



Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

Next2Company

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

Rapportage

Next2...



provincie :: Utrecht

Utrecht, juli 2023

Next2Company

Managementsamenvatting

De vraagstelling

De provincie Utrecht heeft de ambitie om congestieoplossingen bij zon-op-dak te stimuleren. Dit draagt bij aan het voortzetten van opwekprojecten, maar ook dat deze opwek steeds meer lokaal kan worden benut en er meer balans ontstaat in het energiesysteem. Uit een voorgaand project met pilots is gebleken dat actieve ondersteuning nodig is om ervoor te zorgen dat vraag en aanbod elkaar vinden. Daarom ontwikkelt de provincie een inspiratie-website en ondersteunt zij vervolgstappen. Dit project is bedoeld om de inhoudelijke invulling van de inspiratiepagina's te realiseren.

De bijdrages van dit project

Er zijn twee bijdragen vanuit dit project. Ten eerste is nagedacht over hoe geïnteresseerden op een inspiratie-website kunnen worden geholpen om de potentie inzichtelijk te maken en daarna gericht vervolgstappen te zetten. Daarvoor is een model ontwikkeld met vier mogelijke strategieën. Daarnaast is

per sector de impact van een aantal oplossingen doorgerekend, zijn voorbeelden verzameld en is er een checklist ontwikkeld met kansen zoals flexibele verbruikers.

De tweede bijdrage zit in het doorrekenen van de impact van congestieoplossingen voor 11 profielen in vijf sectoren. Deze zijn geselecteerd op potentieel binnen de provincie Utrecht. Aan de hand van de energiebalans is inzichtelijk gemaakt hoe actieve regeling, stuurbaar verbruik en een batterij kunnen bijdrage aan minder verlies en hoger eigen verbruik. Dit geeft richting aan vervolgstappen, zoals het uitwerken van een specifieke businesscase.

Aanbevelingen

Met de ontwikkelde content kan de provincie via de website geïnteresseerden op weg helpen. Ondersteuning voor vervolgstappen blijft daarbij voorlopig wenselijk. De analyse geeft ook aanknopingspunten om proactief in te zetten op specifieke profielen met kansen. Tenslotte zijn er diverse kansen om de methode verder te ontwikkelen.

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding

2. Keuze sectoren
3. Kenmerken en energieprofielen per sector
4. Impact oplossingen per sector
5. Validatie, voorbeelden & kansen
6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Hoe stimuleren we congestieoplossingen voor de korte en middellange termijn?

Congestieoplossingen voor zon op dak

Sinds 2021 is er in de provincie Utrecht congestie. Dat maakt dat veel projecten met zon-op-dak vastlopen. Congestieoplossingen kunnen helpen op de korte termijn, door te kijken hoe opwek nog kan worden ingepast in beschikbare capaciteit. Daarnaast zijn congestieoplossingen een belangrijke bouwsteen voor het energiesysteem van de toekomst. Ze maken het mogelijk om vraag en aanbod van energie zoveel mogelijk te balanceren op lokale schaal. Om deze redenen stimuleert provincie Utrecht deze oplossingen.

Ondersteuning is nodig

In een vorig project is in de praktijk verkend hoe congestieoplossingen tot stand kunnen komen. Het blijkt dat de oplossingen weliswaar beschikbaar zijn, maar dat vraag en aanbod elkaar nog niet vanzelf vinden. Voor vragende partijen is het landschap nog erg onoverzichtelijk. Aanbieders worden overvraagd door allerlei ongerichte aanvragen. Dit project vertrekt vanuit de ambitie om partijen die congestieoplossingen nodig hebben laagdrempelig te inspireren en een eerste richting te geven.



Meer context over de uitdagingen om in de praktijk tot congestieoplossingen te komen in de [rapportage "Versnellen zon op dak met congestie-oplossingen"](#)

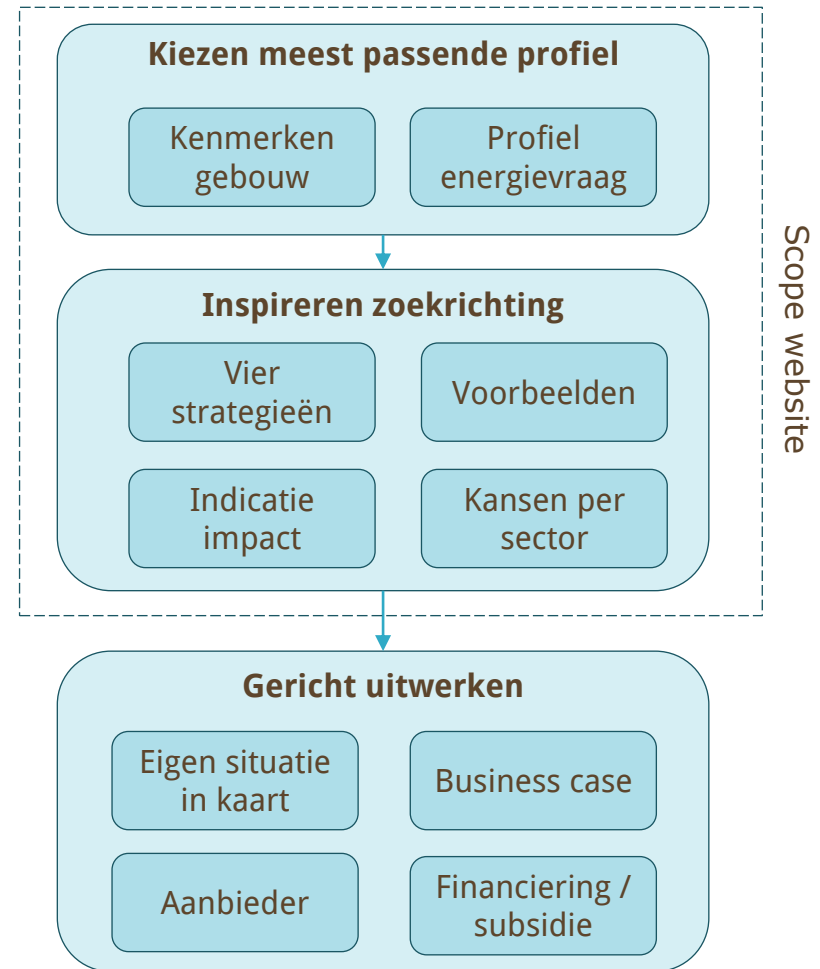
Een inspiratie-website geeft eerste richting om daarna gerichter te kunnen uitwerken

Inspiratie op website als startpunt

De laagdrempelige inspiratie wil de provincie een plek geven op haar [energietransitie website](#). De bedoeling is om partijen die congestieoplossingen nodig hebben om zon-op-dak te realiseren, te inspireren over het nut en de mogelijkheden. En ze vervolgens een eerste richting te geven over hoe congestieoplossingen in hun situatie relevant zijn en wat grofweg de impact kan zijn. Dit is een opstap om de oplossingen vervolgens gericht uit te werken. Ook daarbij biedt de provincie overigens in veel gevallen hulp via advies en [subsidie](#).

Gerichtere inspiratie per sector

Er zijn diverse algemene studies beschikbaar over congestieoplossingen¹. Tegelijk blijkt dat nut en noodzaak van congestieoplossingen nogal verschilt en afhankelijk is van bijvoorbeeld het type aansluiting op het net en het profiel van energieverbruik. Deze kennis was nog niet publiek beschikbaar. Daarom heeft de provincie Utrecht besloten om een methode uit te laten werken om per sector een eerste indicatie te geven over verschillende congestieoplossingen.



Dit rapport beschrijft hoe de inhoud voor deze inspiratie-website is ontwikkeld

Onderzoeksvragen project

Next2Company is door de provincie gevraagd om de inhoudelijke basis te leveren om deze inspiratie-website vorm te geven. Daarbij stonden twee vragen centraal:

- Welke informatie helpt om laagdrempelig richting te geven aan partijen waarvoor congestieoplossingen bij zon-op-dak relevant zijn?
- Hoe kan indicatief de impact van congestieoplossingen per sector inzichtelijk worden gemaakt?

Opbouw analyse en rapportage

De rapportage beschrijft allereerst hoe de vijf meest relevante sectoren zijn geselecteerd. Daarna wordt beschreven hoe binnen deze sectoren voor 11 voorbeeldgebouwen een energieprofiel is samengesteld. Dit is de basis om te beschrijven hoe op basis van de energiebalans een indicatie wordt gegeven over drie type congestieoplossingen. Tenslotte wordt beschreven hoe de informatie met een aantal experts is gevalideerd en welke specifieke voorbeelden en kansen in beeld kwamen.

Hoofdstuk 2 – Keuze sectoren

- Methode selectie
- Vijf sectoren geselecteerd

Hoofdstuk 3 – Profielen samenstellen

- 11 voorbeeld gebouwen
- Samenstellen verbruiksprofiel energie

Hoofdstuk 4 – Impact per sector

- Vier strategieën voor inzet
- Methode indicatie impact
- Analyse impact per sector

Hoofdstuk 5 – Validatie en inspiratie

- Validatie interviews
- Voorbeelden per sector
- Kansen per sector

Hoofdstuk 6 – Conclusies

- Conclusies
- Aanbevelingen

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding

2. Keuze sectoren

3. Kenmerken en energieprofielen per sector

4. Impact oplossingen per sector

5. Validatie, voorbeelden & kansen

6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Keuze sectoren in beeld

Introductie

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de selectie is gemaakt van sectoren ter verdere uitwerking. Eerst wordt beschreven welke data en methode zijn gebruikt voor de analyse. Daarna zijn de overwegingen en aannames van het selectieproces toegelicht. Als laatste wordt een overzicht gegeven van de vijf gekozen sectoren gebaseerd op het gewogen verbeterpotentieel.

Deze selectie is nodig omdat; het niet praktisch geacht werd om alle sectoren in één keer uit te werken, er wellicht overlap bestaat tussen de sectoren en omdat sommige sectoren waarschijnlijk maatwerk vergen om echt tot congestieoplossingen te komen.

Data analyse en meegenomen factoren

Om te identificeren welke gebruiksprofielen het meeste voorkomen qua congestieproblematiek is gekeken naar een aantal kwantitatieve en kwalitatieve factoren over de sectoren.

Sectoren meegenomen voor analyse

Voor de analyse is gekeken naar de onderstaande sectoren. Deze zijn gebaseerd op de hoofdcategorieën van de Standaard Bedrijfsindeling (SBI) van het CBS.

- Kantoren
- Zorg
- Landbouw
- Industrie
- Bouw
- Handel
- Handel – b (koeling)¹
- Logistiek
- Horeca / logies
- Horeca – b (koeling)¹
- Onderwijs
- Bijeenkomsten / cultuur
- Sport

In de genoemde sectoren is vervolgens gekeken naar de volgende factoren:

Analysecriteria	Datasoort	
	Kwantitatief	Kwalitatief
Sectoromvang	X	
Elektriciteitsverbruik per M2	X	
Opwekpotentie	X	
Bouwperiode	X	
Ruimte voor opslag		X
Openingstijden	X	X
Potentiële flexibele gebruikers		X
Financiële ruimte		X

Kwantitatieve en kwalitatieve factoren als analysecriteria voor de keuzeprofielen (1/2)

Toelichting criteria en scores

Hierna worden de analysecriteria voor het vaststellen van de uit te werken sectoren nader toegelicht. Per criterium wordt aangegeven hoe de score qua verbeterpotentieel van congestieoplossingen werkt. Daarnaast wordt de bron van de onderliggende data gegeven en een korte toelichting van de data zelf. Het verbeterpotentieel wordt later in dit hoofdstuk toegelicht.

Elektriciteitsverbruik (kwantitatief)

Door hoog elektriciteitsgebruik wordt er veel stroom van het net gevraagd wat veel congestiedruk oplevert. Hier zou dus veel te winnen zijn als er aan lokale opwek wordt gedaan door ruimte vrij te maken op het net vanwege een verminderde elektriciteitsvraag. Veel verbruik (totaal & per m²) geeft dus een hoge score.

- Data van het CBS en Stedin
- Totaal in kWh en per vierkante meter

Sectoromvang (kwantitatief)

Een grotere omvang geeft een hogere score, omdat het doorvoeren van congestieoplossingen meer opschalingspotentie heeft in grote sectoren.

- Data van het CBS
- Omzet en vierkante meters

Opwekpotentie (kwantitatief)

Veel dakoppervlak geeft mogelijkheden voor veel zonnepanelen. Hoge opwek is relevant, omdat zonnestroom nodig is voor de energietransitie en deze het best op daken kan liggen. Veel opwekpotentie geeft dus een hoge score.

Daarnaast kan door het toepassen van netcongestieoplossingen het eigen verbruik worden verhoogd. Hoge opwekpotentie geeft dus een hoge score qua verbeterpotentieel.

- Data van het CBS
- Dakoppervlakte per M²
- Verschil groot/klein aansluiting

Kwantitatieve en kwalitatieve factoren als analysecriteria voor de keuzeprofielen (2/2)

Bouwperiode (kwantitatief)

Oude gebouwen hebben voornamelijk een warmtevraag, terwijl nieuwbouw vooral koude vraagstukken heeft. Nieuwbouw is voor congestieoplossingen vanuit het opwekperspectief interessanter, omdat koudevraag plaats vindt op momenten dat het warm is en dus de zon schijnt.

- Data van het CBS
- Warmte- of koudevraag
- Periode met hoogste aandeel t.o.v. vloeroppervlak

Openingstijden (kwantitatief & kwalitatief)

Openingstijden geven een aardig beeld van het gebruiksprofiel van elektriciteit. De meeste winst is te behalen in branches met openingstijden in kantooruren, aangezien er dan ook de meeste zon is. Deze hebben dus een hoge score gekregen.

- Inschattingen gebaseerd op publieke data

Potentieel stuurbaar verbruik (kwalitatief)

Hoge mate van stuurbaar gebruik geeft veel mogelijkheden voor het oplossen van netcongestie door het verplaatsen van gebruik naar zonne-uren. Hoog stuurbaar verbruik geeft dus een hoge score.

- Gebaseerd op publieke data en expertinterviews

Fysieke ruimte voor opslag (kwalitatief)

Als er veel ruimte is voor energieopslag (batterij, waterstof of warmte), dan wel in batterijen of later in waterstof geeft dit mogelijkheden om zonnestroom op te slaan voor gebruik 's nachts. Meer fysieke ruimte voor opslag geeft een hogere score.

- Gebaseerd op schattingen qua ligging en gebouwsoort

Financiële ruimte (kwantitatief)

Bedrijven met meer financiële mogelijkheden kunnen sneller stappen zetten om maatregelen toe te passen. Deze zijn dus interessant voor het project, omdat het netcongestie sneller oplost. Meer financiële ruimte geeft dus een hogere score.

- Gebaseerd op schattingen vanuit branche rapporten

Het verbeterpotentieel van congestieproblematiek per sector

Kruistabel van sectoren en analysecriteria factoren

Na het vaststellen van de factoren die meewegen om tot een selectie van sectoren te komen, is een weging gegeven per factor gebaseerd op het verbeterpotentieel voor de congestieproblematiek.

De weging bestond uit een score van lage potentie, gemiddelde potentie of hoge potentie. Op de volgende pagina wordt dieper ingegaan op de gekozen sectoren ter verdere uitwerking.

Wegen van het verbeterpotentieel

Vervolgens is per sector de gemiddelde weging berekend qua verbeterpotentieel. Een lage score geeft weinig verbeterpotentieel weer, een hoge score geeft veel verbeterpotentieel weer.

Gesorteerd op verbeterpotentieel:

1	Lage potentie
2	Gemiddelde potentie
3	Hoge potentie

Analyse criteria	Sectoren													
	Bouw	Bijeenkomsten / cultuur	Handel	Handel - b	Horeca/Logies	Horeca - b	Industrie	Kantoren	Landbouw	Logistiek	Onderwijs	Sport	Zorg	
Elektriciteitsverbruik per M2	1	1	2	3	2	3	3	1	2	2	1	1	2	
Opwekpotentie	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1	2	3	2	
Bouwperiode	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	
Ruimte voor opslag	1	2	1	1	1	1	3	2	3	2	2	3	3	
Openingstijden	2	3	3	3	2	2	3	3	1	2	3	1	2	
Potentiële flexibele gebruikers	1	1	1	3	1	3	3	1	1	3	1	1	3	
Financiële ruimte	2	2	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	
Omvang sector	1	1	2	2	2	2	3	3	3	1	2	1	1	
Gewogen gemiddelde	1,4	1,6	1,6	2,0	1,5	1,9	2,6	2,0	2,1	2,1	2,0	1,8	2,1	

Kiezen van de sectoren ter uitwerking van gebruiksprofielen en congestieoplossingen

Gewogen gemiddelde per sector

Sector	Gewogen gemiddelde
<i>Industrie</i>	2,6
Landbouw	2,1
Logistiek	2,1
Zorg	2,1
Handel - b	2,0
Kantoren	2,0
Onderwijs	2,0
Horeca - b	1,9
<i>Sport</i>	1,8
<i>Bijeenkomsten / cultuur</i>	1,6
<i>Handel</i>	1,6
<i>Horeca/Logies</i>	1,5
<i>Bouw</i>	1,4

Kiezen van sectoren

De cursief weergegeven sectoren die in de tabel zijn niet worden meegenomen in de verdere analyse. Ondanks dat de industriesector hoog scoort qua verbeterpotentieel, wordt deze toch buiten beschouwing gelaten. Dit omdat de industriesector veel variatie heeft qua gebruiksprofiel. Het is beter hier maatwerk te leveren aan de bedrijven, in plaats van één sectorprofiel met een aantal oplossingen te geven.

Zo is gekomen tot de volgende vijf keuzesectoren ter verdere uitwerking:

- Kantoren & Onderwijs
- Logistiek
- Landbouw
- Zorg
- Horeca & Retail (met koeling)

De sectoren 'Kantoren & Onderwijs' en 'Horeca & Retail (met koeling)' zijn samengevoegd, omdat deze qua gewogen factoren veel op elkaar lijken. Bijvoorbeeld omdat ze qua gebruiksprofiel, openingstijden, ruimte voor opslag en gebouwsoort veel op elkaar lijken.

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding
2. Keuze sectoren
- 3. Kenmerken en energieprofielen per sector**
4. Impact oplossingen per sector
5. Validatie, voorbeelden & kansen
6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Kenmerken van de gebouwen per sector (1/4)

Introductie hoofdstuk

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe 11 profielen zijn gedefinieerd voor de vijf sectoren. Eerst beschrijven we de selectie en kenmerken van de 11 gebouwen en hun energieverbruik. Daarna beschrijven we hoe er per gebouw een profiel van het energieverbruik per uur over het jaar is samengesteld.

Algemene aannames bij kenmerken gebouwen

Op de volgende pagina is in een diagram samengevat hoe de kenmerken per gebouw zijn opgebouwd en wat de belangrijkste bronnen zijn. Nu volgt een korte toelichting op een aantal algemene aannames. Daarna worden per sector de gebouwen beschreven.

Gebouw oppervlak

Op basis van drie bronnen is ervoor gekozen om per sector twee of drie referentiegebouwen te definiëren. Ten eerste is er vanuit de startanalyse een dataset waaruit het gemiddelde oppervlak per gebruiksfunctie voor utiliteitsgebouwen in de

provincie Utrecht kan worden afgeleid. Daarnaast is er een wat ouder rapport (2012) van RVO wat voor een aantal specifieke typen gebouwen een gemiddelde gebruiksoppervlak geeft. Tenslotte zijn er de referentiegebouwen die voor het vaststellen van de BENG-norm zijn gedefinieerd. Op basis hiervan is per sector gekozen voor de omvang van twee of drie logische voorbeeldgebouwen.

Energieverbruik

Het energieverbruik per jaar is bepaald op basis van het oppervlak van het gebouw en de kengetallen over energieverbruik per m². Voor de kengetallen hebben we gebruikgemaakt van de CBS-data over kengetallen voor energieverbruik van de utiliteitsbouw en, waar relevant, van het maatwerkdashboard dat CBS heeft opgesteld voor een aantal sectoren.

Dakoppervlak

Vanuit het gebouwoppervlak is het dakoppervlak bepaald, door te delen door het aantal bouwlagen.

Overzicht samenstelling en bronnen kenmerken gebouwen

Belangrijkste bronnen

- [CBS energiengetallen utiliteitsbouw](#)
- CBS dashboards per sector

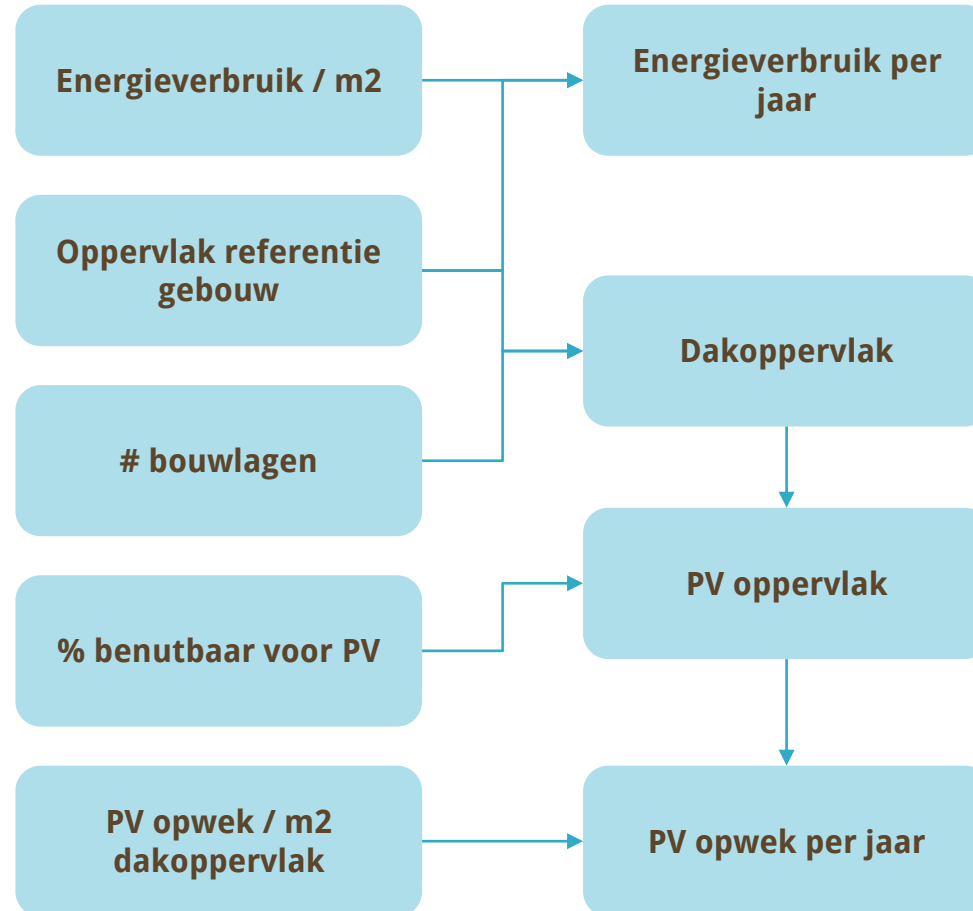
- [PBL startanalyse dataset](#)
- [RVO onderzoek](#)
- [BENG referentiegebouwen](#)

- [BENG referentiegebouwen](#)
- Aanname N2C

- [TKI Urban Energy. Ruimtelijk potentieel zone-energie, p.74](#)

- Aanname paneeloppervlak & opbrengst: N2C

Kenmerken gebouwen & onderlinge relaties



Kenmerken van de gebouwen per sector (2/4)

Dakoppervlak (vervolg)

Soms volgt dit uit de referentiegebouwen, anders is hiervoor een aanname gedaan.

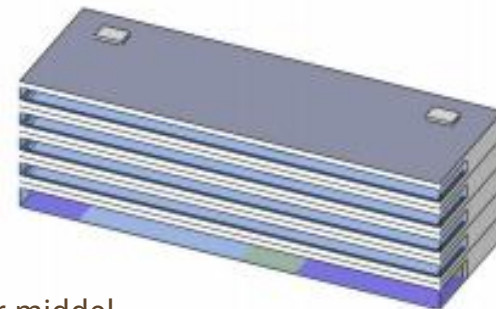
PV opwek per jaar

Tenslotte is de maximale opwek per jaar bepaald bij volledige benutting van het bruikbare deel van het dak. Conform de studie van TKI Urban Energy gaan we ervan uit dat 70% van het dak kan worden benut (rand en obstakel fractie van 30%, p.74 voor utiliteit met plat dak).

Op dit benutbaar deel van het dak projecteren we maximaal PV-panelen. Op basis van parate kennis gaan we uit van 375 Wp-panelen, met oppervlak van 1,6 m² en 900 vollasturen per jaar. Voor de projectie op de grond wordt de factor 0,98 gebruikt (TKI, p.74). Samengenomen leidt dit tot 207 kWh/m² opwekpotentie. Hiermee kan de maximum opwek per jaar worden berekend.

Voorbeeldgebouwen kantoren

Voor de kantoren is gekozen om de BENG referentiegebouwen te gebruiken als voorbeeld voor middel (ref. gebouw "S") en groot (ref. gebouw "M"). Het gemiddelde kantoor in Utrecht heeft echter een oppervlak van ongeveer 700m², dus er zijn de nodige kantoren kleiner dan de 1.800 m² van referentiegebouw "S". Dat wordt bevestigd door een korte analyse van beschikbare BAG-data van de gemeente Bunnik. Daar blijkt 53% van de kantoren 250 m² of minder oppervlak te hebben. 22% zit tussen 250 en 500 m². Daarom hebben we ervoor gekozen om ook een "klein" kantoor toe te voegen met een oppervlak van 250 m². Het referentiegebouw "XL" hebben we niet opgenomen, omdat deze omvang relatief minder vaak voorkomt.



Kantoor middel
(gebaseerd op BENG "kantoor S")

Kenmerken van de gebouwen per sector (3/4)

Voorbeeldgebouwen kantoren (vervolg)

Het aantal bouwlagen volgt uit de referentiegebouwen, behalve voor kantoor "klein". Hier is het echter logisch dat het vaak één bouwlaag zal zijn.

Het energieverbruik is genomen op basis van het gemiddelde van 'Kantoor: overheid' & 'Kantoor: overig' uit de CBS-data voor de relevante oppervlakteklasse.

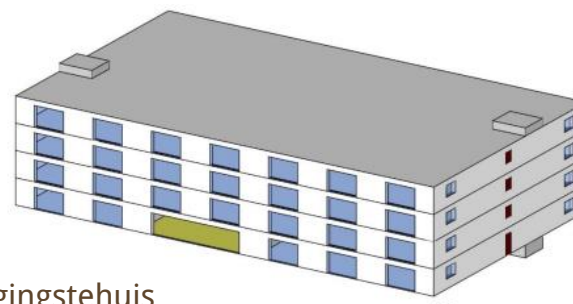
Voorbeeldgebouwen horeca & Retail

Vanuit de selectie van sectoren is gekozen voor de Horeca & Retail (met koeling), omdat hier het energieverbruik hoog is en er potentie is voor verbruikssturing. Voor retail ligt daarbij de supermarkt voor de hand en die komt ook specifiek terug in de energieverbruiksstatistiek. Voor horeca is gekozen voor het restaurant die qua elektriciteitsverbruik tussen het café en de cafetaria in ligt. Grotere bijeenkomstgebouwen zoals bioscopen laten we daarmee buiten beschouwing, net als allerlei vormen van retail.

Het oppervlak van een gemiddeld restaurant is 370 m² (RVO, 2012). Een supermarkt heeft gemiddeld 1.200 m² oppervlak ([CBS analyse 2021](#)). In beide gevallen is één bouwlaag het meest voorkomend. Energieverbruik volgt uit de CBS kengetallen utiliteit voor het restaurant (bijpassende oppervlakteklasse) en uit dezelfde CBS analyse voor de supermarkt.

Voorbeeldgebouwen zorg

Binnen de zorg is gekozen voor een praktijkgebouw en verzorgingstehuis. Daarmee laten we gezondheidscentra (BENG "gezondheidsgebouw S") en de ziekenhuizen buiten beschouwing. Voor in elk geval de ziekenhuizen lijkt gezien de omvang een maatwerk aanpak logisch.



Verzorgingstehuis
(gebaseerd op BENG "gezondheidsgebouw M")

Kenmerken van de gebouwen per sector (4/4)

Voorbeeldgebouwen zorg (vervolg)

De praktijk is qua gebouw vergelijkbaar met kantoor “klein”. Daarom zijn de kenmerken overgenomen. Het verzorgingstehuis is gebaseerd op het BENG referentiegebouw en heeft 6.200 m² oppervlak en 4 bouwlagen.

Het energieverbruik van verzorgingstehuizen is gemiddeld over alle bouwperioden 66 kWh/m², zo blijkt uit de CBS kengetallen.

Voorbeeldgebouwen logistiek

Binnen de logistiek gaat het met name om distributiecentra. Vanuit de CBS analyse ([bron](#)) is afgeleid wat een gemiddeld en een wat kleiner distributiecentrum is, door het gemiddeld verbruik per m² te delen op het totale verbruik. Voor distributiecentrum “klein” is dat gedaan voor de “laagste 25%” qua energieverbruik. Er is daarbij gekozen voor het distributiecentrum zonder koeling. Er is zeker ook een nog een categorie veel grotere distributiecentra tot wel 100.000 m² of meer ([bron](#)). Het energieverbruik volgt uit dezelfde statistieken en

ligt op 64 kWh/m² voor de distributiecentra zonder koeling.

Voorbeeldgebouwen landbouw

De voorbeeldgebouwen voor de landbouw zijn overgenomen uit het voorgaande project (zie [rapportage](#)) waarbij gebruik is gemaakt van een aantal praktijkvoorbeelden van melkveehouders. Daarin tekenden zich twee schaalniveaus af, die door het type stal ook behoorlijk verschillen in energieprofiel. Deze twee profielen zijn hier ook overgenomen.



Overzicht voorbeeldgebouwen per sector

Voorbeeldgebouw	Oppervlak gebouw m2	Verbruik kWh/ m2	Verbruik kWh/jaar	Bouwlagen	Dakoppervlak m2	Maximale opwek kWh/jaar
Kantoor klein	250	55	13.758	1	250	36.176
Kantoor middel	1.800	60	107.933	3	600	86.822
Kantoor groot	5.000	79	394.750	5	1.000	144.703
Restaurant	370	194	71.910	1	370	53.540
Supermarkt	1.219	262	319.866	1	1.219	176.393
Verzorgingstehuis	6.200	66	408.580	4	1.550	224.290
Praktijk	250	55	13.758	1	250	36.176
Logistiek DC groot	11.000	64	708.400	1	11.000	1.591.734
Logistiek DC klein	2.725	64	175.512	1	2.725	394.365
Agrariër groot melkrobot			105.842	1	1.146	166.050
Agrariër middel melkstal			32.849	1	521	75.491

Samenstelling verbruiksprofielen per sector

Samenstellen van een verbruiksprofiel per uur

Per voorbeeldgebouw is vervolgens een profiel samengesteld van het energieverbruik per uur. Dit is een cruciale onderligger van de energiebalansberekening die nodig is om de impact van de oplossingen te bepalen.

Startpunt voor het energieverbruik is het verbruik per jaar (zie voorgaande pagina). Hieronder wordt kort besproken hoe dit vervolgens is vertaald naar een verbruik per uur. Door het stapsgewijs te alloceren naar maanden, dagen en uren.

Overigens zou de betrouwbaarheid nog verbeteren als verbruiksdata uit de praktijk kan worden geaggregeerd. Dat zou een mooie vervolgstap zijn en is sowieso een aanbeveling om zelf te doen voor elke partij die aan de slag wil met congestieoplossingen.

1. Verdeling over de maanden van het jaar

Eerst is het jaarverbruik vertaald naar de maanden van het jaar. Hiervoor zijn de publiek beschikbare data over het gemiddelde verbruiksprofiel van de grotere kleinverbruiksansluitingen (E2B = >3x25A en <= 3x80A) benut. Deze zijn beschikbaar via [MFF-BAS](#). De

grootverbruikersprofielen (E3A-D) zijn vergelijkbaar; het aandeel in het jaarverbruik verschil maximaal 1% per maand van het E2B profiel.

2. Verdeling over de dagen per week

De verdeling naar de dagen per week is gemaakt op basis van de aanname over veel voorkomende openingdagen. Hier was geen algemene statistiek over beschikbaar, dus is vaak een aanname gemaakt.

3. Verdeling over de uren per dag

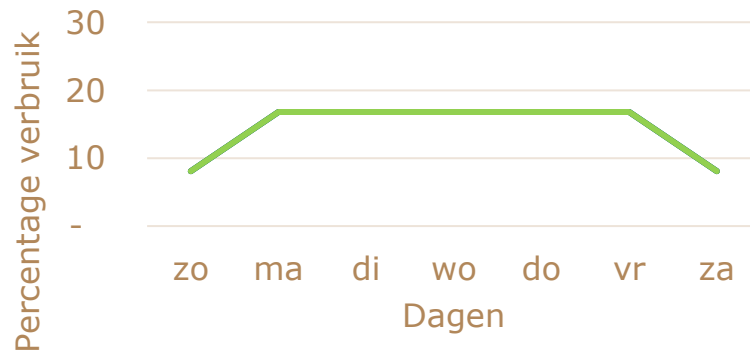
De verdeling over de dag is in de meeste gevallen bepaald op basis van twee uitgangspunten. Ten eerste de openingstijden, hier is meestal ook een aanname gemaakt op basis van veelvoorkomende situaties. Daarbij moet dan ook nog een aanname worden gemaakt over het verbruik binnen en buiten openingstijden. Voor kantoren en de agrarische sector was hier data over beschikbaar; voor de rest is een aanname gemaakt in vergelijking met deze beschikbare data. In het vervolg wordt het profiel per uur op woensdag getoond, omdat dit in alle gevallen een openingdag is.

Profiel van het energieverbruik per sector (1/5)

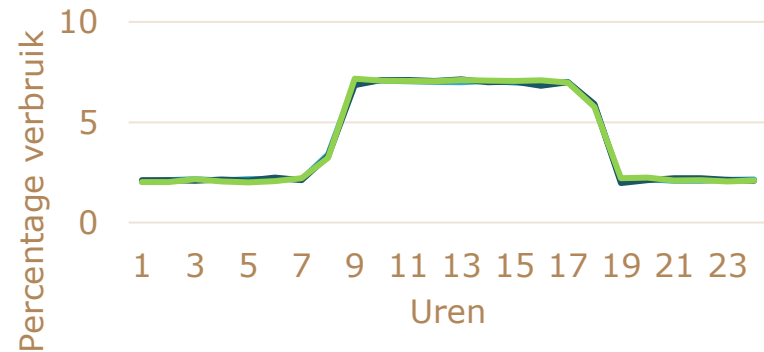
Kantoren

- Gaat uit van openingstijden 8:00 tot 17:00
- Verbruik tijdens openingstijden ligt factor 3,6x hoger als verbruik buiten openingstijden ([bron](#))
- Verbruik in weekend is zelfde als verbruik buiten openingstijden (laagverbruik) ([bron](#))
- Maandprofiel relatief stabiel met lichte piek in winter (E2B profiel, [bron MFF-BAS](#))

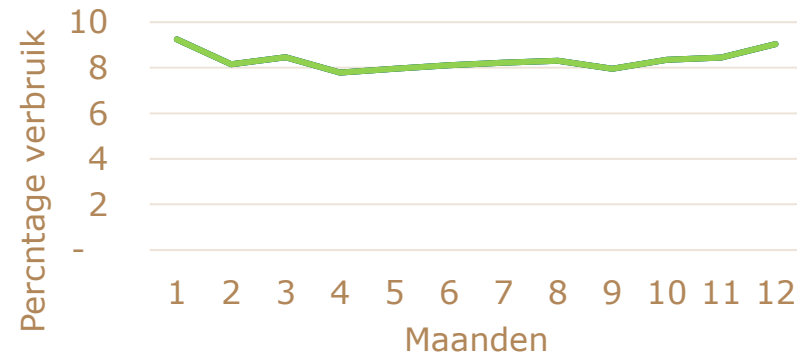
Gemiddeld verbruik per dag
(week=100)



Gemiddeld verbruik per uur op woensdag
(totaal=100)



Verbruik per maand
(jaar=100)



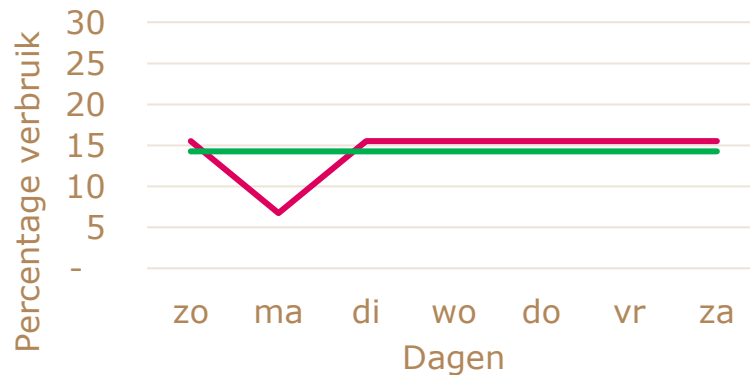
— Kantoor - klein — Kantoor - middel
— Kantoor - groot

Profiel van het energieverbruik per sector (2/5)

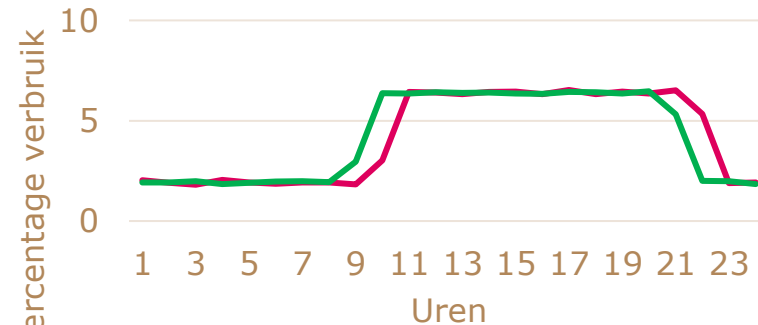
Horeca & Retail (met koeling)

- Openingstijden: restaurant 10:00-22:00, supermarkt: 9:00-21:00
- Verbruik tijdens openingstijden ligt factor 3,6x hoger als verbruik buiten openingstijden (identiek aan kantoor, geen betere aanname beschikbaar)
- Openingsdagen: restaurant: dinsdag t/m zondag open, supermarkt: alle dagen open
- Maandprofiel: relatief stabiel, licht piek in winter (bron E2B profiel, [MFF-BAS](#))

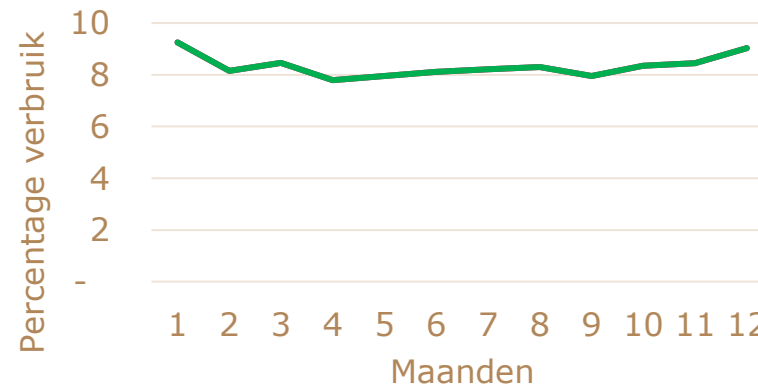
Gemiddeld verbruik per dag
(week=100)



Gemiddeld verbruik per uur op woensdag (totaal=100)



Verbruik per maand
(jaar=100)



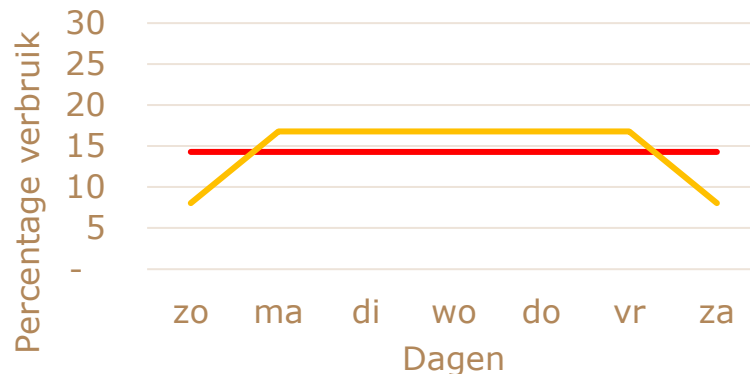
— Restaurant — Supermarkt

Profiel van het energieverbruik per sector (3/5)

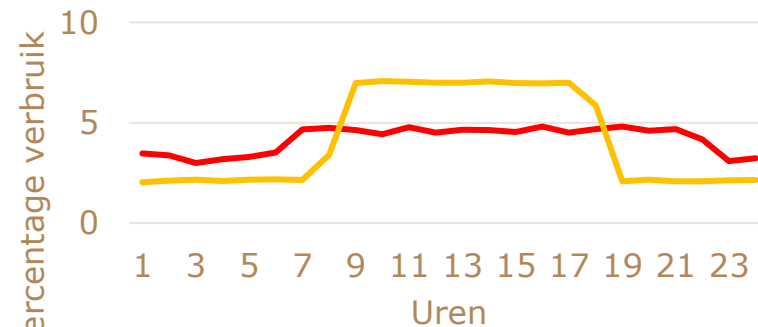
Zorg

- Openingstijden: praktijk 8:00-17:00, verzorgingstehuis: 6:00-22:00 (piekverbruik)
- Piek vs. dal op dag: praktijk: binnen openingstijden factor 3,6 vs. buiten (identiek kantoor); verzorgingstehuis: factor 1,5 (tijdens nachtdienst nog steeds substantieel verbruik)
- Openingsdagen: praktijk: maandag t/m vrijdag open, verzorgingstehuis: alle dagen open
- Maandprofiel: relatief stabiel, licht piek in winter (bron E2B profiel, [MFF-BAS](#))

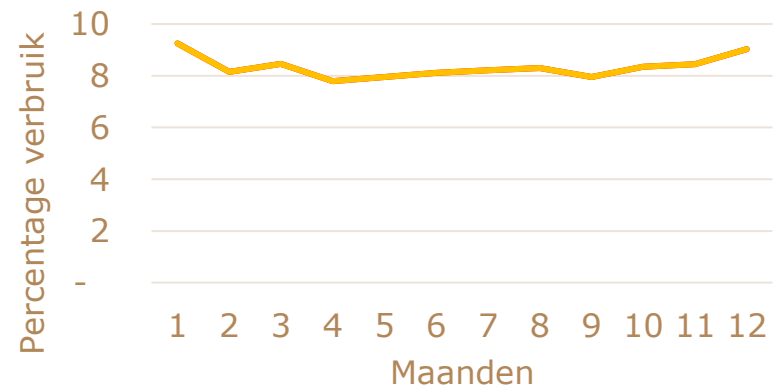
Gemiddeld verbruik per dag
(week=100)



Gemiddeld verbruik per uur op woensdag (totaal=100)



Verbruik per maand
(jaar=100)



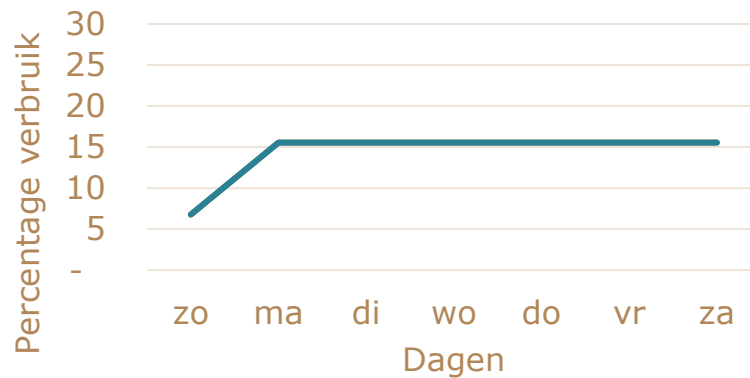
— Verzorgingstehuis — Praktijk

Profiel van het energieverbruik per sector (4/5)

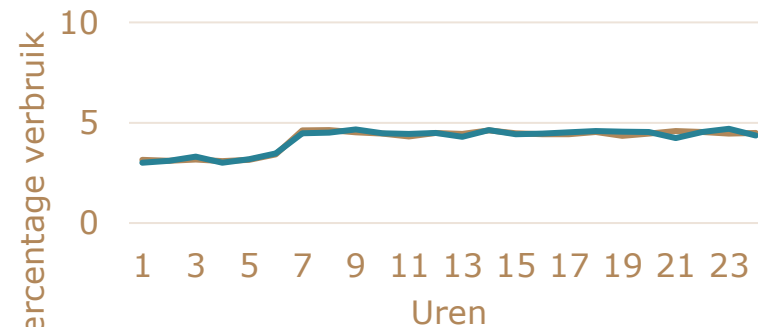
Logistiek

- Openingstijden: 6:00-24:00u
- Piek vs. dal op dag: binnen openingstijden factor 3,6 vs. buiten (identiek kantoor)
- Openingsdagen: maandag t/m zaterdag
- Maandprofiel: relatief stabiel, licht piek in winter (bron E2B profiel, [MFF-BAS](#))

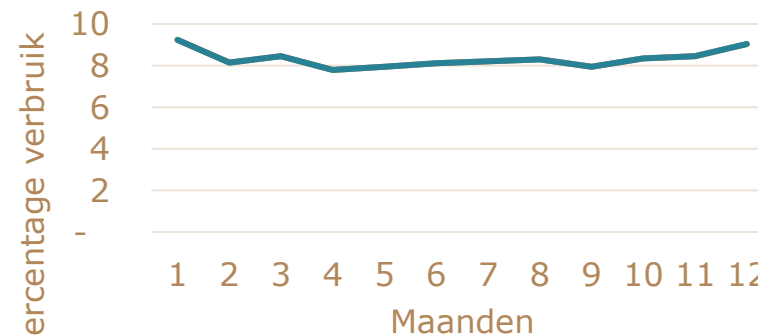
Gemiddeld verbruik per dag
(week=100)



Gemiddeld verbruik per uur op woensdag (totaal=100)



Verbruik per maand
(jaar=100)



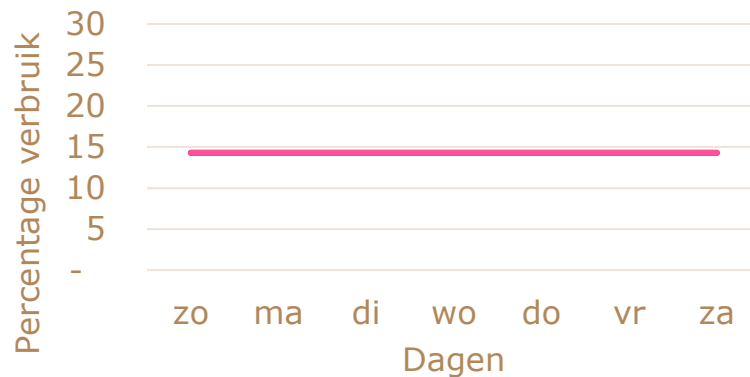
— Logistiek - DC groot
— Logistiek - DC klein

Profiel van het energieverbruik per sector (5/5)

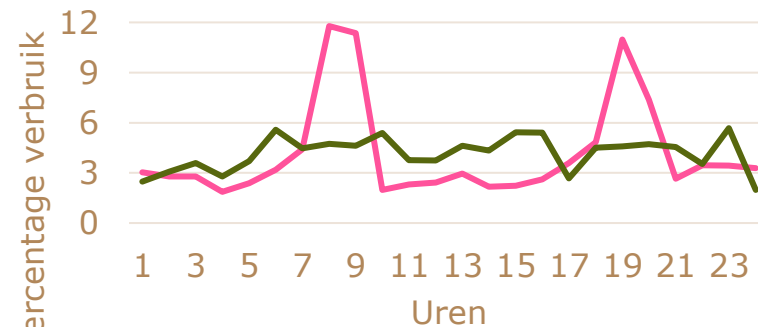
Landbouw

- Gebaseerd op data voorgaand project ([rapport](#)) en eerder studie WUR ([bron](#))
- Verbruik over de week en maanden blijkt in de praktijk relatief constant
- Verbruik over de uren van de dag wisselt duidelijk per type stal; een melkstal heeft twee duidelijke piekmomenten in de ochtend en vroege avond; bij een stal met melkrobot fluctueert het verbruik –maar wel rond een relatief constant gemiddelde

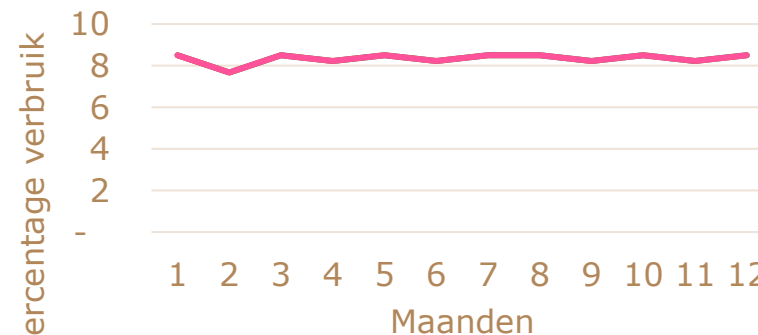
Gemiddeld verbruik per dag
(week=100)



Gemiddeld verbruik per uur op woensdag (totaal=100)



Verbruik per maand
(jaar=100)



— Agrarier groot melkrobot
— Agrarier middel melkstal

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding
2. Keuze sectoren
3. Kenmerken en energieprofielen per sector

4. Impact oplossingen per sector

5. Validatie, voorbeelden & kansen
6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Vier strategieën die richting geven aan de inzet van congestieoplossingen (1/2)

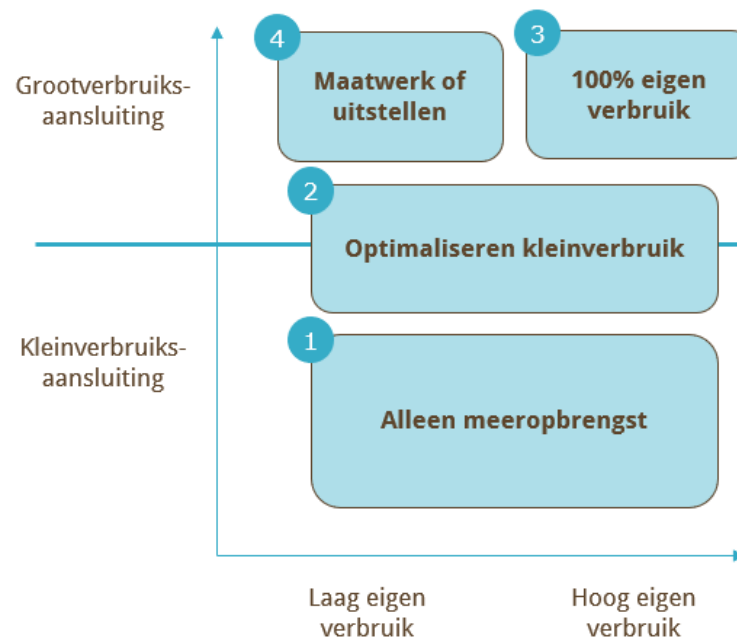
Algemeen

In dit hoofdstuk wordt besproken hoe de relevantie van congestieoplossingen per sector is uitgewerkt. Eerst wordt besproken dat die relevantie verschilt, afhankelijk van vier strategieën die horen bij specifieke situaties. Daarna wordt het model toegelicht waarmee de impact van de congestieoplossingen indicatief is doorerekend. Tenslotte bespreken we de resultaten van deze doorrekening.

Vier strategieën voor congestieoplossingen

De relevantie van congestieoplossingen verschilt nogal per situatie. Om dit te duiden gaan we uit van vier verschillende strategieën.

1. Bij de eerste strategie hebben congestieoplossingen *alleen meeropbrengst*. Dit geldt voor situaties waar de gebruiker een kleinverbruiksaan sluiting heeft én het zonnedak zo klein is dat de grens van een kleinverbruiksaan sluiting niet in zicht komt.



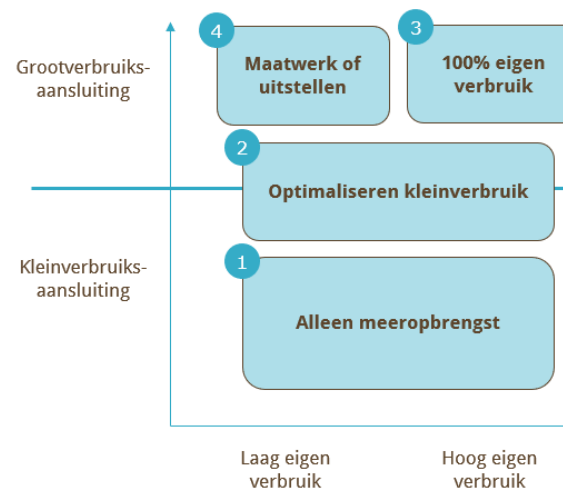
In deze situatie is het nut van congestieoplossingen vooral om meer opbrengst te genereren bijvoorbeeld door een hoger eigen verbruik of flexibiliteit in de energievraag te benutten. Dit heeft voordelen qua kosten en duurzaamheid.

Vier strategieën die richting geven aan de inzet van congestieoplossingen (2/2)

Vier strategieën voor congestieoplossingen (vervolg)

2. Bij de tweede strategie worden de congestieoplossingen ingezet om *kleinverbruik te optimaliseren*. Dit is van toepassing als de gebruiker een kleinverbruiksaansluiting heeft en de opwek van het zonnedak rond de grens van de kleinverbruiksaansluiting zit. Het nut van de congestieoplossing wordt dan ook om zo te sturen dat de grenzen van de aansluiting worden gerespecteerd en verlies wordt beperkt. Dit naast de meeropbrengst zoals al beschreven bij strategie 1.
3. Bij de derde strategie wordt ingezet op *100% eigen verbruik*. Dit is van toepassing als de gebruiker een grootverbruiksaansluiting heeft. In dit geval kan er, in tijden van congestie, geen extra transportcapaciteit worden verkregen. Terugleveren is dus in elk geval voorlopig niet mogelijk. In deze situatie is het eigen verbruik echter hoog door een goede match van opwek en kan het verbruik nog verder worden verhoogd met congestieoplossingen. Hierdoor kan de zonnestroom bijna volledig zelf worden benut en hoeft slechts een beperkt verlies op de koop toe te worden genomen. Voor deze analyse gaan we uit van minstens 90% eigen verbruik met toepassing van congestieoplossingen.
4. Tenslotte is er de vierde situatie waarin *maatwerk of uitstellen* de strategie is. Dit geldt als de gebruiker een grootverbruiksaansluiting heeft en (bijna) volledig zelf benutten van de opgewekte energie uit zicht is. In dit geval zal het verlies dermate hoog worden dat het economisch niet zinnig is een zo groot zonnedak aan te leggen. Er kan altijd worden gekozen voor een kleiner zonnedak, waardoor strategie drie wellicht toch in beeld komt. Als dit niet passend is zijn er complexe oplossingen mogelijk zoals bijvoorbeeld conversie naar warmte of waterstof. Wellicht kan ook volledige benutting van de zonnestroom worden gerealiseerd met een Energyhub waar burensamenwerken. Dit zijn oplossingen die echter complex zijn en het nodige vragen. Mocht dit allemaal niet haalbaar zijn, dan zal gewacht moeten worden tot het net is verzaamd.

De meest logische strategie verschilt duidelijk per profiel



Analyse

Voor een viertal profielen zijn congestie oplossingen niet strikt nodig, maar leveren mogelijk wel meeropbrengst op. Twee profielen hebben congestie oplossingen nodig om binnen de grenzen van de kleinverbruiksaansluiting te blijven. Drie profielen blijken >90% van de zonne-stroom zelf te kunnen verbruiken, waardoor het wellicht zelfs zonder terug leveren zinnig is om het maximale zonnedak te installeren. Tenslotte geldt voor de twee profielen uit de logistiek dat het verlies zo groot wordt dat andere maatwerk oplossingen nodig zijn of afwachten van de netverzwaring nodig is.

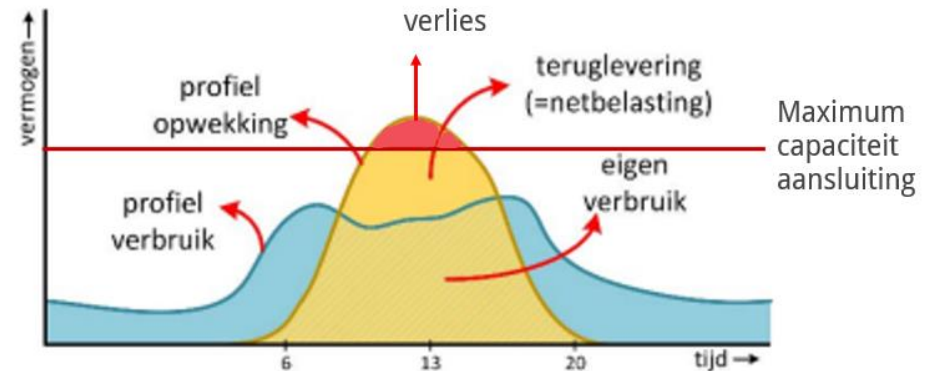
Met een model wordt vervolgens de impact van drie oplossingen inzichtelijk gemaakt (1/4)

Energiebalans als indicatie van nut

Vervolgens wordt voor drie oplossingen bepaald hoe relevant ze zijn aan de hand van de energiebalans. Kort gezegd wordt berekend wat de impact is van een oplossing op eigen verbruik en het verlies. Meer *eigen verbruik* staat in het algemeen gelijk aan een hogere opbrengst (in vergelijking met terugleveren) en positieve bijdrage aan duurzaamheid. Een lager *verlies* leidt ook direct tot meer opbrengst.

Dit is niet hetzelfde als de businesscase van de oplossing, maar geeft wel een eerste indicatie. Om tot de businesscase te komen zijn nog twee factoren belangrijk: de energietarieven die van toepassing zijn en de investering. Dit verschilt echter dermate per situatie dat het zich lastig laat vatten in een algemene analyse. Daarom kan dit beter in een vervolgstap gebeuren met specifieke kengetallen van de gebruiker. Dat neemt niet weg dat als een oplossing leidt tot substantieel hoger eigen verbruik of minder verlies dat er een basis is voor een businesscase. En ook, dat er het beste eerst kan worden gekeken naar de oplossingen met meer impact op deze indicatoren.

Verlies en eigen verbruik



Bron: [Inspiratiegids RVO/Soft Energy](#)¹

Met een model wordt vervolgens de impact van drie oplossingen inzichtelijk gemaakt (2/4)

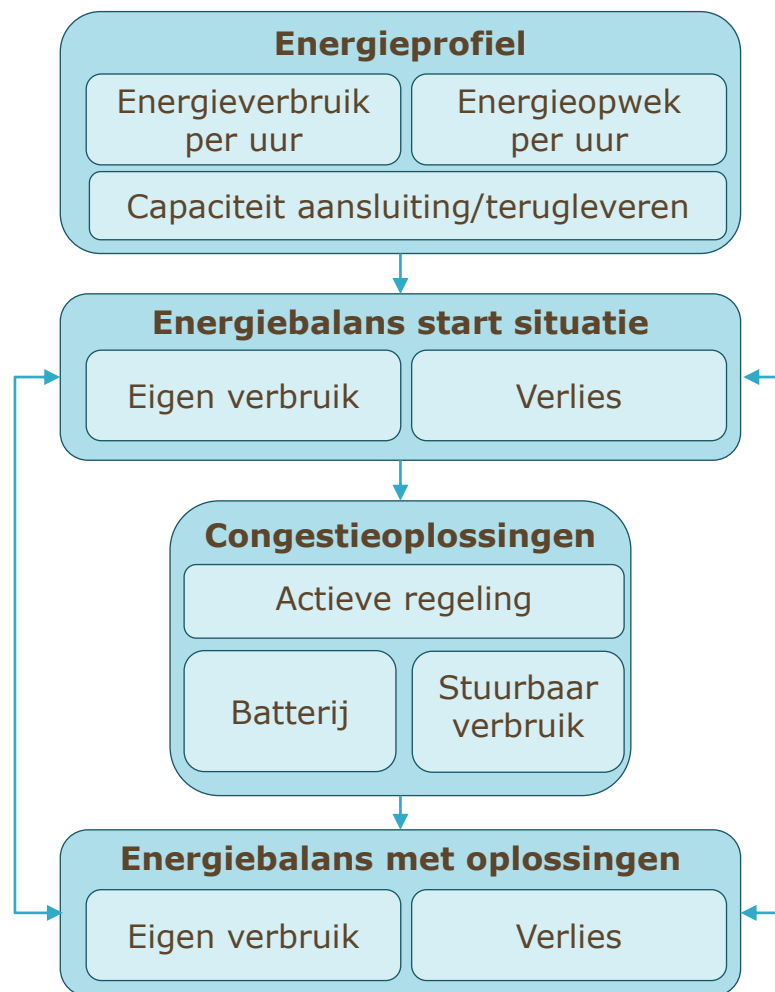
Opbouw model

Het model wat wordt benut geeft een indicatie van de energiebalans zonder en met congestieoplossingen.

Energieprofielen en aansluiting

In het voorgaande hoofdstuk is al beschreven hoe voor 11 voorbeeldgebouwen een energieverbruiksprofiel is opgesteld. Om te komen tot een energiebalans is ook een opwekprofiel nodig. Startpunt daarvoor is de maximale opwek per jaar die bepaald is per voorbeeldgebouw. Deze wordt verdeeld naar uren op basis van een profiel beschikbaar uit de doorrekeningen voor het voorgaande project ([rapportage](#)).

Relevant voor de energiebalans is ook hoeveel teruggeleverd kan worden. Als de gebruiker - op basis van verbruik - een grootverbruiksaansluiting heeft, wordt uitgegaan van de situatie dat niks teruggeleverd kan worden. Als het gaat om een kleinverbruiksaansluiting wordt uitgegaan van een 3x80A aansluiting. Daarbij wordt een selectiviteit van factor 1,6 meegenomen o.b.v. NEN 1010 (d.w.z. 35 kW maximaal).



Met een model wordt vervolgens de impact van drie oplossingen inzichtelijk gemaakt (3/4)

Opbouw model (vervolg)

Selectie congestieoplossingen

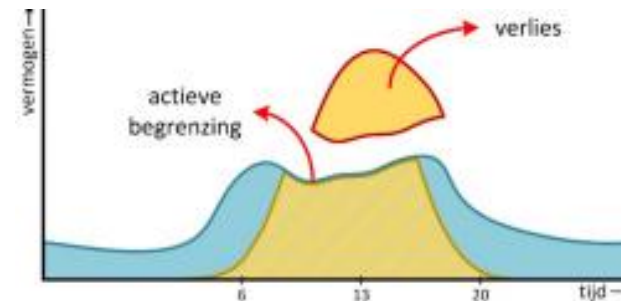
Er is gekozen om drie oplossingen door te rekenen: actieve regeling, stuurbaar verbruik en de batterij. Deze zijn gekozen op basis van generieke rapporten zoals de 'inspiratiegids oplossingen voor zonne-energie en netinpassing' van Soft Energy in opdracht van RVO ([bron](#)). Juist deze drie oplossingen zijn relevant om per profiel door te rekenen, omdat ze breed toepasbaar zijn en de impact verschilt per profiel. Dat zetten we feitelijk af tegen passieve begrenzing in de basissituatie. Meer specifieke oplossingen zoals koppelen met wind, directe lijn naar de burelen en opslag in warmtebuffer laten we buiten beschouwing.

Actieve vermogensregeling

De impact van actieve regeling wordt bepaald door actieve en passieve regeling te vergelijken. Bij passieve regeling wordt (per uur) de opwek begrensd tot het maximum van de aansluiting. Bij actieve regeling wordt eerst het eigen verbruik in dat uur eraf teruggetrokken en daarna de teruglevering zo nodig beperkt tot het maximum van de aansluiting.



Actieve vermogensregeling



Bron: [Inspiratiegids RVO/Soft Energy](#)¹

Met een model wordt vervolgens de impact van drie oplossingen inzichtelijk gemaakt (4/4)

Opbouw model (vervolg)

Stuurbaar verbruik

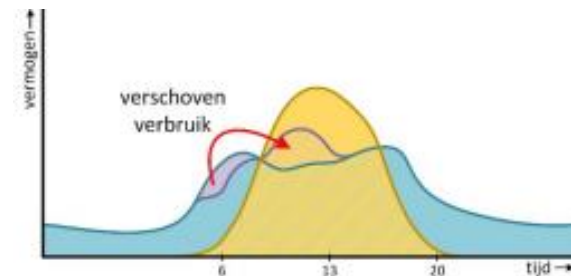
Bij stuurbaar verbruik wordt gerekend met de casus dat 15% van het energieverbruik per dag wordt verplaatst naar de uren 10.00-13.00 uur. Dit verbruik wordt evenredig afgetrokken van de rest van de uren van de dag en bij het bestaande verbruik in deze uren opgeteld. Door voor elk profiel met dit percentage te rekenen kunnen de resultaten worden vergeleken. Of 15% haalbaar is zal per situatie verschillen. Ter inspiratie zijn de belangrijkste kansen per sector benoemd (zie hoofdstuk 5).

Batterij

De batterij die is doorgerekend is gedimensioneerd op het gemiddelde verbruik tussen 18.00 en 7.00 uur van het gebouw. Vervolgens wordt de batterij zo ingezet dat het eigen verbruik wordt gemaximaliseerd. Dit wordt gerealiseerd door te gaan laden zo snel als er meer wordt opgewekt dan verbruikt. De batterij ontlad vervolgens weer zo snel als het verbruik niet kan worden gedekt door de opwek.

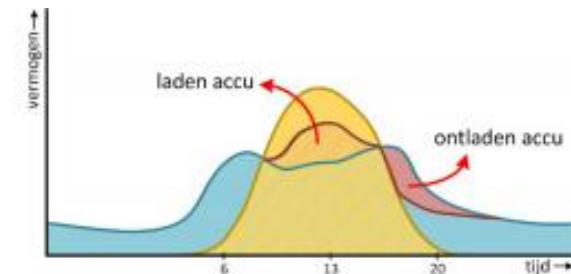
De impact van de batterij en stuurbaar verbruik zijn parallel berekend, zodat ze afzonderlijk van elkaar kunnen worden beschouwd. Als ze beiden worden toegepast zal de impact soms wat lager zijn dan de optelsom van de afzonderlijke impact.

Stuurbaar verbruik



Bron: [Inspiratiegids RVO/Soft Energy](#)¹

Batterij



Bron: [Inspiratiegids RVO/Soft Energy](#)¹

Actieve regeling levert een belangrijke bijdrage in het beperken van verlies bij strategie 2 & 3

Impact oplossingen

Actieve regeling

- Voor de profielen waar de grens van de kleinverbruiksaansluiting niet in beeld is (strategie 1) is er geen of weinig verlies. Actieve regeling heeft daarom logischerwijs ook geen extra bijdrage in het beperken van verlies.
- Voor *kantoor middel* en *agrariër groot* is er meer verlies, doordat alleen binnen de grenzen van de kleinverbruiksaansluiting kan worden teruggeleverd. Daarbij kan actieve regeling een substantiële extra reductie (8-11%) van verlies realiseren.
- Voor de grootverbruiksaansluitingen is actieve regeling altijd nodig. De impact is daarom minder relevant, maar in veel gevallen kan met actieve regeling al fors worden gereduceerd.
- Actieve regeling heeft op eigen verbruik geen invloed, dus daarom is n.v.t. vermeld.

Impact actieve regeling

	Verlies ¹	EV ²
Kantoor klein	0%	nvt
Kantoor middel	11%	nvt
Kantoor groot	90%*	nvt
Restaurant	1%	nvt
Supermarkt	72%*	nvt
Verzorgingstehuis	65%*	nvt
Praktijk	0%	nvt
Logistiek DC groot	21%*	nvt
Logistiek DC klein	15%	nvt
Agrariër groot melkrobot	8%	nvt
Agrariër middel melkstal	0%	nvt

1. Minder verlies als % van opwek
 2. Meer eigen verbruik als % van de opwek
- * Bij strategie 3 is actieve regeling altijd nodig

De impact van stuurbaar verbruik is relatief beperkt en groter bij een hoger verbruik

Impact oplossingen (vervolg)

Stuurbaar verbruik

- In algemene zin is de impact op de energiebalans van stuurbaar verbruik relatief beperkt.
- Voor grootverbruikers leidt verhoging van het eigen verbruik ook direct tot eenzelfde reductie van verlies (want er kan niet worden teruggeleverd). Dat levert daarmee een hogere opbrengst op.
- Verder is de opbrengst hoger bij een profiel dat relatief veel verbruik heeft ten opzichte van opwek. Bij een hoog verbruik, zal het verschuiven van 15% van de opwek logischerwijs meer impact hebben. Dat is bijvoorbeeld zichtbaar bij de *supermarkt*, en het *verzorgingstehuis*. Voor bijvoorbeeld *kantoor klein* en de *praktijk* geldt het omgekeerde: omdat het verbruik relatief laag is, tikt de verschuiving als percentage van de opwek minder aan.
- Als het eigen verbruik al heel hoog is, neemt de impact wel weer af, zoals blijkt bij kantoor groot.

Impact 15% stuurbaar verbruik

	Verlies ¹	EV ²
Kantoor klein	0%	3%
Kantoor middel	1%	5%
Kantoor groot	1%	1%
Restaurant	0%	5%
Supermarkt	5%	5%
Verzorgingstehuis	7%	7%
Praktijk	0%	3%
Logistiek DC groot	4%	4%
Logistiek DC klein	3%	4%
Agrariër groot melkrobot	2%	5%
Agrariër middel melkstal	0%	4%

1. Minder verlies als % van opwek
2. Meer eigen verbruik als % van de opwek

De batterij leidt tot de grootste verhoging van het eigen verbruik

Impact oplossingen (vervolg)

Batterij

- De batterij levert relatief de grootste bijdrage aan het eigen verbruik. Dit wordt tot wel 30% hoger door de toepassing van de batterij.
- De impact is het grootste bij de profielen die veel verbruik in de avond en de nacht hebben. Dit geldt bijvoorbeeld voor de *supermarkt* en het *verzorgingstehuis*. Voor de *kantoren* en de *praktijk* geldt het omgekeerde: hun verbruik buiten kantooruren is laag.
- Voor de grootverbruikers geldt dat verhogen van het eigen verbruik ook direct tot reductie van het verlies leidt, omdat er niet kan worden teruggeleverd.
- Voor de batterij zal in het bijzonder gelden dat de investering relatief hoog is t.o.v. de opbrengst, daarom bekijken we ook de benuttingsgraad (z.o.z.).

Impact batterij

	Verlies ¹	EV ²
Kantoor klein	0%	8%
Kantoor middel	0%	12%
Kantoor groot	7%	7%
Restaurant	0%	20%
Supermarkt	22%	22%
Verzorgingstehuis	30%	30%
Praktijk	0%	8%
Logistiek DC groot	17%	17%
Logistiek DC klein	11%	15%
Agrariër groot melkrobot	4%	21%
Agrariër middel melkstal	0%	19%

1. Minder verlies als % van opwek

2. Meer eigen verbruik als % van de opwek

Voor een businesscase zal optimaliseren van de omvang en inzet energiehandel vaak nodig zijn

Impact oplossingen (vervolg)

Batterij (vervolg)

- Gezien de relatief hoge investering voor een batterij is ook de benuttingsgraad van belang. De tabel hiernaast geeft de capaciteit van de batterij in kWh aan. Deze is gedimensioneerd op het gemiddelde verbruik in de avond en de nacht en heeft daarmee in veel gevallen een serieuze omvang.
- De benuttingsgraad drukken we uit in “vollaad-cycli”. Hoe meer cycli, hoe lager de investering per cyclus is.
- In veel gevallen ligt deze boven de 200 en dat is qua inzet voor eigen verbruik een goede score. Niet elke dag kan de batterij volledig worden geladen en daarom is de score dus lager dan 365.
- Voor bijvoorbeeld de *supermarkt* en het *verzorgingstehuis* is de score relatief laag en is een kleinere batterij het overwegen waard.
- Overigens is in veel gevallen een aanvullend businessmodel nodig om, bijvoorbeeld met energiehandel, om de batterij rendabel te krijgen¹.

Benuttingsgraad batterij

	Batterij kWh	Vollaad cycli per jaar*
Kantoor klein	12	235
Kantoor middel	56	185
Kantoor groot	196	47
Restaurant	56	191
Supermarkt	342	82
Verzorgingstehuis	641	71
Praktijk	12	235
Logistiek DC groot	1.167	215
Logistiek DC klein	287	201
Agrariër groot melkrobot	161	220
Agrariër middel melkstal	57	248

* Extra eigen verbruik per jaar / capaciteit batterij

De impact is op de website samengevat in hoog/middel/laag

	Actieve regeling		Stuurbaar verbruik		Batterij	
	Verlies ¹	EV ²	Verlies ¹	EV ²	Verlies ¹	EV ²
Kantoor klein	Laag	nvt	Laag	Laag	Laag	Middel
Kantoor middel	Hoog	nvt	Laag	Middel	Laag	Hoog
Kantoor groot	Altijd	nvt	Laag	Laag	Middel	Middel
Restaurant	Laag	nvt	Laag	Laag	Laag	Hoog
Supermarkt	Altijd	nvt	Laag	Laag	Hoog	Hoog
Verzorgingstehuis	Altijd	nvt	Middel	Middel	Hoog	Hoog
Praktijk	Laag	nvt	Laag	Laag	Laag	Middel
Logistiek DC groot	Altijd	nvt	Laag	Laag	Hoog	Hoog
Logistiek DC klein	Hoog	nvt	Laag	Laag	Hoog	Hoog
Agrarier groot melkrobot	Middel	nvt	Laag	Middel	Laag	Hoog
Agrarier middel melkstal	Laag	nvt	Laag	Laag	Laag	Hoog

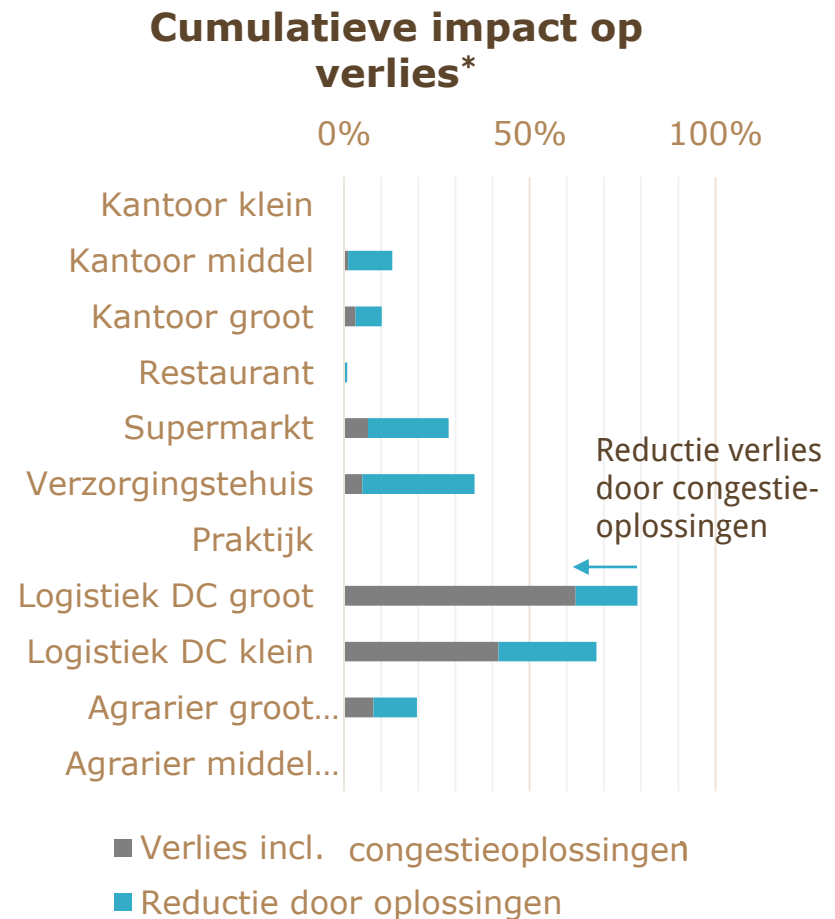
De impact is op de website samengevat in laag (<5% impact), middel (5-10%) en hoog (>10%). Dit maakt het wat overzichtelijker en maakt ook duidelijk dat het niet meer is dan een eerste indicatie. Als vervolg moet altijd nog specifiekere worden gekeken naar de businesscase in relatie tot de specifieke investering en de tarieven die van toepassing zijn.

Impact	Indicatie
0-5%	Laag
5-10%	Middel
>10%	Hoog

Congestieoplossingen brengen het verlies in de meeste gevallen tot behapbare proporties terug

Cumulatieve impact op verlies

- De grafiek hiernaast visualiseert de cumulatieve impact van actieve regeling, batterij en stuurbaar verbruik.*
- Uit het overzicht wordt duidelijk dat congestieoplossingen in veel gevallen een substantiële bijdrage leveren aan het verlies (omvang blauwe balkjes).
- Ook wordt zichtbaar dat het overgebleven verlies (grijze balkjes) zeer beperkt is in veel gevallen; vaak minder dan 5%, bijna overal minder dan 10%.
- De uitzondering is de logistiek. Daar lukt het met deze oplossingen niet om het verlies voldoende te reduceren; het lijkt >40% (*logistiek klein*) of zelfs >60% (*logistiek groot*). Een dergelijk verlies maakt de casus onhaalbaar en er zijn dus andere oplossingen nodig (strategie 4).

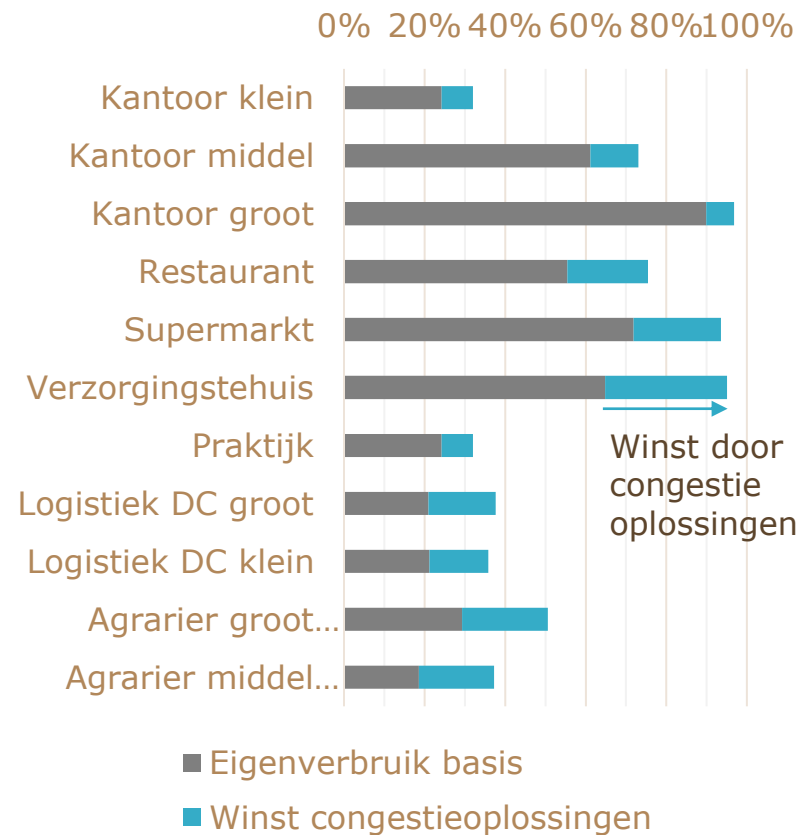


De oplossingen brengen in sommige gevallen het eigen verbruik tot boven de 90%

Cumulatieve impact op eigen verbruik

- De grafiek hiernaast visualiseert de cumulatieve impact van actieve regeling, batterij en stuurbaar verbruik*.
- De cumulatieve impact varieert van 7% tot 30% en is daarmee substantieel in veel gevallen. De impact is groot waar een batterij nuttig kan worden ingezet zoals de supermarkt of het verzorgingstehuis.
- Het eigen verbruik inclusief congestieoplossingen is in een aantal gevallen zeer hoog. Dat maakt het ook mogelijk om in een aantal gevallen de opbrengst van het zonnedak (bijna) volledig zelf te benutten (strategie 3).
- In andere gevallen blijft het eigen verbruik een stuk lager steken. Dat komt vooral omdat de opwek hier relatief groter is in verhouding tot het verbruik.

Cumulatieve impact op eigen verbruik*



Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding
2. Keuze sectoren
3. Kenmerken en energieprofielen per sector
4. Impact oplossingen per sector
- 5. Validatie, voorbeelden & kansen**
6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Validatie en inspiratie per sector

Introductie

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de analysebevindingen zijn gevalideerd per sector doormiddel van interviews met experts uit de verschillende sectoren en/of branches. Vervolgens wordt de focus van de interviews toegelicht, en daarna volgt een korte samenvatting per interview.

Daarnaast zijn de interviews benut om per sector inspirerende voorbeelden te benoemen en een checklist te vormen met sectorspecifieke kansen.

Gesproken met:

Landbouw:	LTO
Zorg:	Coördinator Duurzame Zorg (Provincie Utrecht)
Onderwijs:	Coördinator Duurzame Onderwijs gebouwen (Provincie Utrecht)
Kantoren:	DGBC
Logistiek:	Jumbo
Retail:	Jumbo
Netbeheerder:	Stedin
Landelijk perspectief:	NP-RES

Methode

Bij ieder interview zijn de doelstellingen van het project uitgelegd, de sectorprofielen gepresenteerd en is gevraagd om feedback. Ieder interview duurde circa 60 minuten.

De experts werden gevraagd input te geven op verschillende onderdelen:

- algemene nut van het project
- herkenbaarheid van de kengetallen
- herkenbaarheid van de doorgerekende netcongestie-oplossingen qua effect op het eigenverbruik
- input op voorbeelden uit de sector waar congestieoplossingen succesvol worden toegepast in de praktijk
- input op sectorspecifieke kansen en aandachtspunten, zoals stuurbare verbruikers

Samenvatting expert interviews (1/2)

Nut van het project

Alle experts zien het in kaart brengen van netcongestie-oplossingen als nuttig. Netcongestie begint steeds meer te spelen, zowel bij bestaande bouw met PV en/of warmtepomp en bij nieuwbouw als het gaat om nieuwe aansluitingen op het net.

Hekenbaarheid van de inhoudelijke analyse

De sectorprofielen waren herkenbaar qua mate van elektriciteitsgebruik en gebouwsoorten. De zorgexpert beaamde dat zorgpraktijken grotendeels gelijk zijn aan kleine kantoren qua gebruiksprofiel. In supermarkten wordt al geëxperimenteerd met het sturen van koelingen in combinatie met batterijen.

In de logistieke sector werd wel aangemerkt dat er een verschil tussen geautomatiseerde en niet-geautomatiseerde DC qua verbruik. De volledig geautomatiseerde distributiecentra kunnen vaak alle eigen opgewekte stroom wel gebruiken, maar de rest nog niet.

Doorgerekende congestieoplossingen

Over het algemeen kon men zich goed vinden in de effecten van de congestieoplossingen op het eigenverbruik en het opwekverlies. Wel werd er over onderwijsgebouwen aangegeven dat het door lange weekenden en schoolvakanties lastiger is om naar 100% eigenverbruik te komen dan bij reguliere kantoorgebouwen.

De expert onderwijs gaf aan dat batterijen in die sector vaak nog niet rendabel zijn in de praktijk, maar er wordt daar ook nog niet aan energiehandel gedaan op de verschillende markten.

Verdere opmerkingen

Gebouweigenaren zullen zeer gebaat zijn met werkende voorbeelden uit de praktijk. Veel partijen zijn nog in een afwachtende staat en willen geen maatregelen nemen zonder zekerheid van resultaat.

Samenvatting expert interviews (2/2)

Netbeheerder – Stedin

Stedin vraagt om bewust om te gaan met congestieoplossingen. Op dit moment ziet zij een sterkere autonome groei in het kleinverbruikssegment. Dit maakt dat de gereserveerde capaciteit voor kleinverbruikers sneller uitgeput zal zijn dan eerder ingeschat.

In sommige gevallen kunnen congestieoplossingen een individuele casus verder helpen, maar een negatieve impact hebben op het energiesysteem. Hier is terughoudendheid in de promotie gewenst. Stedin ziet dit risico met name bij:

- landelijk gebied;
- sterke over dimensionering op kleinverbruiks-aansluitingen;
- energiehandel met batterijen*.

Dit laat onverlet dat Stedin naarstig op zoek is naar flexibiliteit die kan helpen om het systeem in de toekomst in balans te brengen. Er worden ook diverse producten en contracten ontwikkeld om dit mogelijk te maken, te sturen en financieel te stimuleren.



Afbeelding van NP-RES. Bron: <https://www.regionale-energiestrategie.nl/praktijkverhalen/praktijkverhalen+energiesysteem/1947406.aspx>

Inspirerende voorbeelden van congestieoplossingen in combinatie met PV

Sector	Voorbeeld	Congestieoplossing									
		Begrenzing (Passief/Actief)	Oost-West opstelling	Dynamisch terugleveren	Batterij	Generator / aggregaat	Conversie	Slim laden	EnergyHub	Stuurbaar verbruik	Kleinverbruikaansluiting
Kantoor	<u>Equans Zaandam*</u>	X	X	X	X	X					
	<u>Park Forum*</u>	X	X		X	X			X		X
Zorg	<u>Zorg voor klimaat*</u>	X	X			X					
	<u>Forensisch Zorgspecialisten*</u>	X				X					
Logistiek	<u>Schiphol Trade Park*</u>		X	X	X	X	X	X	X	X	
Landbouw	<u>Agrariërs Utrecht*</u>	X	X		X		X				X
Horeca	<u>Restaurant De Zingen-de Wielen*</u>	X			X			X			
Retail	<u>Jumbo Emme-loord*</u>		X		X					X	

Checklist van sectorspecifieke stuurbaar verbruikers en andere aandachtspunten

Kansen per sector					
	Kantoor	Zorg	Logistiek	Landbouw	Horeca & Retail
Stuurbaar verbruik	<ul style="list-style-type: none"> Klimaatsystemen slim Elektrische auto's (stuurbaar verbruik & opslag) Warmte-koude opslag inzetten als buffer (WKO) 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrische auto's van bezoekers (stuurbaar verbruik & opslag) Medische & klimaat installaties (meer informatie) Inzetten of slim combineren met noodstroomvoorziening (aggregaten en batterijen) 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrische auto's (stuurbaar verbruik & opslag, meer informatie) Elektrische trucks en bestelwagens (stuurbaar verbruik & opslag) Klimaatsystemen & ventilatie Koelingen (meer informatie) 	<ul style="list-style-type: none"> Bronbemaling Melkkoeling Ventilatoren E-boiler Kaas- en ijsmakerij E-auto (kleine accu) E-Shovel Meer achtergrond in een specifieke verkenning die is gedaan naar congestieoplossingen voor melkveehouders (link). 	<ul style="list-style-type: none"> Koelingen Klimaatsystemen
Overig	<ul style="list-style-type: none"> Omschakelen op warmtepomp voor koelen en verwarmen. Dit levert extra verbruik op. Slim balanceren van zonnepanelen en warmtepomp kan aansluitproblemen in sommige situaties oplossen 		<ul style="list-style-type: none"> Gebiedsoplossingen zoals grootschalige opslag, laadpleinen of waterstof productie zijn relevant 	<p><i>Spanningskwaliteit:</i> het elektriciteitsnet in het buitengebied is op sommige plekken relatief beperkt in capaciteit. Dat kan problemen met de spanningskwaliteit opleveren als veel agrariërs zelf energie gaan opwekken (meer informatie).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Restwarmte van koeling doorleveren aan gebied Aansluitingen delen met andere winkels Buurtbatterijen (toekomst) Omschakelen op verwarmen en koelen met warmtepomp (extra vraag)

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding
2. Keuze sectoren
3. Kenmerken en energieprofielen per sector
4. Impact oplossingen per sector
5. Validatie, voorbeelden & kansen
- 6. Conclusies en aanbevelingen**

Bijlages

- Energiebalansen per profiel

Conclusies

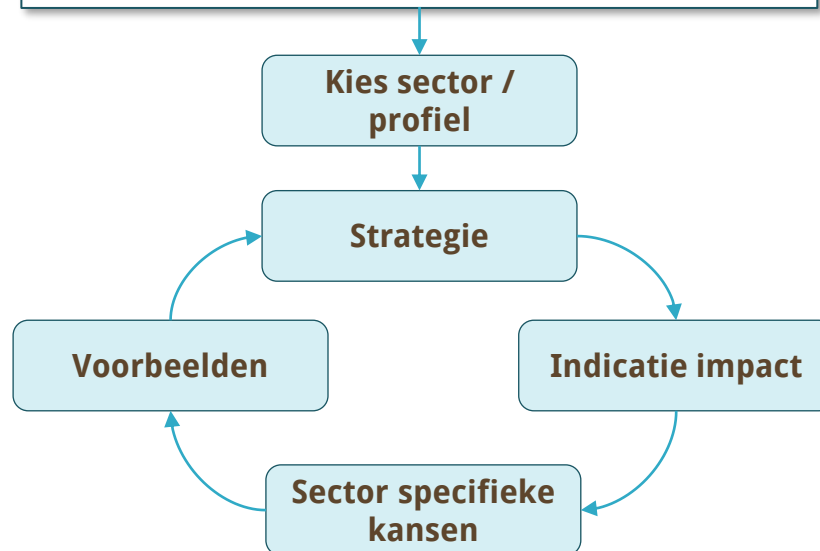
Informatie om eerste richting te geven

Startpunt van dit project was de ambitie om partijen laagdrempelig te inspireren wat mogelijk is met congestieoplossingen bij zon-op-dak in hun situatie. Een belangrijke denkstap is om duidelijk te maken dat er vier mogelijke strategieën zijn en inzichtelijk te maken welke relevant is voor een specifiek profiel. Aangevuld met; een indicatie van de impact per oplossing, praktijkvoorbeelden per sector en een checklist van specifieke kansen geeft dit de nodige inspiratie. Dit helpt om vervolgens gericht aan de slag te gaan met een energieadvies of businesscase.

Indicatie impact oplossingen per sector

De tweede bijdrage van dit project is het uitwerken van een methode om de impact van oplossingen inzichtelijk te maken. Aan de hand van de energiebalans wordt de impact op verminderen van verlies en verhogen van eigen verbruik inzichtelijk gemaakt. Dit wordt gedaan voor actieve regeling, stuurbaar verbruik en de batterij. Dat geeft een eerste inschatting of het relevant is om deze oplossingen verder te verkennen.

The screenshot shows the website 'energie transitie utrecht.nl'. The main heading is 'Oplossingen voor zon op dak bij netcongestie'. The text below reads: 'Het elektriciteitsnet in onze regio is overbelast. Dat betekent dat op dit moment niet alle zon-op-dakprojecten zomaar kunnen worden aangesloten op het elektriciteitsnet. Dit hangt af van het type aansluiting. Op een kleinverbruikaansluiting (t/m 3x80 ampere) kunnen nog ongeveer 200 panelen aangesloten worden. Bij een grootverbruikaansluiting zijn nu geen nieuwe zonneprojecten mogelijk. Toch zijn er nog opties om in deze situaties (meer) zonnepanelen op uw dak te plaatsen, bijvoorbeeld door zoveel mogelijk opgewekte energie direct zelf te gebruiken. Op deze webpagina vindt u tips hoe u dit kunt doen.'



Aanbevelingen

Aanbevelingen voor implementatie

1. De ontwikkelde kennis zou een duidelijke plek moeten krijgen op de website van de provincie.
2. Vanuit deze pagina's zou vervolgens ook moeten worden doorverwezen naar mogelijkheden voor verder advies, subsidies en relevante aanbieders.
3. Maak vervolgens partners - zoals gemeenten en adviseurs - bewust van de beschikbaarheid van deze informatie.
4. Neem in de communicatie ook steeds de kansen mee voor de gebruiker, maar ook dat de beperkt beschikbare netruimte verstandig benut moet worden. Stuur zo nodig in overleg met Stedin bij.
5. De provincie kan met een proactieve aanpak inzetten om kansrijke zonprojecten te ondersteunen om toch door te gaan en netruimte te creëren met congestie- oplossingen. Dit zal dan met name gaan om profielen die passen bij strategie 2 en 3 (zie p. 30).

Aanbevelingen voor verder onderzoek

Voor zover bekend is dit de eerste keer dat congestieoplossingen per sector zijn doorgerekend. Er zijn zeker nog veel kansen voor verder onderzoek:

- Doorrekenen van meer profielen; bijvoorbeeld uit de sectoren die niet zijn gekozen in deze studie.
- Actuele (elektriciteit) verbruiksdata per sector verzamelen en doorrekenen.
- Specifiekere doorrekening van de kansen van stuurbaar verbruik, op basis van sector specifieke informatie over de potentiële flexibiliteit (als vervanging voor de generieke 15%).
- Tools ontwikkelen om ook een indicatie te geven van de businesscase; ofwel door voorbeelden door te rekenen of door gebruikers in staat te stellen een simpele doorrekening te doen.
- Impact van (gelijktijdige) elektrificatie (bijv. warmtepomp) doorrekenen als nog een aparte oplossingsrichting.

Inspiratie voor congestieoplossingen bij zon-op-dak per sector

1. Inleiding
2. Keuze sectoren
3. Kenmerken en energieprofielen per sector
4. Impact oplossingen per sector
5. Validatie en inspiratie per sector
6. Conclusies en aanbevelingen

Bijlages

- **Energiebalansen per profiel**

Samenvatting energiebalansen per profiel (1/3)

Indicator	Basis situatie							
	Verbruik kWh per jaar	Maximale opwek kWh per jaar	Eigen verbruik kWh	Terugleveren kWh	Verlies kWh	Ver-mogen Invoeden kW max	Ver-mogen Afnemen kW max	Aan-sluiting o.b.v. Afname
Kantoor klein	13.758	36.176	8.749	27.427	0	25	3	KVB
Kantoor middel	107.933	86.822	53.099	22.433	11.290	64	28	KVB
Kantoor groot	394.750	144.703	130.036	0	14.668	107	101	GVB
Restaurant	71.910	53.540	29.678	23.407	455	40	16	KVB
Supermarkt	319.866	176.393	126.721	0	49.672	130	64	GVB
Verzorgingstehuis	408.794	224.290	145.404	0	78.885	166	60	GVB
Praktijk	13.758	36.176	8.749	27.427	0	25	3	KVB
Groot DC groot zonder koeling	708.400	1.591.734	333.719	0	1.258.015	1.175	110	GVB
Groot DC klein zonder koeling	175.512	394.365	83.417	42.954	267.995	291	27	KVB
Agrariër groot melkrobot	105.842	166.050	48.585	84.810	32.655	123	16	KVB
Agrariër middel melkstal	32.849	75.491	14.005	61.485	1	56	11	KVB

Samenvatting energiebalansen per profiel (2/3)

Indicator	Actieve regeling		Stuurbaar verbruik				
	Minder verlies kWh	% opwek	15% verschuiven >piek = kWh	Extra eigen verbruik kWh	% opwek	Minder verlies kWh	% opwek
Kantoor klein	0	0%	2.062	1.046	3%	0	0%
Kantoor middel	9.911	11%	16.176	4.364	5%	738	1%
Kantoor groot	130.036	90%	59.162	1.917	1%	1.917	1%
Restaurant	455	1%	10.794	2.672	5%	0	0%
Supermarkt	126.721	72%	48.005	8.071	5%	8.071	5%
Verzorgingstehuis	145.404	65%	61.319	16.513	7%	16.513	7%
Praktijk	0	0%	2.062	1.046	3%	0	0%
Groot DC groot zonder koeling	333.719	21%	106.335	57.980	4%	57.980	4%
Groot DC klein zonder koeling	58.677	15%	26.345	14.346	4%	12.672	3%
Agrariër groot melkrobot	13.009	8%	15.876	8.498	5%	4.033	2%
Agrariër middel melkstal	0	0%	4.927	2.972	4%	0	0%

Samenvatting energiebalansen per profiel (3/3)

	Batterij					
Indicator	Batterij kWh	Extra eigen verbruik kWh	% opwek	Minder verlies kWh	% opwek	Vollaad cycli per jaar
Kantoor klein	12	2.816	8%	0	0%	235
Kantoor middel	56	10.360	12%	423	0%	185
Kantoor groot	196	10.110	7%	10.110	7%	52
Restaurant	56	10.707	20%	0	0%	191
Supermarkt	342	38.316	22%	38.316	22%	112
Verzorgingstehuis	641	67.817	30%	67.817	30%	106
Praktijk	12	2.816	8%	0	0%	235
Groot DC groot zonder koeling	1.167	265.515	17%	265.515	17%	227
Groot DC klein zonder koeling	287	57.641	15%	45.329	11%	201
Agrariër groot melkrobot	161	35.365	21%	6.409	4%	220
Agrariër middel melkstal	57	14.117	19%	0	0%	248

Nieuwe relevantie in een veranderende wereld

Next2Company is ervan overtuigd dat iedere organisatie positieve bijdrage kan leveren aan de veranderende samenleving. Next2Company wil bedrijven daarop inspireren én daarbij helpen. Dat doen wij door nieuwe marktproposities, nieuwe business concepten en nieuwe producten & diensten te ontwikkelen. In die ontwikkeling maken we de verbinding tussen maatschappelijke opgaven en economische kansen. Juist de combinatie brengt nieuwe relevantie.

Rijk Groenewoud

Next2Company

John M. Keynesplein 12-46
1066 EP Amsterdam

T: +31 (0) 85 0 403 303

M: +31 (0) 6 18 987 973

E: r.groenewoud@next2company.com

W: www.next2company.com

Next2Company

Gerbert Hengelaar

Next2Company

John M. Keynesplein 12-46
1066 EP Amsterdam

T: +31 (0) 85 0 403 303

M: +31 (0) 6 835 47 950

E: g.hengelaar@next2company.com

W: www.next2company.com

Next2Company

Next2Company

Next2Company