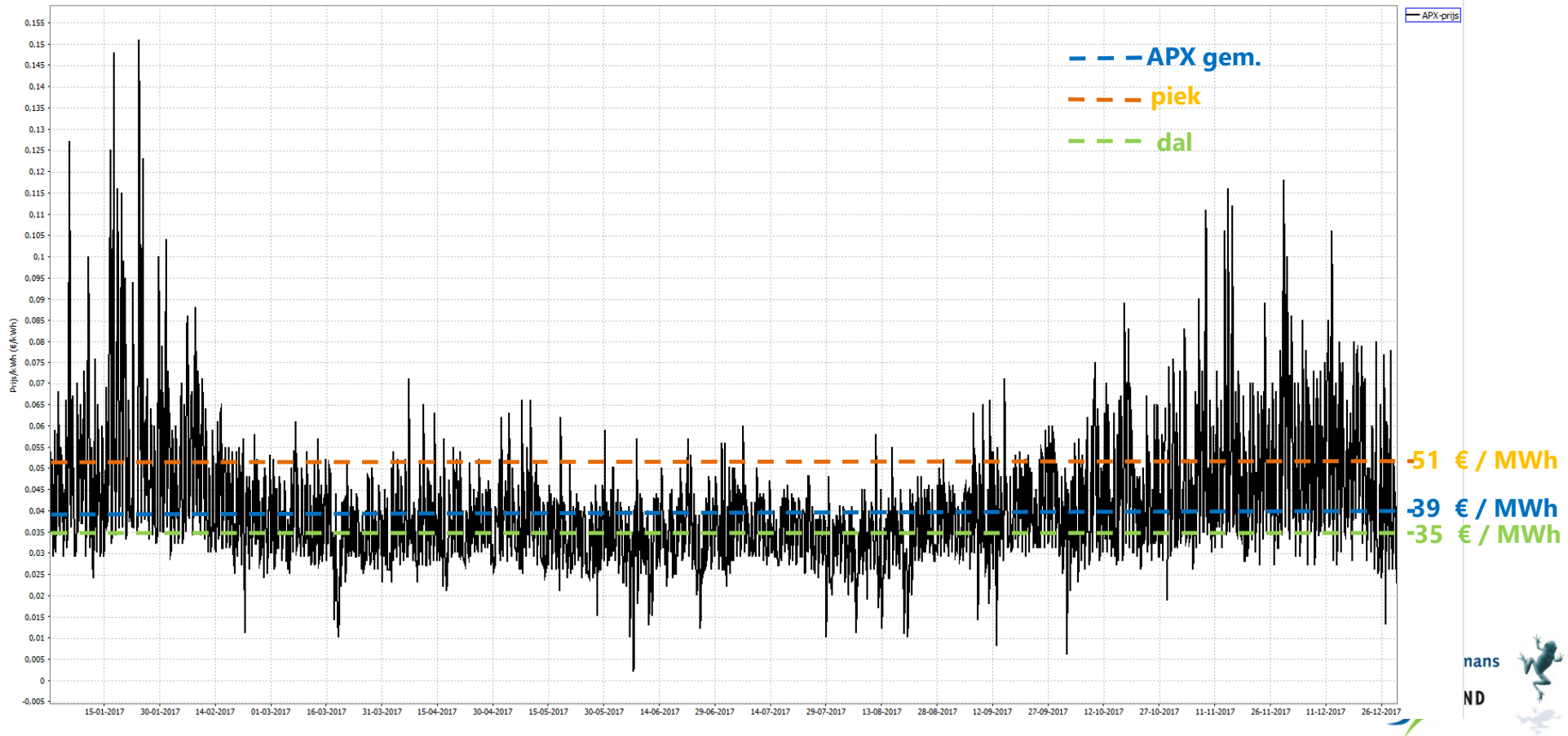
Doel Sturen op energie in de praktijk

- › **Inhoudelijk**
 - › Minimalisatie energieverbruik
 - › **Minimalisatie kosten**
 - › Lokaal beschikbare energie
- › **Proces**
 - › **Praktijkkennis**
 - › **Beheermarges**
- › **Technisch**
 - › **Telemetrie**
 - › **Aansturing**
 - › **(Reken)servers**
- › **Energie**
 - › **APX-contract**
 - › Netbelasting



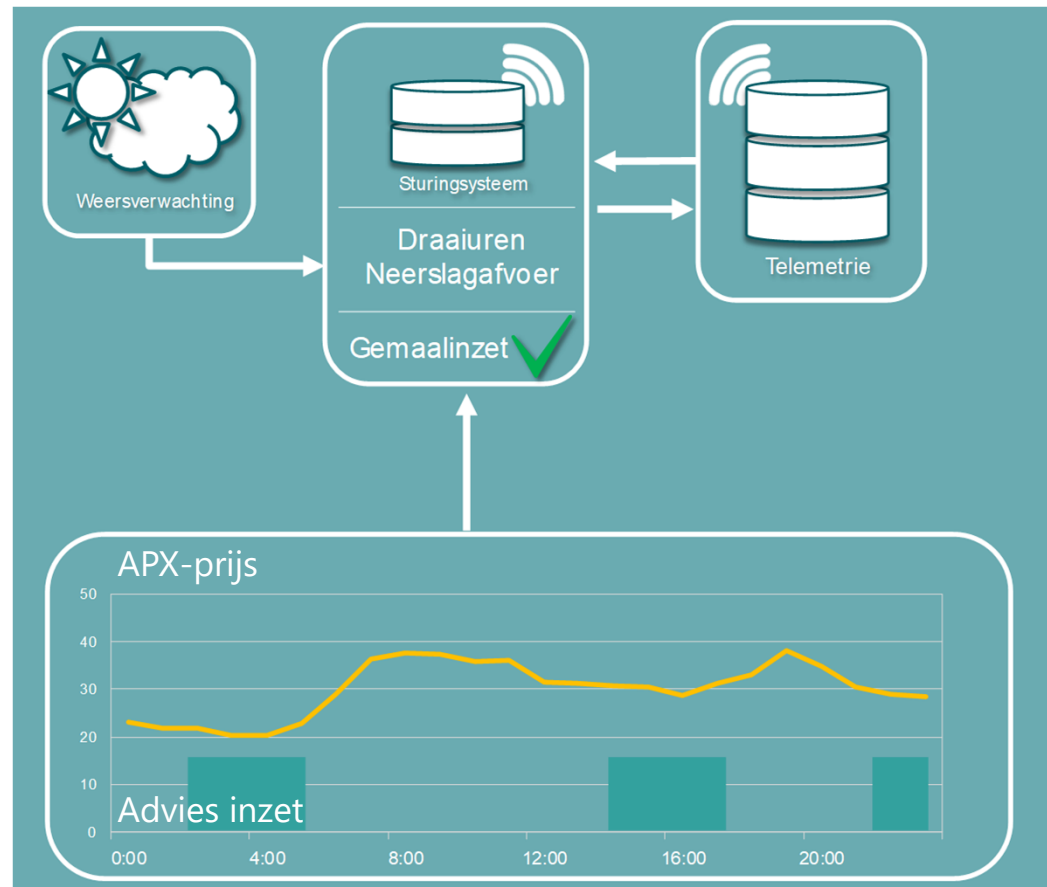


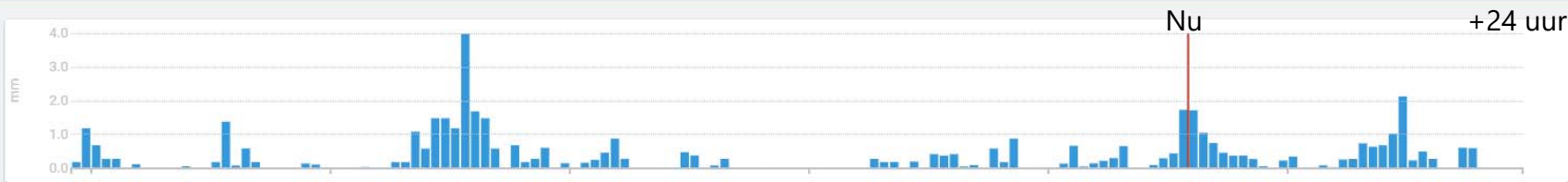
2017 APX vs. piek/dal



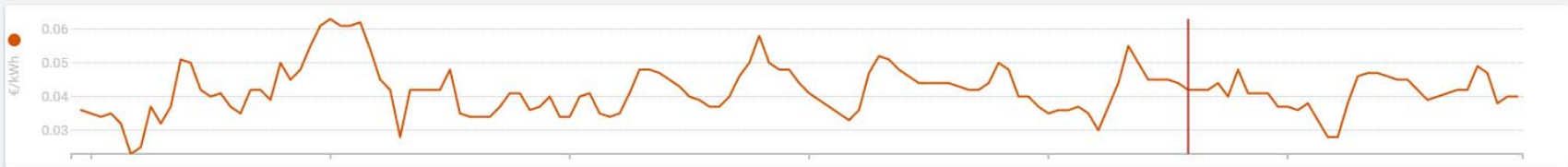


Hoe werkt de sturing?

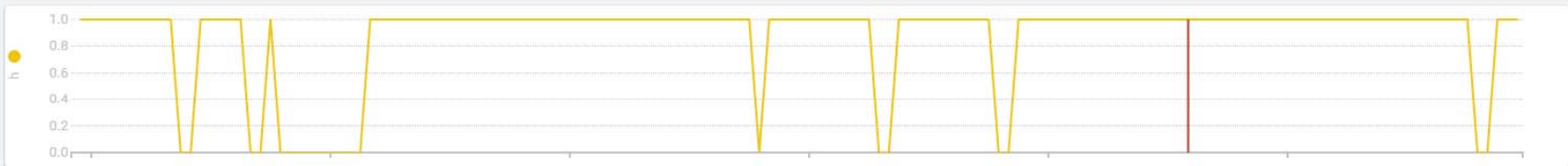




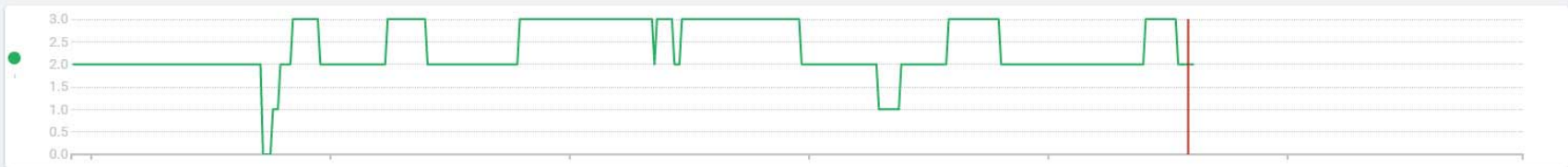
Neerslagverwachting



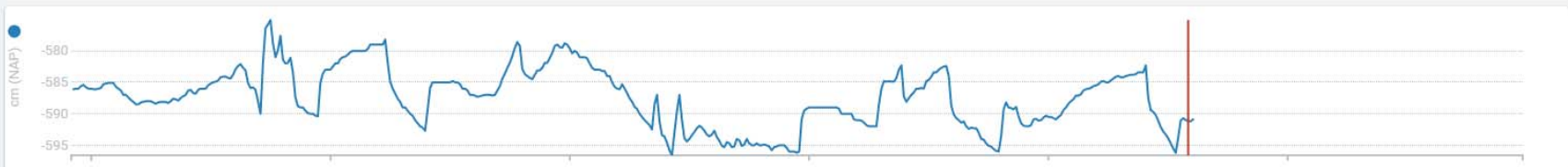
APX-verwachting



Advies inzet



Werkelijke inzet

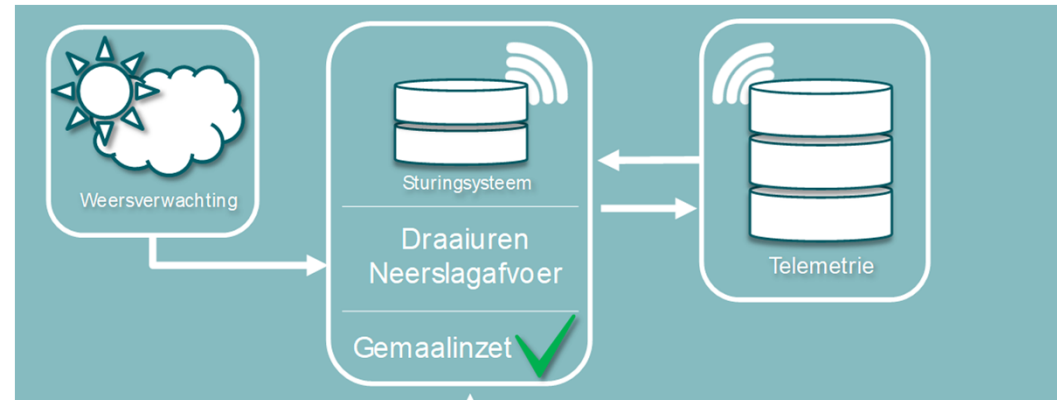


Waterstand

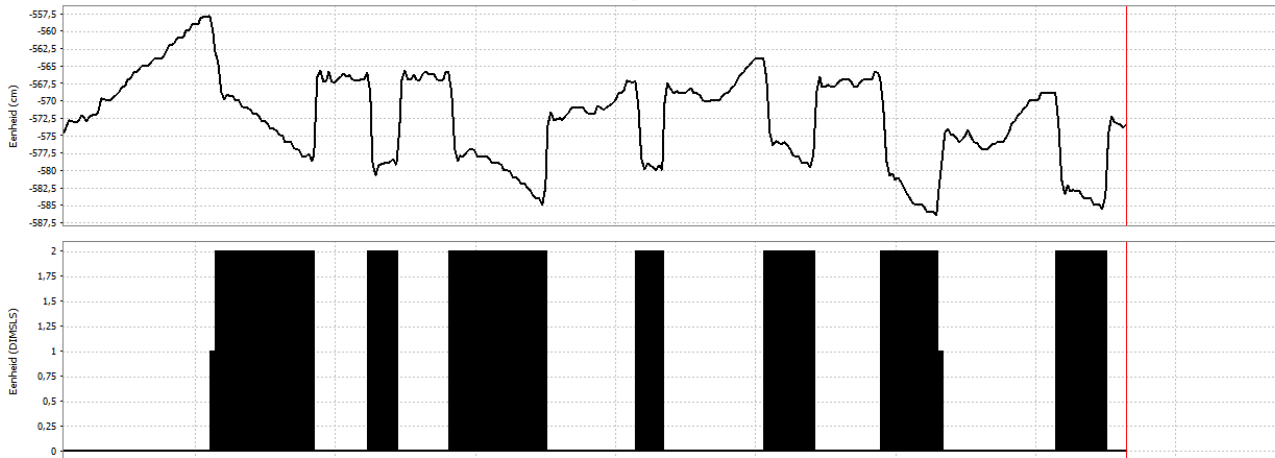


In het verleden...

Draaiuren (advies) = Draaiuren (basis)



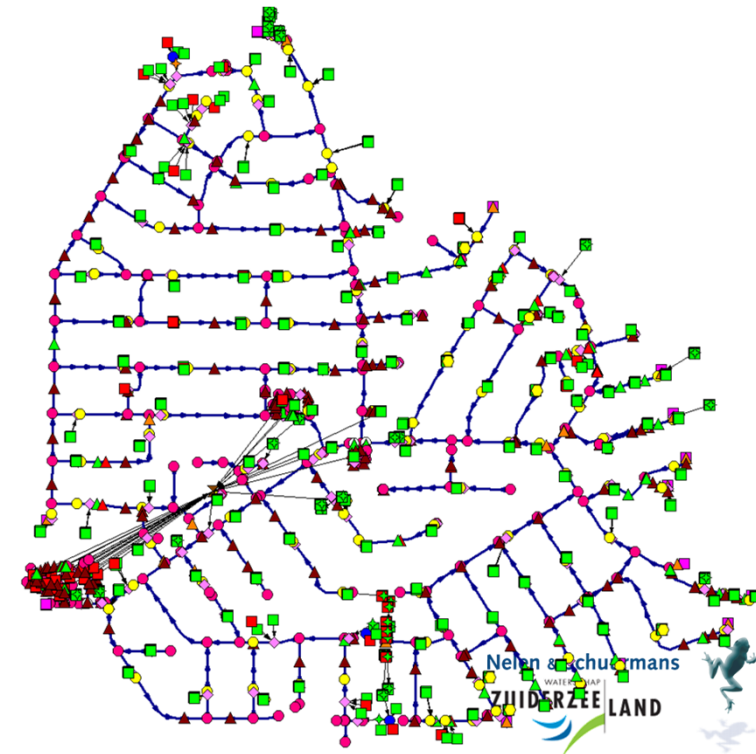
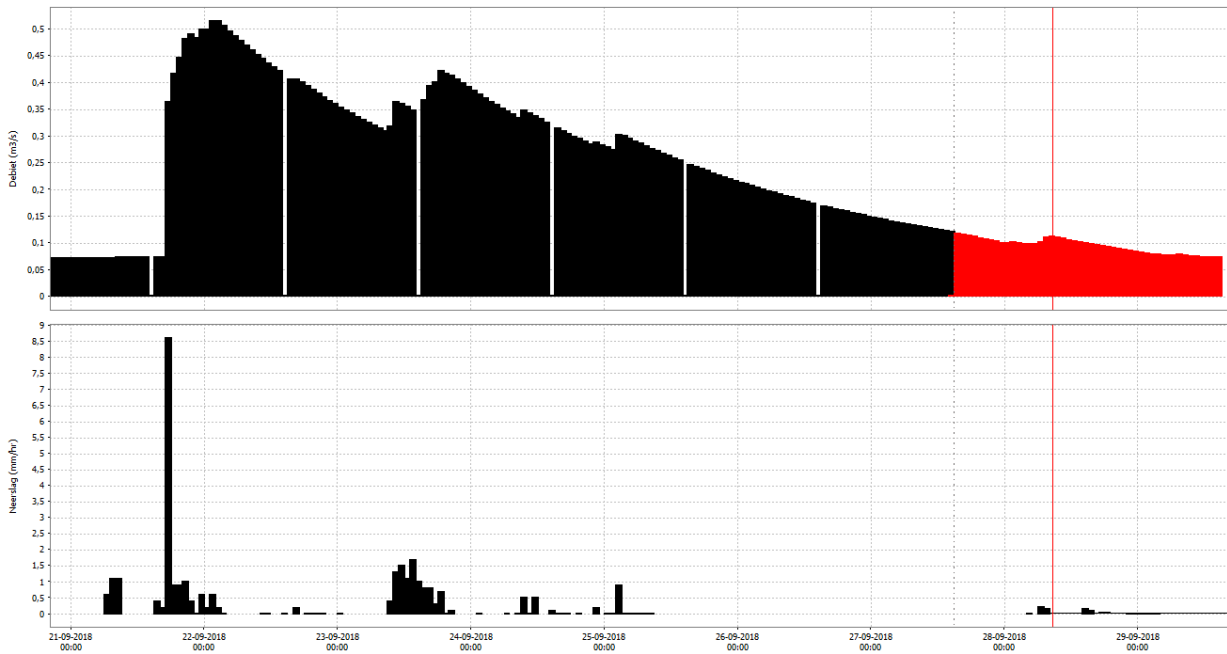
Buma - peilbeheer





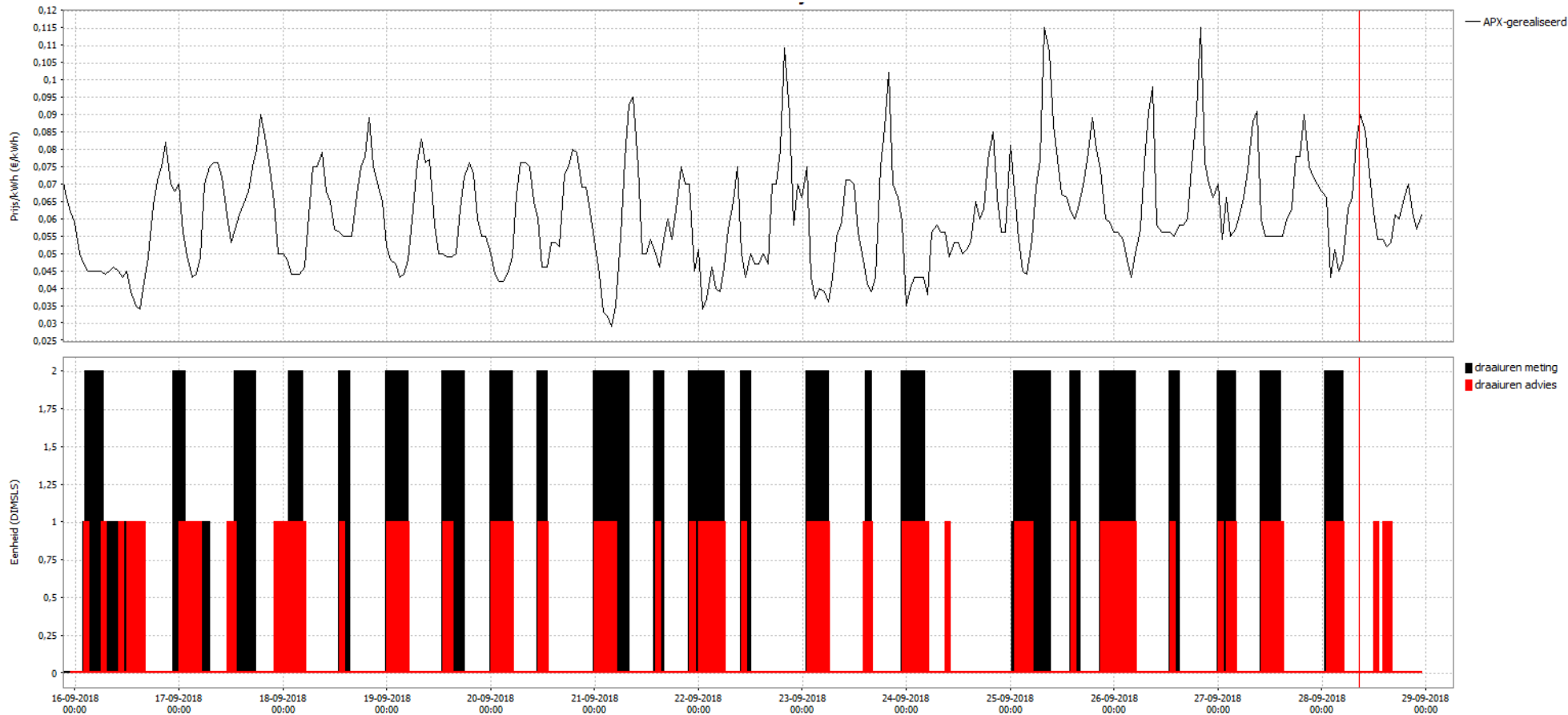
...toekomst

$$\text{Draaiuren (advies)} = \text{Draaiuren (basis)} + \frac{\text{Neerslagafvoer (verwacht)}}{\text{Neerslagafvoer (historie)}} * (\text{Draaiuren (historie)} - \text{Draaiuren (basis)})$$



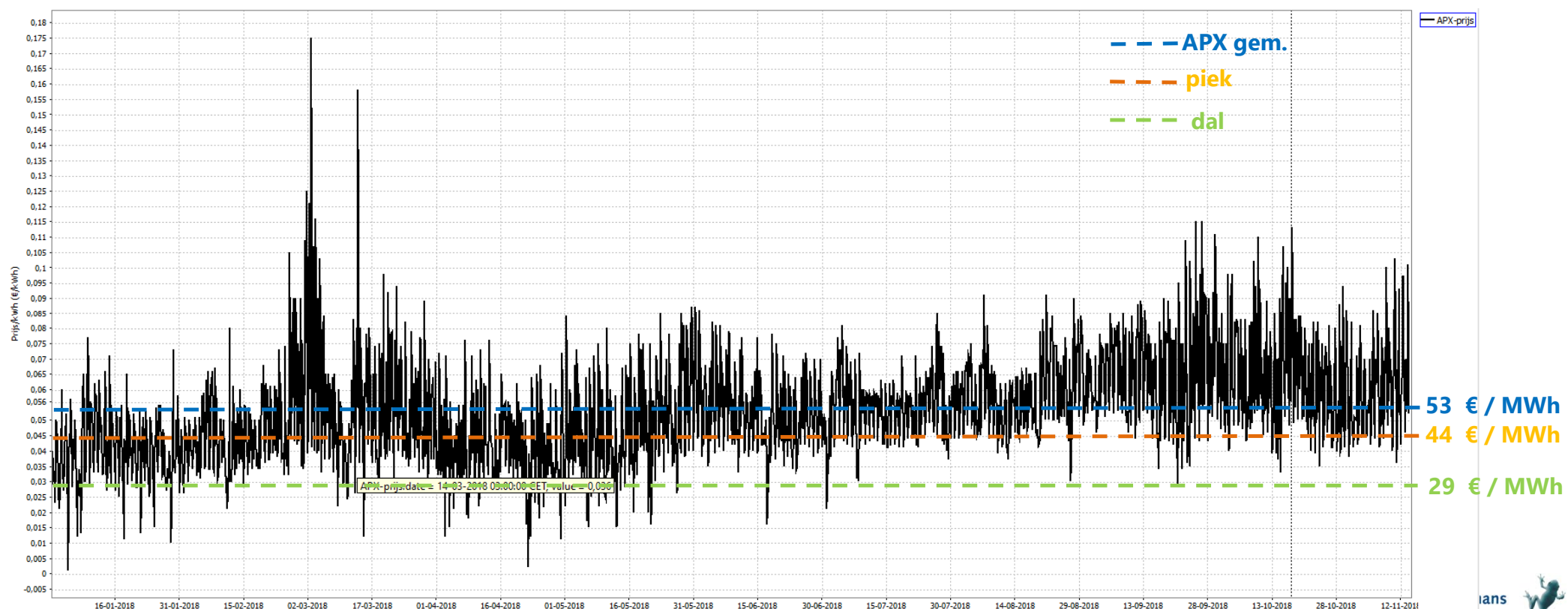


Gedraaid vs. advies





2018 APX vs. piek/dal







Conclusie




› Inhoudelijk

- › Minimalisatie energieverbruik
- › **Minimalisatie kosten** 
- › Lokaal beschikbare energie

› Proces

- › **Praktijkkennis** 
- › **Beheermarges** 

› Technisch

- › **Telemetrie** 
- › **Aansturing** 
- › **(Reken)servers** 

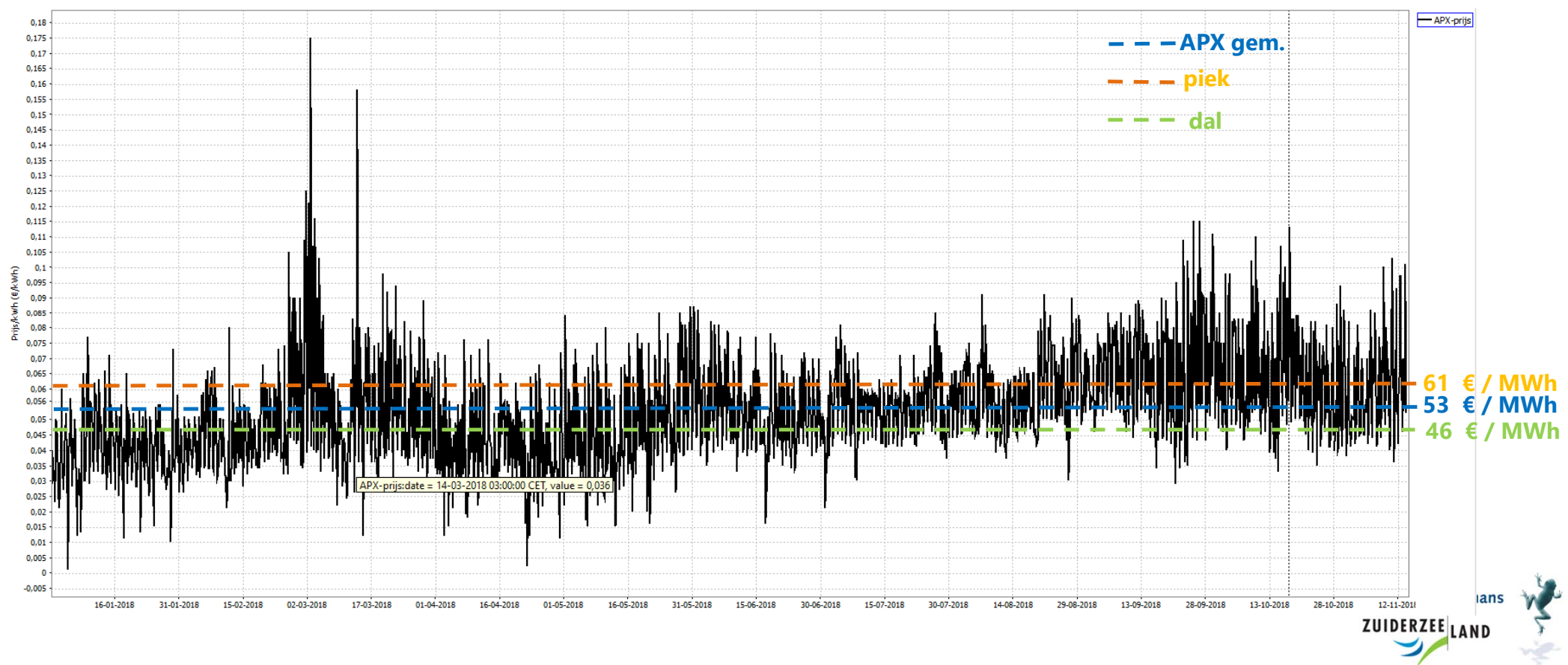
› Energie

- › **APX-contract** 
- › Netbelasting





2020 APX vs. piek/dal -> 2025?





Klimaatdraai(en)

Kabinet maakt klimaatdraai, maar duidelijkheid komt pas in april

© VANDAAG, 20:25 POLITIEK



Klimaatminister Wiebes en premier Rutte lichten hun nieuwe plannen toe ANP

Wat gaat Nederland doen om in 2030 bijna de helft minder CO2 uit te stoten dan in 1990? Gaan we dat doel halen? Wat gaat het kosten? En wie gaat dat betalen?





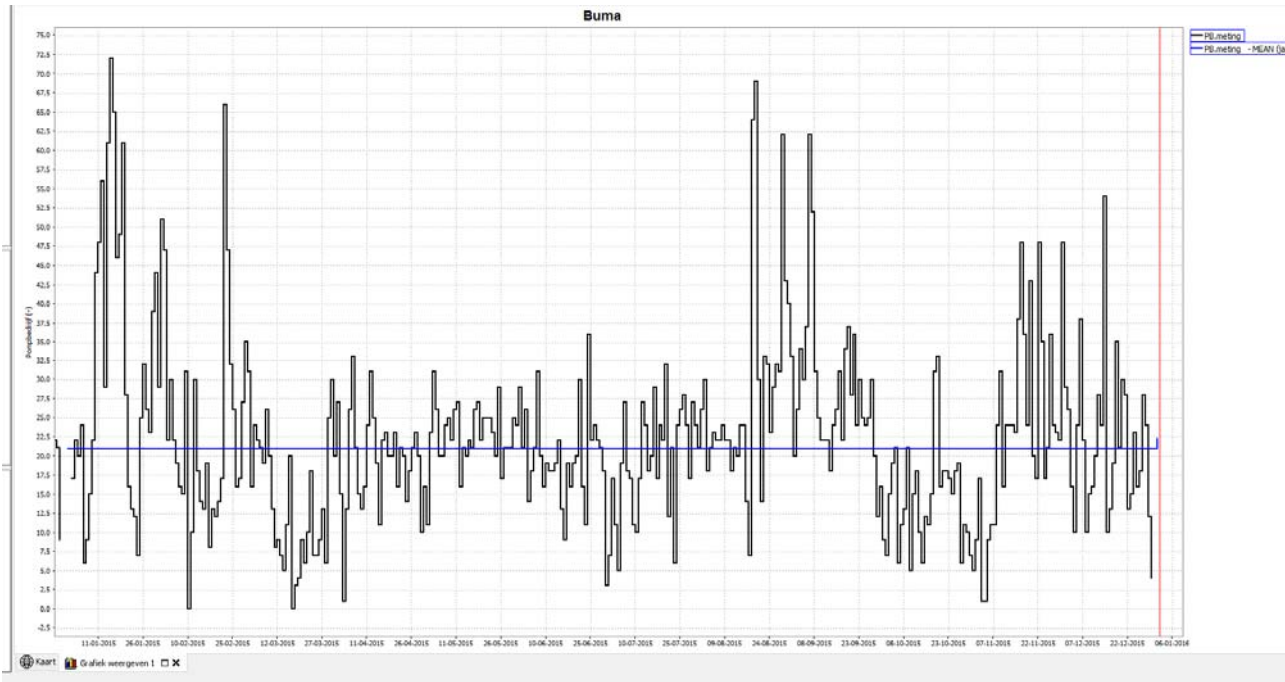
Colofon

- › Jeroen de Koning



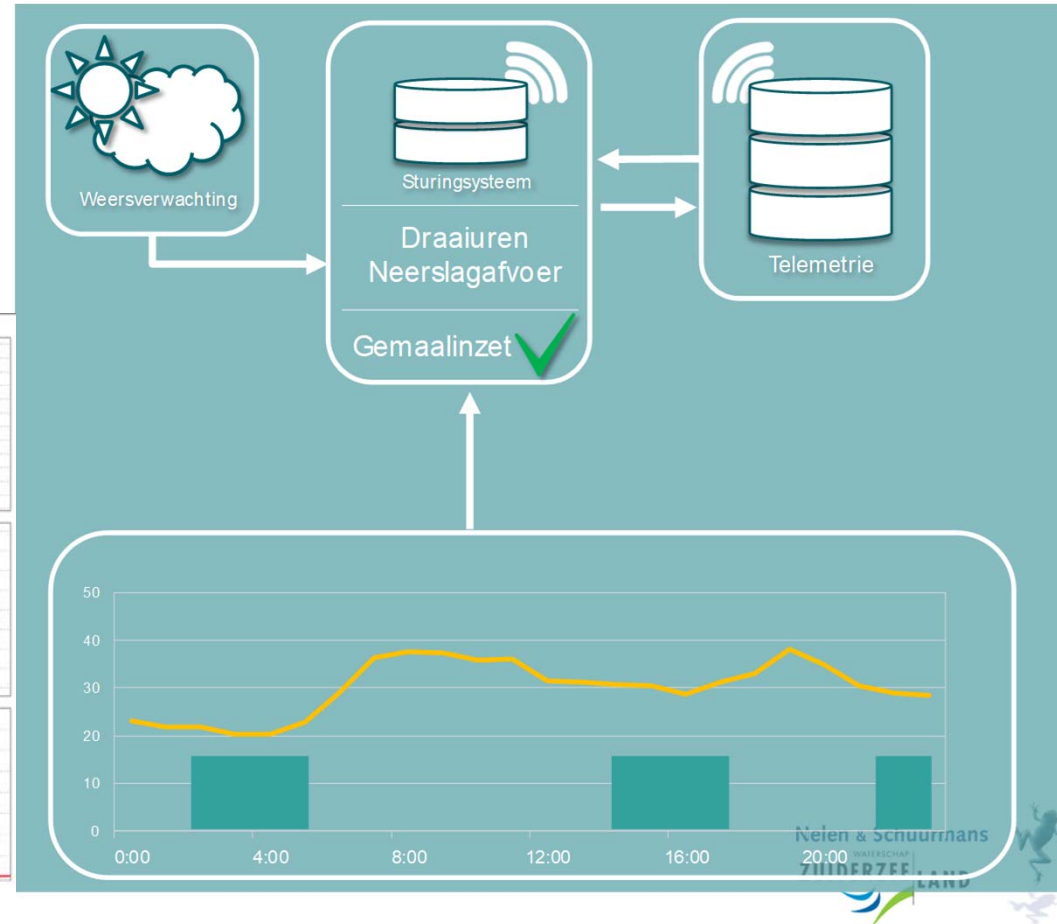
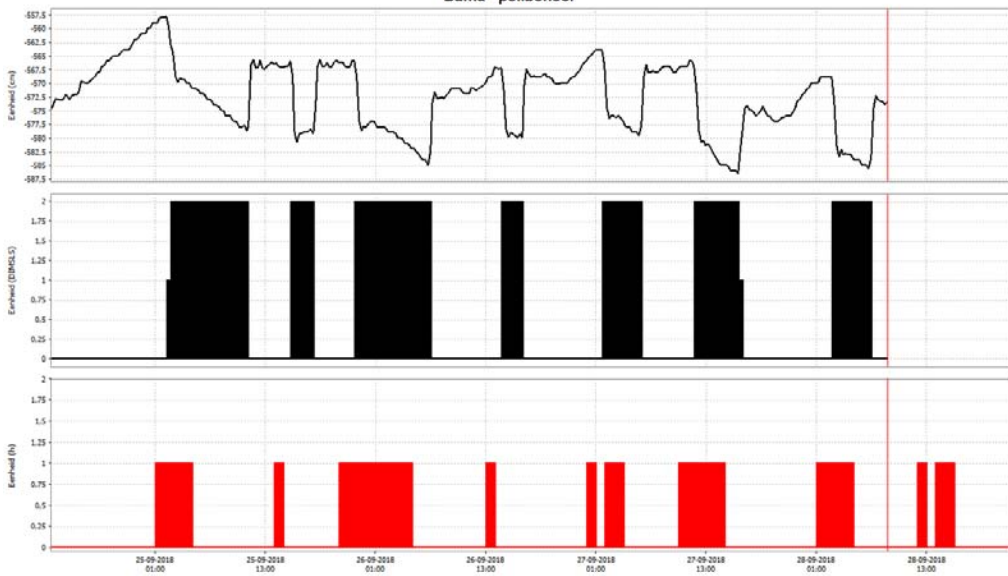


Gemiddeld aantal draaiuren per dag





Buma - peilbeheer





Conclusie

- Praktijkervaring
ruim 1,5 jaar
- Flexibele aansturing Gemaal Buma
> 80% nauwkeurig
- Binnen huidig beheer
Veiligheid niet in geding





Conclusie, maar ...

- Praktijkervaring
1,5 jaar
- Flexibele aansturing Gemaal Buma
> 80% nauwkeurig
- Binnen huidig beheer
Veiligheid niet in geding, TMX
- Minimalisatie van de kosten valt tegen
APX-prijs zeer hoog in verhouding tot dag-nachttarief



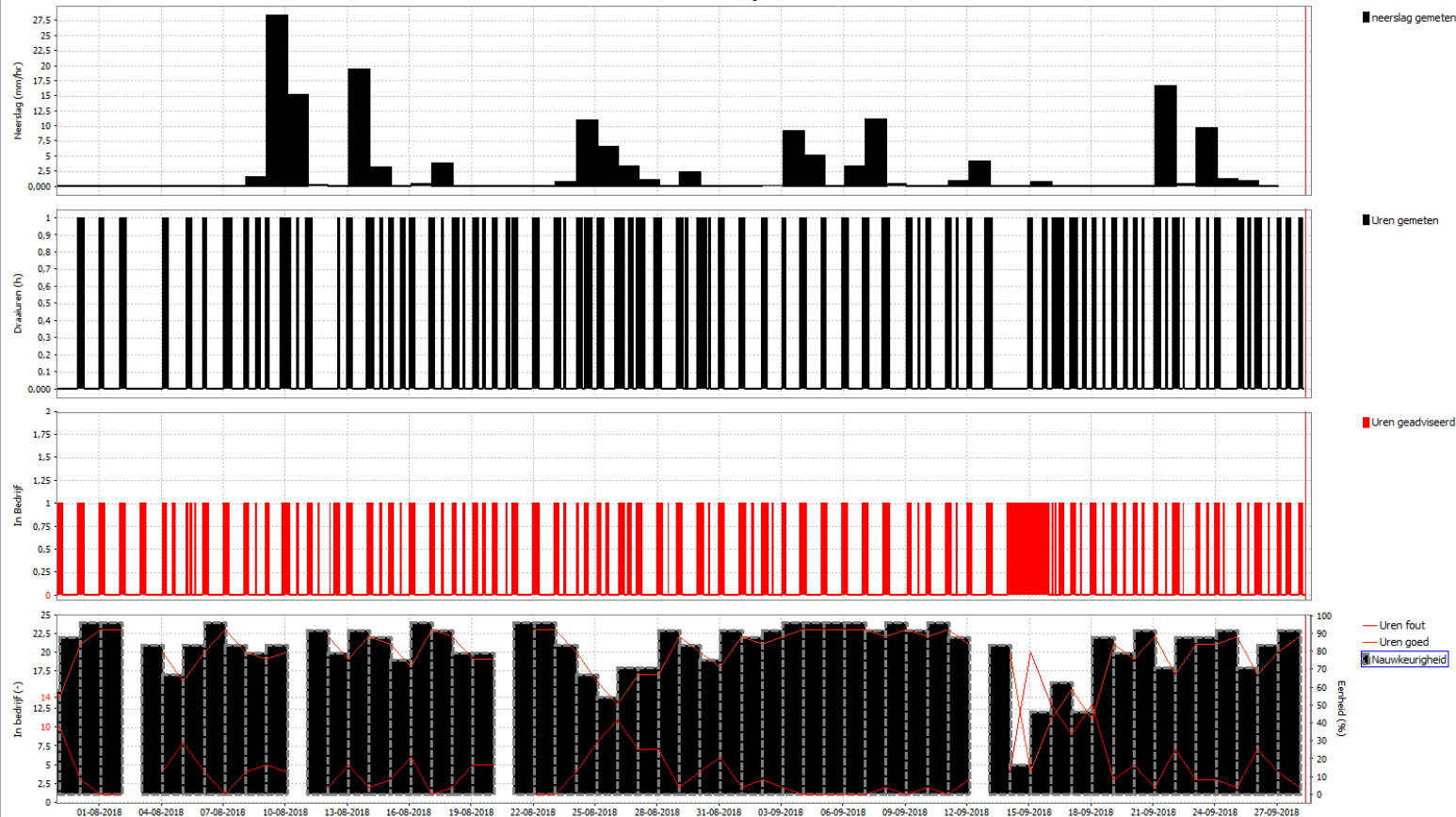


Nauwkeurigheid

Summary			
	Statistiek geheel...	Statistiek voor T0	Statistiek na T0
Informatie	in bedrijf (WNS9...	in bedrijf (WNS9...	in bedrijf (WNS9...
Locatie-ID	NOP-2000	NOP-2000	NOP-2000
Locatienaam	Gemaal Buma	Gemaal Buma	Gemaal Buma
ParameterID	WNS925.accuracy	WNS925.accuracy	WNS925.accuracy
Parameternaam	in bedrijf (WNS9...	in bedrijf (WNS9...	in bedrijf (WNS9...
Module	Analyseaccuracy	Analyseaccuracy	Analyseaccuracy
Starttijd	29-07-2018 02:0...	29-07-2018 02:0...	29-09-2018 02:0...
Eindtijd	29-09-2018 02:0...	28-09-2018 02:0...	29-09-2018 02:0...
Totaalaantal wa...	63	62	1
Aantal ontbrekend	5	4	1
Aantal betrouw...	58	58	0
Aantal twijfelachtig	0	0	0
Aantal onbetrou...	0	0	0
Aantal aangevuld	5	4	1
Aantal bewerkt	0	0	0

Statistics			
	Statistiek geheel...	Statistiek voor T0	Statistiek na T0
Minimum	16,667 15-09-20...	16,667 15-09-20...	
Gemiddeld	81,968	81,968	
Maximum	95,833 11-09-20...	95,833 11-09-20...	
Som	4,754,164	4,754,164	
Standaarddeviatie	15,322	15,322	

Buma - draaiuur analyse



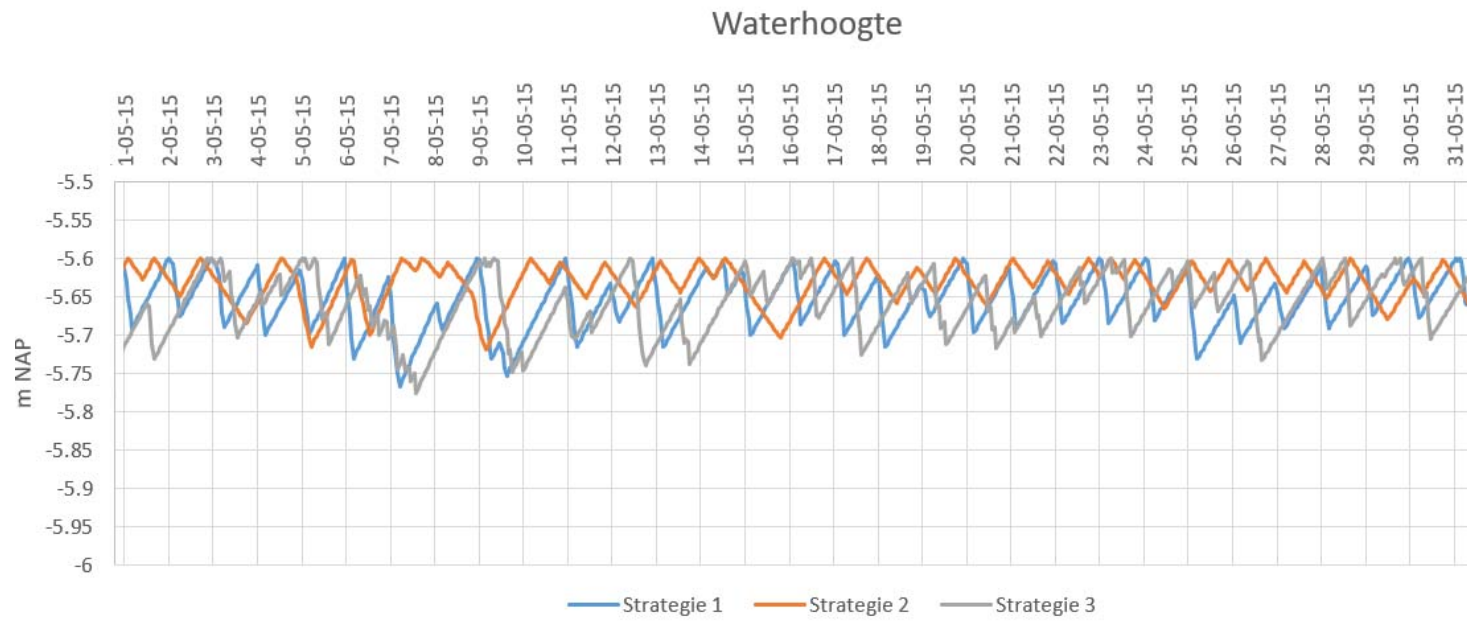




Resultaten

Strategie:

1. Minimalisatie kosten
2. Minimalisatie energieverbruik
3. Lokaal beschikbare duurzame energie



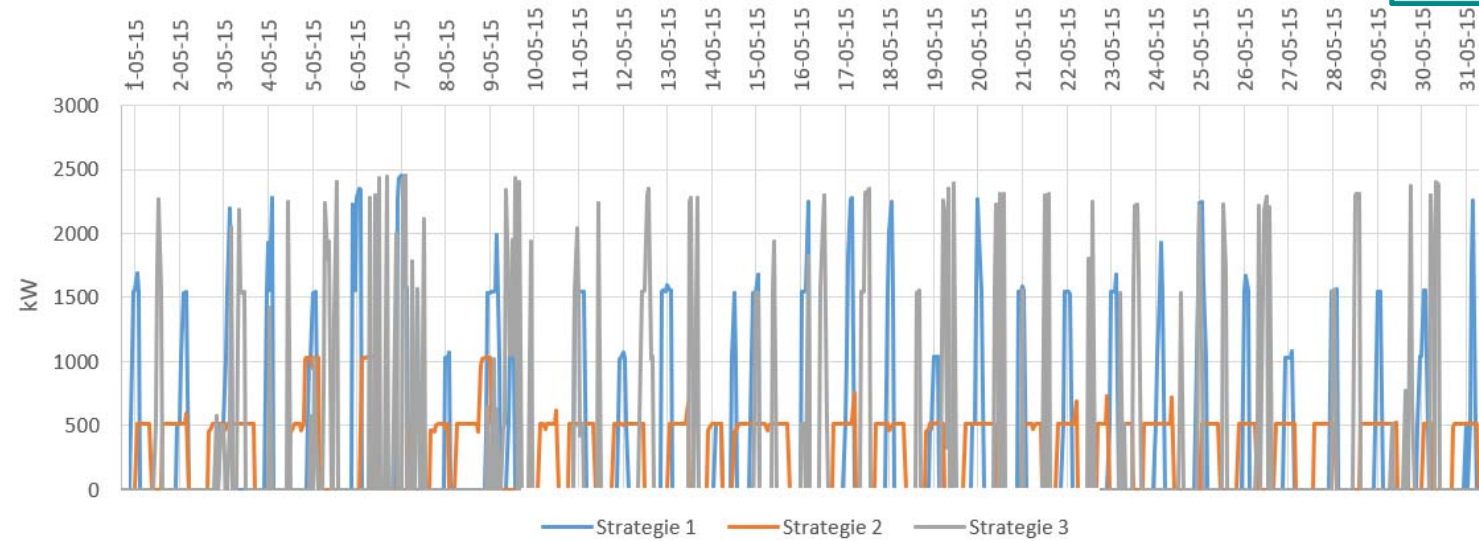


Resultaten

Strategie:

1. Minimalisatie kosten
2. Minimalisatie energieverbruik
3. Lokaal beschikbare duurzame energie

Vermogen (som van pompen)





Resultaten: waterstanden

- › Waterpeil binnen de bandbreedte
- › Alleen overschreden bij hevige neerslag
- › Scenario 'energieverbruik' houdt opvoerhoogte minimaal
- › Scenario 'duurzaamheid' verlaagt waterstand sterker. Dit valt samen met periodes van sterke wind.



Resultaten: vergelijking

	Meting	Strategie 1	Strategie 2	Strategie 3
Verpompt volume (Mm ³)	44.8	51.9	51.9	51.9
Verbruik (MWh)	4315	3891	3800	3944
Kosten (€)	159678	133564	155858	77861
Schakelingen (-)	606	913	225	1336

Strategie:

1. Minimalisatie kosten
2. Minimalisatie energieverbruik
3. Lokaal beschikbare duurzame energie





Resultaten: vergelijking per verpompte m³

	Meting	Strategie 1	Strategie 2	Strategie 3
Verbruik (MWh/Mm3)	96.32	74.93	73.18	75.95
Kosten (€/Mm3)	3564	2572	3002	1499
Schakelingen (per Mm3)	13.53	17.58	4.33	25.73

Strategie:

1. Minimalisatie kosten
2. Minimalisatie energieverbruik
3. Lokaal beschikbare duurzame energie





Conclusies en aandachtspunten

- › Verschillende strategieën leveren weinig verschil in energieverbruik
- › Kostenbesparing is wel mogelijk
- › Sturen op duurzame energie is veelbelovend
- › RTC-Tools en Sturingssysteem werken goed samen (commerciële solver nodig voor gewenste voorspelhorizon)

