

Onderzoek zon in Meierijstad

d.d. 07-01-2025



Inhoud

1	Benodigde energie voor 2050	4
2	Zon op daken	6
2.1	Subsidies	6
2.2	Belemmeringen voor bedrijven.....	6
2.3	Alternatieven voor “reguliere” zonnepanelen	7
2.3.1	Lichtgewicht zonnepanelen	7
2.3.2	Verticale panelen op een plat dak – OverEasy Solar.....	8
2.3.3	Zonnepanelen verf.....	9
2.3.4	Zonneramen - PowerWindow	9
2.3.5	Zonnepanelen om water te verwarmen – Q-Roof	10
3	Zon op parkeren.....	11
3.1	Hoe ziet zon op parkeren eruit?	11
3.2	Belangrijke aandachtspunten zonnepanelen t.p.v. parkeerplaatsen	11
3.3	Subsidies	11
3.4	Belemmeringen voor bedrijven.....	12
3.5	Onderzoek naar kosten zon boven parkeerplaatsen	12
3.6	Conclusie.....	12
4	Zon op gevels.....	13
4.1	Hoe ziet zon op gevels eruit?	13
4.2	Voordelen	13
4.3	Nadelen	13
4.4	Beperkingen vanuit de gemeente	13
5	Zon op reststroken	14
5.1	Wat zijn reststroken?.....	14
5.2	Hoe ziet zon op reststroken eruit?	14
5.2.1	Aantal zonnepanelen	14
5.2.2	Gebruik van opgewekte stroom.....	15
5.2.3	Zonnepanelen langs de A50.....	15
5.3	Conclusie.....	15
6	Opslag van energie	16
6.1	Doel van energieopslag.....	16
6.2	Gebruiker van energieopslag	16
6.3	Soorten opslag	16
6.3.1	Elektrochemische opslag.....	16
6.3.2	Chemische opslag	17

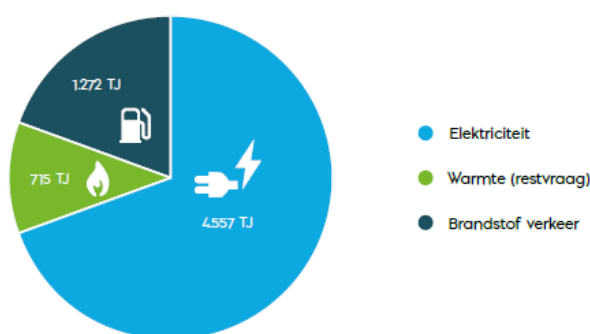
6.3.3	Mechanische opslag	17
6.3.4	Thermische opslag	17
7	Wat kan de gemeente doen?	18
7.1	Inzicht in kosten van zonnepanelen	18
7.1.1	Park the Sun (www.zonnedakje.nl)	18
7.1.2	Zonatlas (www.zonatlas.nl)	18
7.1.3	Zonnekaart (www.duurzaamheidskaart.geoapps.nl)	18
7.2	Ecologisch onderzoek	19
7.3	Groepstransportovereenkomsten	19
7.4	Omgevingswet	19
7.5	Gemeente geeft het goeie voorbeeld	19

1 Benodigde energie voor 2050

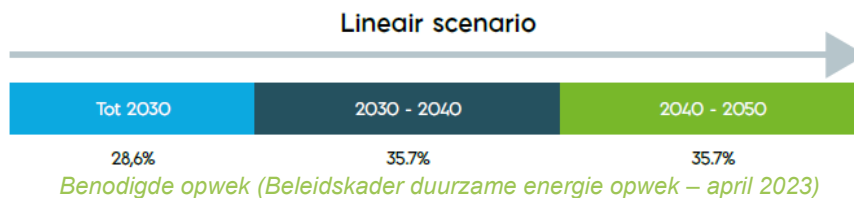
In de raadvergadering van 25 mei 2023 is het beleidskader duurzame energie opwek vastgesteld. Dit draagt bij aan de duurzaamheidsvisie van de gemeente Meierijstad om in 2050 CO2-neutraal te zijn door energiebesparing, duurzame energieopwekking en compensatie van CO2-uitstoot. Voor de korte termijn (2025) heeft de gemeente de ambitie om 20% van het totale energieverbruik van Meierijstad duurzaam op te wekken (op dit moment is het ongeveer 8% - april 2023).

In coalitieakkoord van Meierijstad is afgesproken dat energiebesparing en zon op dak prioriteit heeft. Dit is niet voldoende, er moet worden gekeken naar aanvullende energiebronnen, zoals zon en wind op land. Mogelijkheden om windturbines toe te passen zijn op dit moment beperkt tot enkel het project Veghel Wind(t).

VERDELING TOTALE ENERGIEVRAAG



Verwachting energievraag in 2050 (Beleidskader duurzame energie opwek – april 2023)



Benodigde opwek (Beleidskader duurzame energie opwek – april 2023)

Volgens het gekozen lineaire scenario zal er volgens onderstaand schema energie moeten worden opgewekt.

Benodigde opwek	Periode TJ	Totaal TJ
Tot 2030	1303	1303
Tot 2040	1627	2930
Tot 2050	1627	4557

Voor het scenario tot 2030 geldt onderstaande:

Op dit moment is er al 528 TJ aan zon gerealiseerd (of in procedure). Er zal nog 773 TJ aan zon energie gerealiseerd worden op daken of grondgebonden voor 2030 om op schema te blijven voor 2050. In het provinciale beleid en de Regionale Energiestrategie (RES) wordt de zonneladder gebruikt om een voorkeursvolgorde aan te geven voor zonprojecten (zie afbeelding op volgende bladzijde).

ZONNELADDER



Hieruit volgt onderstaande tabel waarbij is aangegeven hoeveel zon er nog opgewekt dient te worden op daken en grondgebonden voor 2030.

Lineair scenario (2030 in TJ)	Gerealiseerd	Te realiseren
Zon op dak gerealiseerd	270	
Zon op dak te realiseren		365
Zon grondgebonden gerealiseerd	108	
Zon grondgebonden te realiseren		408
Windenergie Veghel	150	
Totaal	528	773

In deze notitie wordt verder ingegaan op de vraag hoeveel zonne-energie er nog opgewekt dient te worden voor 2030.

Een snelle rekensom geeft ongeveer 150 Wp/m². In de berekening hieronder is te zien dat er tot 2030 nog ongeveer 160 ha aan zonnepanelen geplaatst moet worden (als er tot 2030 alleen zonnepanelen worden toegepast).

Waarde	Eenheid
773	TJ
214722222	kWh
150	Wp/m ²
0,9	Factor kWh-Wp
135	kWh/m ²
159,1	ha

2 Zon op daken

Zonnepanelen zijn voor bedrijven een duurzame investering met zowel ecologische als economische voordelen. Ze wekken groene energie op, verlagen de CO₂-voetafdruk en kunnen leiden tot aanzienlijke besparingen op de energierekening. Bedrijven kunnen de btw op de aanschaf en installatie terugvragen, wat financieel aantrekkelijk is. Bovendien draagt het bij aan een groen imago, wat klanten kan aantrekken.

Echter, de initiële kosten kunnen hoog zijn en het rendement is afhankelijk van verschillende factoren zoals locatie en het aantal zonnepanelen. Er kunnen ook technische aanpassingen nodig zijn, zoals aan de meterkast bij de installatie van meerdere panelen. Ondanks deze nadelen, bieden zonnepanelen voor bedrijven een toekomstbestendige oplossing die bijdraagt aan de transitie naar duurzame energiebronnen

Zonnepanelen op daken kan voor gemeentegebouwen wordt uitgevoerd door de gemeente. Voor andere gebouwen zal de vraag vanuit de bedrijven of particulieren moeten komen. De grootste hoeveelheid aan winst op dit moment is het behalen van zonne-energie vanaf bedrijfsgebouwen.

2.1 Subsidies

Vanaf 2024 is er geen "Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)" budget meer voor zonnepanelen. De 21% btw op aanschaf en installatie kan worden teruggevraagd via de btw-aangifte. Wel kan er nog een Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) subsidie worden aangevraagd voor grootgebruikers, hierin wordt enkel het verschil tussen de kostprijs van de techniek (het basisbedrag) en de gemiddelde marktvergoeding voor de opgewekte energie of verminderde uitstoot (het correctiebedrag).

2.2 Belemmeringen voor bedrijven

Voor de industrie gebieden in Meierijstad geldt dat er geen vergunning nodig is (mits wordt gehouden aan de regels voor de afstand tot de dakranden). Wel zal er een Rapport Beschermde Soorten Indicator (BeSI) geraadpleegd moeten worden en een ecologisch onderzoek om inzicht te geven in de mogelijke nadelige effecten van de werkzaamheden op beschermde plant- en diersoorten in overleg met de gemeente.

Belangrijkste vraagstukken welke voor bedrijven veel uitzoektijd kosten.

- Wat zijn de kosten voor beheer en onderhoud?
- Mogelijkheden voor aansluiting op het net?
- Wat is de terugverdientijd?
- Momenteel is er ook veel onrust over de stroomtarieven op het net, zoals mogelijke terugleverkosten.
- Meer dan 12 panelen op het dak mag niet worden aangesloten op het stroomnet, waardoor je dus enkel voordeel heb bij het rechtstreeks gebruik van zon of eventuele opslag.
- Stroomopslag in batterijen geeft momenteel problemen qua brandveiligheid, degradatie van de batterijen is onzeker, maar ook het onderhoud geeft nog onzekerheid.

Indien de gemeente Meierijstad het plaatsen van zonnepanelen op bedrijfsdaken wil stimuleren, is het essentieel om een samenwerkingsverband aan te gaan met netbeheerder Enexis, vanwege mogelijk het terugleveren van stroom of lokaal ergens opslaan, wellicht is er ruimte op het net buiten de bedrijven. Daarnaast is het van belang om met de lokale bedrijven de mogelijkheden te

onderzoeken voor collectieve energieopslag of het opstellen van een Groeps Transport Overeenkomst (GTO). In een GTO worden afspraken vastgelegd over de transportcapaciteit tussen de netbeheerder en een collectief van bedrijven. Een optionele verdere stap is het opzetten van een Lokaal Collectief Energiesysteem (LCE). Dergelijke initiatieven kunnen leiden tot meer beschikbare capaciteit op het elektriciteitsnet, wat ruimte biedt voor de installatie van extra zonnepanelen. Op dit moment wordt er een onderzoek gedaan naar GTO's op het bedrijventerrein in Veghel. In **Hoofdstuk 7** wordt verder ingegaan op hoe de gemeente kan faciliteren in zonnepanelen op gebouwen.

2.3 Alternatieven voor “reguliere” zonnepanelen

Voor zonnepanelen worden veel innovaties bedacht zoals:

- *Verbeterde efficiëntie*: Door nieuwe materialen en technologieën te ontwikkelen, kunnen zonnepanelen meer zonlicht absorberen en omzetten in elektriciteit. Dit leidt tot een hogere energieopbrengst per oppervlakte-eenheid.
- *Opkomst van nieuwe materialen*: Naast traditioneel silicium worden er nieuwe materialen zoals perovskiet en organische polymeren onderzocht, die goedkopere en flexibelere zonnepanelen mogelijk maken.
- *Geïntegreerde zonnepanelen*: Er wordt gewerkt aan de integratie van zonnepanelen in gebouwen en alledaagse voorwerpen, wat de adoptie van zonne-energie in stedelijke omgevingen kan vergroten.
- *Hoogrendement zonnecellen*: Nieuwe technologieën zoals monokristallijne en multikristallijne cellen bieden een hogere energieopbrengst per oppervlakte-eenheid. Deze cellen zijn efficiënter in het omzetten van zonlicht naar elektriciteit.
- *Dunne-film zonnecellen*: Deze cellen zijn flexibel en lichtgewicht, waardoor ze op verschillende oppervlakken kunnen worden toegepast, zoals gebogen daken of draagbare apparaten.
- *Ruimte-efficiëntie*: Zonnepanelen op andere manieren toepassen als de gebruikelijke manier.

Innovaties in de zonne-energiesector zijn een natuurlijk gevolg van voortdurend onderzoek en ontwikkeling. Naarmate de tijd vordert, is het te verwachten dat dergelijke vooruitgangen hun weg zullen vinden naar massaproductie, waarbij de kosten concurrerend zullen zijn met die van conventionele panelen. Deze nieuwe technologieën zullen uiteindelijk de standaard worden.

Desalniettemin is het belangrijk om kritisch te blijven over de praktische waarde van sommige innovaties. Niet elke ontwikkeling zal economisch haalbaar zijn of een terugverdientijd hebben die aantrekkelijk is voor consumenten en bedrijven. Het is essentieel om de voordelen af te wegen tegen de investeringen en de potentiële obstakels die deze nieuwe projecten met zich meebrengen. Hieronder volgt een overzicht van enkele van deze innovaties, inclusief de uitdagingen die ze kunnen presenteren.

2.3.1 Lichtgewicht zonnepanelen

Voor een aantal gebouwen zijn zonnepanelen te zwaar voor de draagconstructie van het dak. Een alternatief voor traditionele zonnepanelen zijn lichtgewicht zonnepanelen. Installatietechnisch zijn lichte zonnepanelen niet ingewikkelder te installeren dan reguliere zonnepanelen. Voor zonnepanelen op een schuin of plat dak zal een frame op het dak worden geplaatst waarop de panelen worden vastgemaakt. Voorheen werd er veelal balast toegepast om te zorgen dat het

frame op het dak bleef staan. Tegenwoordig zijn er speciale dakankers ontwikkeld waardoor balast niet meer nodig is.

Het grootste verschil in lichtgewicht en reguliere panelen is de kosten. In de tabel hieronder is een vergelijking gemaakt van de kosten van lichtgewicht zonnepanelen tegen reguliere zonnepanelen. In de laatste kolom zijn de kosten per Wp berekend. De kosten voor lichtgewichtpanelen zijn significant duurder dan reguliere panelen. Hierin is enkel gekeken naar de prijs van het paneel dus exclusief installaties welke niet veel zullen afwijken van de reguliere panelen.

Type	Opp [m ²]	Gewicht per paneel [kg]	Gewicht per m ² [kg/m ²]	Vermogen Wp Kolom3	Kosten [€]	Kosten per Wp [€/Wp]
Shingle monokristallijn zonnepaneel	0,42	2,1	5,00	80	€ 159,72	€ 2,00
Semi flexibel Lichtgewicht LE zonnepaneel	0,40	2,45	6,06	57	€ 149,95	€ 2,63
Shingle monokristallijn zonnepaneel	0,55	2,55	4,63	110	€ 219,12	€ 1,99
Shingle monokristallijn zonnepaneel	0,56	2,7	4,86	100	€ 199,76	€ 2,00
Semi flexibel Lichtgewicht LE zonnepaneel	0,67	2,75	4,12	110	€ 299,95	€ 2,73
Shingle monokristallijn zonnepaneel	0,61	2,9	4,74	120	€ 239,36	€ 1,99
Shingle monokristallijn zonnepaneel	0,82	3,7	4,49	170	€ 319,44	€ 1,88
Semi flexibel Lichtgewicht LE zonnepaneel	0,72	4,1	5,72	105	€ 259,95	€ 2,48
Energyra DynamIQ	1,72	7,1	4,13	335	€ 680,05	€ 2,03
Energyra EclctIQ	1,72	18,2	10,57	355	€ 445,33	€ 1,25
Trina Solar	1,92	21	10,93	395	€ 182,00	€ 0,46
Dmegc Zonnepaneel	2,00	21,5	10,76	430	€ 214,00	€ 0,50
Astronergy Zonnepaneel	2,00	21,5	10,76	440	€ 192,50	€ 0,44
Astronergy Zonnepaneel	1,95	21,6	11,06	405	€ 170,50	€ 0,42
Astronergy Zonnepaneel	1,95	21,6	11,06	395	€ 148,00	€ 0,37
Trina Solar	2,00	21,8	10,91	410	€ 189,00	€ 0,46
Trina Solar	2,00	21,8	10,91	420	€ 193,50	€ 0,46
Jinko Solar	1,95	22	11,27	400	€ 197,50	€ 0,49
Dmegc Zonnepaneel	2,00	24,5	12,26	445	€ 188,00	€ 0,42
Dmegc Zonnepaneel	2,00	24,5	12,26	440	€ 199,50	€ 0,45
Dmegc Zonnepaneel	2,00	24,5	12,26	450	€ 206,50	€ 0,46
Dmegc Zonnepaneel	2,00	24,5	12,26	455	€ 188,50	€ 0,41
Dmegc Zonnepaneel	1,95	25,1	12,85	405	€ 222,50	€ 0,55

2.3.1.1 Conclusie

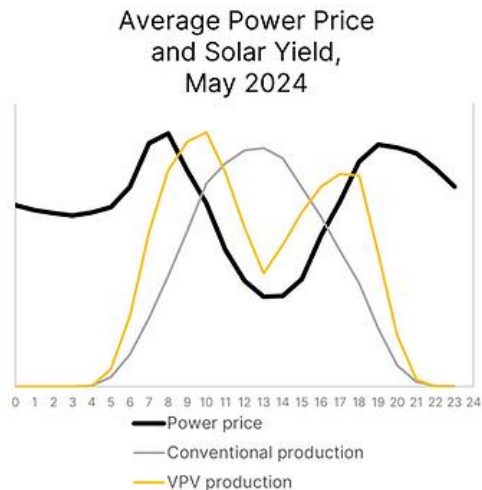
Met het stoppen van de salderingsregeling neemt de terugverdientijd enorm toe, de lichtgewicht panelen zijn qua kosten al snel niet meer rendabel te maken. Enkel voor uitzonderlijke situatie zoals bijv. als reguliere panelen qua gewicht niet op het dak geplaatst kunnen worden en er al goed is nagedacht over het rechtstreeks gebruiken van de opgewekte zon of eventuele opslag kan er worden overwogen om lichtgewicht panelen toe te passen.

2.3.2 Verticale panelen op een plat dak – OverEasy Solar

De optimale orientatie van een zonnepaneel is dat deze naar het zuiden is gericht daarnaast geeft een hoek van ongeveer 37° een hoogste rendement. Tegenwoordig zijn er al veel zonnepanelen in Nederland aanwezig die op die manier gepositioneerd zijn, aangezien niet alle stroom wordt gebruikt is er dus een overschot aan stroom op het net op het hoogtepunt van de dag. OverEasy Solar heeft een onderzoek gedaan naar de positie van de zonnepanelen en is uitgekomen op verticale bifaciale zonnepanelen. De panelen vangen dan vooral de ochtend- en namiddagzon. Dit zijn de momenten op de dag waarop er grote vraag is naar stroom (en de prijs net iets hoger ligt dan de rest van de dag).



Figuur: Verticale zonnepanelen geplaatst op een groen dak. Bron: www.overeasy.no



Figuur: De gemiddelde stroomprijs per dag (zwarte lijn), de opwek van reguliere panelen (grijze lijn) en de opwek van de verticale panelen (gele lijn). (Bron: www.overeasy.no)

Dit product is nog in de beginfase van toepassingen, met slechts enkele projecten die voornamelijk in het buitenland zijn uitgevoerd. Hoewel het financieel nog niet aantrekkelijk is, verdient het aanbeveling om de ontwikkelingen nauwlettend te volgen. In 2024 heeft deze innovatie een eervolle tweede plaats behaald in de categorie 'Beste Innovatie' tijdens de Solar Solutions beurs in Amsterdam. Het kan in de toekomst potentieel waardevol zijn om dit product op onze eigen platte daken te implementeren.

2.3.3 Zonnepanelen verf

Zonnepanelen verf is een innovatieve technologie waarbij zonnecellen als verf op oppervlakken worden aangebracht, in plaats van zware zonnepanelen te installeren. Dit biedt een lichtere en flexibele oplossing voor zonne-energie. Wetenschappers van de University of South-Florida hebben extreem kleine zonnecellen ontwikkeld die als verf kunnen worden aangebracht. Deze zonnecellen, kleiner dan een kwart rijstkorrel, kunnen een spanning van 11 volt genereren. Het materiaal kan op verschillende oppervlakken worden gespoten, zoals auto's en huizen, en kan zelfs als pasta worden gebruikt.

De zonnecellen kunnen kleine apparaten van energie voorzien of gebruikt worden om accu's en telefoons op te laden. Ze zijn gemaakt van een organisch polymeer met halfgeleidende eigenschappen vergelijkbaar met silicium-wafels. Dit biedt veel mogelijkheden voor diverse toepassingen, zoals op kleding. Hoewel de technologie nog in de beginfase is, is er veel interesse en vraag naar zonnepanelen verf. Wetenschappers en professionals volgen de ontwikkelingen op de voet. De verwachting is dat, net als bij traditionele zonnepanelen, de technologie zal groeien en steeds meer mensen zullen kiezen voor deze duurzame energieoplossing.

2.3.4 Zonneramen - PowerWindow

PowerWindow is een speciaal raam dat zonlicht omzet in schone energie. Het gebruikt een slimme techniek om licht om te zetten in elektriciteit, wat anders is dan de oude zonnepanelen. Deze ramen kunnen overal in gebouwen worden geplaatst en veranderen hoe we naar energie kijken. Het werkt als volgt: Een speciale verf wordt op het raam aangebracht. Het licht gaat door

het raam naar de randen, net als bij glasvezel. Aan de randen zitten zonnecellen die de energie opvangen.

PowerWindow wordt gezien als een duurzame energieoplossing zonder compromissen, omdat het de functionaliteit van ramen behoudt en de esthetiek van gebouwen niet aantast. Er zijn 100 keer minder zonnecellen per oppervlakte nodig, omdat alleen strips aan de randen van het raam nodig zijn. Bovendien ben je niet beperkt door het dakoppervlak om schone elektriciteit te produceren.

2.3.5 Zonnepanelen om water te verwarmen – Q-Roof

Q-Roof is een zonne-energiesysteem dat anders werkt dan de gebruikelijke zonnepanelen. Het unieke aan Q-Roof is dat de zonnecollectoren niet bovenop, maar onder het dak worden geplaatst. Dit systeem kan niet alleen water verwarmen, maar ook helpen om een huis te koelen.

Q-Roof maakt gebruik van de zonnewarmte. In plaats van elektriciteit op te wekken zoals PV-zonnepanelen, verwarmt Q-Roof water. De collectoren onder het dak vangen zowel stralingswarmte als de warmte van de lucht tussen het dak en de dakpannen op. Het systeem wordt efficiënter naarmate het warmer wordt. Q-Roof heeft aluminium geleiders die warmte overbrengen naar een slangensysteem. Dit systeem loopt door het hele dak en verwarmt water in een boiler tot wel 50 graden. Q-Roof kan samenwerken met bestaande verwarmingssystemen en zelfs zwembadwater verwarmen. Het kan ook aangesloten worden op wasmachines voor wassen op lage temperaturen. Bovendien kan het systeem een huis verwarmen of koelen, afhankelijk van het seizoen.

3 Zon op parkeren

Voor grondgebonden zon wordt er gekeken naar zon op terreinen welke al een functie hebben. De grootste winst voor nu is het behalen van zonne-energie op parkeerplaatsen.

3.1 Hoe ziet zon op parkeren eruit?



Solar Carport parkeerdek Eindhoven



T.p.v. parkeerterrein gemeente Dronten

3.2 Belangrijke aandachtspunten zonnepanelen t.p.v. parkeerplaatsen

Voor het plaatsen van zonnepanelen boven parkeerplaatsen zijn er een aantal aandachtspunten waar rekening mee gehouden moet worden:

- Het overkappen van parkeerplaatsen met zonnepanelen mag niet ten koste van bestaande functies, bijv; parkeerplaatsen, markten en kermissen.
- Communicatie en participatie met/door omwonenden. Zonnepanelen geeft een ander aanzicht van de locatie.
- Het beheer en onderhoud zal tot extra kosten leiden voor de gemeente.
- Een zonnepanelen installatie tot ongeveer 100 panelen (12 parkeerplaatsen) kan worden aangesloten op het bestaande netwerk zonder problemen. Daarboven is afstemming met Enexis noodzakelijk.
- Een belangrijke optie is het opslaan en rechtstreeks gebruiken van energie. De energie kan rechtstreeks worden gebruikt voor het opladen van elektrische auto's, het is ook een optie de panelen aan te sluiten op het gemeentehuis en de stroom lokaal te gebruiken.

3.3 Subsidies

Voor zonnepanelen boven parkeerplaatsen kan ook de Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie (SDE++) subsidie worden aangevraagd, deze is al beschreven in [Paragraaf 2.1](#).

Een aantal provincies in Nederland hebben provinciale subsidies voor zonnepanelen boven parkeerplaatsen. Momenteel heeft provincie Noord-Brabant geen subsidies openstaan.

Op 23 maart 2023 heeft een ruime meerderheid van de tweede kamer ingestemd met een motie van D66 waarbij zonnepanelen boven grote parkeerterreinen wordt verplicht en te subsidiëren. Er is geen definitie van groot parkeerterrein gegeven. Wel wordt er aangegeven dit op te nemen in de huidige wet- en regelgeving en daarbij 2030 als streefjaar aan te houden.

3.4 Belemmeringen voor bedrijven

Op dit moment komt de vraag vanuit bedrijven nog te weinig. Hieronder zijn de belemmeringen opgeschreven welke bedrijven kunnen ervaren.

- Zonnepanelen boven parkeerplaatsen wordt gezien als een bouwwerk, hiervoor moet een vergunning worden aangevraagd.
- Aanvullend beheer en onderhoud wat gedaan moet worden, dit vraagt vaak uitzoek werk.
- Wat is de terugverdientijd van de zonnepanelen?
- De onduidelijkheid m.b.t. het huidige energie net. Kan het energienet de extra energie wel aan? Of zullen er terugleveringskosten gerekend worden?

Voor het industriegebied in Veghel wordt er al een onderzoek gedaan naar de energiebehoefte van bedrijven. Hiervoor worden bedrijven benaderd om een vragenlijst in te vullen en doorlopend goedkeuring te geven aan de gemeente voor het opvragen van het energieverbruik per periode. Door aan deze vragenlijst een aantal vragen toe te voegen m.b.t. zon op parkeren (en eventueel daken) kan de bereidheid van bedrijven inzichtelijk worden gemaakt.

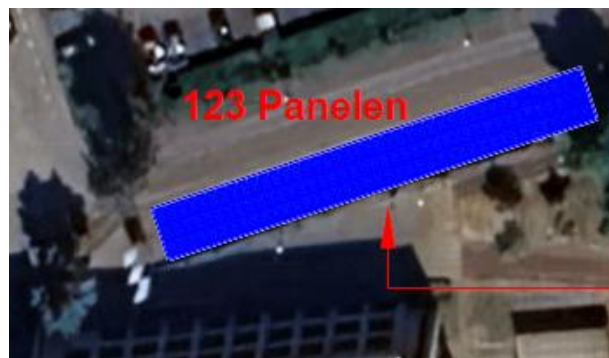
- Wil je zon op parkeerplaatsen?
- Heb je nagedacht over de return of investment (i.v.m. net onafhankelijk gebruik)
- Wil je contact met de gemeente hierover?

3.5 Onderzoek naar kosten zon boven parkeerplaatsen

Om als gemeente een gevoel te krijgen bij de kosten van zon boven parkeerplaatsen zijn er bij een aantal bedrijven indicatiekosten aangevraagd voor een overkapping t.p.v. de parkeerstrook aan de voorzijde van het gemeentehuis, zie afbeeldingen hieronder.



Indicatie van Solisplan



Indicatie van eigenenergie.net

De gemiddelde prijs komt ongeveer uit op €100.000 excl. BTW. Vaak is dit wel nog zonder aansluitingen op het net, zonder opslag en op voorbehoud van grondonderzoek naar de draagcapaciteit van de grond. Teruggerekend per wattpiek is dit ongeveer 2x zo duur als zonnepanelen op een woning, wat verklaarbaar is vanwege de gehele aanvullende draagconstructie. Aandachtspunt is wel dat er een groot verschil zit in de indicatieve kosten van bedrijven, meerdere offertes aanvragen wordt dan ook zeker aangeraden.

3.6 Conclusie

Uit onderzoek blijkt dat zonnepanelen op parkeren veel potentie hebben, maar de uitvoeringskosten zijn hoog (zie vorige paragraaf). De opgewekte stroom moet teruggeleverd worden aan het net of tijdelijk opgeslagen. Door de hoge kosten en lange terugverdientijd is het beter te focussen op zonnepanelen zonder aanvullende draagconstructies, zoals op daken.

4 Zon op gevels

4.1 Hoe ziet zon op gevels eruit?



Howden in Hengelo (690 zonnepanelen)



Stadskantoor Zwolle

Zonnepanelen op gevels staan altijd in een hoek van 90 graden, hierdoor is het rendement altijd lager als bij een dakopstelling (ongeveer 15%). Toch zijn gevels van industriegebouwen vaak grote oppervlaktes met weinig ramen en daardoor geschikt voor zonnepanelen.

4.2 Voordelen

- Zonnepanelen kunnen meer energie opwekken in de winter als zonnepanelen op het dak door de lage zon.
- Verspreiding van de elektriciteitsproductie door de dag.
- Qua kosten concurrerend met andere gevelbekleding.
- De panelen zijn van een dun materiaal gemaakt en zijn tevens flexibel.

4.3 Nadelen

- Een nadeel van gevelzonnepanelen is dat er meestal een omgevingsvergunning nodig is. Dit kan variëren per gemeente.
- Daarnaast is het rendement lager (15%) dan normale dak zonnepanelen.
- Er zijn veel panelen nodig om een goede opbrengst te hebben. Voor particuliere is het momenteel nog minder voor de hand liggend, het wordt eerder toegepast bij grote projecten.

4.4 Beperkingen vanuit de gemeente

Zonnepanelen aan de gevel zijn vergunningsplichtig, zie onderstaande tekst.

Een collector voor warmteopwekking of een paneel voor elektriciteitsopwekking op een dak, als wordt voldaan aan de volgende eisen:

1°. Bij plaatsing op een schuin dak:

i. Binnen het dakvlak;

ii. In of direct op het dakvlak; en

iii. hellingshoek gelijk aan hellingshoek dakvlak;

2°. Bij plaatsing op een plat dak: afstand tot de zijkanten van het dak ten minste gelijk aan hoogte collector of paneel; en

3°. als de collector of het paneel niet één geheel vormt met de installatie voor het opslaan van het water of het omzetten van de opgewekte elektriciteit: die installatie aan de binnenzijde van een bouwwerk geplaatst;

Binnen de gemeente Meierijstad zijn in het verleden aanvragen gedaan voor zonnepanelen op gevels, echter is gebleken dat de welstand dit als exces ziet.

5 Zon op reststroken

5.1 Wat zijn reststroken?

Reststroken zijn gronden binnen de gemeente waar geen andere functies op worden uitgevoerd. Het betreft grond langs waterplassen en in gemengde gebieden zoals op braakliggende terreinen, binnen de stads- en dorpsranden, rondom de bebouwingsconcentraties/gemengd landelijk gebied en in de randen rondom bedrijventerreinen.

5.2 Hoe ziet zon op reststroken eruit?

Vanuit de zonnelader zijn de reststroken de laatste plek om zonne-energie op te wekken.



Zonnepanelen langs A12



Boven de autobahn in Duitsland

Om te bepalen of het plaatsen van zonnepanelen op reststroken zinvol is, moeten we enkele vragen beantwoorden. Ten eerste, hoeveel zonnepanelen zijn minimaal nodig om in één keer te installeren en toch rendabel te blijven? Daarnaast moeten we nadenken over wat er met de opgewekte stroom gebeurt. Op zonnige dagen wordt er al veel stroom teruggeleverd aan het net, wat misschien geen haalbare optie is. Daarom moet er gekeken worden naar mogelijkheden voor lokale opslag van energie, zodat deze op een later moment van de dag gebruikt kan worden.

5.2.1 Aantal zonnepanelen

Voor een woning is het eenvoudig te berekenen hoeveel zonnepanelen er nodig zijn en wat de terugverdientijd zal zijn. Een centrale omvormer heeft een levensduur van ongeveer 12 jaar, daarna moet deze vervangen worden. In de tabel hieronder zijn twee voorbeelden gegeven over de terugverdientijd van zonnepanelen.

Tabel 1: Terugverdientijd zonnepanelen (Bron: www.milieucentraal.nl)

Aantal panelen	Totaalprijs	Jaarlijkse opbrengst (gem. over 25 jaar)	Terugverdientijd
6	€ 3.200	€ 350,-	8 jaar
10	€ 5.000	€ 500,-	8 jaar

Voor grotere installaties is het echter lastiger om de kosten en opbrengsten nauwkeurig te berekenen. Dit komt onder andere door de volgende factoren:

- Er is een stevige draagconstructie nodig voor de zonnepanelen, wat extra kosten met zich meebrengt.
- Een fundering is vaak kostbaar en moeilijk vooraf in te schatten. De kosten kunnen sterk variëren afhankelijk van het type fundering, zoals palen of staal, en dit kan pas na grondonderzoek worden bepaald.

- Voor grotere installaties is een bouwaanvraag noodzakelijk, wat extra tijd en kosten met zich meebrengt.
- Grotere installaties vereisen regelmatig onderhoud om efficiënt te blijven werken, wat extra kosten met zich meebrengt.
- Het kan nodig zijn om de aansluiting op het elektriciteitsnet te versterken, wat extra investeringen vereist.

Deze factoren maken het moeilijker om de rendabiliteit van grotere zonnepaneelinstallaties nauwkeurig te voorspellen.

5.2.2 Gebruik van opgewekte stroom

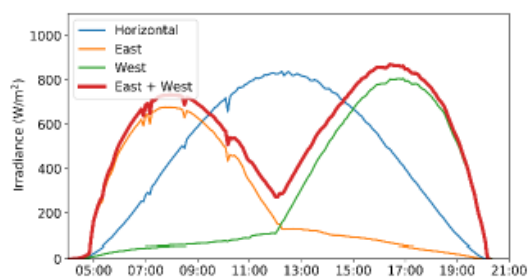
Een belangrijk aspect van zonnepanelen is het efficiënt gebruik van de opgewekte stroom. Terugleveren aan het elektriciteitsnet kent belemmeringen, zoals beperkte netcapaciteit en overbelasting op zonnige dagen. Direct gebruik van de stroom is ideaal, maar roept de vraag op wie het zal gebruiken. De stroom kan lokaal worden ingezet voor nachtelijke verlichting en tijdelijk worden opgeslagen in kleine batterijen. Ook kan de stroom naar grotere batterijen worden vervoerd om elektrische voertuigen op te laden. Dit brengt echter extra kosten met zich mee, waardoor de terugverdientijd langer wordt.

5.2.3 Zonnepanelen langs de A50

Rijkswaterstaat en TNO hebben een onderzoek uitgevoerd naar zonnepanelen langs de A50. Hierbij zijn zonnepanelen aan 2 zijdes (bifaciaal) van de geluidswal aan de A50 bevestigd waardoor ze dus tijdens de ochtendzons en middagzons beschenen worden. Dit zijn de momenten op de dag waarbij het net "nog" niet overbelast is. Dit test project heeft 18 maanden geduurd. De conclusie is positief qua rendement. Echter blijkt dat de aanschafkosten en kosten voor het onderhoud niet kunnen worden terugverdiend met de verkoop van de opgewekte elektriciteit. Als in de toekomst op grotere schaal zonne-geluidschermen worden gebouwd kan de prijs voor aanschaf dalen en kunnen de kosten worden terugverdiend.



Zonnepanelen langs de A50



Opbrengst van de panelen gedurende de dag

5.3 Conclusie

Uit onderzoek blijkt dat zonnepanelen op reststroken veel potentie hebben, maar ook hier zijn de uitvoeringskosten hoog (zie paragraaf 5.2.1). Net als bij zon op parkeren is het beter te focussen op zonnepanelen zonder aanvullende draagconstructies, zoals op daken.

6 Opslag van energie

Een veel genoemde oplossing voor een overschot aan stroom is opslag van energie. In dit hoofdstuk wordt er ingegaan op de mogelijkheden die hiervoor zijn.

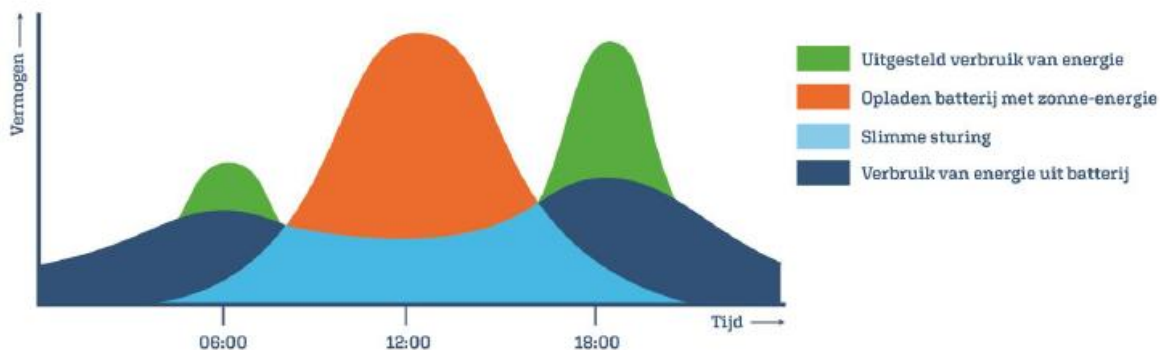
6.1 Doel van energieopslag

Het elektriciteitsnet moet elke dag in balans zijn. Dit is gebaseerd op de voorspellingen van de dag daarvoor en hoeveel aanbod van elektriciteit er wordt verwacht. Er moet echt altijd op de dag zelf ook worden bijgestuurd. Vanwege de toename van tijdelijke energiebronnen, zoals zon- en windenergie, zullen de balanceringsacties over een grotere hoeveelheid stroom gaan. Hiervoor zal de opslag ook moeten worden opgeschaald, het is dan ook slim om altijd de netbeheerder te betrekken bij de opslag van stroom. Wellicht zit er voor twee kanten een voordeel aan het gebruiken van stroomopslag.

- Opslag van stroom tegen pieken op het net, dit voorkomt dat omvormers van zonnepanelen uitvallen.
- Opslag van stroom voor gebruik op tijden wanneer er geen opwek is.

6.2 Gebruiker van energieopslag

De opslag van energie moet enkel worden uitgevoerd als bekend is wanneer de energie gebruikt gaat worden. Grootschalige opslag wordt ingezet en aangestuurd door de netbeheerders. Kleinschalig opslag wordt opgeslagen door bedrijven of individuen. Om daadwerkelijk gebruik te maken van de opgeslagen stroom is een slimme sturing noodzakelijk, zie afbeelding hieronder. Op de hoogtijden van de dag wordt stroom opgeslagen, in het begin en einde van de dag wordt de opgeslagen energie gebruikt.



6.3 Soorten opslag

Om energie op te slaan zijn er een aantal mogelijkheden:

- Elektrochemische opslag zoals batterijen en andere grootschalige opslagsystemen
- Chemische opslag zoals met ammoniak, waterstof of synthetisch
- Mechanische opslag zoals een ondergrondse pompopslag
- Thermische opslag zoals warmteopslag of thermochemisch
- Hybride opslag zoals vliegwheels

6.3.1 Elektrochemische opslag

6.3.1.1 Lithium-ion batterij

Elektrochemische opslag omvat systemen zoals lithium-ion batterijen, loodzuuraccu's, en brandstofcellen. Deze systemen slaan energie op door chemische reacties die omkeerbaar zijn, waardoor de opgeslagen energie weer kan worden vrijgegeven wanneer dat nodig is.

Elektrochemische opslagsystemen, zoals batterijen, brengen diverse risico's met zich mee. Bij onjuist gebruik of beschadiging kunnen ze elektrische schokken veroorzaken, wat kan leiden tot elektrocutie. Een groot risico is thermal runaway, waarbij de batterij oververhit raakt en kan exploderen. De batterijen zijn dan ook moeilijk te blussen. Beschadigde batterijen kunnen ook giftige stoffen vrijgeven, gevaarlijk voor gezondheid en milieu. De milieubelasting is aanzienlijk. De productie van batterijen vereist zeldzame metalen zoals lithium en kobalt, waarvan de winning milieubelastend is. Batterijen moeten verantwoord worden gerecycled om vervuiling te voorkomen; onjuiste verwijdering kan bodem- en waterverontreiniging veroorzaken.

Lithium-ion batterijen worden al veel gebruikt in het dagelijkse leven hierdoor leek het opschalen voor batterijen op grote schaal een logische volgende stap. Echter zijn er qua brandveiligheid veel risico's. Mede hierdoor zijn er onderzoeken gedaan naar alternatieven zoals een zoutwaterbatterij.

6.3.1.2 Zoutwaterbatterij

Het bestaat uit een kunststof krat dat gevuld is met zout en zoet water. Bij contact tussen beide en ontstaat elektriciteit. Bij het opladen van de batterij worden de vloeistoffen weer van elkaar gescheiden. In de batterij zitten geen zware metalen of zeldzame stoffen hierdoor is deze relatief goedkoop, veilig te produceren en eenvoudig te recyclen. Wel zijn er 2 nadelen; de batterij is vrij groot en zwaar, daarnaast presteren de batterijen slechter bij piekstromen. De hoeveelheid stroom die per uur geleverd kan worden is beperkt, hiervoor zijn echter wel onderzoeken gaande. In 2023 heeft het bedrijf Cellcius in samenwerking met woningcorporatie Trudo een aantal zoutbatterijen in woningen geplaatst als onderdeel van het EU-project Heat-Insyde. Dit is een interessante ontwikkeling die in de toekomst veel toegepast kan gaan worden.

6.3.2 Chemische opslag

Elektriciteit kan door elektrolyse worden omgezet in waterstofgas, het rendement hiervan is ongeveer 60-70%. Echter is het opzetten van een systeem met waterstofgas vrij duur en is waterstofgas licht ontvlambaar. Daarnaast is het rendement vrij laag in vergelijking met andere manieren van opslag.

6.3.3 Mechanische opslag

Denk hierbij aan waterkrachtcentrales met pompopslag, vliegwielen of in Compressed Air Energy Storage (CAES). Het gaat hier vaak om veel energie die wordt opgeslagen in beweging of onder druk. Hiervoor zijn hoge investeringen nodig en vraagt vaak een lang onderzoekstraject. Voor de gemeente Meierijstad ligt dit vanwege de schaal grote nu niet voor de hand. Maar het kan interessant zijn in de gaten te houden.

6.3.4 Thermische opslag

Thermochemische opslag vangt warmte op uit de reactie tussen twee (of meer) stoffen die omkeerbaar is. Thermochemische opslag onderscheidt zich van meer klassieke batterijen en brandstoffen in dat de primaire input ook warmte is in plaats van een 'hogere' vorm van energie zoals elektriciteit of waterstof. Dit type opslag staat nog in de onderzoeksfase maar kan voor processen die hoge warmte nodig hebben veelbelovend zijn.

7 Wat kan de gemeente doen?

Voor 2050 zal Meierijstad nog 4557 TJ aan energie moeten opwekken. Veel van de investeringen voor de opwek van energie zal van ondernemers moeten komen. De gemeente kan bedrijven wel motiveren en faciliteren. Hieronder een aantal onderwerpen waarbij dit mogelijk is:

- Inzicht in kosten zonnepanelen
- Ecologisch onderzoek
- Groepstransportovereenkomsten
- Omgevingswet
- Gemeente geeft het goeie voorbeeld

7.1 Inzicht in kosten van zonnepanelen

Voor bedrijven is het aanschaffen van zonnepanelen vaak een extra taak naast de reguliere werkzaamheden. Dit proces vereist veel uitzoekwerk, waarbij het niet altijd duidelijk is wat de kosten en de terugverdientijd zullen zijn. Hierdoor kunnen bedrijven terughoudend zijn om dit onderzoek te starten. Door op een website/dashboard te kunnen zien wat de potentie is van een dakvlak of parkeerplaats voor zonnepanelen, kunnen bedrijven sneller en gemakkelijker beslissen om zonnepanelen aan te schaffen.

Er zijn een aantal externe partijen welke een dashboard kunnen maken.

7.1.1 Park the Sun (www.zonedakje.nl)

Website gemaakt in samenwerking met provincie Noord-Holland, gebaseerd op AI.

Pluspunten

- Opgezet in samenwerking met gemeente Noord-Holland
- Geeft een inzicht in de onderhoudskosten, terugverdientijd en subsidies.
- Potentie van gehele wijk/gemeente in kaart gebracht.
- Toegankelijke website wel snel resultaat laat zien.

Minpunten

- Geen inzicht in wat er buiten parkeerterreinen en daken gerealiseerd kan worden.

Kosten +/- €30000 voor 3 jaar bij de gemeente Oss, dit is echter alleen voor parkeren. Zon op daken zit hier niet bij in.

7.1.2 Zonatlas (www.zonatlas.nl)

Pluspunten

- Uitgebreide berekening is in te zien.
- Berekening is handmatig aan te passen.
- Optioneel een batterij/zonneboiler mee te nemen in de berekening.

Minpunten

- Er is geen kaart waar snel de informatie op te zien is, er moet een adres worden ingevuld.
- Geen informatie over subsidies.
- Parkeerplaatsen worden niet meegenomen.

7.1.3 Zonnekaart (www.duurzaamheidskaart.geoapps.nl)

Pluspunten

- Wordt gebruik in veel gemeenten in Limburg, Utrecht en het noorden van Nederland.
- Uitgebreide berekening is in te zien.

- Berekening is handmatig aan te passen.
- Optioneel een zonneboiler mee te nemen in de berekening.
- CO₂ reductie staat aangegeven.

Minpunten

- Er is geen kaart waar snel de informatie op te zien is, er moet een adres worden ingevuld.
- Geen informatie over subsidies.
- Parkeerplaatsen worden niet meegenomen.

7.2 Ecologisch onderzoek

Het uitvoeren van ecologisch onderzoek, noodzakelijk voor de installatie van zonnepanelen, kan een tijdrovend proces zijn. De gemeente werkt aan een soortenmanagementplan (SMP) dat richtlijnen bevat om negatieve impact op de natuur te minimaliseren en de instandhouding van soorten te bevorderen. Door middel van het SMP wordt bij de provincie een algemene ontheffing aangevraagd. Deze ontheffing geldt voor bepaalde handelingen binnen het gehele studiegebied en voor een langdurige termijn. Met deze algemene ontheffing kan de projectontwikkelaar de werkzaamheden conform het SMP uitvoeren, zonder voor iedere specifieke actie een aparte ontheffing te moeten aanvragen, wat een aanzienlijke tijdsbesparing oplevert. → **Wordt al uitgevoerd.**

7.3 Groepstransportovereenkomsten

Voor het industrieterrein in Veghel wordt momenteel gewerkt aan een groepstransportovereenkomst (GTO). Dit is een juridische samenwerking tussen de energie hub en de netbeheerder. Hierin worden afspraken gemaakt over het gebruik van energie op bepaalde momenten van de dag. Als de uitrol van de GTO in Veghel succesvol is zal dit breder worden uitgerold. → **Wordt al uitgevoerd.**

7.4 Omgevingswet

Op dit moment moet er voor zonnepanelen boven parkeerplaatsen en voor zonnepanelen op gevels een vergunning worden aangevraagd.

Voor zonnepanelen boven parkeerplaatsen zijn er twee mogelijke oplossingen:

- Paraplubestemmingsplan voor alle parkeerplaatsen in Meierijstad
- Tijdelijk vergunning van maximaal 10-15 jaar om de energietransitie te versnellen.

In de tweede fase wordt ook een gesprek met de welstand aangegaan over zonnepanelen op gevels. De welstand vindt dit nu een excès maar wellicht zijn er manieren hoe deze toch toegepast kunnen worden.

7.5 Gemeente geeft het goeie voorbeeld

De gemeente wil zelf het goede voorbeeld geven. Door op eigen grond te beginnen kunnen we ervaring opdoen en inwoners, ondernemers inspireren ook zonnepanelen boven parkeerplaatsen toe te voegen. Zonnepanelen op gevels en boven parkeerplaatsen is financieel niet aantrekkelijk. Het voornaamste wat de gemeente zelf kan doen is extra zonnepanelen op het dak van het gemeentehuis plaatsen.