

Omgaan met Netcongestie

Op basis van 3 representatieve gebouwtypen voor 3 sectoren

Anneloes de Lange - TNO

Projectpartners

TNO innovation
for life



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

RuimteOK
kenniscentrum

 kenniscentrum
sport & bewegen



Aanleiding

Verduurzamingsopgaven maatschappelijk vastgoed

- 55% CO₂-emisiereductie in 2030
- klimaatneutraal in 2050

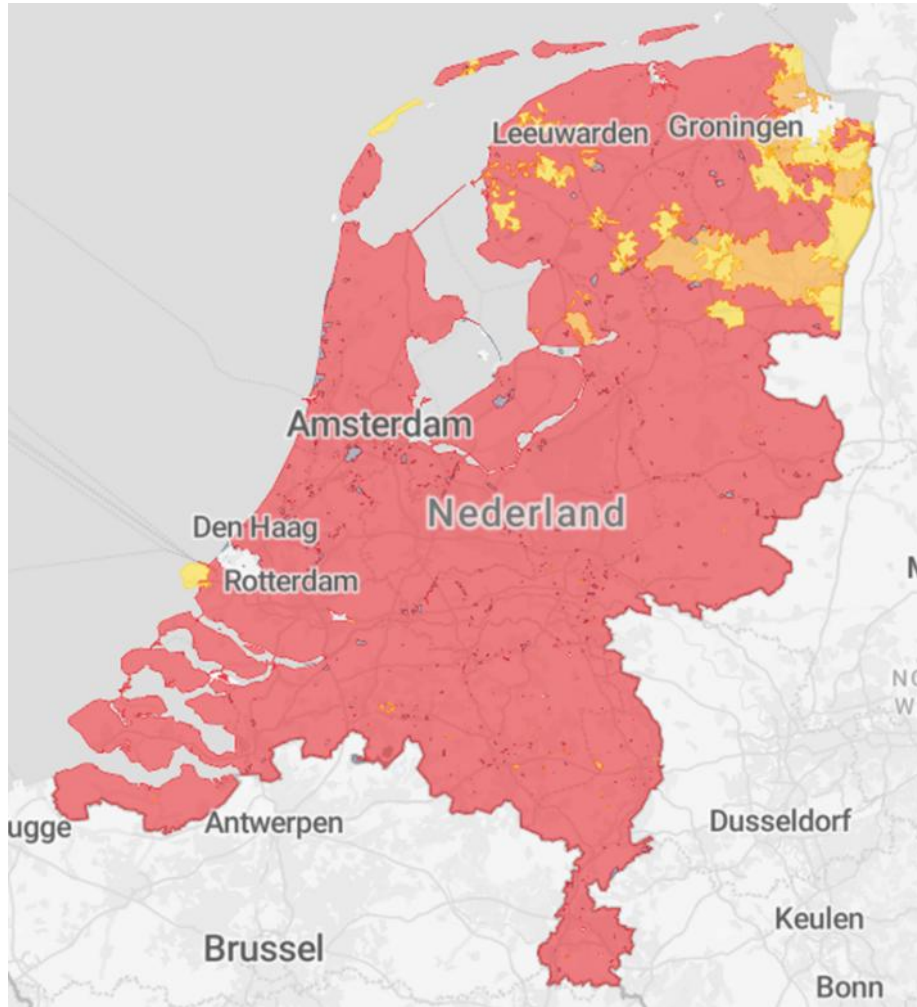
Oplossingsrichting

- Reductie energieverbruik → Van het gas af

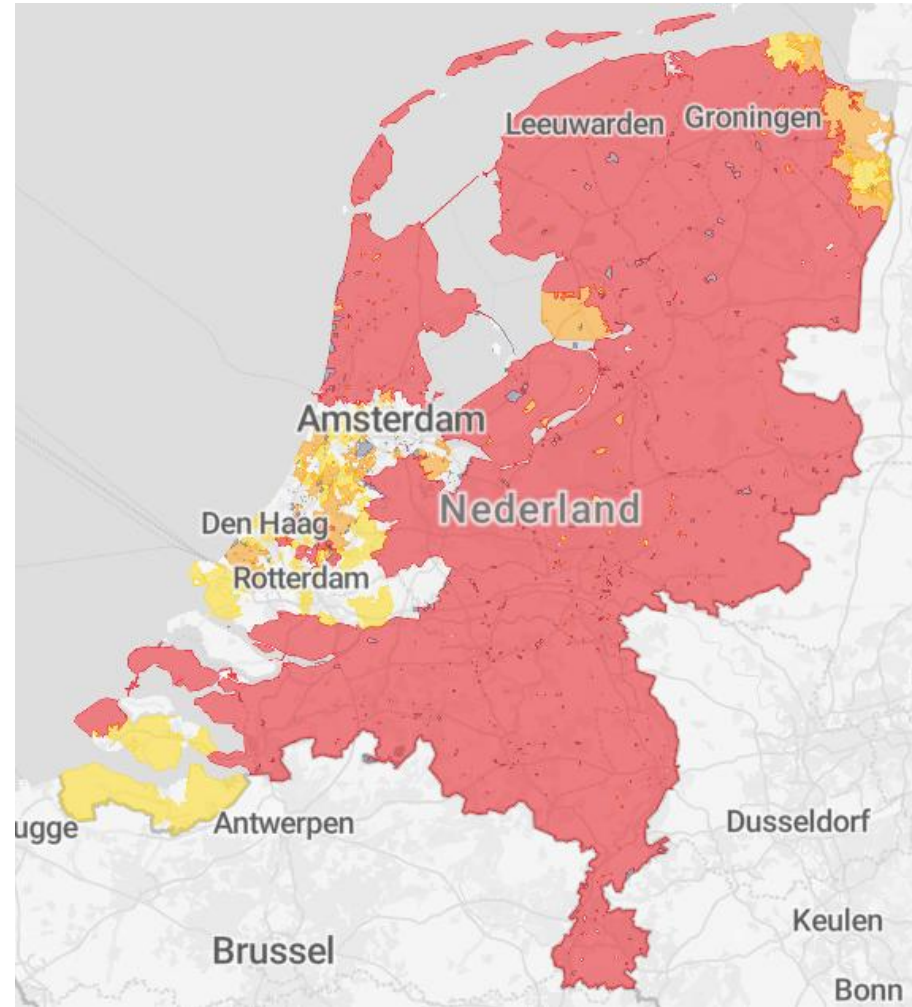
Knelpunten

- Door de transitie van gas naar elektriciteit is vaak een grotere aansluitvermogen noodzakelijk.
- Echter is door netcongestie een grotere of nieuwe aansluiting op de korte termijn vaak geen optie

Netcongestie een landelijk knelpunt

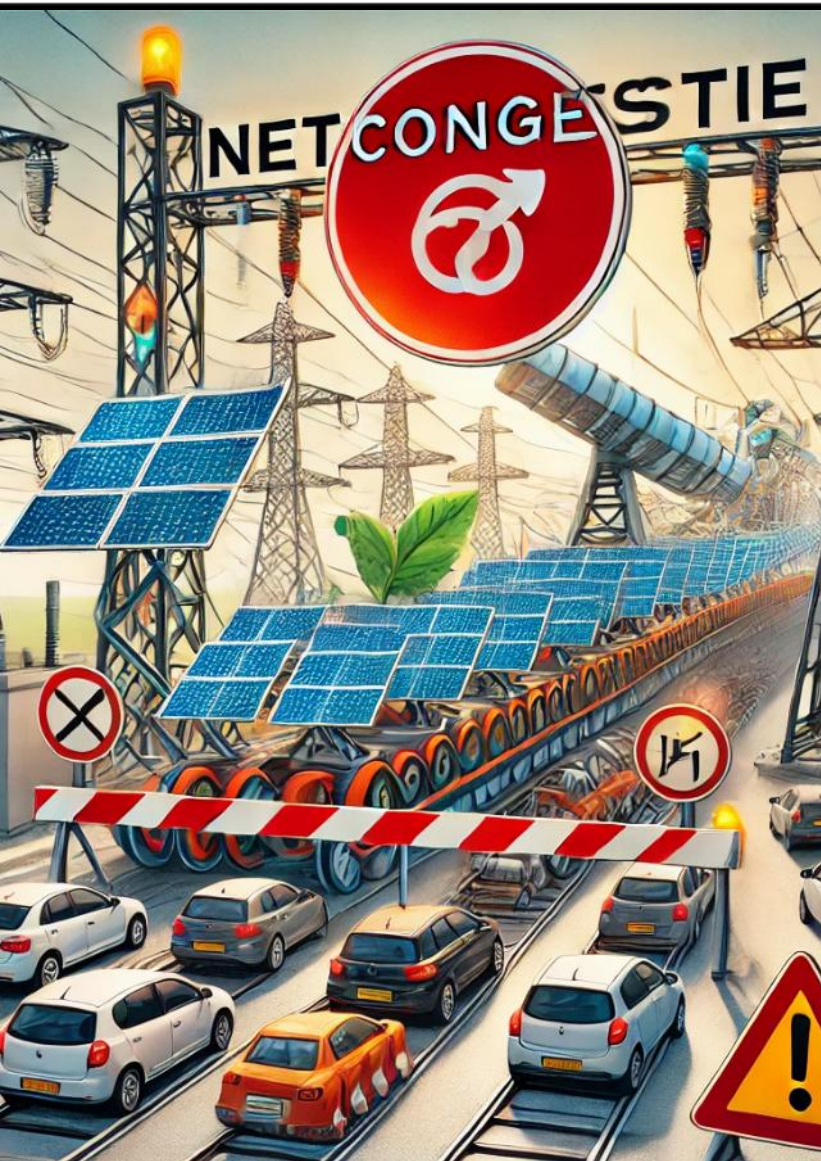


Afnamecongestie April 2026 (bron: Capaciteitskaart Nederland)



Invoedingscongestie April 2026 (bron: Capaciteitskaart Nederland)

- Transportcapaciteit beschikbaar zonder wachtrij
- Transportcapaciteit beperkt beschikbaar zonder wachtrij
- Gebied is in onderzoek met wachtrij
- Tekort aan transportcapaciteit met wachtrij



Waar leidt dit toe?

- Capaciteitsuitbreiding openbaar elektriciteitsnet kan niet op de korte termijn worden gerealiseerd
- Een rem op de verduurzaming van het maatschappelijk vastgoed
- Mogelijk leidt dit tot extra kosten waardoor verduurzaming financieel onaantrekkelijker wordt
- Oplossingsrichtingen waar je als gebouweigenaar zelf iets aan kunt doen zijn noodzakelijk om aan de verduurzamingsopgave te kunnen bijdragen

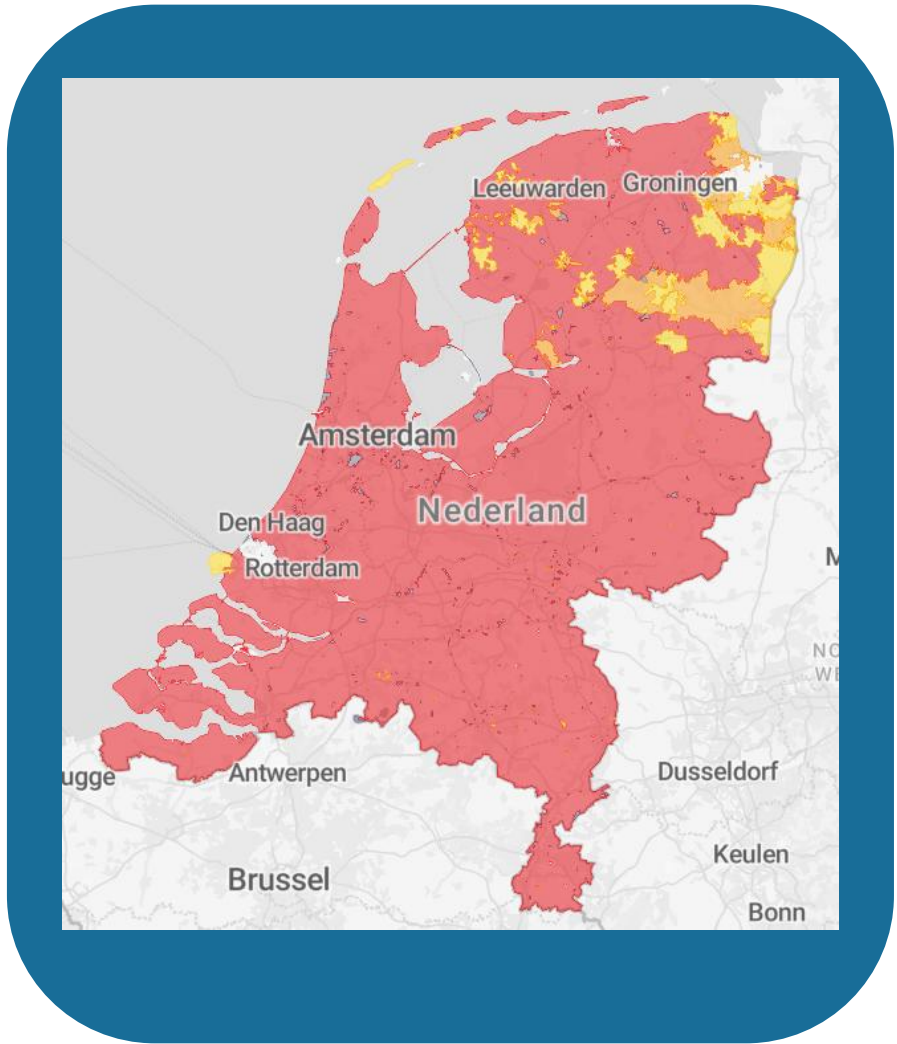


Doel van het onderzoek

‘Op welke wijze kan een gebouw binnen het maatschappelijk vastgoed het beste omgaan met netcongestie en tegelijkertijd bijdragen aan de verduurzamingsopgave?’

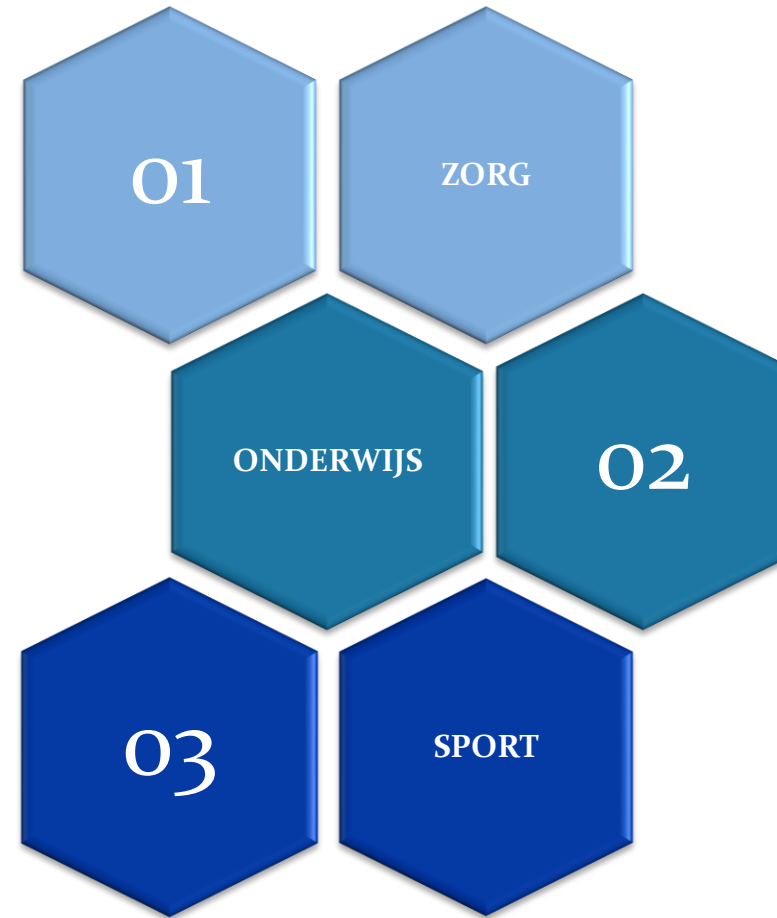
Onderzoeksaanpak

1. Opstellen klankbordgroep per sector
2. Definiëren gebouwtypologieën per sector (zorg, onderwijs, sport)
3. Definiëren (energie)gebruiksprofielen per gebouwtypologie
4. Definiëren maatregelen
5. Doorrekenen situaties met simulatiemodel
6. Analyse, rapportage en communicatie



Netcongestie

Maatschappelijk vastgoed



Onderwijs gebouwprofielen definiëren



01

BOUWJAAR:
1985-2010
GBO CA. 1.000 M²
BASISONDERWIJS

02

BOUWJAAR:
1985-2010
GBO CA. 5.000 M²
VOORTGEZET ONDERWIJS

03

BOUWJAAR:
1985-2010
GBO CA. 14.000 M²
MBO/HO

Zorg gebouwprofielen definiëren



01

BOUWJAAR:
 1980-2000
 GBO CA. 1.500 M²
 GEHANDICATENZORG

02

BOUWJAAR:
 1980-2000
 GBO CA. 6.000 M²
 INTRAMURALE
 OUDERENZORG

03

BOUWJAAR:
 2000-2015
 GBO CA. 10.000 M²
 INTRAMURALE
 OUDERENZORG

Sport gebouwprofielen definiëren



Profiel 1



Profiel 2



Profiel 3

01

BOUWJAAR:
1980-2010
GBO CA. 1.000 M²
FITNESSACCOMODATIE

02

BOUWJAAR:
1980-2010
GBO CA. 500 M²
SPORTHAL

03

BOUWJAAR:
1980-2010
GBO CA. 600 M²
VOETBALKANTINE

Energiegebruikersprofielen definiëren (zorg)

Algemeen

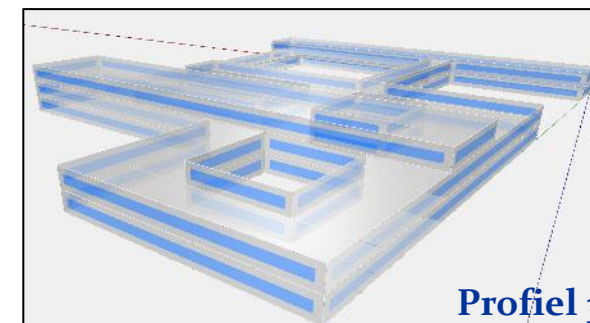
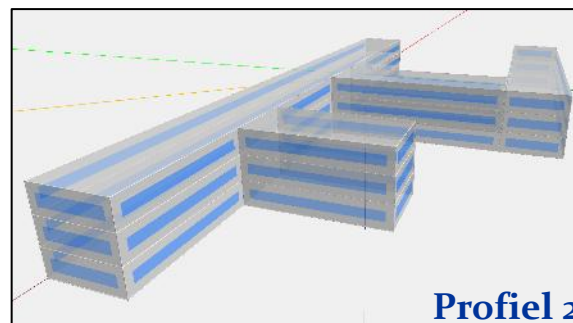
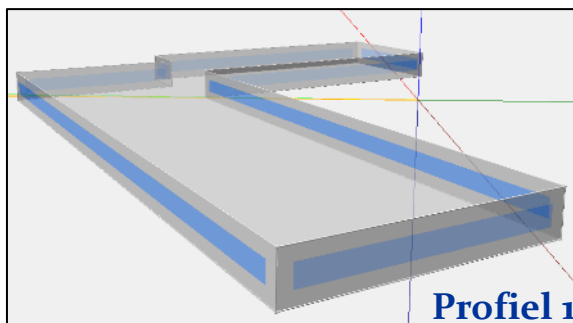
Bouwjaar	1980-2000	1980-2000	2000-2015
GBO-gebouw (m ²)	1.500	6.000	10.000
Aantal gebouwgebruikers	26	125	205
Gebruikstijden	9:00-17:00 (25%), rest 100%		

Isolatiewaarden

Vloer/Gevel/Dak (Rc-waarde)	2,0	2,6
Glas (U-waarde)	3,0	1,8

Verwarming/koeling

Opwekking	HR-107 ketel	HR-107 ketel	HR-107 ketel/compressie koeling
Afgifte	Radiatoren	Radiatoren	LBK + vloerkoeling
Setpoints	18-21 graden	23 graden	23 graden / 25 graden



Effect verduurzamingsopgave (zorg)

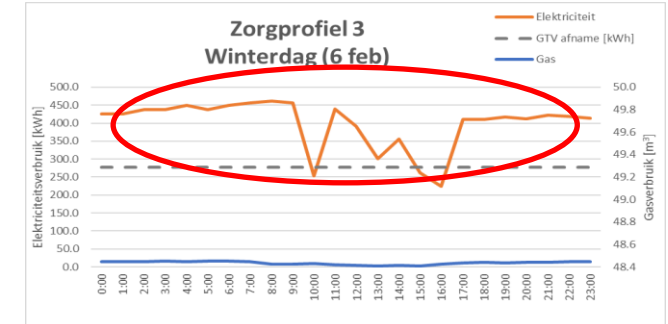
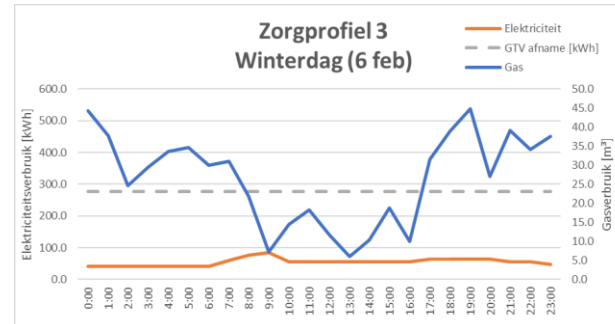
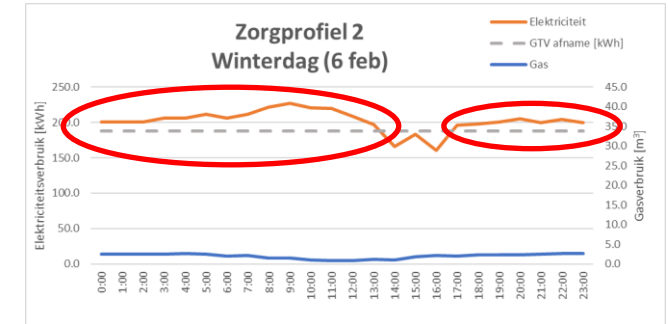
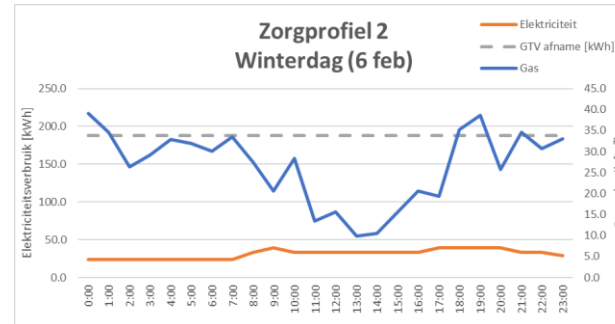
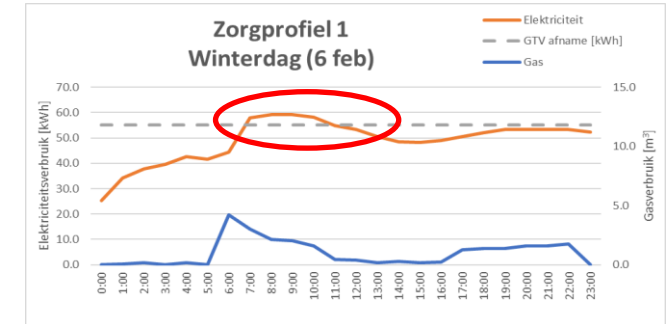
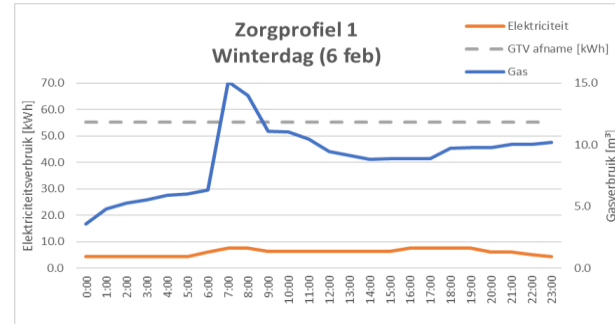
HR-107 ketel

Hybride warmtepomp

Profiel 1: 1.500 m²
 Verwarming: Gas → Elektrisch/Gas
 Koeling: -
 Ventilatie: A (natuurlijk)
 Setpoint verwarmen: 16 / 21 °C

Profiel 2: 6.000 m²
 Verwarming: Gas → Elektrisch/Gas
 Koeling: -
 Ventilatie: D (mechanisch)
 Setpoint verwarmen: 23°C

Profiel 3: 10.000 m²
 Verwarming: Gas → Elektrisch/Gas
 Koeling: Elektrisch
 Ventilatie: D (mechanisch)
 Setpoint verwarmen: 23 °C



Voorbeeld van netcongestie in de zorg

Gebouweigenschappen

Oppervlakte: +/- 5000 m²

Bouwjaar: 2022

Energie type: Elektrisch met warmtepomp

20% van het hoogste verbruik in 51 uur



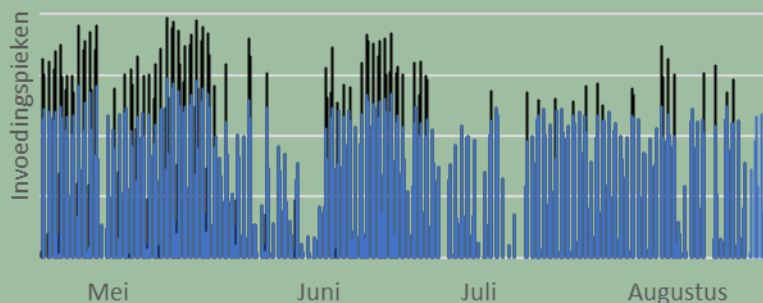
Onderzochte oplossingen invoedingscongestie

Meer energie gebruiken op piek momenten

Airco geregeld op basis van opbrengst PV-panelen

Airco geregeld op basis van opbrengst PV-panelen + batterij

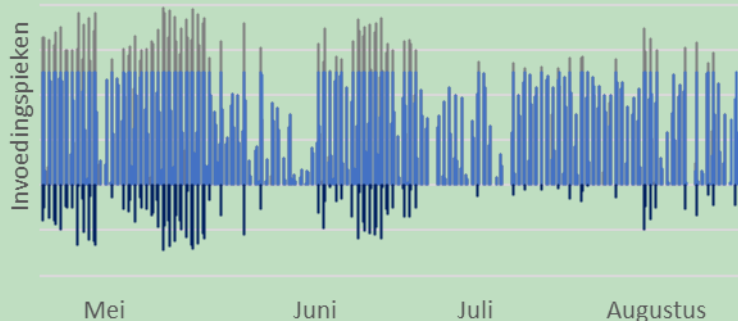
Meer energie gebruiken op piek momenten



Energie opslag

Batterij opladen met PV-panelen

Energie opslag

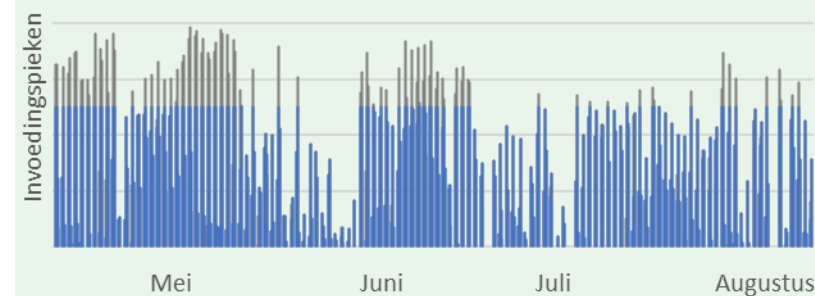


Vermogensbegrenzing

Invoeding PV maximaliseren

Orientatie PV panelen optimaliseren

Vermogensbegrenzing







Resultaten invoedingscongestie

	Meer energie gebruiken op piek momenten		Energie opslag		Vermogensbegrenzing	
	Airco geregeld o.b.v. opbrengst PV-panelen	Airco geregeld op basis van opbrengst PV-panelen + batterij	Batterij opladen met PV-panelen	Oriëntatie PV-panelen	Invoeding PV maximaliseren	
Schoolprofiel 1 1000 m ²	Yellow	Green	Yellow	Red	Light Red	
Schoolprofiel 2 5000 m ²	Yellow	Green	Yellow	Red	Light Red	
Schoolprofiel 3 14000 m ²	Red	Yellow	Yellow	Red	Light Red	
Zorgprofiel 1 1.500 m ²	Yellow	Green	Yellow	Red	Light Red	
Zorgprofiel 2 6.000 m ²	Yellow	Green	Yellow	Red	Light Red	
Zorgprofiel 3 10.000 m ²	Red	Red	Yellow	Red	Light Red	
Sportprofiel 1 1000 m ²	Green	Green	Yellow	Red	Light Red	
Sportprofiel 2 500 m ²	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Light Red	
Sportprofiel 3 600 m ²	Green	Green	Yellow	Red	Light Red	

Veelbelovende maatregelen

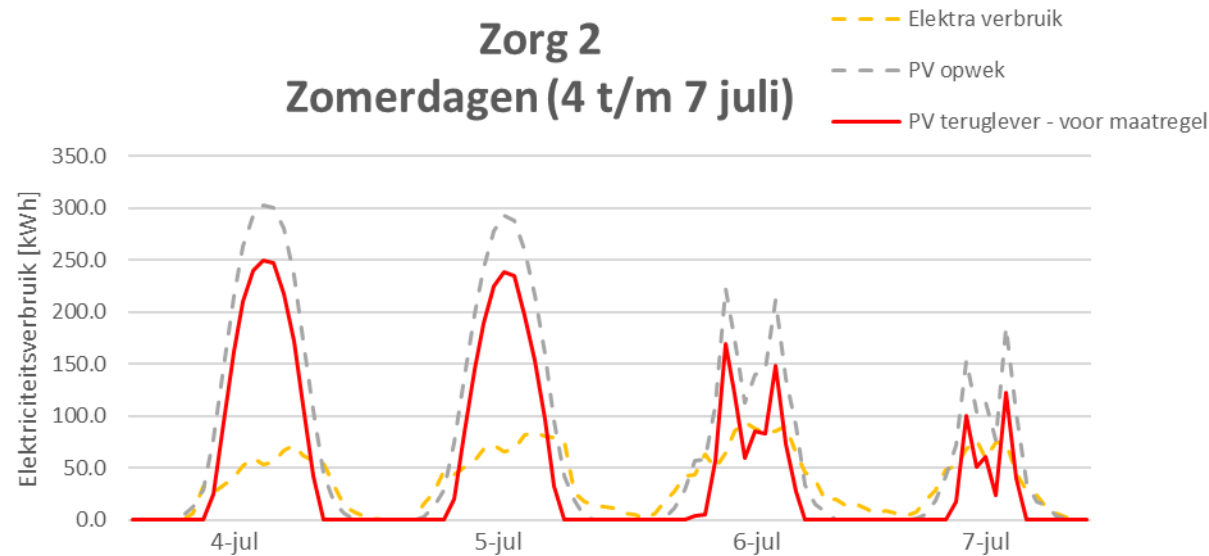
- Batterij opladen met PV-panelen
- Airco geregeld o.b.v. PV-panelen + batterij

-  Maatregel is toepasbaar en heeft een korte terugverdientijd. ETVT ≤ 0,5 x technische levensduur van de oplossing.
-  Maatregel is toepasbaar, maar heeft een relatief lange terugverdientijd. ETVT 0,5 tot 1,0 x technische levensduur van de oplossing.
-  Maatregel is toepasbaar, maar verdient zichzelf niet terug. ETVT ≥ 1,0 x technische levensduur van de oplossing.
-  Maatregel is technisch niet inpasbaar, of niet zinvol voor het betreffende profiel.

Voorbeeld effect maatregelen invoedingscongestie

Meer energie gebruiken op piek momenten

Toepassing airco geregeld op basis van opbrengst PV



← *Opp. PV-panelen = 35% van het bruto dakoppervlak*

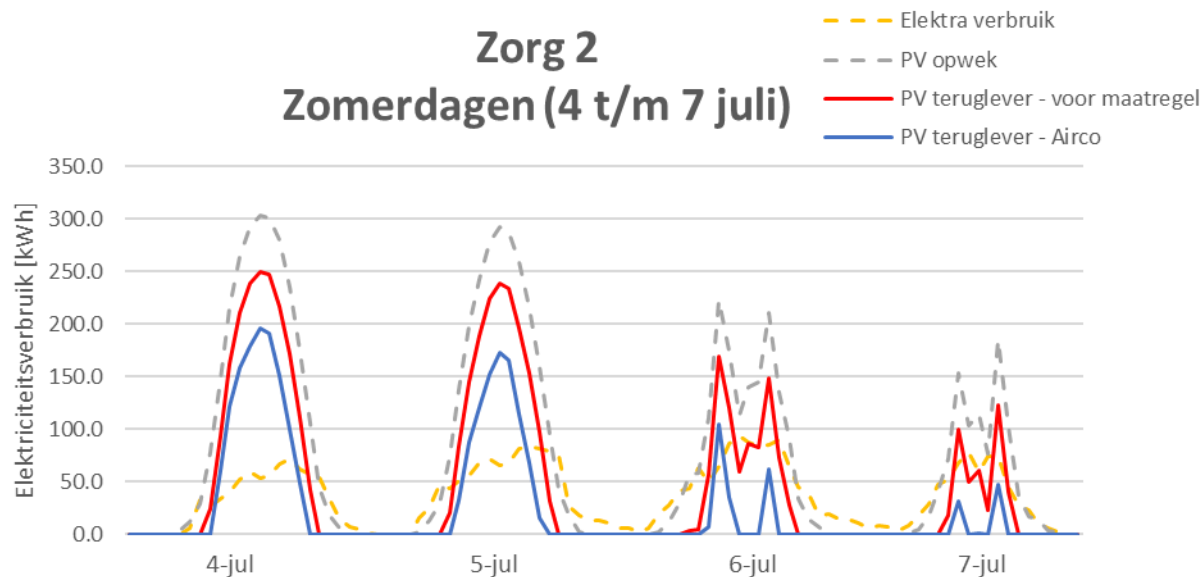
Resultaat (voor maatregel)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 44
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 38

Voorbeeld effect maatregelen invoedingscongestie

Meer energie gebruiken op piek momenten

Toepassing airco geregeld op basis van opbrengst PV



← *Opp. PV-panelen = 35% van het bruto dakoppervlak*

Resultaat (voor maatregel)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 44
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 38

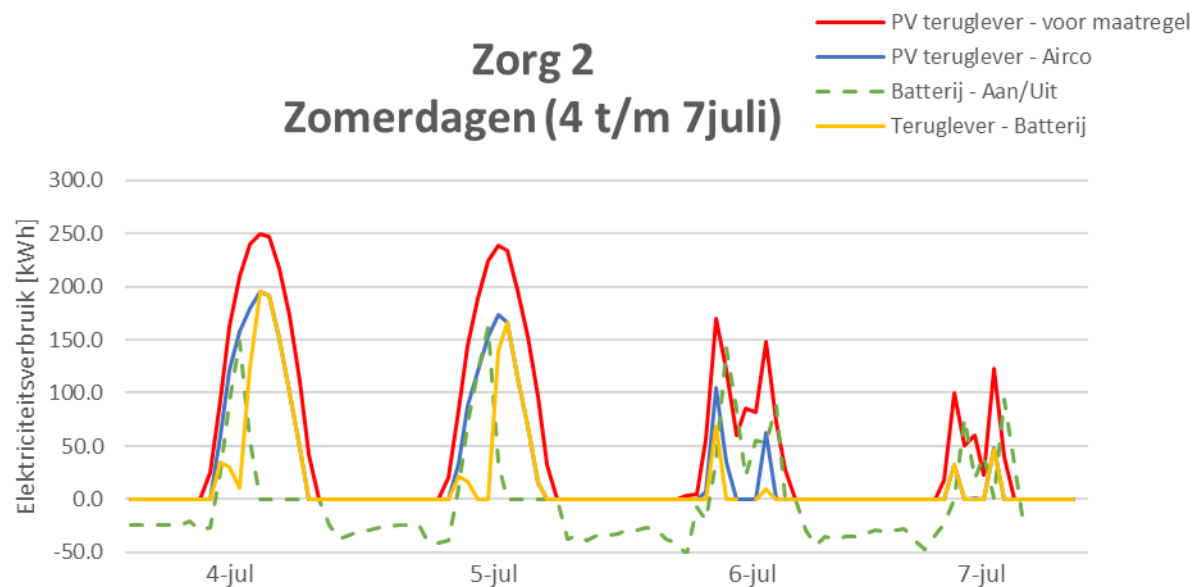
Resultaat (Airco)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 60
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 52

Voorbeeld effect maatregelen invoedingscongestie

Meer energie gebruiken op piek momenten

Toepassing airco geregeld op basis van opbrengst PV



← Opp. PV-panelen = 35% van het bruto dakoppervlak

Resultaat (voor maatregel)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 44
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 38

Resultaat (Airco)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 60
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 52

Resultaat (Batterij)

- Deel van opwek dat direct wordt gebruikt (OEM)[%] 72
- Deel van de vraag dat wordt gedekt door de opwek (OEF)[%] 66

Conclusie

Een airco i.c.m. een batterij kan de terugleverpieken reduceren tot een lager niveau. De investeringskosten van een batterij zijn echter hoog waardoor de terugverdientijd lang is.

Onderzochte oplossingen afnamecongestie

Energie besparen

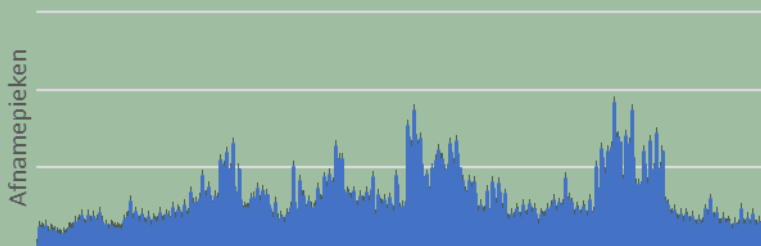
Energiezuinige apparatuur

Bodem warmtepomp in plaats van lucht/water warmtepomp

Toepassing vloerverwarming in plaats van radiatoren (i.c.m. modulerend systeem)

Energiezuinige verlichting

Energie besparen



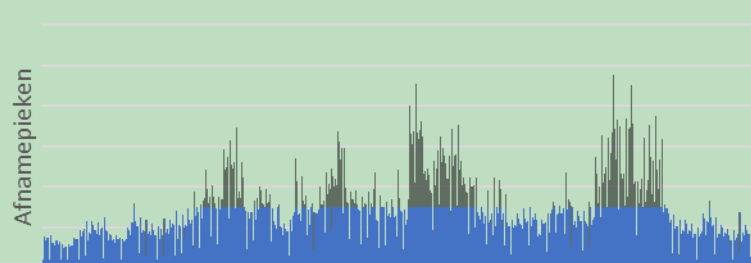
Peak shaving

Geen of beperkte nachtverlaging

Modulerend verwarmingssysteem in plaats van aan/uit systeem

Toepassing voorspellende regeling

Peak shaving

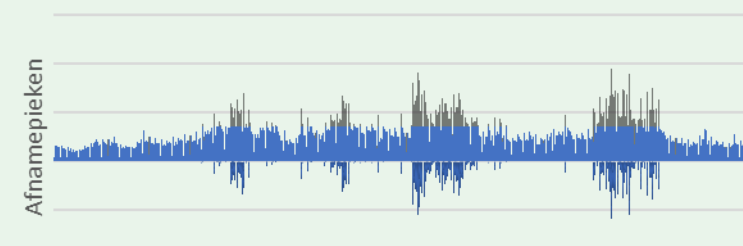


Energieopslag

Boiler voor opslag warm tapwater (i.c.m. douche WTW)

Batterij opgeladen vanuit het openbaar net

Energie opslag



Resultaten afnamecongestie

	Energie besparen		Peak shaving				Energie opslag	
	Energiezuinige apparatuur/verlichting	Bodem warmtepomp i.p.v. Lucht/water warmtepomp	Modulerend systeem	Geen nachtverlaging	Voorspellende regeling	Toepassing vloerverwarming i.p.v. radiatoren	Boiler voor warm tapwater	Batterij opgeladen vanuit het net
Schoolprofiel 1 1000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Schoolprofiel 2 5000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Schoolprofiel 3 14000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Zorgprofiel 1 1.500 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Zorgprofiel 2 6.000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Zorgprofiel 3 10.000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Sportprofiel 1 1000 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Sportprofiel 2 500 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●
Sportprofiel 3 600 m ²	●	●	●	●	●	●	●	●

Veelbelovende maatregelen

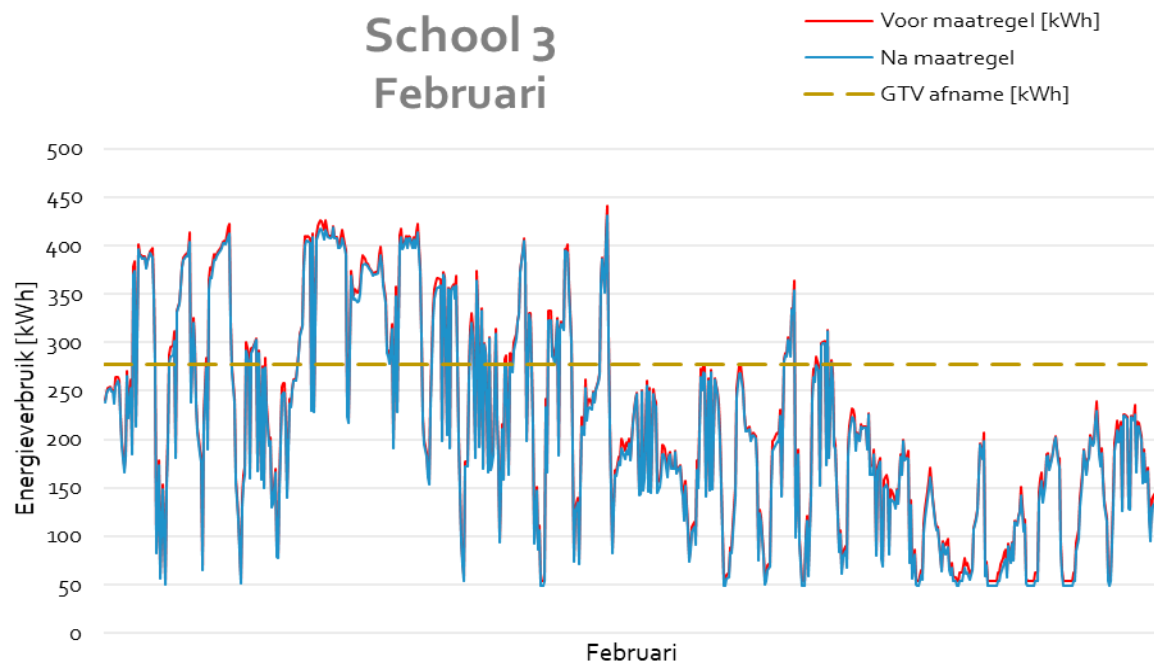
- Energiezuinige apparatuur/verlichting
 - Modulerend systeem
 - Geen nachtverlaging
 - Voorspellende regeling

- Maatregel is toepasbaar en heeft een korte terugverdientijd. $ETVT \leq 0,5 \times$ technische levensduur van de oplossing.
- Maatregel is toepasbaar, maar heeft een relatief lange terugverdientijd. $ETVT 0,5$ tot $1,0 \times$ technische levensduur van de oplossing
- Maatregel is toepasbaar, maar verdient zichzelf niet terug. $ETVT \geq 1,0 \times$ technische levensduur van de oplossing.
- Maatregel is technisch niet inpasbaar, of niet zinvol voor het betreffende profiel.

Voorbeeld effect maatregelen afnamecongestie

Energie besparen

Toepassing duurzame apparatuur/verlichting



Resultaat (voor maatregel)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 16.302

Resultaat (na maatregel)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 4.472
- Investeringskosten totaal [€] 10.000-20.000
- Jaarlijkse besparing energiekosten [€ /jaar] 2.380
- Eenvoudige terugverdientijd [Jaar] 150 - 250

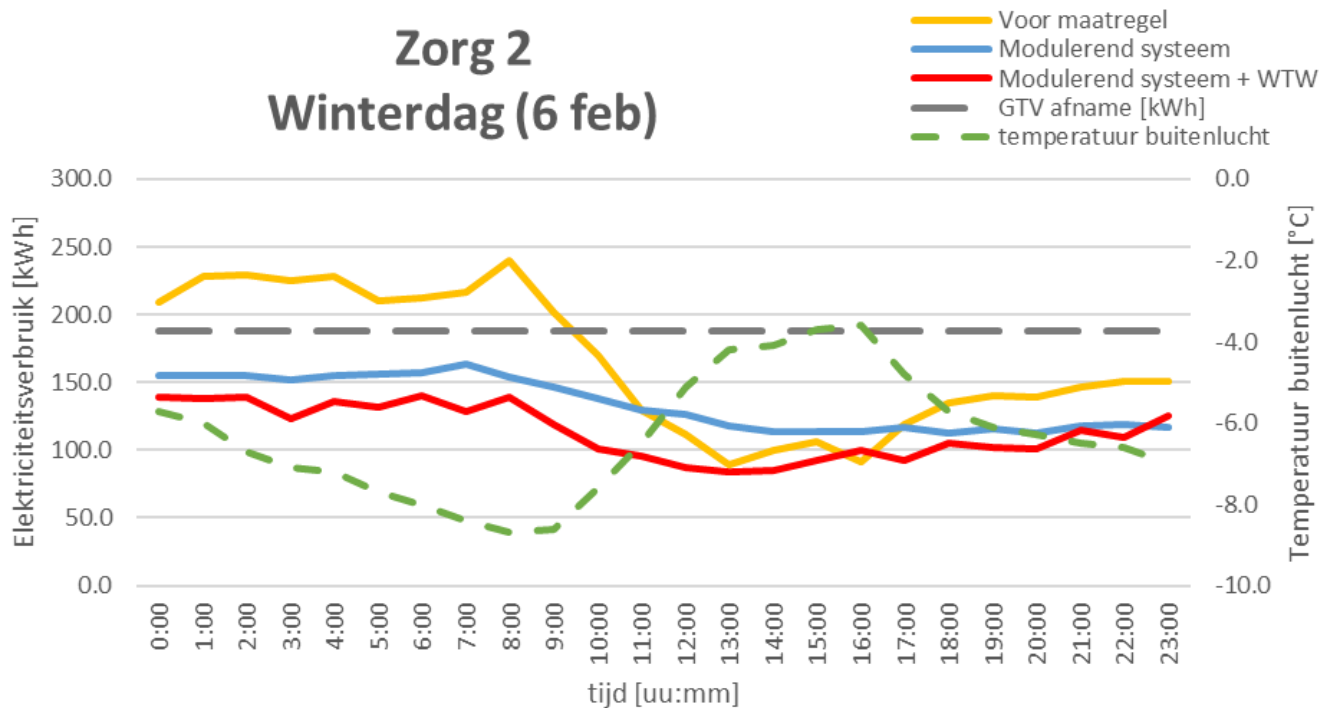
Conclusie

Toepassing van energiebesparende maatregelen zoals de aanpassing naar LED verlichting en energiezuinige apparatuur kan piek verlagend werken maar is geen op zichzelf staande oplossing.

Voorbeeld effect maatregelen afnamecongestie

Peak shaving

Modulerend systeem in plaats van aan/uit systeem



Resultaat (voor maatregel)

• Aantal pieken boven GTV [kWh] 30145

Resultaat (modulerend systeem)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 0
- Investeringskosten totaal [€] 0 – 200.000
- Jaarlijkse besparing energiekosten [€ /jaar] 17558
- Eenvoudige terugverdientijd [Jaar] 1 - 11

Resultaat (modulerend systeem + WTW)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 0
- Investeringskosten totaal [€] 0 – 200.000
- Jaarlijkse besparing energiekosten [€ /jaar] 22146
- Eenvoudige terugverdientijd [Jaar] 1 - 9

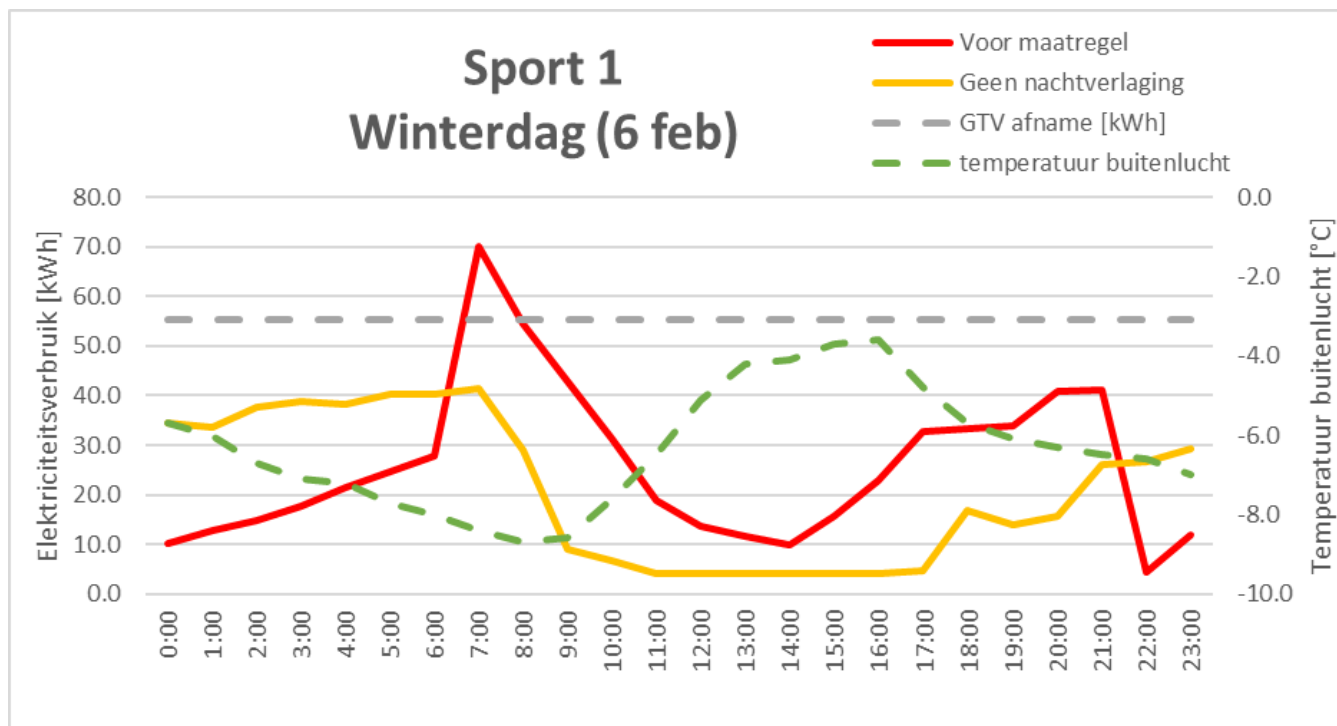
Conclusie

Toepassing van een modulerend systeem kan het piek elektriciteitsverbruik verlagen

Voorbeeld effect maatregelen afnamecongestie

Peak shaving

Geen nachtverlaging



Resultaat (voor maatregel)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 1136

Resultaat (geen nachtverlaging)

- Aantal pieken boven GTV [kWh] 0
- Investeringskosten totaal [€] 0
- Jaarlijkse besparing energiekosten [€ /jaar] - 1.016
- Eenvoudige terugverdientijd [Jaar] n.v.t.

Conclusie

Toepassing van geen nachtverlaging kan het piek elektriciteitsverbruik verlagen en de kosten maar beperkt verhogen

Conclusies

Algemeen

- Maatwerkoplossingen per sector en gebouwtype zijn essentieel, ook zijn goede onderliggende data van gebouwtype belangrijk om uitspraken te doen
- Voorwaarde zijn: 1) voorspellende regelingen met gebruik gebouwmassa en 2) een modulerend toestel
- Airco in combinatie met een batterij en PV-panelen is een goede maatregel om je terugleverpieken te reduceren.

Sectorspecifiek

- **Onderwijs:** Potentieel voor lastverplaatsing tijdens daluren
- **Zorg:** Hoge basislast, voordelen van opslag en slimme regelsystemen
- **Sport:** Variabele gebruikspatronen, geschikt voor flexibele energiestrategieën

Vragen en discussie

- Anneloes de Lange, E. Anneloes.delange@TNO.nl, M. 06 11 084 872

