

**Bosch & van Rijn**

Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
030 – 677 6466

**Auteurs**

Martijn Maan MSc.  
Steven Velthuisen MSc.

**Opdrachtgever**

Gemeente Hengelo  
Postbus 18  
7550 AA Hengelo



# Potentiëstudie grootschalige zon en wind

Gemeente Hengelo



# Potentiestudie grootschalige zon en wind

## Gemeente Hengelo

Datum  
2 september 2020

Versie  
1.0 definitieve versie

Bosch & Van Rijn  
Franz-Lisztplantsoen 200  
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2020  
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

## Inhoudsopgave

<b>HOOFDSTUK 1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>HOOFDSTUK 2</b>	<b>GROOTSCHALIGE WINDTURBINES</b>	<b>4</b>
2.1	<i>Afmetingen</i>	4
2.2	<i>Methode belemmeringenanalyse</i>	5
2.3	<i>Militaire radarstations</i>	7
2.4	<i>Ruimtelijke mogelijkheden</i>	8
2.5	<i>Omgevingsvisie Hengeloos Buiten!</i>	9
2.6	<i>Potentie elektriciteitsopwekking</i>	10
2.7	<i>Aanvullende potentie voor windturbines met kleinere afmetingen</i>	12
2.8	<i>Discussie</i>	14
<b>HOOFDSTUK 3</b>	<b>ZONNEVELDEN</b>	<b>15</b>
3.1	<i>Methode belemmeringenanalyse</i>	15
3.2	<i>Ruimtelijke mogelijkheden</i>	16
3.3	<i>Omgevingsvisie buitengebied</i>	18
3.4	<i>Bodemgebruik</i>	19
3.5	<i>Landschapstypen</i>	21
3.6	<i>Potentie elektriciteitsopwekking</i>	21
<b>HOOFDSTUK 4</b>	<b>ZON OP DAK, GEVELS EN OVERKAPTE PARKEERPLAATSEN</b>	<b>23</b>
4.1	<i>Potentie van zon op grote daken</i>	23
4.2	<i>Potentie van zon op gevels van grote panden</i>	24
4.3	<i>Zon op overkapte parkeerplaatsen</i>	25
<b>HOOFDSTUK 5</b>	<b>VERGELIJKING POTENTIE EN DOELSTELLINGEN</b>	<b>27</b>
<b>HOOFDSTUK 6</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>28</b>

# Hoofdstuk 1 Inleiding

De gemeente Hengelo werkt actief aan de energietransitie en heeft zich in dit kader gebonden aan de doelstellingen uit het programma *Nieuwe Energie Hengelo (NEH)* en de opgaven uit de *Regionale Energiestrategie Twente (RES-T)*. Om de doelstellingen uit het programma NEH en de bijdrage aan de RES-T te valideren heeft de gemeente aan Bosch & van Rijn gevraagd een onderzoek uit te voeren naar de potentie van duurzame elektriciteitsopwekking in de gemeente. De methode en resultaten van deze potentiëstudie zijn in voorliggend rapport opgenomen. Er wordt ingegaan op de potentie van:

- grootschalige windturbines;
- zonnevelden;
- zon op overkappingen boven parkeerplaatsen;
- zon op daken en gevels van grote panden.

Deze potentiëstudie duurzame elektriciteitsopwekking voor de gemeente Hengelo vormt de eerste stap in een groter proces om te komen tot het *omgevingsprogramma grootschalige opwek duurzame energie*. Ook na het opstellen van de potentiëstudie zal Bosch & van Rijn tijdens dit proces een adviserende rol spelen.

## Hoofdstuk 2 Grootschalige windturbines

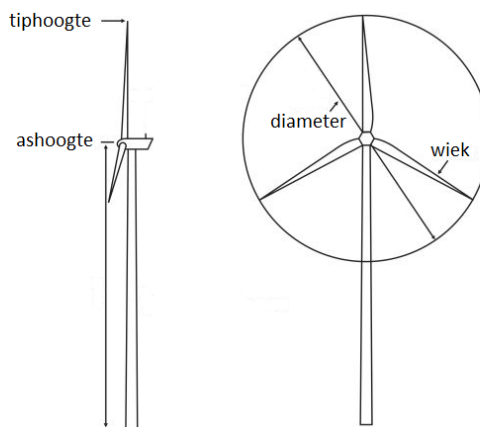
### 2.1 Afmetingen

---

Bij het rekenen met windturbines komen enkele termen zoals ashoogte, tiphoogte en rotordiameter aan bod. Deze termen worden in Figuur 1 verduidelijkt. Voor de tiphoogte geldt dat deze gemakkelijk te berekenen is door bij de ashoogte één wielkengte, oftewel een halve rotordiameter, op te tellen.

**Figuur 1** Afmetingen van een windturbine

---



De elektriciteitsopbrengst van windturbines neemt sterk toe naarmate de ashoogte en rotordiameter toenemen. Om deze reden – en door innovaties in de techniek – is de trend dat windturbines steeds groter worden. Ten tijde van publicatie van dit rapport zijn windturbines voor op land op de markt met een rotordiameter van 170 meter.

Doordat het subsidiebedrag (de SDE++) voor wind op land ook jaarlijks daalt, in lijn met de kostprijsontwikkeling van windturbines, zijn steeds grotere windturbines benodigd om tot een financieel haalbaar windproject te komen. Tegelijkertijd zijn grotere windturbines vaak lastiger te plaatsen, omdat een grotere afstand tot belemmeringen moet worden aangehouden dan bij kleinere windturbines.

In deze studie is gerekend met windturbines met een rotordiameter van 140 meter en een ashoogte van 140 meter. De tiphoogte komt dan uit op 210 meter. Onze verwachting is dat windturbines met dergelijke afmetingen op korte en middellange termijn nog financieel haalbaar zullen zijn. Daarbij is het in deze fase van het onderzoek nog niet wenselijk van grotere windturbines uit te gaan, omdat hierdoor mogelijk locaties met kansen voor enkel kleinere windturbines buiten beeld zouden blijven.

## 2.2 Methode belemmeringenanalyse

De mogelijkheden voor windturbines worden ruimtelijk beperkt doordat afstand tot verschillende belemmeringen moet worden aangehouden. De belemmeringen volgen onder meer uit wet- en regelgeving op het gebied van geluid, slagschaduw, externe veiligheid, luchtvaartveiligheid en provinciaal beleid.

### 2.2.1 Harde belemmeringen

In onderstaande tabel worden de belemmeringen besproken waarvan op dit moment kan worden vastgesteld dat ze in de gemeente Hengelo een rol zullen spelen. Daarnaast wordt toegelicht welke minimale afstand (*de bufferafstand*) tot de belemmeringen in dit onderzoek is aangehouden. Belemmeringen die specifiek volgen uit provinciaal beleid worden afzonderlijk toegelicht.

**Tabel 1** Belemmeringen en aangehouden bufferafstanden voor grootschalige windturbines in de gemeente Hengelo, m.u.v. belemmeringen vanuit provinciaal beleid

Belemmering	Toelichting	Buffer (m)
Woningen, zorg- en onderwijsinstellingen	Op 'geluidsgevoelige objecten' zoals woningen, zorg- en onderwijsinstellingen zijn middels paragraaf 3.2.3. van het Activiteitenbesluit milieubeheer minimale eisen op het gebied van geluid, slagschaduw en externe veiligheid van toepassing <sup>1</sup> . Deze zijn niet geformuleerd als minimaal aan te houden afstand. In deze studie wordt evenwel een minimumafstand gehanteerd van 300 meter. Deze afstand is gekozen om enerzijds te kunnen voldoen aan de milieunormen en anderzijds niet op voorhand teveel gebieden uit te sluiten. Dit betekent ook dat de 300 meter-afstand geen garantie is dat windturbines zeker mogelijk zijn.	300
Panden	Rondom panden (gebouwen) is een afstand van ten minste de wielengte aangehouden zodat de wieken van de windturbine niet over het pand heen zullen draaien. Indien een pand onder de in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) opgenomen definitie van een buiten de inrichting gelegen 'beperkt kwetsbaar object' valt is deze afstand vanuit externe veiligheidsoverwegingen voldoende. Indien het pand als een buiten de inrichting gelegen 'kwetsbaar object' moet worden beschouwd moet meer afstand worden aangehouden. Om niet op voorhand te veel gebieden uit te sluiten is in dit onderzoek de wielengte als minimale afstand aangehouden.	70
Hoogspanningsinfrastructuur	Windturbines kunnen de leveringszekerheid van het elektriciteitsnetwerk in gevaar brengen doordat er een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) hoogspanningsinfrastructuur zal beschadigen. TenneT zal dan ook bezwaar maken tegen plaatsing van windturbines wanneer naar hun oordeel de leveringszekerheid in gevaar komt. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur beperkt te houden adviseert TenneT de grootste afstand aan te houden van: (1) de	210

<sup>1</sup> Zie: <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0022762&hoofdstuk=3&afdeling=3.2&paragraaf=3.2.3&z=2019-10-01&g=2019-10-01>

maximale werpafstand bij nominaal toerental of (2) de tiphoogte)<sup>2</sup>.

Voor windturbines van het formaat waarmee in dit onderzoek is gerekend is de tiphoogte de grootste afstand.

Buisleidingen	In en rondom de gemeente Hengelo bevinden zich buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen, in beheer van de Gasunie of de Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO, ten behoeve van het transport van vliegtuigbrandstoffen). Op deze buisleidingen is het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) van toepassing. Om te voldoen aan de eisen uit het Bevb adviseert de Gasunie de grootste afstand aan te houden van: (1) de maximale werpafstand bij nominaal toerental of (2) de tiphoogte <sup>2</sup> . Voor windturbines van het formaat waarmee in dit onderzoek is gerekend is de tiphoogte de grootste afstand. De DPO heeft geen eigen risicocriteria opgesteld. Aangenomen wordt dat de adviesafstanden van de Gasunie ook voor de buisleidingen in beheer van DPO toereikend zullen zijn.	210
Spoorwegen	Wanneer de afstand van (een deel van) een rotorblad tot het hart van het buitenste spoor kleiner is dan 11 meter is op grond van artikel 19 van de Spoorwegwet een vergunning van ProRail vereist om windturbines te mogen plaatsen. Om deze vereiste te voorkomen wordt in dit onderzoek een bufferafstand van ½ rotordiameter + 11 meter tot spoorwegen aangehouden.	81
Vaarwegen	Voor vaarwegen onder het beheer van Rijkswaterstaat geldt dat Rijkswaterstaat windturbines toestaat bij een afstand van ten minste een halve rotordiameter + 30 meter.	100
Rijkswegen	Rijkswaterstaat staat windturbines (groter dan 60 meter) naast rijkswegen toe wanneer de afstand tot de rand van de rijksweg ten minste een halve rotordiameter beslaat <sup>3</sup> .	70
Overige wegen	Rondom wegen die niet in beheer zijn van het Rijk gelden geen vastgestelde afstandseisen. Wel gelden eisen op het gebied van verkeersveiligheid en moet voldoende afstand gehouden worden om de fundatie van de windturbine te kunnen plaatsen. In dit onderzoek wordt daarom een bufferafstand van 20 meter tot overige wegen aangehouden	20
Luchtvaart	Rondom luchthavens gelden 'restrictievlakken' en 'toetsingsvlakken' waarbinnen bouwhoogtebeperkingen voor windturbines van toepassing zijn <sup>4</sup> . Binnen de restrictievlakken zijn deze bouwhoogtebeperking vaak dusdanig belemmerend dat zij de bouw van grootschalige windturbines onmogelijk maken. Binnen de toetsingsvlakken hoeven grootschalige windturbines niet op voorhand te worden uitgesloten, maar is nadere toetsing door het bevoegd gezag vereist om vast te stellen of de luchtvaartveiligheid niet in het geding komt.	70
Natura2000	Met het oog op de unieke ecologische waarde in N2000 gebieden is het van belang dat windturbines niet direct in N2000 gebied geplaatst worden of hier boven zullen overdraaien. Daarnaast moet getoetst worden of de windturbines middels externe werking niet de instandhoudingsdoelstellingen van N2000 gebieden in gevaar brengen. Laatstgenoemde externe werking is in dit onderzoek nog niet beschouwd maar zal als onderdeel van een meer concreet plan voor windturbines wel moeten worden opgenomen.	70

<sup>2</sup> Rijkswaterstaat, Handreiking Risicozonering Windturbines 2020

<sup>3</sup> Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, zie: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0013685/2015-11-21>

<sup>4</sup> Zie <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/wind-energie-op-land/milieu-en-omgeving/bouwhoogtebeperkingen>

### 2.2.2 Provinciaal beleid

In de *geconsolideerde omgevingsverordening vanaf 2017* zijn door de provincie Overijssel uitsluitingsgebieden voor windenergie benoemd. Deze uitsluitingsgebieden bestaan uit het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en de Nationale landschappen. Buiten de uitsluitingsgebieden is de oprichting van windturbines op grond van provinciaal beleid in principe toegestaan. Of medewerking kan worden verleend aan een initiatief wordt beoordeeld met behulp van het Uitvoeringsmodel Omgevingsvisie (OF, WAAR, HOE). Een belangrijk punt daarin is de vraag hoe de plaatsing van een windturbine zich verhoudt tot de gebiedskenmerken die van toepassing zijn in de specifieke lokale situatie. Er zal sprake moeten zijn van een goede landschappelijke inpassing op basis van de aanwezige gebiedskenmerken.

**Tabel 2** Belemmeringen en aangehouden bufferafstanden voor grootschalige windturbines in de gemeente Hengelo, volgend uit provinciaal beleid.

Belemmering	Toelichting	Buffer (m)
NNN	De provincie staat windturbines op grond van artikel 2.15.2 van de omgevingsverordening Overijssel niet toe binnen gebieden die tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN) worden gerekend. Omdat het overdraaien van de wieken van de windturbine ook als aanwezigheid binnen het gebied moet worden gezien wordt tot NNN gebieden een bufferafstand gelijk aan de wieklengte aangehouden.	70
Nationale landschappen	De provincie staat windturbines op grond van artikel 2.15.2 van de omgevingsverordening Overijssel niet toe binnen gebieden die als Nationaal Landschap zijn aangemerkt. Omdat het overdraaien van de wieken van de windturbine ook als aanwezigheid binnen het gebied moet worden gezien wordt tot Nationale Landschappen een bufferafstand gelijk aan de wieklengte aangehouden.	70

### 2.3 Militaire radarstations

In Nederland zijn op verschillende locaties militaire radarstations gelegen. Omdat windturbines de goede werking van deze radarstations kunnen verstoren dient elk initiatief voor een windpark dat binnen het toetsingsvlak van een militair radarstation is gelegen door TNO op radarverstoring getoetst te worden. Figuur 2 laat zien dat de gemeente Hengelo volledig binnen het toetsingsvlak rondom radarstation Twente en bijna volledig binnen het toetsingsvlak rondom radarstation Nieuw Milligen is gelegen. Getoetst zal moeten worden of eventuele windturbines in de gemeente Hengelo het beeld van deze radarsystemen niet ontoelaatbaar verstoren.

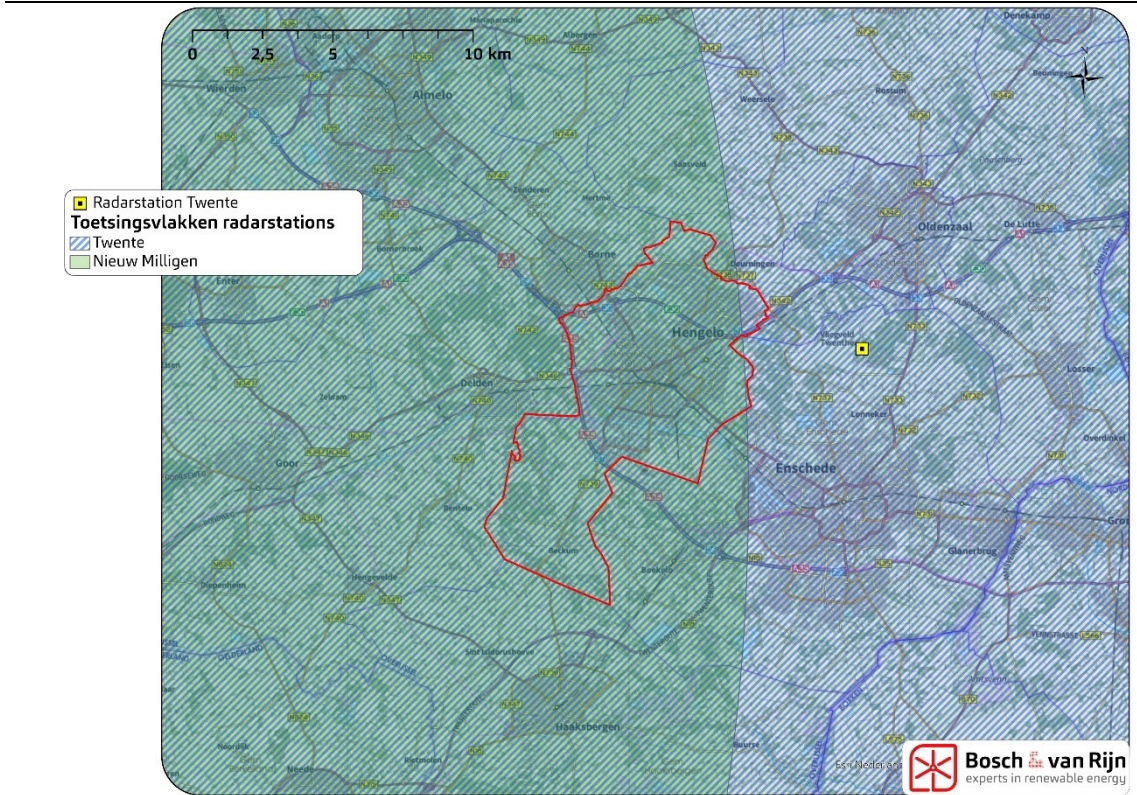
Wat radarstation Twente betreft valt op te merken dat deze zich op relatief korte afstand van de gemeente Hengelo bevindt. Hierdoor is de kans op ontoelaatbaar grote radarverstoring door windturbines in de gemeente Hengelo relatief groot.

Doordat TNO alleen kan beoordelen of er sprake is van ontoelaatbare radarverstoring wanneer concrete windturbineposities bekend zijn kan op dit moment nog niet



gezegd worden in hoeverre militaire radarstations een belemmering voor windturbines in de gemeente Hengelo zullen vormen. De militaire radarstations worden in het vervolg van dit onderzoek dan ook niet nader beschouwd. Wel is het sterk aan te bevelen om, wanneer een concrete locatie voor windturbines wordt overwogen, zo vroeg mogelijk met TNO in overleg te treden.

**Figuur 2** Voor de gemeente Hengelo relevante toetsingsvlakken rondom militaire radarstations



## 2.4 Ruimtelijke mogelijkheden

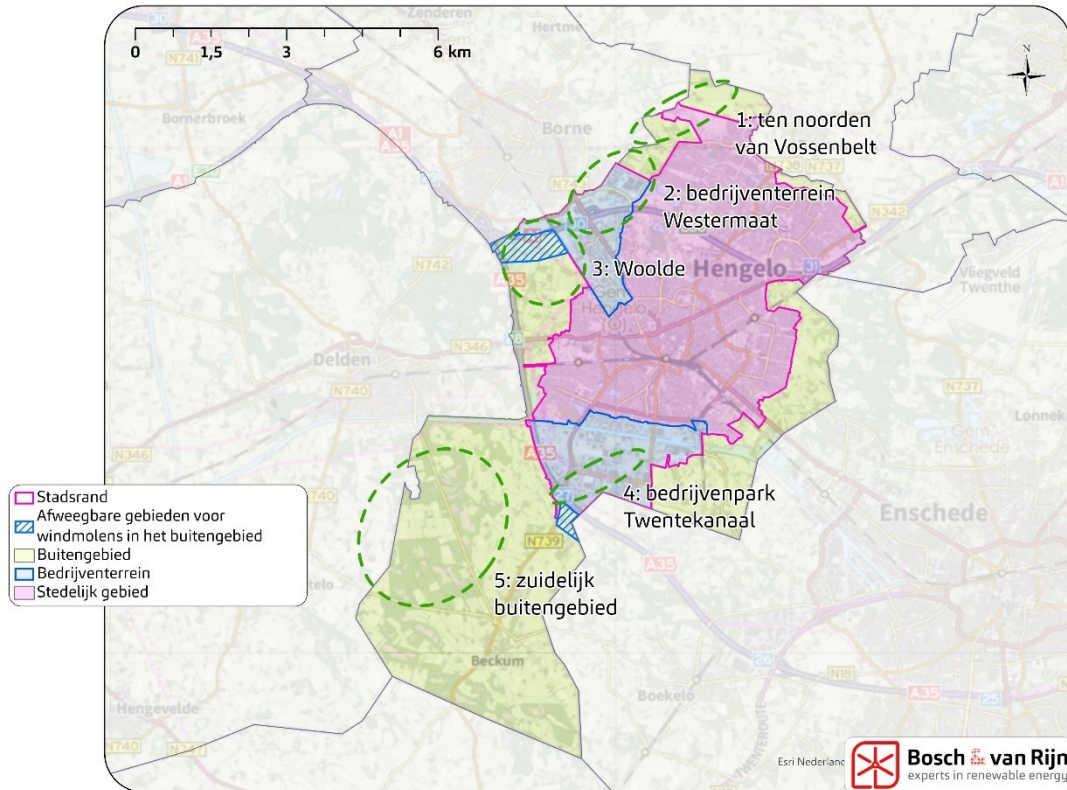
Middels een GIS-analyse zijn alle in Tabel 1 en Tabel 2 genoemde belemmeringen en aan te houden bufferafstanden voor de gemeente Hengelo in kaart gebracht. Vervolgens is gekeken in welke gebieden locaties zonder harde belemmeringen (alle belemmeringen m.u.v. toetsingsvlakken voor de luchtvaart en militaire radar) voor windturbines te vinden zijn.

Op locaties waar harde belemmeringen een rol spelen is de kansrijkheid van het realiseren van grootschalige windturbines dusdanig klein dat zij binnen deze studie niet nader worden beschouwd. Op locaties met zachte belemmeringen (toetsingsvlakken voor de luchtvaart en militaire radar) wordt de realisatie van grootschalige windturbines niet uitgesloten, maar dient nader onderzoek uit te wijzen in hoeverre de aanwezigheid van zachte belemmeringen de mogelijkheden voor windturbines beperkt.

De gebieden met locaties zonder harde belemmeringen voor windturbines zijn in Figuur 3 globaal weergegeven.

*NB: met de gebiedsgrenzen (groene stippellijn) in Figuur 3 wordt niet bedoeld dat windturbines op elke locatie binnen de cirkel gerealiseerd kunnen worden. Wel is binnen elk gebied ten minste één locatie zonder harde belemmeringen voor windturbines te vinden.*

**Figuur 3** Gebieden met locaties zonder harde belemmeringen voor windturbines in de gemeente Hengelo



## 2.5 Omgevingsvisie Hengeloos Buiten!

Voor het buitengebied van de gemeente Hengelo is in mei 2020 de omgevingsvisie *Hengeloos Buiten!* opgesteld; een co-creatie tussen inwoners, ondernemers, bezoekers en de gemeente. Onder het thema ‘Toekomstvast’ is door de opstellers van het document de noodzaak beschreven dat de gemeente Hengelo bijdraagt aan de opgaven uit het Klimaatakkoord en dat ervan uit wordt gegaan dat hiervoor meerdere windmolens en zonnevelden nodig zijn. Hiertoe wordt in eerste instantie vooral naar omgevingen gezocht waar de huidige sfeer en beleving van het landschap aansluit bij die van windmolens en zonnevelden. Voor windmolens zijn dat zones langs snelwegen en bedrijventerreinen.

Uit het bovenstaande volgen, naast de (binnen de stadsrand gelegen) bedrijventerreinen, twee ‘afweegbare gebieden’ voor windmolens in het buitengebied. In deze gebieden zijn windturbines eventueel na zorgvuldige afweging mogelijk. Buiten de

‘afweegbare gebieden’ is de realisatie van windturbines *in het buitengebied* volgens de omgevingsvisie ongewenst; windturbines zijn hier in principe niet toegestaan, behalve bij hoge urgentie en als aan strikte voorwaarden kan worden voldaan.

De overlap tussen bedrijventerrein, afweegbare gebieden voor windmolens in het buitengebied en de uit dit onderzoek voortgekomen gebieden zonder harde belemmeringen voor windturbines is in Figuur 3 weergegeven.

Drie gebieden zonder harde belemmeringen voor windturbines overlappen met gebieden waar windturbines volgens de omgevingsvisie aansluiten bij de huidige sfeer en beleving van het landschap. Dit zijn:

- gebied 2 (bedrijventerrein Westermaat) vanwege de gedeeltelijke ligging binnen bedrijventerrein,
- gebied 3 (Woolde) vanwege de gedeeltelijke ligging binnen het noordelijke afweegbare gebied voor windmolens in het buitengebied, en
- gebied 4 (bedrijvenpark Twentekanaal) vanwege de volledige ligging binnen bedrijventerrein.

Binnen het zuidelijke afweegbare gebied voor windmolens in het buitengebied zijn geen gebieden zonder harde belemmeringen voor windturbines aanwezig. De vliegfunnel tot Twente Airport, meerdere woningen, NNN gebied en een buisleiding maken het zuidelijke afweegbare gebied op meerdere vlakken ongeschikt.

Veel gebieden in het buitengebied waar geen harde belemmeringen voor windturbines aanwezig zijn vallen niet binnen de afweegbare gebieden voor windmolens in het buitengebied. Zolang windturbines in het buitengebied alleen binnen de afweegbare gebieden voor windmolens worden toegestaan is de potentie voor windturbines in de gemeente Hengelo dus beperkt.

## **2.6**      **Potentie elektriciteitsopwekking**

---

### **2.6.1**      *Theoretisch maximaal aantal windturbines per gebied*

---

In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel windturbines (met afmetingen rotordiameter 140 meter en ashoogte 140 meter) binnen de gebieden zonder harde belemmeringen voor windturbines maximaal gerealiseerd zouden kunnen worden. Hierbij is als uitgangspunt genomen dat de mast van twee windturbines op een onderlinge afstand van ten minste drie tot vier maal de rotordiameter (dus 420 – 560 meter, afhankelijk van de dominante windrichting) bij elkaar vandaan geplaatst moeten worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen windturbines binnen de stadrand, windturbines binnen de afweegbare gebieden in het buitengebied en windturbines buiten de afweegbare gebieden in het buitengebied.

**Tabel 3** Maximale plaatsingsmogelijkheden per gebied zonder harde belemmeringen voor windenergie, windturbine afmetingen 140 meter rotordiameter en 140 meter ashoogte

Gebieden zonder harde belemmeringen voor windenergie	Theoretisch maximum aantal windturbines		
	Bedrijven-terreinen	Buitengebied, afweegbaar	Buitengebied, buiten afweegbaar
1: ten noorden van Vossenbelt	-	-	2
2: bedrijventerrein Westermaat	2	-	1
3: Woolde	-	2	2
4: bedrijvenpark Twentekanaal	1	-	-
5: zuidelijk buitengebied	-	-	6

*NB: het 'theoretisch maximum' heeft enkel als doel een indruk van de bovengrens aan mogelijkheden weer te geven en is geenszins bedoeld om het wenselijk of realistisch te verwachten aantal windturbines weer te geven. De ervaring leert dat de realisatie van windturbines op veel locaties zonder harde belemmeringen in een later stadium van de verkenning toch niet mogelijk, of anders niet wenselijk blijkt.*

### 2.6.2 Te verwachten elektriciteitsproductie per windturbine

Middels het te verwachten windaanbod in de gemeente Hengelo is voor verschillende typen windturbines de te verwachten elektriciteitsproductie berekend. De resultaten zijn in Tabel 4 weergegeven. Ter bepaling van de netto elektriciteitsproductie zijn energieverliezen van 15% ten opzichte van de bruto elektriciteitsproductie aangenomen.

**Tabel 4** Indicatie van de te verwachten elektriciteitsproductie per windturbine

Windturbintype	Rotor-diameter (m)	As-hoogte (m)	Netto jaarproductie (GWh / jaar)	Netto jaarproductie (TJ / jaar)
<b>Afmetingsklasse 12 / 15 (tiphoogte 21 meter)</b>				
EAZ Twaalf <sup>5</sup>	12	15	0,033	0,12
<b>Afmetingsklasse 100 / 100 (tiphoogte 150 meter)</b>				
Vestas V100 2600	100	100	5,25	18,9
Enercon E101 3050	101	100	6,17	22,2
<b>Afmetingsklasse 140 / 140 (tiphoogte 210 meter)</b>				
Siemens SWT-DD-142 4100	142	140	14,0	50,3
Enercon E-138 EP3 3500 138.3	138	140	12,1	43,7
Enercon E-138 EP3 E2 4200 138.3	138	140	13,0	46,8
<b>Afmetingsklasse 170 / 170 (tiphoogte 255 meter)</b>				
Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200	170	170	23,2	83,6

Tabel 4 laat zien dat de te verwachten netto elektriciteitsproductie voor een windturbine van het formaat waarmee in deze studie is gerekend (afmetingsklasse 140 / 140) in de gemeente Hengelo rond de 13 GWh per jaar (47 TJ per jaar) zal liggen.

<sup>5</sup> Voor de EAZ Twaalf is geen berekening op basis van het windaanbod in de gemeente Hengelo gemaakt, maar gebruik gemaakt van de door de fabrikant genoemde gemiddelde windopbrengst in Groningen: <https://www.eazwind.com/nl/product/>

Ter vergelijking: de elektriciteitsproductie van het grootste type windturbine op land dat momenteel op de markt is zal (bij een ashoogte van 170 meter) naar verwachting zo'n 1,8 maal hoger uitvallen.

De elektriciteitsproductie van een kleine windturbine (tiphoogte 21 meter) zal naar verwachting zo'n 390 maal kleiner zijn. Er zijn dus ongeveer 390 windturbines met een tiphoogte van 21 meter nodig om eenzelfde elektriciteitsproductie als één windturbine met een tiphoogte van 210 meter te behalen.

### 2.6.3 *Potentie elektriciteitsopwekking door grootschalige windturbines*

---

Uit Tabel 3 is af te lezen dat op bedrijventerreinen en binnen de afweegbare gebieden voor windmolens in het buitengebied in theorie *maximaal* vijf windturbines met een tiphoogte van 210 meter gerealiseerd kunnen worden. De jaarlijkse elektriciteitsproductie zou dan op  $5 * 13 = 65$  GWh per jaar uitkomen; 42% van de doelstelling voor 2030 en 17% van de doelstelling voor 2050.

Wordt ook naar windturbines buiten bedrijventerreinen en de afweegbare gebieden in het buitengebied gekeken dan is de potentie voor windturbines groter. In theorie zouden dan *maximaal* 16 windturbines met een tiphoogte van 210 meter gerealiseerd kunnen worden. De jaarlijkse elektriciteitsproductie zou dan op  $16 * 13 = 208$  GWh per jaar uitkomen; 133% van de doelstelling voor 2030 en 53% van de doelstelling voor 2050.

Het is belangrijk om op te merken dat het zeer onwaarschijnlijk is dat de theoretisch maximale potentie voor windturbines in werkelijkheid ook volledig kan worden benut. De ervaring leert dat veel gebieden waarbinnen in deze fase van het onderzoek nog geen harde belemmeringen voor windturbines naar voren zijn gekomen in een later stadium toch af zullen vallen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn omdat een locatie door de gemeenteraad of omgeving als onwenselijk wordt gezien, of omdat toch aanvullende belemmeringen (zoals radarverstoring) van toepassing blijken.

## 2.7 **Aanvullende potentie voor windturbines met kleinere afmetingen**

---

Onze verwachting is dat windturbines met een minimale rotordiameter van 140 meter en ashoogte van 140 meter wenselijk zullen zijn omwille van de financiële haalbaarheid en beduidend hogere elektriciteitsopbrengst. Echter is niet uit te sluiten dat in de gemeente Hengelo toch initiatieven zullen ontstaan voor kleinere windturbines.

Om te onderzoeken wat de aanvullende potentie is van eventueel te realiseren kleinere windturbines is opnieuw een GIS-analyse uitgevoerd waarbij van een kleiner formaat windturbine (rotordiameter 100 meter en ashoogte 100 meter) is uitgegaan. Omdat bij kleinere windturbines minder afstand tot belemmeringen moet worden aangehouden zijn voor kleinere windturbines meer locaties zonder harde belemmeringen te vinden.

Door de ruimtelijke mogelijkheden voor kleinere windturbines (rotordiameter 100 meter en ashoogte 100 meter) te vergelijken met de ruimtelijke mogelijkheden voor grotere windturbines (rotordiameter 140 meter en ashoogte 140 meter) is beoordeeld hoeveel kleinere windturbines per gebied *aanvullend* gerealiseerd zouden kunnen worden. 'Aanvullend' betekent hier dat de kleinere windturbine gerealiseerd kan worden zonder dat de potentie voor grotere windturbines afneemt, wat vanwege de beduidend hogere elektriciteitsopbrengst van grotere windturbines als onwenselijk kan worden gezien.

De aanvullende potentie voor kleinere windturbines is in Tabel 5 per gebied weergegeven. Hierbij is opnieuw uitgegaan van een minimale onderlinge afstand van drie tot vier maal de rotordiameter (300 – 400 meter voor kleinere windturbines, afhankelijk van de dominante windrichting).

**Tabel 5** Maximale aanvullende potentie per gebied zonder harde belemmeringen voor windturbines, afmetingen 100 meter rotordiameter en 100 meter ashoogte

Gebieden zonder harde belemmeringen voor windenergie	Theoretisch maximum aantal windturbines		
	Bedrijventerreinen	Buitengebied, afweegbaar	Buitengebied, buiten afweegbaar
1: ten noorden van Vossensbelt	-	-	-
2: bedrijventerrein Westermaat	1	-	-
3: Woolde	2	-	-
4: bedrijvenpark Twentekanaal	1	-	-
5: zuidelijk buitengebied	-	-	-

Alle locaties met aanvullende potentie voor kleinere windturbines bevinden zich binnen bedrijventerreinen of het afweegbare gebied voor windturbines in het buitengebied gelegen. Indien op alle vier de locaties windturbines met een tiphoogte van 150 meter gerealiseerd zouden worden zou dit theoretische maximale potentie voor elektriciteitsopwekking middels windturbines met  $4 * 6,7 = 26,8$  GWh per jaar vergroten; 17,1% van de doelstelling voor 2030 en 6,8% van de doelstelling voor 2050.

## 2.8 Discussie

---

In dit hoofdstuk is een vroegtijdige bepaling van de maximale mogelijkheden voor windturbines in de gemeente Hengelo weergegeven, gebaseerd op locaties waar in deze fase van het onderzoek geen harde belemmeringen voor windturbines kunnen worden onderscheiden. Dat binnen een gebied geen harde belemmeringen voor windturbines aanwezig zijn hoeft niet per sé te betekenen dat windturbines in dit gebied ook mogelijk of wenselijk zijn. Hiertoe is een verdergaande beoordeling van het gebied door gemeente, omwonenden en grondeigenaren benodigd die in deze fase van het onderzoek nog niet mee heeft kunnen wegen.

Voor enkele gebieden zijn daarnaast belemmeringen in beeld die in deze fase van het onderzoek nog niet concreet genoeg waren om in het onderzoek op te kunnen nemen, maar die in de toekomst mogelijk wel van invloed zullen zijn. Hieronder vallen in elk geval:

- De voorziene uitbreiding van een nieuwbouwwijk bij gebied 1
- De medefunctie van (delen van) gebied 2 als waterbergingsgebied
- Externe werking op diersoorten in de NNN gebieden bij gebied 5

# Hoofdstuk 3 Zonnevelden

## 3.1 Methode belemmeringenanalyse

De mogelijkheden voor zonnevelden worden beperkt doordat afstand tot enkele belemmeringen moet worden aangehouden. Wel gelden voor zonnevelden veel minder belemmeringen dan voor windturbines en hoeft minder afstand tot deze belemmeringen worden aangehouden. In Tabel 6 zijn de in dit onderzoek aangehouden belemmeringen en bufferafstanden voor zonnevelden weergegeven.

### 3.1.1 Harde belemmeringen

Tabel 6 Ruimtelijk / technische belemmeringen voor zonnevelden in de gemeente Hengelo<sup>6</sup>

Belemmering	Toelichting	Buffer (m)
Panden	In verband met schaduwwerking is het van belang dat zonnevelden niet op een te korte afstand van gebouwen geplaatst worden.	50
Buisleidingen	Rondom buisleidingen, hoogspanningsinfrastructuur, spoorwegen, autowegen en vaarwegen wordt ter indicatie een korte bufferafstand aangehouden omdat de lijnen op de kaart vaak niet de volle breedte van deze belemmeringen weergeven, en omdat zonnevelden vaak niet direct aangrenzend aan deze belemmeringen geplaatst kunnen worden.	5
Hoogspanningsinfrastructuur		15
Spoorwegen		5
Rijkswegen		13
Wegen		10
Vaarwegen	5	
NNN	Binnen NNN gebieden hoeft de realisatie van zonnevelden niet op voorhand worden uitgesloten. Wel zal realisatie van zonnevelden binnen NNN gebieden, vanwege de heersende ecologische waarden, vaak niet de meest logische keuze zijn. De NNN gebieden zijn in deze studie daarom als zachte belemmering voor de realisatie van zonnevelden meegenomen.	-

### 3.1.2 Provinciaal beleid

In de *geconsolideerde omgevingsverordening Overijssel* noemt de provincie dat zij zonnepanelen het liefst gecombineerd ziet met de bebouwde omgeving. Echter voorziet zij ook nu al dat daarmee op korte termijn slechts in een deel van de hernieuwbare energieopgave kan worden voorzien. De provincie biedt daarom de mo-

<sup>6</sup> N2000 en de Nationale Landschappen bevinden zich niet binnen maar aan de rand van de gemeente Hengelo. In tegenstelling tot bij windturbines (waar tenminste één wielengte afstand moet worden gehouden) vormen deze gebieden in de gemeente Hengelo dan ook geen belemmering voor de realisatie van zonnevelden.



gelijkheid om ook buiten de bebouwde omgeving (in de 'groene omgeving') zelfstandige opstellingen van zonnepanelen te realiseren. Hieraan wordt wel de voorwaarde gesteld dat:

- sprake is van tijdelijk (mede)gebruik van de gronden (maximaal 25 jaar);
- sprake is van maatschappelijke meerwaarde;
- is aangetoond dat het verlies van ecologische en/of landschappelijke waarden in voldoende mate wordt gecompenseerd door investeringen ter versterking van de ruimtelijke kwaliteit in de omgeving.

Toepassing van bovenstaande regels vereist maatwerk, ter ondersteuning waarvan de *Handreiking zonnevelden*<sup>7</sup> is opgesteld. Hierin staat middels de zonneladder de volgende voorkeursvolgorde voor de opwek van zonne-energie aangegeven:

- 1) **Stimuleren van:** zonne-energie op daken; restruimte; kleine (tot ca. 2 ha) goed ingepaste velden op agrarische erven; kleine (tot ca. 2 ha) goed ingepaste velden van lokale initiatieven in stads- en dorpsranden.
- 2) **Combineren met:** multifunctioneel landgebruik; aansluiten op andere gebiedsontwikkelingen; energielandschappen
- 3) **Limiteren van:** monofunctionele zonnevelden op agrarische grond of op water.

Pas als gemeente en initiatiefnemer hebben verkend en gemotiveerd dat trede 1 en 2 niet mogelijk zijn komen monofunctionele zonnevelden (trede 3) aan de orde. Goede landbouwgronden moeten daarbij worden ontzien.

In deze studie zijn de richtlijnen van de provincie Overijssel niet op voorhand als harde belemmering voor zonnevelden beschouwd. Wel verdient het de aanbeveling om, omwille van de kansrijkheid van de realisatie van een zonneveld, de richtlijnen uit de *Handreiking zonnevelden* zo goed mogelijk op te volgen.

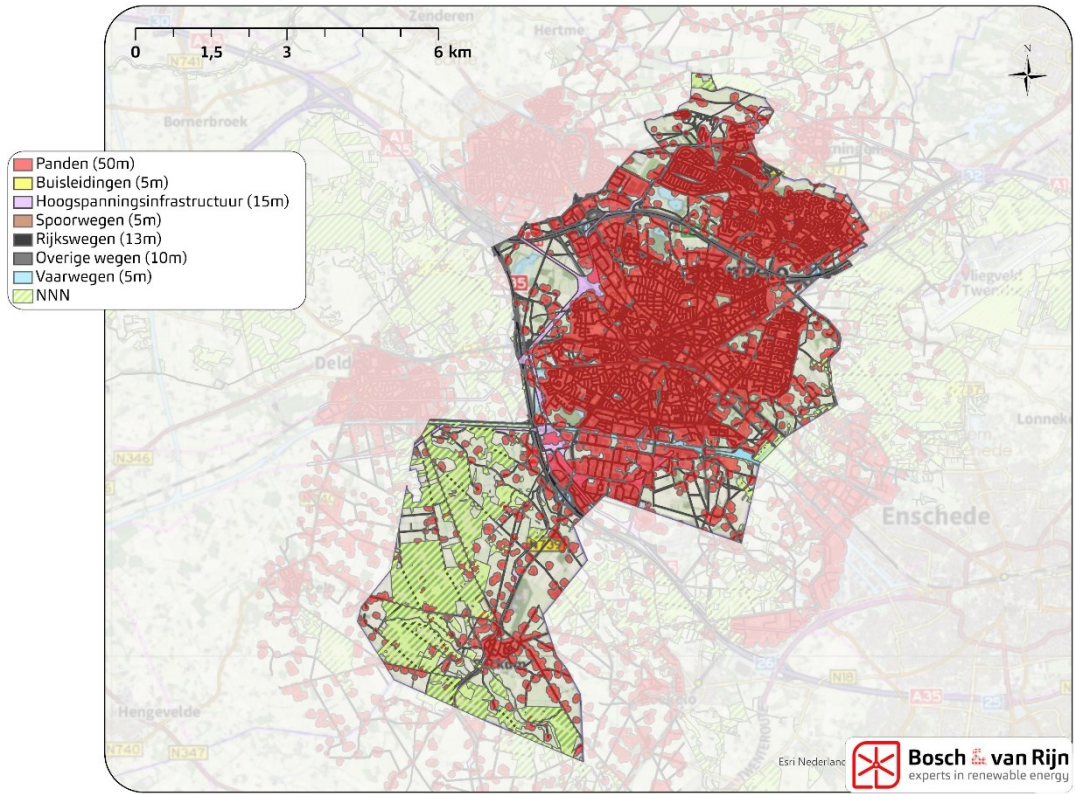
## 3.2 Ruimtelijke mogelijkheden

---

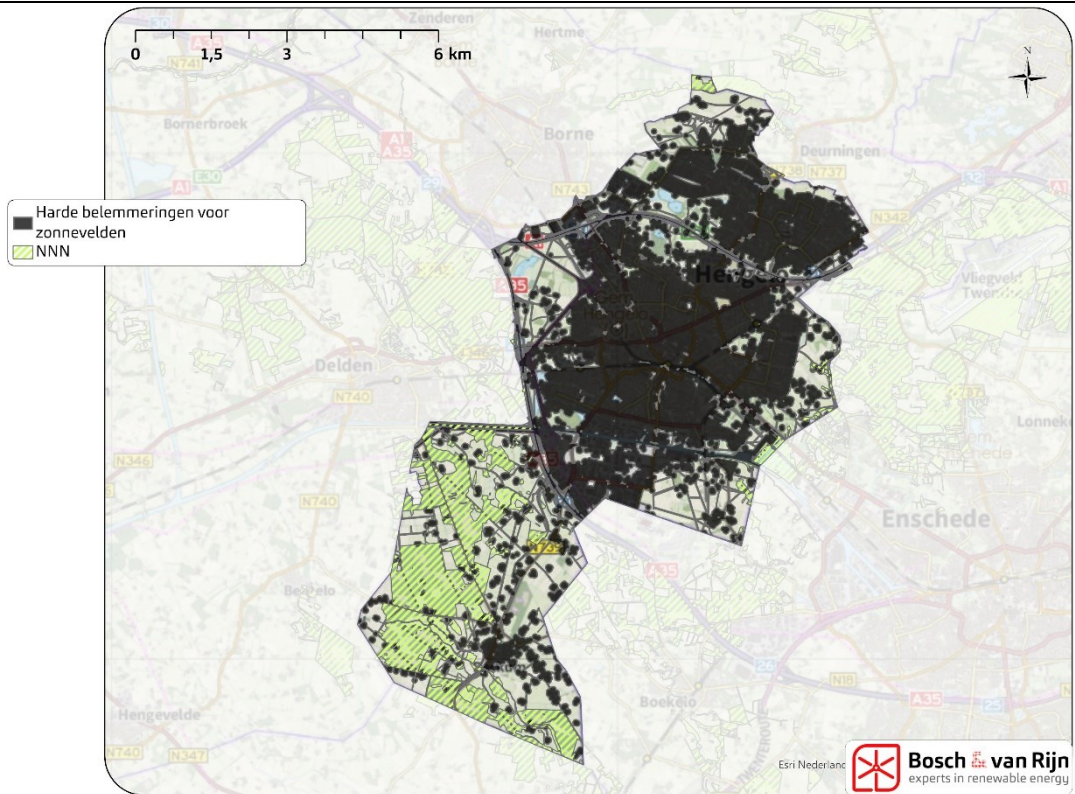
In Figuur 4 zijn alle in Tabel 6 genoemde belemmeringen voor zonnevelden in de gemeente Hengelo weergegeven. In Figuur 5 zijn de belemmeringen samengevoegd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de zachte belemmering NNN en harde belemmeringen (alle overige belemmeringen).

<sup>7</sup> [https://www.overijssel.nl/publish/library/441/handreiking\\_zonnevelden\\_dt.pdf](https://www.overijssel.nl/publish/library/441/handreiking_zonnevelden_dt.pdf)

**Figuur 4** Belemmeringen en bufferafstanden voor zonnevelden in de gemeente Hengelo



**Figuur 5** Samengevoegde belemmeringenkaart voor zonnevelden in de gemeente Hengelo



Figuur 5 laat zien dat in een groot deel van het buitengebied van de gemeente Hengelo geen of enkel zachte belemmeringen voor zonnevelden aanwezig zijn. Binnen de gebieden zonder (harde) belemmeringen voor zonnevelden is het daarom aantrekkelijk een verdere voorkeur voor gebieden aan te geven, bijvoorbeeld op basis van het huidig grondgebruik of landschapstype. In paragraaf 3.4 en 3.5 worden de mogelijkheden hiertoe nader besproken.

### 3.3 Omgevingsvisie buitengebied

---

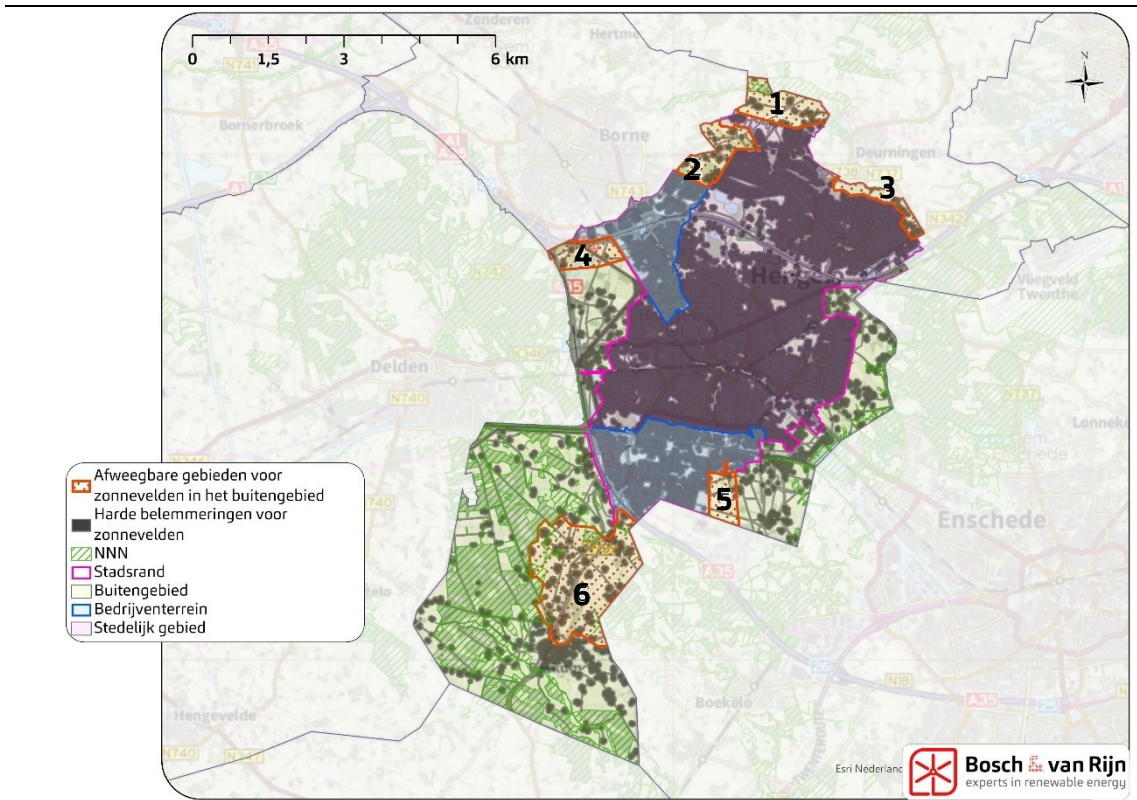
Voor het buitengebied van de gemeente Hengelo is in mei 2020 de omgevingsvisie *Hengeloos Buiten!* opgesteld; een co-creatie tussen inwoners, ondernemers, bezoekers en de gemeente. Onder het thema 'Toekomstvast' is door de opstellers van het document de noodzaak beschreven dat de gemeente Hengelo bijdraagt aan de opgaven uit het Klimaatakkoord en dat ervan uit wordt gegaan dat hiervoor meerdere windmolens en zonnevelden nodig zijn. Hiertoe wordt in eerste instantie vooral naar omgevingen gezocht waar de huidige sfeer en beleving van het landschap aansluit bij die van windmolens en zonnevelden. Voor zonnevelden zijn dit:

- zones langs snelwegen,
- bedrijventerreinen en overige gebieden binnen de stadsrand
- deelgebieden die hoofdzakelijk zijn gericht op productie (deelgebied Noord en het tussengebied Oele / Bechkum
- en klein deel ten noordwesten van Twekkelo (het gebied achter de stoomleiding)

Uit het bovenstaande volgen, naast de (binnen de stadsrand gelegen) bedrijventerreinen, zes 'afweegbare gebieden' voor zonnevelden in het buitengebied. In deze gebieden zijn zonnevelden eventueel na zorgvuldige afweging mogelijk. Buiten de 'afweegbare gebieden' is de realisatie van zonnevelden *in het buitengebied* volgens de omgevingsvisie ongewenst; zonnevelden zijn hier in principe niet toegestaan, behalve bij hoge urgentie en als aan strikte voorwaarden kan worden voldaan.

Figuur 6 toont de overlap tussen bedrijventerreinen en afweegbare gebieden voor zonnevelden in het buitengebied met de uit dit onderzoek voortgekomen gebieden zonder harde belemmeringen voor zonnevelden.

**Figuur 6** Overlap tussen afweegbare gebieden voor zonnevelden in het buitengebied volgens de omgevingsvisie *Hengeloos Buiten!* met de uit dit onderzoek voortgekomen belemmeringenkaart voor zonnevelden



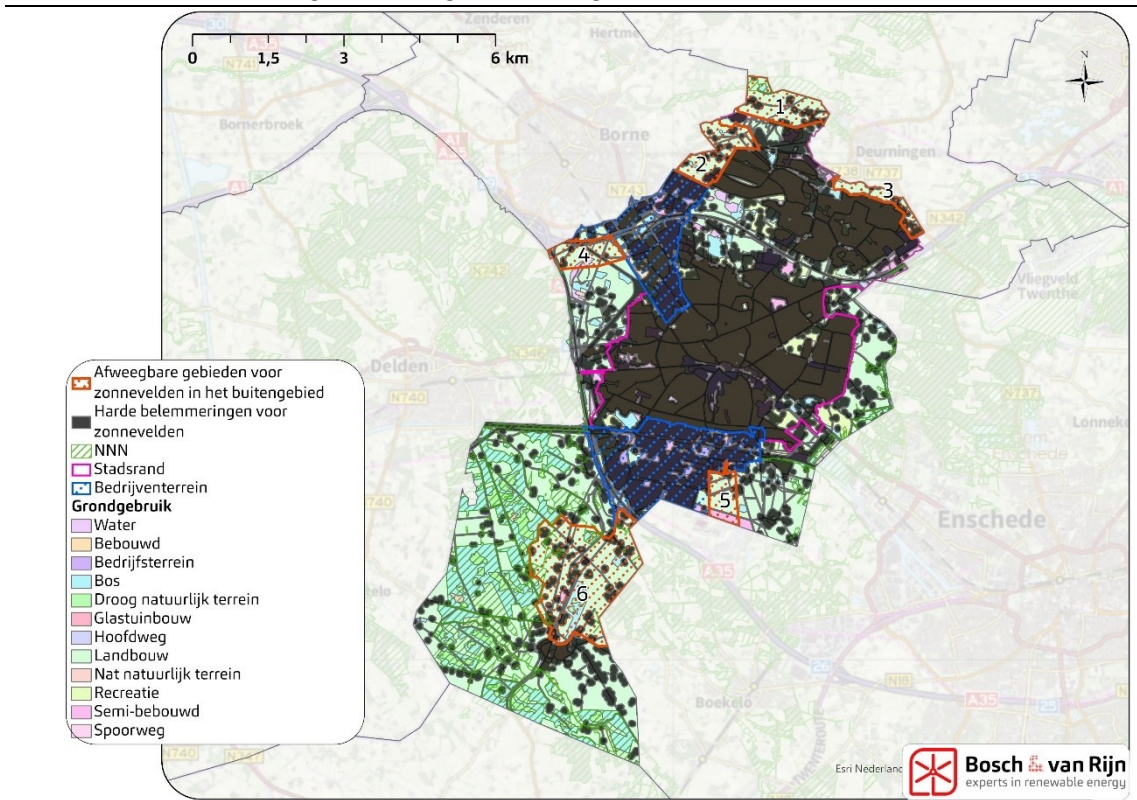
Figuur 6 laat zien dat in een groot gedeelte van de afweegbare gebieden voor zonnevelden geen harde belemmeringen voor zonnevelden aanwezig zijn. Ook is er weinig overlap tussen de afweegbare gebieden en NNN gebieden. Hieruit volgt dat de realisatie van zonnevelden binnen een groot deel van de afweegbare gebieden op basis van de in dit onderzoek aangehouden belemmeringen mogelijk lijkt.

De omgevingsvisie *Hengeloos Buiten!* doet geen uitspraak over de wenselijkheid van zonnevelden binnen de stadsrand. Ook binnen de stadsrand zijn gebieden zonder harde belemmeringen voor zonnevelden te vinden.

### 3.4 Bodemgebruik

Om een verdere indruk te geven van de potentie en wenselijkheid van gebieden zonder harde belemmeringen voor zonnevelden zijn de belemmeringen en afweegbare gebieden voor zonnevelden in onderstaande figuur over een kaart van het bodemgebruik<sup>8</sup> heen gelegd.

<sup>8</sup> Bron: Bestand Bodemgebruik 2015, CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/overig/bestand-bodemgebruik-bbg>

**Figuur 7** Overlap tussen de belemmeringenkaart voor zonnevelden, afweegbare gebieden in het buitengebied en bodemgebruik in de gemeente Hengelo


Voor de afweegbare gebieden en de gebieden binnen de stadsrand is in onderstaande tabel het bodemgebruik en oppervlakte weergegeven:

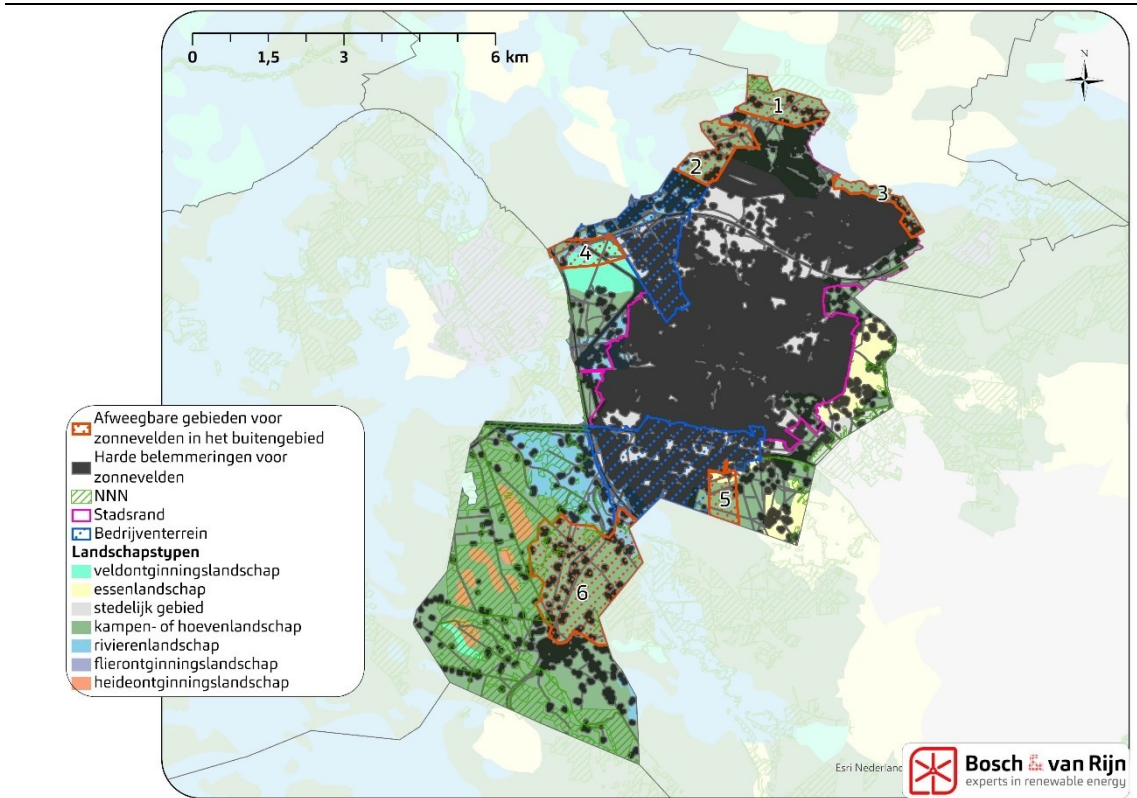
**Tabel 7** Oppervlakte (in hectare) bodemgebruik binnen de afweegbare gebieden voor zonnevelden in het buitengebied en binnen de stadsrand

Oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	6	Stadsrand	Totaal
Harde belemmeringen	29	34	20	21	11	116	2654	2885
Geen harde belemmeringen:								
Landbouw	73	58	27	42	34	230	143	607
Bos	0	3	1	0	0	29	45	78
Water	0	0	0	4	0	0	16	20
Recreatie	0	0	0	0	0	0	66	66
Semi-bebouwd	0	0	0	0	9	2	46	57
Bedrijfsterrein	0	0	0	0	0	0	29	29
Droog natuurlijk terrein	0	0	0	0	0	7	0	7
Overig / onbekend	0	0	0	1	0	0	29	30
<b>Totaal</b>	<b>102</b>	<b>95</b>	<b>48</b>	<b>68</b>	<b>54</b>	<b>384</b>	<b>3028</b>	<b>3782</b>

Voor de afweegbare gebieden in het buitengebied geldt dat op vrijwel het gehele onbelemmerde gebied landbouw wordt bedreven. Binnen de stadsrand is het gebied zonder harde belemmeringen voor zonnevelden meer divers.

### 3.5 Landschapstypen

**Figuur 8 Landschapstypen en belemmeringen voor zonnevelden binnen de gemeente Hengelo**



Omdat de wenselijkheid en kansrijkheid van zonnevelden af kan hangen van het type landschap waarin deze gerealiseerd zou worden zijn de belemmeringen voor zonnevelden en afweegbare gebieden in het buitengebied in Figuur 8 bovenop de kaart met landschapstypen<sup>9</sup> weergegeven. Te zien is dat de meeste afweegbare gebieden zich voornamelijk binnen kampen- en hoevenlandschap bevinden. Uitzondering is gebied 4, dat zich met name binnen een veldontginningslandschap bevindt. In gebied 4 en 6 zijn kleine delen rivierenlandschap te vinden en in gebied 5 bevindt zich een klein deel essenlandschap.

### 3.6 Potentie elektriciteitsopwekking

Rekening houdend met ruimtegebruik ten behoeve van landschappelijke inpassing zal 1 hectare zonneveld ongeveer 1 GWh<sup>10</sup> elektriciteit per jaar opwekken. Om een indruk te geven van de te verwachten elektriciteitsopbrengst door zonnevelden zijn in onderstaande tekst twee voorbeelden doorgerekend:

<sup>9</sup> Catalogus gebiedskenmerken Overijssel, 2019: [https://overijssel.tercera-ro.nl/SiteData/9923/Publik/BV00026/b\\_NL.IMRO.9923.Verordening2017-GV06\\_850.pdf](https://overijssel.tercera-ro.nl/SiteData/9923/Publik/BV00026/b_NL.IMRO.9923.Verordening2017-GV06_850.pdf)

<sup>10</sup> Op basis van een voorlopige inschatting van 1 MW per hectare en 1000 vollasturen per jaar.

Uit Tabel 7 is af te lezen dat 607 hectare grond binnen de afweegbare gebieden voor zonnevelden in het buitengebied en binnen de stadsrand voor landbouw wordt gebruikt. Indien, bijvoorbeeld, 10% van deze gronden voor zonnevelden zouden kunnen worden ingezet dan zou de jaarlijkse elektriciteitsopwekking door zonnevelden 67 GWh bedragen (43% van de gemeentelijke doelstelling voor 2030 of 17% van de gemeentelijke doelstelling voor 2050).

Binnen de stadsrand is 29 hectare aan bedrijventerreinen zonder harde belemmeringen voor zonnevelden te vinden. Indien, bijvoorbeeld, op de 20% van deze gronden zonnevelden gerealiseerd zouden worden dan zou de jaarlijkse elektriciteitsopwekking 5,8 GWh bedragen (3,7% van de gemeentelijke doelstelling voor 2030 en 1,48% van de gemeentelijke doelstelling voor 2050).

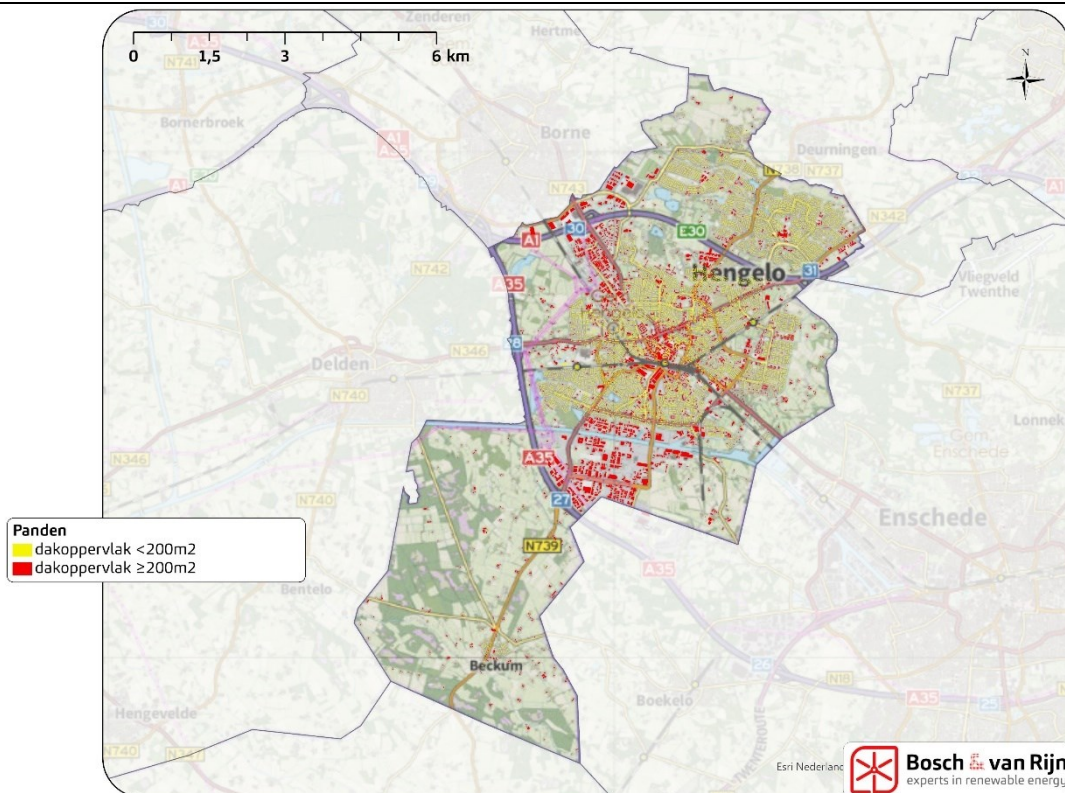


# Hoofdstuk 4 Zon op dak, gevels en overkapt parkeerplaatsen

## 4.1 Potentie van zon op grote daken

Ter berekening van de potentie van zon op dak is allereerst het totale dakoppervlak van grote panden in de gemeente Hengelo bepaald. Als grenswaarde zijn alle panden met een dakoppervlak van ten minste 200 m<sup>2</sup> als 'grote panden' beschouwd<sup>11</sup>. Figuur 9 laat zien dat de panden met een oppervlakte van tenminste 200 m<sup>2</sup> zich met name binnen de bedrijventerreinen, het centrum en in het buitengebied bevinden.

**Figuur 9** Ligging van grote panden (dakoppervlak  $\geq 200\text{m}^2$ ) in de gemeente Hengelo



Het totale dakoppervlak van grote panden in de gemeente Hengelo beslaat 264 hectare. Echter zal door de aanwezigheid van belemmeringen op de daken (zoals luchtzuiveringsinstallaties, schoorstenen, ramen, etc.) en de onjuiste oriëntatie van sommige schuine daken niet al het dakoppervlak geschikt zijn om zonnepanelen op te installeren. Op basis van kengetallen en aannames doen wij daarom de aanname

<sup>11</sup> Zon op dak mag worden meegeteld in de RES Twente als het om meer dan 50 panelen gaat.



dat ca. 90 hectare dakoppervlak van grote panden daadwerkelijk onbelemmerd en juist georiënteerd is om zonnepanelen op te leggen.

De te verwachten elektriciteitsproductie per hectare onbelemmerd en juist georiënteerd dakoppervlak schatten wij (rekening houdend met schaduwwerking) op 1,53 GWh per hectare jaar. Dat is hoger dan bij zonnevelden, omdat zonnepanelen op daken doorgaans dichter tegen elkaar aan geplaatst worden en geen ruimte gereserveerd hoeft te worden voor landschappelijk inpassing.

Indien het volledige onbelemmerde en juist georiënteerde dakoppervlak voor zonnepanelen op grote daken benut zou worden zou dit een elektriciteitsopbrengst van  $1,53 * 90 = 137,7$  GWh per jaar tot gevolg hebben.

Echter, omdat de constructie van sommige daken niet geschikt zal zijn om de potentie voor zonnepanelen (volledig) te benutten, en omdat niet alle pandeigenaren aan initiatieven voor zonnepanelen mee zullen willen werken schatten wij de daadwerkelijke maximale potentie van zon op grote daken op 50% van de theoretisch behaalbare elektriciteitsopbrengst. Deze komt dan uit op 68,9 GWh per jaar (43% van de gemeentelijke doelstelling voor 2030 en 17,6% van de gemeentelijke doelstelling voor 2050).

Een meer realistische aanname, in lijn met eerdere bevindingen van de gemeente Hengelo zou zijn dat 20% van het onbelemmerde en juist georiënteerde dakoppervlak benut kan worden. De jaarlijkse elektriciteitsopbrengst zou dan op 27,5 GWh per jaar uitkomen (17,5% van de doelstelling voor 2030 en 7,0% van de doelstelling voor 2050).

## 4.2 **Potentie van zon op gevels van grote panden**

---

Zonnepanelen kunnen, naast dat ze op daken gelegd worden, ook op de gevel van panden geplaatst worden. Hoewel de toepassing van zonnepanelen op gevels op dit moment nog erg beperkt is zou hiermee wel de potentiële elektriciteitsproductie van zon op grote panden kunnen worden uitgebreid.

Het totale oppervlakte aan gevels van grote panden berekenen we door de omtrek van deze gebouwen te vermenigvuldigen met de gemiddelde gebouwhoogte. De totale oppervlakte van gevels van grote panden komt dan op 211 hectare uit.

Zonnepanelen kunnen alleen op de west-, oost-, en zuidzijde van gevels geplaatst worden omdat de zoninval op gevels aan de noordzijde ongeschikt is. We schatten daarom in dat 75% van de gevels aan de juiste zijde gelegen zal zijn.

Vanwege de aanwezigheid van ramen, deuren en andere belemmeringen zullen zonnepanelen op het grootste gedeelte van de gevel niet of niet optimaal geplaatst kunnen worden. Wij doen daarom de aanname dat 20% van het oppervlakte van de gevel onbelemmerd zal zijn voor het plaatsen van zonnepanelen.

Ook het grootste gedeelte van de onbelemmerde gevel zal echter ongeschikt zijn voor het plaatsen van zonnepanelen omdat in veel gevallen overige gebouwen om

een te dichte afstand van de gevel zullen staan en hier gedurende een te groot gedeelte van de dag een schaduw op zullen werpen. Wij doen de aanname dat als gevolg van deze schaduwwerking gemiddeld genomen slechts 20% van de onbelemmerde gevel geschikt zal zijn voor het plaatsen van zonnepanelen.

Van zonnepanelen op gevels mag een lagere elektriciteitsopbrengst dan van zon op daken of velden worden verwacht, omdat de zon gedurende een kleiner gedeelte van de dag op de gevel zal instralen. In lijn met de aannames uit het Nationaal Programma RES gaan wij daarom uit van een opwekpotentie van 0,583 GWh per hectare per jaar.

Indien het volledige onbelemmerde en juist georiënteerde geveloppervlak voor zonnepanelen benut zou worden dan zou dit, op basis van bovengenoemde aannames, een elektriciteitsopbrengst van 3,69 GWh per jaar tot gevolg hebben.

Echter is het niet waarschijnlijk dat alle pandeigenaren aan initiatieven voor zonnepanelen op hun gevels mee zullen willen werken. Net als bij zon op dak schatten wij de daadwerkelijke maximale potentie daarom op 50% van elektriciteitsopbrengst als het gehele onbelemmerde en juist georiënteerde geveloppervlak benut zou worden. Deze komt dan uit op 1,85 GWh per jaar (1,18% van de gemeentelijke doelstelling voor 2030 en 0,47% van de gemeentelijke doelstelling voor 2050).

Als meer realistische inschatting doen we, net als bij zon op dak, de aanname dat op 20% van het onbelemmerde en juist georiënteerde geveloppervlak zonnepanelen gerealiseerd zullen worden. De elektriciteitsopbrengst komt dan op 0,78 GWh per jaar (0,50% van de gemeentelijke doelstelling voor 2030 en 0,20% van de gemeentelijke doelstelling voor 2050).

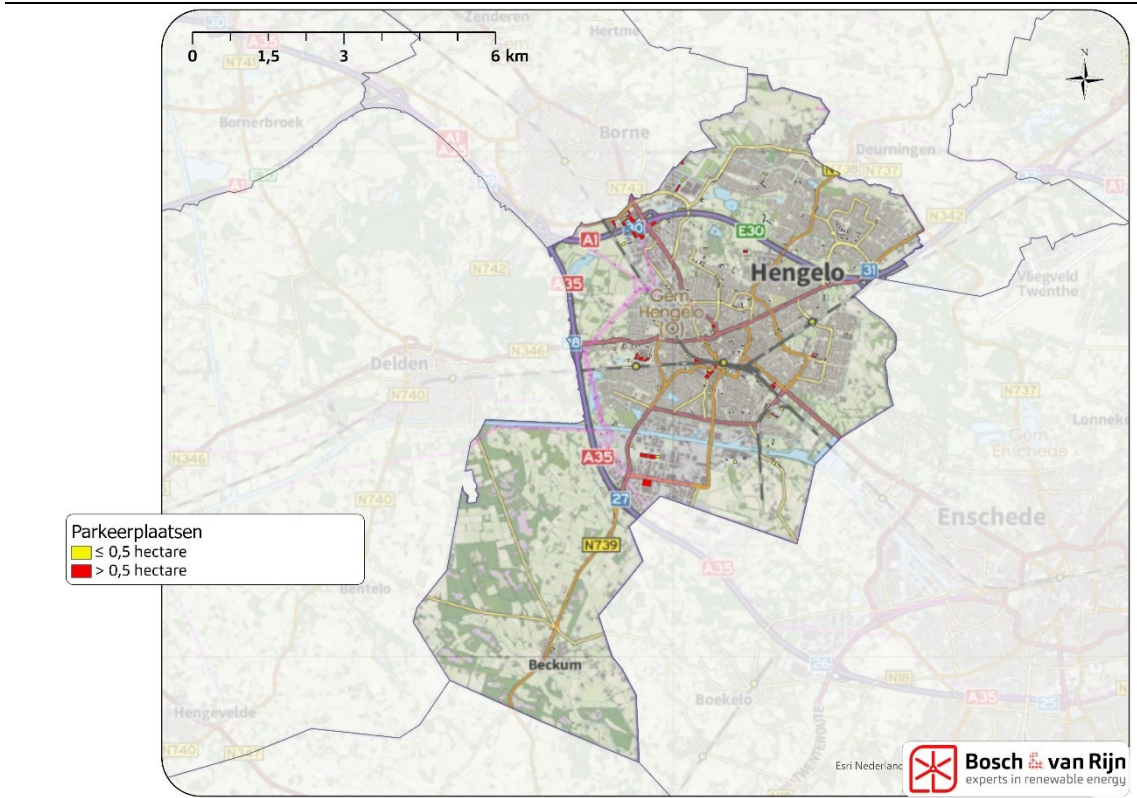
Geconcludeerd mag worden dat het te verwachten aandeel van zonnepanelen op gevels van grote panden aan het behalen van de gemeentelijke doelstellingen beperkt zal zijn.

### **4.3 Zon op overkapte parkeerplaatsen**

---

Boven parkeerplaatsen is het mogelijk overkappingen te bouwen waarop zonnepanelen gelegd kunnen worden. Figuur 10 laat zien waar in de gemeente Hengelo parkeerplaatsen gelegen zijn. De grote parkeerplaatsen bevinden zich met name op de bedrijventerreinen Westerpark en Twentekanaal, in het centrum en rondom het gebouw van de ziekenhuisgroep Twente. Het totale areaal aan parkeerplaatsen beslaat 43,9 hectare, waarvan 21,2 hectare parkeerplaatsen met een oppervlakte groter dan 0,5 hectare omvat.

**Figuur 10 Parkeerplaatsen in de gemeente Hengelo**



Ter bepaling van de potentiële elektriciteitsopwekking van zon op overkapt parkeerplaatsen wordt aangenomen dat parkeerplaatsen met een oppervlakte kleiner dan 0,5 hectare financieel gezien ongeschikt zijn vanwege de kosten die met de bouw van de overkapping en zonnepanelen gemoeid zullen zijn. Tevens zullen veel parkeerplaatsen afvallen omdat omliggende gebouwen teveel schaduw op de parkeerplaats zullen werpen, of omdat grondeigenaren mogelijk niet bereid zullen zijn aan het initiatief mee te werken. In overeenstemming met deze beperkingen wordt aangenomen dat hoogstens 20% van het beschikbare areaal aan parkeerplaatsen groter dan 0,5 hectare benut kan worden; 4,24 hectare.

Per hectare wordt van eenzelfde elektriciteitsopwekking als bij zon op dak uitgegaan; 1,53 GWh per jaar. De totale elektriciteitsproductie komt dan uit op 6,49 GWh per jaar; 4,14% van de doelstelling voor 2030 en 1,66% van de doelstelling voor 2050.

# Hoofdstuk 5 Vergelijking potentie en doelstellingen

In onderstaande tabel is de potentie voor elektriciteitsopwekking middels windturbines, zonnevelden, zon op daken en gevels van grote panden en zon op overkapte parkeerplaatsen vergeleken met de duurzame elektriciteitsopwekking doelstellingen van de gemeente Hengelo.

Tabel 8 Vergelijking potentie duurzame elektriciteitsopwekking met de doelstellingen van de gemeente Hengelo

	Verwachte productie (GWh / jaar)	Bijdrage doelstelling programma NEH, 2023 (78,28 GWh)	Bijdrage doelstelling programma NEH, 2030 (156,56 GWh)	Bijdrage doelstelling programma NEH, 2050 (391,4 GWh)	Bijdrage RES bod 2030 (67 GWh)
<b>Windturbines, theoretisch mogelijk maximum</b>					
3 windturbines (tiphoogte 210m) op bedrijventerreinen	39	50%	25%	10%	58%
2 windturbines (tiphoogte 210m) in het afweegbare buitengebied	26	33%	17%	6,6%	39%
4 kleine windturbines (tiphoogte 150m), aanvullend mogelijk op bedrijventerreinen	27	34%	17%	6,8%	40%
<i>Potentie wind op bedr.terr. en in afweegbare buitengebieden (som van bovenstaande)</i>	92	117%	59%	23%	137%
11 windturbines (tiphoogte 210m) buiten het afweegbare buitengebied	143	183%	91%	37%	213%
<i>Potentie windenergie binnen de gehele gemeente (som van bovenstaande)</i>	235	300%	150%	60%	350%
<b>Zonnevelden, scenario's</b>					
10% van de landbouwgronden binnen de stadsrand en binnen het afweegbare buitengebied	67	86%	43%	17%	100%
20% van de bedrijfsgronden binnen de stadsrand	5,8	7,4%	3,7%	1,5%	8,7%
<b>Zon op daken van grote panden, scenario's</b>					
scenario 2030: 20% van geschikt oppervlak van juist georiënteerde daken (18 hectare)	28	35%	18%	7,0%	41%
scenario 2050: 50% van geschikt oppervlak van juist georiënteerde daken (45 hectare)	69	88%	44%	18%	103%
<b>Zon op gevels van grote panden, scenario's</b>					
scenario 2030: 20% van geschikt oppervlak van juist georiënteerde gevels (1,3 hectare)	0,8	1,0%	0,5%	0,2%	1,2%
scenario 2050: 50% van geschikt oppervlak van juist georiënteerde gevels (3,2 hectare)	1,9	2,4%	1,2%	0,5%	2,8%
<b>Zon op overkapte parkeerplaatsen, scenario</b>					
20% van de oppervlakte van parkeerplaatsen > 0,5 hectare (4,2 hectare)	6,5	8,3%	4,1%	1,7%	9,7%

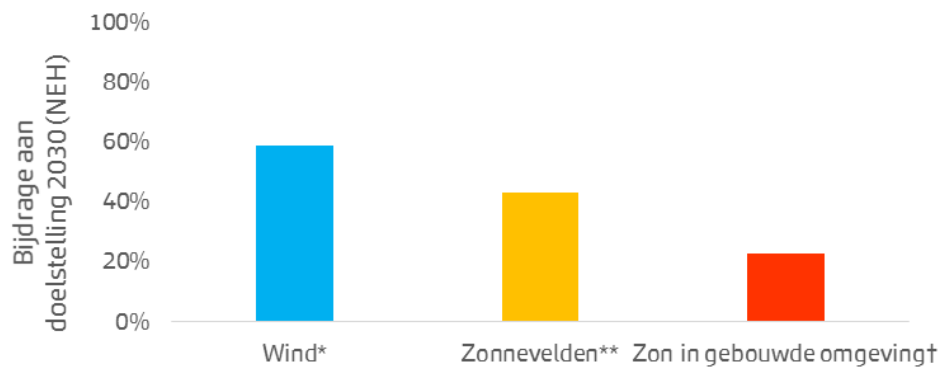
## Hoofdstuk 6 Conclusie

De gemeente Hengelo staat voor een grote opgave; om te voldoen aan de doelstellingen uit het programma *Nieuwe Energie Hengelo* wil de gemeente in 2030 40% van het eigen energieverbruik duurzaam opwekken. Voor 2050 is de doelstelling dat het volledige eigen energieverbruik duurzaam zal worden opgewekt. Het relatief grote aantal inwoners en bedrijven tegenover de relatief kleine oppervlakte van de gemeente maakt het behalen van de doelstellingen uitdagend.

Eerder hebben inwoners, ondernemers, bezoekers en de gemeente middels de omgevingsvisie *Hengeloos Buiten!* uitgesproken dat zij windturbines en zonnevelden op bedrijventerreinen en langs snelwegen als afweegbaar zien. Voor zonnevelden worden daarnaast gebieden die hoofdzakelijk gericht zijn op productie als afweegbaar beschouwd.

Uit de ruimtelijke analyse van belemmeringen blijkt dat er voor windenergie relatief weinig ruimte overblijft. De voornaamste belemmeringen zijn woonbouw, Twente Airport, beschermde natuurgebieden en gas- en hoogspanningsinfrastructuur. Voor zonne-energie zijn er meer gebieden waar op voorhand geen wettelijke beperkingen gelden.

Binnen de afweegbare gebieden voor windturbines en zonnevelden is genoeg potentie om een aanzienlijke bijdrage aan de energiedoelstelling voor 2030 te leveren:



\* windturbines op bedrijventerreinen en binnen afweegbaar buitengebied.

\*\* 10% van de landbouwgronden binnen afweegbaar buitengebied.

† zonnepanelen op grote daken, gevels en overdekte parkeerplaatsen.

Zoals uit de figuur blijkt is zowel wind- als zonne-energie onmisbaar bij het behalen van de doelstelling voor 2030 uit het programma NEH.

Indien de doelstelling van 2050 behaald moet worden zal ook buiten de afweegbare gebieden voor windturbines en zonnevelden gekeken moet worden. Dit kan ook voor het behalen van de doelstelling van 2030 al nodig blijken indien de mogelijkheden binnen de afweegbare gebieden in de praktijk toch tegen blijken te vallen. Het is in dat geval aan de raad om te beslissen of de afweegbare gebieden voor windturbines en zonnevelden toch verruimd moeten worden of dat de doelstellingen naar beneden moeten worden bijgesteld.



**Bosch & van Rijn**  
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht  
[www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

