



**ANALYSEKAARTEN NP RES**  
Verantwoording bronnen en methoden

Versie 3.0 - December 2020

België

# ANALYSEKAARTEN NP RES

## Verantwoording bronnen en methoden

Versie 3.0 – December 2020

Deze notitie is opgesteld door: T. Kuijers, B. Hocks, J. Witte (Generation.Energy) |  
J. Schilling M. Meyer, F. van de Poll, T. Scholten, E. Tol, R van Veen, N. Voulis. (CE Delft)

Omreken tabel eenheden

1	<b>kWh</b>	3.600.000	<b>J</b>
1	<b>kWh</b>	0,0000036	<b>TJ</b>
1	<b>MWh</b>	0,0036	<b>TJ</b>
1	<b>GWh</b>	3,6	<b>TJ</b>
1	<b>TJ</b>	277,778	<b>MWh</b>
1	<b>TJ</b>	0,27778	<b>GWh</b>
1	<b>PJ</b>	277,778	<b>GWh</b>

1	<b>J</b>	$1 \cdot 10^{-12}$	<b>TJ</b>
1	<b>KJ</b>	$1 \cdot 10^{-9}$	<b>TJ</b>
1	<b>MJ</b>	$1 \cdot 10^{-6}$	<b>TJ</b>
1	<b>GJ</b>	$1 \cdot 10^{-3}$	<b>TJ</b>
1	<b>PJ</b>	$1 \cdot 10^3$	<b>TJ</b>
1	<b>Wh</b>	$1 \cdot 10^{-9}$	<b>GWh</b>
1	<b>KWh</b>	$1 \cdot 10^{-6}$	<b>GWh</b>
1	<b>MWh</b>	$1 \cdot 10^{-3}$	<b>GWh</b>
1	<b>TWh</b>	$1 \cdot 10^3$	<b>GWh</b>

## Disclaimer Analysekaarten

### Basisgegevens als hulpmiddel

In deze viewer wordt een set basisgegevens gepresenteerd met betrekking tot energiegebruik, -productie en -infrastructuur. De gegevens zijn gebaseerd op diverse, algemeen beschikbare en veelgebruikte landelijke databronnen. Deze set is samengesteld als hulpmiddel bij het maken van een [Regionale Energie Strategie \(RES\)](http://www.regionale-energiestrategie.nl/) (<http://www.regionale-energiestrategie.nl/>). De gegevens set is uniform per gemeente en RES-regio. RES-regio's kunnen de gegevens gebruiken voor hun eigen RES-traject. De gegevens zijn downloadbaar (via de regio coördinatoren). Ze kunnen door elke regio naar eigen goeddunken verder worden benut, aangevuld en gecombineerd met regionale en lokale aanvullende data of gebruikt worden voor toepassing in eigen reken- of GIS-omgevingen.

### Kwaliteit

De kwaliteit van de berekeningen is afhankelijk van de brondata die zijn toegepast. Met grote nauwkeurigheid hebben we getracht een weergave hiervan te geven. Hierin zijn we afhankelijk van de volledigheid van de brondata en het jaar van uitgave. We hebben hierbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van open data (zoals CBS, klimaatmonitor, RVO, PBL).

### Aansprakelijkheid

Zowel EZK, BZK, VNG, IPO, UvW (als Generation.Energy, CE Delft, Geodan) aanvaarden geen aansprakelijkheid voor enige schade die direct of indirect ontstaat als gevolg van (de onmogelijkheid van) het gebruik van de viewer en informatie. Aan de informatie op deze viewer kunnen dan ook geen rechten worden ontleend.

### Actualiseren

De informatie in deze viewer wordt regelmatig geactualiseerd. U krijgt hierover steeds tijdig bericht.

Ziet u onjuistheden in de applicatie of de cijfers? Of heeft u een suggestie ter verbetering van de gebruiksmogelijkheden van de viewer? Uw melding daarvan aan de [redactie](mailto:info@regionale-energiestrategie.nl) (info@regionale-energiestrategie.nl) stellen wij zeer op prijs.



## Inhoudsopgave

<b>VRAAG, AANBOD EN THEORETISCH POTENTIEEL</b>	<b>7</b>
<b>Overzicht totalen voor elektriciteit en warmte</b>	<b>7</b>
<b>VRAAG</b>	<b>10</b>
<b>Elektriciteitsvraag 2017</b>	<b>10</b>
Woningen	10
Dienstverlening	13
<b>Elektriciteitsvraag 2030</b>	<b>16</b>
Woningen	16
Dienstverlening	20
<b>Warmtevraag 2017</b>	<b>25</b>
Woningen	25
Dienstverlening	31
<b>Warmtevraag 2030</b>	<b>34</b>
Woningen	34
Dienstverlening	38
<b>Mobiliteit 2017 en 2030</b>	<b>43</b>
<b>AANBOD</b>	<b>46</b>
<b>Huidig aanbod en projecten in de pijplijn</b>	<b>46</b>
Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie en projecten in de pijplijn	46
Bestaande windturbines (windstats)	49
Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie PV	50
Hernieuwbare elektriciteit beschikte SDE uit zonne-energie (PV)	51
Gerealiseerde Zonneparken	52
Hernieuwbare elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling van rioolwaterzuiveringsinstallaties	52
Geothermie	53
Overige hernieuwbare elektriciteit en warmte	57
<b>Theoretisch potentieel aanbod elektriciteit</b>	<b>61</b>
Windenergie op land en Windenergie in meer	62
Ruimte voor windenergie op land en Windenergie in meer	66
Beperkingen veiligheid en milieu windenergie op land en windenergie in meer	69
Plaatsingsbeperkingen windenergie op land (en windenergie in meer)	77
Toetsingsvlakken windenergie op land en windenergie in meer	78
Zonne-energie opwek elektriciteit	84

Zonne-energie Kansrijk	86
Zonne-energie redelijk Kansrijk	94
Zonne-energie kleine kans	100
<b>Theoretisch potentieel aanbod warmte</b>	<b>105</b>
Hoge temperatuur restwarmte	105
Restwarmtelozingen Rijkswateren	107
Lage temperatuur restwarmte	108
Theoretische potentie diepe geothermie	110
Theoretische potentie ondiepe geothermie: lagetemperatuuraardwarmte (LTA)	113
Theoretische potentie energie uit oppervlaktewater	116
Theoretische potentie energie uit afvalwater	119
Energie uit Drinkwater: Ligging transportleidingen drinkwater	122
Theoretische potentie biomassa	123
<b>INFRASTRUCTUUR</b>	<b>130</b>
Elektriciteitsnetwerk	130
<b>OPSLAG</b>	<b>134</b>
WKO	134
<b>RIJKSGRONDEN</b>	<b>136</b>

## Vraag, aanbod en theoretisch potentieel

### Overzicht totalen voor elektriciteit en warmte

#### Betreft kaartlagen:

- Overzicht vraag, aanbod en theoretisch potentieel elektriciteit en warmte per Res-regio (TJ)
- Overzicht vraag, aanbod en theoretisch potentieel elektriciteit en warmte per gemeente (TJ)

#### Methodiek:

Deze kaartlaag geeft een overzicht van de belangrijkste informatie die in de viewer is opgenomen. Deze laag geeft een samenvatting per gemeente of per Res-regio van de uitkomsten voor elektriciteit en warmte. Hierbij is gekeken naar de huidige vraag, toekomstige vraag, huidig opgestelde vermogen elektriciteit en warmte, toekomstig geplande vermogen elektriciteit en het theoretische potentieel van elektriciteit en warmte.

#### *Elektriciteit*

Voor elektriciteit zijn binnen de lagen huidig opgesteld vermogen de totalen van de gerealiseerde zonneprojecten en windprojecten bij elkaar opgeteld. Het geplande vermogen is een optelling van de beschikte zonne-projecten en de pijplijn projecten voor windenergie. Het theoretische potentieel bestaat uit de windpotentie op land en in meer en de kansrijke zonne-energie (daken, landbouw (4% van areaal) en water (golfslagcat. 1).

#### *Warmte*

Voor warmte bestaat het huidige opgesteld vermogen uit bestaande geothermische bronnen, biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven, decentrale verbranding biomassa en WKK's. Het theoretische potentieel van warmte bestaat uit een optelling van hoge temperatuur bronnen (diepe geothermie en vaste biomassa), lage temperatuur bronnen (thermische energie uit oppervlaktewater, ondiepe geothermie, thermische energie uit afvalwater). Potentieel uit biogas is apart weergegeven.

#### Omschrijving attributen:

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Res_regio	Res-regio		
Rescode	Rescode		
Gemnaam	Gemeentenaam (2019)		
Gm_code	Gemeentecode		
Prv_naam	Provincie		



Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Prv_code	Provinciecode		
e_vw_17_tj	Elektriciteitsvraag woningen per jaar in TJ (2017)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)
e_vu_17_tj	Elektriciteitsvraag utiliteit per jaar in TJ (2017)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle utiliteit in 2017 (TJ/jaar)
e_vw_30_tj	Elektriciteitsvraag woningen per jaar in TJ (2030)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)
e_vu_30_tj	Elektriciteitsvraag utiliteit per jaar in TJ (2030)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle utiliteit in 2030 (TJ/jaar)
e_ha_17_tj	Elektriciteit huidig opgesteld vermogen per jaar in TJ (zonne-energie (2017) en windenergie (2018))	TJ	Afgeleide van kaartlagen: Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie PV (TJ/jaar) en Bestaande windturbines (TJ/jaar)
e_pa_17_tj	Elektriciteit gepland vermogen zonne-energie per jaar in TJ ((beschikt SDE, 2017) en windenergie (pijplijn, 2018))	TJ	Afgeleide van kaartlagen: Hernieuwbare elektriciteit beschikte SDE uit zonne-energie (PV) (TJ/jaar) en Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie en projecten in de pijplijn (TJ/jaar)
e_pot_w_tj	Elektriciteit theoretisch potentieel windenergie per jaar in TJ	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Windenergie op land en Windenergie in meer (TJ/jaar)
e_pot_z_tj	Elektriciteit theoretisch potentieel zonne-energie kansrijk per jaar in TJ	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Potentie kansrijke toepassingen zonne-energie (TJ/jaar)
w_vw_17_tj	Warmtevraag woningen per jaar in TJ (2017)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)
w_vu_17_tj	Warmtevraag woningen per jaar in TJ (2017)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Elektriciteitsvraag alle utiliteit in 2017 (TJ/jaar)
w_vw_30_tj	Warmtevraag woningen per jaar in TJ (2030)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Warmtevraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)
w_vu_30_tj	Warmtevraag utiliteit per jaar in TJ (2030)	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Warmtevraag alle utiliteit in 2030 (TJ/jaar)
w_ha_17_tj	Warmte huidig opgesteld vermogen per jaar in TJ (Geothermie (2018) en overige hernieuwbare bronnen (2017))	TJ	Afgeleide van kaartlagen: Geothermie (TJ/jaar) en Overige hernieuwbare warmte (TJ/jaar)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
w_htpot_tj	Warmte hoge temperatuur potentieel per jaar in TJ (diepe geothermie en biomassa)	TJ	Afgeleide van kaartlagen: Theoretische potentie diepe geothermie (TJ/jaar) en Theoretische potentie houtachtige biomassa (TJ/jaar)
w_ltpot_tj	Warmte lage temperatuur potentieel per jaar in TJ (thermische energie uit oppervlaktewater, ondiepe geothermie, thermische energie uit afvalwater (effluent, rioolgemalen en rioolleidingen))	TJ	Afgeleide van kaartlagen: Theoretische potentie ondiepe geothermie: lagetemperatuuraardwarmte (LTA) (TJ/Jaar), Theoretische potentie energie uit oppervlaktewater (TJ/Jaar) en Theoretische potentie energie uit afvalwater (m.u.v. rwzi)
bg_pot_tj	Potentieel aan biogas in TJ	TJ	Afgeleide van kaartlaag: Theoretische potentie vergistbare biomassa (TJ/jaar)

## Beperkingen

In het overzicht zijn de potenties voor warmte zijn de restwarmtebronnen en het afvalwater van RWZI-installaties niet meegenomen. Voor utiliteit geldt dat niet alle gegevens van de energievraag beschikbaar is, een deel is onbekend waardoor de werkelijke vraag hoger ligt dan de optelling weergeeft. (zie voor verdere uitleg: hoofdstuk vraag elektriciteit en vraag warmte)

## Vraag

### Elektriciteitsvraag 2017

#### *Woningen*

##### **Betreft kaartlagen:**

- Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)
- Elektriciteitsvraag koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Elektriciteitsvraag huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Elektriciteitsvraag woningtype onbekend in 2017 (TJ/jaar)
- Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 per RES-regio (TJ/jaar)

##### **Methodiek**

De elektriciteitsvraag van woningen in 2017 van de betreffende kaartlagen is rechtstreeks overgenomen van de Klimaatmonitor<sup>1</sup>.

Op basis van openbare bronnen is het niet mogelijk om de elektriciteitsvraag van huurwoningen uit te splitsen in dat van sociale en van particuliere huurwoningen. Om toch een indicatie te geven van de verdeling van de elektriciteitsvraag van huurwoningen in sociale en particuliere huur, is het aandeel van sociale en particuliere huurwoningen mee opgenomen in de dataset. Hierbij is het echter belangrijk te noteren dat het aandeel sociale en particuliere woningen slechts een indicatie is voor de verdeling van de elektriciteitsvraag van huurwoningen over sociale en particuliere huur omdat sociale huurwoningen en particuliere huurwoningen gemiddeld een verschillende elektriciteitsvraag kunnen hebben.

De meest recente elektriciteitsvraagdata voor woningen én dienstverlening die tijdens het opstellen van de kaartbeelden (dd 01-10-2019) beschikbaar was op Klimaatmonitor zijn van 2017, en volgen de gemeente-indeling van 2019.

---

<sup>1</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

## Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

### *Kaartlaag alle woningen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EW17_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EW17_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

### *Kaartlaag koopwoningen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EK17_TJ	Elektriciteitsvraag koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EK17_GWh	Elektriciteitsvraag koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

### *Kaartlaag huurwoningen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EH17_TJ	Elektriciteitsvraag huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EH17_GWh	Elektriciteitsvraag huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
ESH17_P	Aandeel sociale huurwoningen in 2017	-	CBS
EPH17_P	Aandeel private huurwoningen in 2017	-	CBS

### *Kaartlaag woningtype onbekend*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EO17_TJ	Elektriciteitsvraag woningen eigendom onbekend in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EO17_GWh	Elektriciteitsvraag woningen eigendom onbekend in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

### *Kaartlaag alle woningen per RES-regio*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
EW17_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EW17_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
EK17_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
EH17_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen tonen de meest recente data over de elektriciteitsvraag van alle woningen en de woningtypes koop-, huur en onbekend op jaarbasis voor het jaar 2017 zoals bekend begin september 2019. Deze kaartlagen kunnen gebruikt worden door de gemeente om meer inzicht te krijgen in het jaarverbruik van alle woningen, en van koop- en huurwoningen in het bijzonder.

Het aandeel sociale en particuliere huurwoningen is slechts een indicatie voor de verdeling van de elektriciteitsvraag van huurwoningen over sociale en particuliere huur omdat sociale huurwoningen en particuliere huurwoningen gemiddeld een verschillende elektriciteitsvraag kunnen hebben.

## Dienstverlening

### Betreft kaartlagen:

- Verwachte elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)
- Verwachte elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)
- Verwachte elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)

### Methodiek

De elektriciteitsvraag van de dienstverlening is gebaseerd op data van de Klimaatmonitor<sup>2</sup>. De elektriciteitsvraag van de commerciële dienstverlening en de elektriciteitsvraag van de publieke dienstverlening zijn rechtstreeks overgenomen van de Klimaatmonitor. De elektriciteitsvraag van alle dienstverlening is de som van de elektriciteitsvragen van commerciële en publieke dienstverlening. De onderstaande tabel geeft weer welke activiteiten onder respectievelijke commerciële en publieke dienstverlening begrepen worden.

Veldnaam	SBI code	Beschrijving
Commerciële dienstverlening	G	Groot- en detailhandel; reparatie van auto's
	H	Vervoer en opslag
	I	Logies-, maaltijd- en drankverstrekking
	J	Informatie en communicatie
	K	Financiële activiteiten en verzekeringen
	L	Exploitatie en handel in onroerend goed
	M	Vrije beroepen en wetenschappelijke en technische activiteiten
	N	Administratieve en ondersteunende dienstverlening
Publieke dienstverlening	O	Openbaar bestuur en defensie; verplichte sociale verzekeringen
	P	Onderwijs
	Q	Gezondheids- en welzijnszorg
	R	Kunst, amusement en recreatie
	S	Overige dienstverlening
	U	Extraterritoriale organisaties en lichamen

Net zoals bij woningen, zijn de laatst beschikbare elektriciteitsvraagdata van 2017, en volgen ze de gemeente-indeling van 2019.

Omdat elektriciteitsvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 12% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van de elektriciteitsvraag van de dienstverlening per RES-regio.

<sup>2</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

## Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

### *Kaartlaag alle dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EU17_TJ	Elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EU17_GWh	Elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

### *Kaartlaag commerciële dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EC17_TJ	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EC17_GWh	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

### *Kaartlaag publieke dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EP17_TJ	Elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
EP17_GWh	Elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

## **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen tonen de elektriciteitsvraag van commerciële en publieke dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2017 zoals beschikbaar begin september 2019. Voor 8% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 5% van de gemeenten ontbreken data voor publieke dienstverlening. De berekening van de elektriciteitsvraag van alle dienstverlening is enkel uitgevoerd voor gemeenten waarvoor alle data beschikbaar zijn. Daardoor ontbreekt deze waarde voor 12% van de gemeenten.

Deze kaartlagen kunnen gebruikt worden door de gemeente om meer inzicht te krijgen in het jaarverbruik van alle dienstverlening, en van commerciële en publieke dienstverlening in het bijzonder, voor zover data beschikbaar zijn.



## Elektriciteitsvraag 2030

### Woningen

#### Betreft kaartlagen:

- Verwachte elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 per RES-regio (TJ/jaar)

#### Methodiek

De inschatting van de verwachte elektriciteitsvraag van woningen in 2030 is gebaseerd op drie factoren: de huidige elektriciteitsvraag, een voorspelling van de groei van het aantal woningen, en de verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering van woningen. De huidige (2017) elektriciteitsvraag komt rechtstreeks van Klimaatmonitor zoals hierboven is beschreven. De voorspelling van de groei van het aantal woningen per gemeente is gebaseerd op de prognoses van PRIMOS<sup>3</sup> (geüpdatet oktober 2020). De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparing, is gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning 2019<sup>4</sup>, Tabel 17b. Deze verwachting houdt rekening met zowel vastgesteld als voorgenomen beleid, inclusief efficiëntieverbeteringen ten gevolge van de energiezuinigheid van nieuwbouw. De besparingen zijn in rekening gebracht conform het Protocol Monitoring Energiebesparing<sup>5</sup> van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

De prognoses voor de groei van woningen van PRIMOS geeft enkel de groei van alle woningen weer, niet uitgesplitst naar huur- en koopwoningen. Ook de besparingsprognoses zijn enkel beschikbaar voor huishoudens in het algemeen. Om deze twee redenen kan de elektriciteitsvraag van woningen in 2030 niet uitgesplitst worden in huur- en koopwoningen. De percentages koop en huur zijn gebaseerd op data van het CBS uit 2020.

---

<sup>3</sup> <https://primos.abfresearch.nl/>

<sup>4</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf> .

Inmiddels is ook de NEV 2020 uitgekomen. Deze NEV bevat echter niet de juiste gegevens om de berekening te updaten.

<sup>5</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Protocol%20Monitoring%20HE%20Interactief%20V3.pdf>

### Hoe wordt de elektriciteitsvraag in 2030 precies berekend?

De elektriciteitsvraag in 2030 wordt berekend op basis van drie onderdelen:

- De huidige vraag
- Een voorspelling van de groei van woningen en utiliteiten
- De verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering die resulteert in energiebesparing

#### Voorbeeld:

De bovenstaande methode wordt hieronder uitgewerkt voor de elektriciteitsvraag in 2030 van woningen in een voorbeeldgemeente:

- **Huidige vraag:** In de voorbeeldgemeente zijn er 19.131 woningen die samen een elektriciteitsvraag van **60,06 GWh** hebben in 2017 (laatst beschikbare data van CBS en Klimaatmonitor).
- **Voorspelling van de groei:** In 2030 zullen er in deze gemeente naar verwachting 20.227 woningen zijn, dat is een groei van **5,7%** over 13 jaar (data van PRIMOS).
- **Verwachte efficiëntieverbetering:** De KEV 2019 verwacht een jaarlijkse besparing op de elektriciteitsvraag bij huishoudens van 2,1% tussen 2017 en 2020, en van 1% tussen 2020 en 2030. In 2030 levert dat een resterende energievraag op van  $(1-0,021)^3 * (1-0,01)^{10} = 0,8486$ , met andere woorden **84,86%** van de elektriciteitsvraag in 2017, of een totale besparing van 15,14% over 13 jaar.

De elektriciteitsvraag van woningen in de gemeente in 2030 wordt als volgt berekend:

$$\text{Vraag in 2030} = \text{Vraag in 2017} * \text{groei} * \text{besparing} = 60,06 \text{ GWh} * 105,7\% * 84,86\% = \mathbf{53,87 \text{ GWh}}$$

De totale elektriciteitsvraag van woningen in 2030 in deze gemeente wordt op deze manier geschat op 53,87 GWh. Deze schatting houdt dus rekening met nieuwbouw van woningen, en met efficiëntieverbetering van alle woningen (gemiddeld over nieuwbouw en bestaande woningen), conform het Protocol Monitoring Energiebesparing van het RVO en CBS.

De warmtevraag van woningen en de elektriciteits- en warmtevraag van utiliteiten zijn op gelijkaardige wijze berekend.

## Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

### Kaartlaag alle woningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EW30_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
EW30_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
VEW30_TJ	Verschil in elektriciteitsvraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VEW30_GWh	Verschil in elektriciteitsvraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
EK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS (periode 2020)
EH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS (periode 2020)

### Kaartlaag alle woningen per RES-regio

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
EW30_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
EW30_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VEW30_TJ	Verschil in elektriciteitsvraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VEW30_GWh	Verschil in elektriciteitsvraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
EK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS (periode 2020)
EH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS (periode 2020)

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen een indicatie van de verwachte elektriciteitsvraag van alle woningen op jaarbasis voor het jaar 2030. De kaartlagen kunnen worden gebruikt door de gemeente om inzicht te krijgen in de verwachte ontwikkeling van het jaarverbruik van alle woningen tussen 2017 en 2030.

De vraag in 2030 is gebaseerd op de meest recente bronnen zoals beschikbaar begin oktober 2020, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de KEV 2019 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die

voortvloeiën uit het Klimaatakkoord. De aanvullende notitie van het PBL<sup>6</sup> over de te verwachten effecten van het Klimaatakkoord biedt onvoldoende detailniveau om mee te nemen in deze berekeningen.

Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van woningen in 2030.

Verder is belangrijk op te merken dat in de KEV 2019 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor huishoudens. Dit besparingspercentage houdt rekening met de aanscherping van eisen bij nieuwbouwwoningen naar bijna energieneutraal (BENG), en gaat uit van een landelijk gemiddelde toevoeging van nieuwbouwwoningen. In deze RES-kaartlagen is echter rekening gehouden met *lokale* voorspellingen van toevoeging van nieuwbouwwoningen (uit PRIMOS). Door lokale afwijkingen in de snelheid van nieuwbouw, alsook door lokale verschillen in ouderdom, staat en renovatie van bestaande woningen kan het lokaal energiebesparingspercentage (sterk) afwijken van het landelijk gemiddelde.

Daarnaast omvat het gemiddeld energiebesparingspercentage zowel de elektriciteits- als de warmtevraag. Hierdoor is de gemaakte inschatting van de elektriciteitsvraag in 2030 wellicht een onderschatting: naar verwachting zal de warmtevraag sneller afnemen door verbeteringen in isolatie, terwijl de elektriciteitsvraag zowel kan afnemen door verbeteringen in efficiëntie als toenemen door groei in apparaten.

Tenslotte wordt onderstreept dat de berekende verwachte elektriciteitsvraag geen rekening houdt met de warmtevraag die door elektriciteit wordt ingevuld (warmtepompen) aangezien momenteel onduidelijk is welk aandeel van de warmtevraag zal voldaan worden door deze warmtepompen. De vraag naar warmte in 2030 is daarom opgenomen als een afzonderlijke vraag hieronder. Een deel van deze warmtevraag kan ook door elektriciteit worden ingevuld, en zal dan moeten worden opgeteld bij de elektriciteitsvraag voor 2030.

---

<sup>6</sup> [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten\\_3806.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten_3806.pdf)

## Dienstverlening

### Betreft kaartlagen:

- Verwachte elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)

### Methodiek

De inschatting van de verwachte elektriciteitsvraag van de dienstverlening in 2030 is op een gelijke manier berekend als die van woningen in 2030. Ook voor de dienstverlening is de elektriciteitsvraag in 2030 gebaseerd op drie factoren: de huidige elektriciteitsvraag, een voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening, en de verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering van de elektriciteitsvraag van dienstverlening. De huidige (2017) elektriciteitsvraag van de dienstverlening is hierboven beschreven. De voorspelling van de groei of de krimp van de dienstverlening in een gemeente is gebaseerd op de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) van 2015<sup>7</sup>. Het WLO 2015 bevat twee scenario's voor groei: Laag en Hoog. Bij de inschatting van de verwachte elektriciteitsvraag van de dienstverlening in 2030 is rekening gehouden met het gemiddelde tussen deze twee scenario's. De verwachte efficiëntieverbetering van dienstverlening, die zich uit in energiebesparing is, net zoals bij woningen, gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning 2019<sup>8</sup>, Tabel 17b. Deze verwachting houdt rekening met zowel vastgesteld als voorgenomen beleid, inclusief efficiëntieverbeteringen ten gevolge van de energiezuinigheid van nieuwbouw. De besparingen zijn in rekening gebracht conform het Protocol Monitoring Energiebesparing<sup>9</sup> van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

De prognoses voor de groei of krimp van dienstverlening is in de WLO 2015 gemaakt op het niveau van COROP-regio's. Bij de inschatting van de elektriciteitsvraag van dienstverlening op gemeenteniveau in 2030 is de veronderstelling gemaakt dat de voorspelde groei of krimp geldt voor alle gemeenten binnen de desbetreffende COROP-regio.

In tegenstelling tot woningen, is bij de inschatting van de verwachte elektriciteitsvraag van dienstverlening in 2030 wel een verdere onderverdeling gemaakt, met name tussen publieke en commerciële dienstverlening. Deze keuze is gemaakt omdat voor sommige gemeenten slechts gedeeltelijke elektriciteitsvraagdata uit 2017 beschikbaar zijn: dus data voor ofwel commerciële ofwel publieke dienstverlening ontbreken. De onderverdeling in commerciële en publieke dienstverlening is behouden in 2030 om deze gemeenten toch een inschatting te kunnen geven voor de evolutie van elektriciteitsvraag van dat deel van de dienstverlening waarvoor wel data beschikbaar zijn.

---

<sup>7</sup> <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-pbl-boek-19-wlo-2015-nederland-2030-en-2050.pdf>

<sup>8</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf>

<sup>9</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Protocol%20Monitoring%20HE%20Interactief%20V3.pdf>

Omdat elektriciteitsvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 12% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van de elektriciteitsvraag van de dienstverlening per RES-regio.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Kaartlaag alle dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EU30_TJ	Elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
EU30_GWh	Elektriciteitsvraag alle dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEU30_TJ	Vershil in elektriciteitsvraag van alle dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEU30_GWh	Vershil in elektriciteitsvraag van alle dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019

#### *Kaartlaag commerciële dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EC30_TJ	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
EC30_GWh	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEC30_TJ	Vershil in elektriciteitsvraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEC30_GWh	Vershil in elektriciteitsvraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019

### *Kaartlaag publieke dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
EP30_TJ	Elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
EP30_GWh	Elektriciteitsvraag publieke dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEP30_TJ	Vershil in elektriciteitsvraag van publieke dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019
VEP30_GWh	Vershil in elektriciteitsvraag van publieke dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, WLO 2015 en KEV 2019

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen tonen een indicatie van de verwachte elektriciteitsvraag van de dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2030. Voor 8% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 5% van de gemeenten ontbreken data voor publieke dienstverlening. De berekening van de elektriciteitsvraag van alle dienstverlening is enkel uitgevoerd voor gemeenten waarvoor alle data beschikbaar is. Daardoor ontbreekt deze waarde voor 12% van de gemeenten.

De kaartlagen kunnen worden gebruikt door de gemeente om inzicht te krijgen in de verwachte ontwikkeling van het jaarverbruik van de dienstverlening tussen 2017 en 2030. De vraag in 2030 is gebaseerd op de meest recente bronnen zoals beschikbaar begin oktober 2020, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de KEV 2019 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. De aanvullende notitie van het PBL<sup>10</sup> over de te verwachten effecten van het Klimaatakkoord biedt onvoldoende detailniveau om mee te nemen in deze berekeningen. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van dienstverlening in 2030.

Hoewel in deze kaartlagen een onderscheid is gemaakt tussen commerciële en publieke dienstverlening, dient dit onderscheid vooral om gemeenten waarvoor slechts gedeeltelijke data beschikbaar zijn een zo goed mogelijk beeld te geven. Zowel de voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening, als de verwachte efficiëntieverbetering zijn gelijk voor commerciële en publieke dienstverlening in een gegeven gemeente: noch de WLO 2015, noch de KEV 2019 maken onderscheid tussen commerciële en publieke dienstverlening.

Verder is belangrijk op te merken dat in de KEV 2019 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor dienstverlening. Dit besparingspercentage houdt rekening met vastgesteld en voorgenomen beleid tot en met 1 mei 2019. De besparing is het gevolg van een aantal factoren, zoals de BENG-eisen voor nieuwbouw, de ISDE-subsidieregeling en de verplichting voor kantoren om in 2023 minimaal energielabel C te hebben.

Het besparingspercentage is gebaseerd op landelijke trends. In deze kaartlagen is echter rekening gehouden met lokale voorspellingen van groei en krimp van dienstverlening. Door lokale afwijkingen in het aandeel nieuwbouw, alsook door lokale verschillen in ouderdom, staat en renovatie van bestaande gebouwen kan het lokaal energiebesparingspercentage (sterk) afwijken van het landelijk gemiddelde.

Daarnaast omvat het gemiddeld energiebesparingspercentage zowel de elektriciteits- als de warmtevraag. Hierdoor is de gemaakte inschatting van de elektriciteitsvraag in 2030 wellicht een onderschatting: naar verwachting zal de warmtevraag sneller afnemen door verbeteringen in isolatie, terwijl de elektriciteitsvraag zowel kan afnemen door verbeteringen in efficiëntie als toenemen door groei in apparaten en het elektrificeren van processen die nu nog op fossiele brandstoffen plaatsvinden.

Tenslotte wordt onderstreept dat de berekende verwachte elektriciteitsvraag geen rekening houdt met de warmtevraag die door elektriciteit wordt ingevuld (warmtepompen) aangezien momenteel onduidelijk is welk aandeel van de warmtevraag zal voldaan worden door deze warmtepompen. De vraag naar warmte in 2030 is daarom opgenomen als een afzonderlijke vraag hieronder. Een deel van deze warmtevraag kan

---

<sup>10</sup> [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten\\_3806.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten_3806.pdf)



ook door elektriciteit worden ingevuld, en zal dan moeten worden opgeteld bij de elektriciteitsvraag voor 2030.

## Warmtevraag 2017

### Wat is de warmtevraag?

De warmtevraag is de vraag naar ruimteverwarming en warm tapwater. Deze vraag kan door verschillende technieken en energiedragers ingevuld worden. Momenteel wordt aan bijna alle warmtevraag van de gebouwde omgeving voldaan door de verbranding van aardgas. Als Nederland afstapt van aardgas, zal de warmtevraag door andere technieken worden ingevuld. Hoeveel energie (elektriciteit, groen gas, geothermiewarmte, enz.) nodig is om aan deze warmtevraag te voldoen hangt af van de gebruikte techniek en haar omzettingsefficiëntie. Om de warmtevraag te kunnen matchen met het energieaanbod moet eerst middels de omzettingsefficiëntie berekend worden wat de vraag is naar deze energiesoort. Hiervoor is het nodig om een keuze voor een bepaalde techniek (warmtepomp, HR-ketel op groen gas, geothermie, enz.) te maken. Aangezien deze keuze door de gemeenten zelf gemaakt zal worden in de transitievisie warmte, is er bij het opstellen van deze kaartlagen voor gekozen om enkel de warmtevraag weer te geven.

### Voorbeeld:

De gemiddelde warmtevraag van een woning in een gemeente is 42 GJ. Deze warmtevraag kan op verschillende manieren worden ingevuld. In dit voorbeeld kijken we naar een warmtepomp en een warmtenet.



De warmtepomp in dit voorbeeld heeft een omzettingsefficiëntie van 400%. Om te voldoen aan de warmtevraag van 42 GJ is  $42/4 = 10,5$  GJ aan elektriciteit nodig.



Het warmtenet in dit voorbeeld heeft een systeemefficiëntie van 85%. Om te voldoen aan de warmtevraag van 42 GJ is  $42/0,85 = 49$  GJ aan warmte (restwarmte of geothermie) nodig.

De hoeveelheid energie (elektriciteit, restwarmte, enz.) waarmee rekening gehouden moet worden om aan een warmtevraag te voldoen hangt dus sterk af van de gekozen techniek. In dit voorbeeld is dit 10,5 GJ aan elektriciteit (bij keuze voor een warmtepomp) of 49 GJ restwarmte of geothermie (bij keuze voor een warmtenet).

## Woningen

### Betreft kaartlagen:

- Warmtevraag alle woningen in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag woningen eigendom onbekend in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag woningen met stadswarmte in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag alle woningen in 2017 per RES-regio (TJ/jaar)

### Methodiek

De warmtevraag van woningen is gebaseerd op data van de Klimaatmonitor<sup>11</sup>. De Klimaatmonitor maakt een onderverdeling in gasvraag van huurwoningen, koopwoningen en woningen met eigendom onbekend. Daarnaast is er de warmtevraag van woningen met stadswarmte. Op basis hiervan is de warmtevraag voor zowel ruimteverwarming als tapwater berekend. De totale warmtevraag is de som van de warmtevraag voor ruimteverwarming en tapwater (uit zowel gas als stadswarmte). De

<sup>11</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

data in al deze categorieën (dus zowel de gasvraag en de vraag naar stadswarmte) is temperatuurgecorrigeerd.

De warmtevraag is als volgt berekend uit de gasvraag. Op basis van het Besluit maximumprijs levering warmte 2019 van de Autoriteit Consument en Markt (ACM)<sup>12</sup> is verondersteld dat 21% van de gasvraag toe te schrijven is aan de vraag voor warm tapwater, en 79% aan de vraag voor ruimteverwarming (het verbruik van gas voor koken is verwaarloosd). Conform de ACM is rekening gehouden met een omzettingsefficiëntie van 65% voor tapwater, en 94% voor ruimteverwarming, beide ten opzichte van de bovenste calorische waarde van Gronings gas (35,17 MJ/m<sup>3</sup>).

De warmtevraag uit stadswarmte is vanuit de Klimaatmonitor direct beschikbaar in TJ. Aangenomen is dat stadswarmte een COP van 1 heeft bij omzetting naar ruimteverwarming en warm tapwater. Voor de berekening van de warmtevraag naar tapwater en ruimteverwarming maken wij gebruik van dezelfde verdeling van de ACM dat 21% procent van de warmtevraag toe te schrijven is aan de vraag voor tapwater en 79% aan ruimteverwarming.

Op basis van openbare bronnen is het niet mogelijk om de warmtevraag van huurwoningen uit te splitsen in dat van sociale en van particuliere huurwoningen. Om toch een indicatie te geven van de verdeling van de warmtevraag van huurwoningen in sociale en particuliere huur, is het aandeel van sociale en particuliere huurwoningen mee opgenomen in de dataset. Hierbij is het echter belangrijk te noteren dat het aandeel sociale en particuliere woningen slechts een indicatie is voor de verdeling van de warmtevraag van huurwoningen over sociale en particuliere huur omdat sociale huurwoningen en particuliere huurwoningen gemiddeld een verschillende warmtevraag kunnen hebben.

Net als voor de elektriciteitsvraag is de bij het moment van opstellen (dd 01-10-2019) meest recente data gebruikt, dat was het jaar 2017. De data volgt de gemeente-indeling van 2019. Voor de warmtevraag van de totale hoeveelheid woningen is het mogelijk om een onderscheid te maken tussen de warmtevraag uit woningen met een gasaansluiting en woningen aangesloten op stadswarmte. Deze onderverdeling is echter niet bekend voor de subcategorieën koop- en huurwoningen en woningen met eigendom onbekend. De warmtevraag in deze categorieën bestaat dus enkel uit de *gasvraag*, en kan hiermee lager zijn dan de daadwerkelijke warmtevraag van een van deze sectoren. Wel is de vraag naar stadswarmte (voor alle woningtypes) apart opgenomen als kaartlaag.

### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

---

<sup>12</sup> <https://www.acm.nl/nl/publicaties/besluit-maximumprijs-levering-warmte-2019>

### Kaartlaag alle woningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
WW17_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WW17_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVW17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVW17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWW17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWW17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
GW17_m3	Aardgasvraag alle woningen in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
SVW17_TJ	Vraag naar stadswarmte in alle woningen (omgerekend naar TJ)	TJ	Klimaatmonitor

### Kaartlaag koopwoningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GK17_m3	Aardgasvraag koopwoningen in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
WK17_TJ	Warmtevraag (totaal) in koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WK17_GWh	Warmtevraag (totaal) in koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVK17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVK17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
TWK17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWK17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

### *Kaartlaag huurwoningen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GH17_m3	Aardgasvraag huurwoningen in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
WH17_TJ	Warmtevraag (totaal) in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WH17_GWh	Warmtevraag (totaal) in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVH17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVH17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWH17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWH17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WSH17_P	Aandeel sociale huurwoningen	-	CBS
WPH17_P	Aandeel private huurwoningen	-	CBS

### *Kaartlaag woningen eigendom onbekend*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GO17_m3	Aardgasvraag woningen eigendom onbekend in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
WO17_TJ	Warmtevraag (totaal) in woningen eigendom onbekend in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WO17_GWh	Warmtevraag (totaal) in woningen eigendom onbekend in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVO17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in woningen eigendom onbekend in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVO17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in woningen onbekend in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWO17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in woningen eigendom onbekend in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWO17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in woningen eigendom onbekend in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

### *Kaartlaag woningen met stadswarmte*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
SWW17_TJ	Warmtevraag (totaal) in woningen met stadswarmte in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
SWW17_GWh	Warmtevraag (totaal) in woningen met stadswarmte in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
P_SV	Aandeel woningen met stadswarmte in totale woningvoorraad in 2017	Fractie	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVSV17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in woningen met stadswarmte in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RVSV17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in woningen met stadswarmte in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWSV17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in woningen met stadswarmte in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWSV17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in woningen met stadswarmte in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

## Kaartlaag alle woningen per RES-regio

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
WW17_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WW17_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RWW17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
RWW17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWW17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
TWW17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
GW17_m3	Aardgasvraag alle woningen in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
SVW17_TJ	Vraag naar stadswarmte in 2017 (TJ)	TJ	Klimaatmonitor
WK17_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
WH17_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS
WO17_P	Aandeel woningen eigendom onbekend	-	CBS

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen de meest recente data over de gas- en warmtevraag van alle woningen en verschillende categorieën op jaarbasis voor het jaar 2017. Deze kaartlagen kunnen gebruikt worden door de gemeente om meer inzicht te krijgen in het jaarverbruik van alle woningen, het gasverbruik van koop- en huurwoningen en de huidige warmtevraag van woningen met stadswarmte in het bijzonder. Het aandeel sociale en particuliere woningen is slechts een indicatie is voor de verdeling van de warmtevraag van huurwoningen over sociale en particuliere huur omdat sociale huurwoningen en particuliere huurwoningen gemiddeld een verschillende warmtevraag kunnen hebben.

Een belangrijke beperking van de warmtevraag voor de subsectoren koop- en huurwoningen en woningen met eigendom onbekend is dat deze enkel de warmtevraag van woningen met een gasaansluiting omvatten. De warmtevraag uit stadswarmte wordt niet gegeven voor deze subsectoren en is daarmee onbekend. De warmtevraag in deze categorieën kan hiermee lager zijn dan de daadwerkelijke warmtevraag van deze subsectoren.

## Dienstverlening

### Betreft kaartlagen:

- Warmtevraag alle dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag publieke dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)

### Methodiek

De warmtevraag van de dienstverlening is gebaseerd op data van de Klimaatmonitor<sup>13</sup>. De Klimaatmonitor maakt een onderverdeling in commerciële en publieke dienstverlening. Deze onderverdeling blijft behouden bij de bepaling van de warmtevraag. De data beschikbaar in de Klimaatmonitor beschrijft de gasvraag van de dienstverlening. De warmtevraag van de dienstverlening is niet bekend. Op basis van de gasvraag is de warmtevraag berekend. De warmtevraag van alle dienstverlening is de som van de warmtevragen op basis van de gasvraag van commerciële en publieke dienstverlening.

De warmtevraag is als volgt berekend uit de gasvraag. In tegenstelling tot woningen, is op Klimaatmonitor geen temperatuur gecorrigeerde gasvraag beschikbaar. Daarom werd de temperatuurcorrectiefactor berekend op basis van niet-gecorrigeerde en temperatuur gecorrigeerde data voor woningen (factor is 1,057). Deze temperatuur gecorrigeerde gasvraag is gebruikt om te warmtevraag te bepalen<sup>14</sup>. Voor de dienstverlening is de veronderstelling gemaakt dat warmtevraag voor tapwater verwaarloosbaar is. Deze conclusie is gebaseerd op het rapport *Energieverbruik per functie*<sup>15</sup>. De volledige gasvraag is dus toegekend aan vraag voor ruimteverwarming. Hierbij zijn dezelfde efficiëntiefactoren als voor woningen aangenomen.

Net zoals bij woningen, zijn de bij het moment van opstellen (dd 01-10-2019) meest recente data gebruikt, dat was het jaar 2017. De data volgt de gemeente-indeling van 2019.

Omdat gasvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 9% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van de warmtevraag van de dienstverlening per RES-regio.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

---

<sup>13</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

<sup>14</sup> Deze zal op sectorniveau leiden tot over en of onderschattingen, CE Delft neemt hier voor de rekenwijze, en vergelijkbaarheid met andere data, aan dat deze factor over alle sectoren uitmiddeld. Dit is echter niet onderzocht.

<sup>15</sup> <https://refman.energytransitionmodel.com/publications/1822/download>



### Kaartlaag alle dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GU17_m3	Aardgasvraag alle dienstverlening in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
WU17_TJ	Warmtevraag alle dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WU17_GWh	Warmtevraag alle dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

### Kaartlaag commerciële dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GC17_m3	Aardgasvraag commerciële dienstverlening in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Berekening op basis van Klimaatmonitor <sup>16</sup>
WC17_TJ	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WC17_GWh	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

### Kaartlaag publieke dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GP17_m3	Aardgasvraag publieke dienstverlening in 2017 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	Klimaatmonitor
WP17_TJ	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor
WP17_GWh	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening CE Delft op basis van Klimaatmonitor

<sup>16</sup> Voor berekening van de warmtevraag is de gasvraag gecorrigeerd voor temperatuur, zie methodiek.

## **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen tonen de warmtevraag van commerciële en publieke dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2017. Voor 6% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 4% van de gemeenten ontbreken data voor publieke dienstverlening. De berekening van de warmtevraag van alle dienstverlening is enkel uitgevoerd voor gemeenten waarvoor alle data beschikbaar is. Daardoor ontbreekt deze waarde voor 9% van de gemeenten.

Deze kaartlagen kunnen gebruikt worden door de gemeente om meer inzicht te krijgen in het jaarverbruik van alle dienstverlening, en van commerciële en publieke dienstverlening in het bijzonder, voor zover data beschikbaar zijn.

Hoewel de gegevens voor gasvraag van deze sectoren overgenomen zijn van de klimaatmonitor zitten er verschillen tussen de hier gepresenteerde cijfers en die in de klimaatmonitor. Dit komt doordat er een temperatuur gecorrigeerde gasvraag is berekend en weergegeven in deze kaartlagen, zie ook de methodologie.

## Warmtevraag 2030

### Woningen

#### Betreft kaartlagen:

- Verwachte warmtevraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte warmtevraag alle woningen in 2030 per RES-regio (TJ/jaar)

#### Methodiek

De inschatting van de verwachte warmtevraag van woningen in 2030 is op een zelfde manier berekend als de elektriciteitsvraag in 2030. De warmtevraag in 2030 is gebaseerd op drie factoren: de huidige warmtevraag, een voorspelling van de groei van het aantal woningen, en de verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering van woningen. De huidige (2017) warmtevraag (bestaande uit gas en stadswarmte) is beschreven hierboven. De voorspelling van de groei van het aantal woningen per gemeente is gebaseerd op data van PRIMOS<sup>17</sup> (geüpdatet oktober 2020). De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparingen, is gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning 2019<sup>18</sup>, Tabel 17b, die rekening houdt met zowel vastgesteld als voorgenomen beleid, inclusief efficiëntieverbeteringen ten gevolge van de energiezuinigheid van nieuwbouw. De besparingen zijn in rekening gebracht conform het Protocol Monitoring Energiebesparing<sup>19</sup> van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Om de warmtevraag in 2030 te bepalen wordt de huidige warmtevraag in 2017 vermenigvuldigd met de groei van woningen en efficiëntieverbeteringen. De levert de totale warmtevraag van woningen op in TJ. Dezelfde methodiek wordt toegepast op de vraag naar ruimteverwarming en tapwater in 2030, van wie de som overeenkomt met de totale warmtevraag van woningen in 2030.

De warmtevraag van woningen in 2030 is niet uitgesplitst in huur- en koopwoningen om dezelfde redenen als elektriciteitsvraag van woningen in 2030: de prognoses van PRIMOS en de besparingsverwachting van de KEV 2019 zijn enkel beschikbaar voor woningen in het algemeen.

Naast de berekende warmtevraag in 2030 is ook het verschil met de huidige warmtevraag berekend. Dit verschil is berekend voor de totale warmtevraag en de vraag naar ruimteverwarming en tapwater, en wordt weergegeven in zowel TJ als GWh.

#### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Kaartlaag alle woningen*

---

<sup>17</sup> <https://primos.abfresearch.nl/>

<sup>18</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf>

<sup>19</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Protocol%20Monitoring%20HE%20Interactief%20V3.pdf>

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
WW30_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WW30_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
RVW30_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
RVW30_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
TWW30_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
TWW30_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWW30_TJ	Vershil in (totale) warmtevraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWW30_GWh	Vershil in (totale) warmtevraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VRWV30_TJ	Vershil in warmtevraag voor ruimteverwarming van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VRWV30_GWh	Vershil in warmtevraag voor ruimteverwarming van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VTWW30_TJ	Vershil in warmtevraag voor tapwater van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VTWW30_GWh	Vershil in warmtevraag voor tapwater van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
WH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

*Kaartlaag alle woningen per RES-regio*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
WW30_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WW30_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
RVW30_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
RVW30_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
TWW30_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
TWW30_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWW30_TJ	Verschil in (totale) warmtevraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWW30_GWh	Verschil in (totale) warmtevraag van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VRWV30_TJ	Verschil in warmtevraag voor ruimteverwarming van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VRWV30_GWh	Verschil in warmtevraag voor ruimteverwarming van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VTWW30_TJ	Verschil in warmtevraag voor tapwater van alle woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VTWW30_GWh	Verschil in warmtevraag voor tapwater van alle woningen ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
WH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

## Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen een indicatie van de verwachte warmtevraag van alle woningen op jaarbasis voor het jaar 2030. De kaartlagen kunnen worden gebruikt door de gemeente om inzicht te krijgen in de verwachte ontwikkeling van het jaarverbruik van alle woningen tussen 2017 en 2030.

De vraag in 2030 is gebaseerd op de meest recente bronnen zoals beschikbaar begin oktober 2020, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de KEV 2019 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. De aanvullende notitie van het PBL<sup>20</sup> over de te verwachten effecten van het Klimaatakkoord biedt onvoldoende detailniveau om mee te nemen in deze berekeningen.

Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van woningen in 2030.

Verder is belangrijk op te merken dat in de KEV 2019 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor huishoudens. Dit besparingspercentage houdt rekening met de aanscherping van eisen bij nieuwbouwwoningen naar bijna energieneutraal (BENG), en gaat uit van een landelijk gemiddelde toevoeging van nieuwbouwwoningen. In deze RES-kaartlagen is echter rekening gehouden met lokale voorspellingen van toevoeging van nieuwbouwwoningen (uit PRIMOS). Door lokale afwijkingen in de snelheid van nieuwbouw, alsook door lokale verschillen in ouderdom, staat en renovatie van bestaande woningen kan het lokaal energiebesparingspercentage (sterk) afwijken van het landelijk gemiddelde.

Daarnaast omvat het gemiddeld energiebesparingspercentage zowel de elektriciteits- als de warmtevraag. Hierdoor is de gemaakte inschatting van de warmtevraag in 2030 wellicht een overschatting: naar verwachting zal de warmtevraag sneller afnemen door verbeteringen in isolatie, terwijl de elektriciteitsvraag zowel kan afnemen door verbeteringen in efficiëntie als toenemen door groei in apparaten en all-electric warmteoplossingen.

Zoals te zien is in de download wordt de gasvraag in 2030 niet berekend. De verwachte warmtevraag in 2030 kan voldaan worden door uiteenlopende technieken en energiedragers, waaronder elektriciteit. In dat laatste geval dient de warmtevraag die door elektriciteit voldaan wordt opgeteld te worden bij de verwachte elektriciteitsvraag in 2030.

---

<sup>20</sup> [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten\\_3806.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten_3806.pdf)

## Dienstverlening

### Betreft kaartlagen:

- Verwachte warmtevraag publieke dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte warmtevraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)
- Verwachte warmtevraag alle dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)

### Methodiek

De inschatting van de verwachte warmtevraag van de dienstverlening in 2030 is gelijkaardig berekend als de elektriciteitsvraag in 2030. De warmtevraag in 2030 is gebaseerd op drie factoren: de huidige gasvraag, een voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening, en de verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering van de warmtevraag van dienstverlening. De huidige (2017) gasvraag van de dienstverlening is beschreven hierboven. De voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening in een gemeente is gebaseerd op prognoses van de WLO 2015<sup>21</sup>. De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparingen, is gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning 2019<sup>22</sup>, Tabel 17b. Hierbij wordt rekening gehouden met zowel vastgesteld als voorgenomen beleid, inclusief efficiëntieverbeteringen ten gevolge van de energiezuinigheid van nieuwbouw. De besparingen zijn in rekening gebracht conform het Protocol Monitoring Energiebesparing<sup>23</sup> van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Om de warmtevraag in 2030 te bepalen, is eerst de gasvraag in 2030 berekend, op basis van de huidige temperatuur gecorrigeerde gasvraag, de groei of krimp van dienstverlening en efficiëntieverbeteringen. Vervolgens is de gasvraag in 2030 omgezet in warmtevraag, volgens dezelfde methodiek als gebruikt voor 2017 (zie Warmtevraag 2017 Dienstverlening).

De prognoses voor de groei of krimp van dienstverlening is in de WLO 2015 gemaakt op het niveau van COROP-regio's. Bij de inschatting van de elektriciteitsvraag van dienstverlening op gemeenteniveau in 2030 is de veronderstelling gemaakt dat de voorspelde groei of krimp geldt voor alle gemeenten binnen de desbetreffende COROP-regio.

In tegenstelling tot woningen, is bij de inschatting van de verwachte warmtevraag van dienstverlening in 2030 wel een verdere onderverdeling gemaakt, met name tussen publieke en commerciële dienstverlening. Deze keuze is gemaakt omdat voor sommige gemeenten slechts gedeeltelijke gasvraagdata uit 2017 beschikbaar zijn: dus data voor ofwel commerciële ofwel publieke dienstverlening ontbreken. De onderverdeling in commerciële en publieke dienstverlening is behouden in 2030 om deze gemeenten toch een inschatting te kunnen geven voor de evolutie van warmtevraag van dat deel van de dienstverlening waarvoor wel data beschikbaar zijn.

<sup>21</sup> <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-pbl-boek-19-wlo-2015-nederland-2030-en-2050.pdf>

<sup>22</sup> <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-klimaat-en-energieverkenning-2019-3508.pdf>

<sup>23</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Protocol%20Monitoring%20HE%20Interactief%20V3.pdf>

Net zoals bij woningen, zijn de laatst beschikbare gasvraagdata van 2017, en volgen ze de gemeente-indeling van 2019.

Omdat gasvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 9% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van de warmtevraag van de dienstverlening per RES-regio.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Kaartlaag alle dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GU30_m3	Gasvraag alle dienstverlening in 2030 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WU30_TJ	Warmtevraag alle dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WU30_GWh	Warmtevraag alle dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWU30_TJ	Vershil in warmtevraag van alle dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWU30_GWh	Vershil in warmtevraag van alle dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019

#### *Kaartlaag commerciële dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan



Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GC30_m3	Gasvraag commerciële dienstverlening in 2030 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WC30_TJ	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WC30_GWh	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWC30_TJ	Vershil in warmtevraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWC30_GWh	Vershil in warmtevraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019

#### *Kaartlaag publieke dienstverlening*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GP30_m3	Gasvraag publieke dienstverlening in 2030 (m <sup>3</sup> /jaar)	m <sup>3</sup> /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WP30_TJ	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
WP30_GWh	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWP30_TJ	Vershil in warmtevraag van publieke dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019
VWP30_GWh	Vershil in warmtevraag van publieke dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en KEV 2019

## **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen toont een indicatie van de verwachte warmtevraag van de dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2030. Voor 6% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 4% van de gemeenten ontbreken data voor publieke dienstverlening. De berekening van de elektriciteitsvraag van alle dienstverlening is enkel uitgevoerd voor gemeenten waarvoor alle data beschikbaar is. Daardoor ontbreekt deze waarde voor 9% van de gemeenten.

De kaartlagen kunnen worden gebruikt door de gemeente om inzicht te krijgen in de verwachte ontwikkeling van het jaarverbruik van de dienstverlening tussen 2017 en 2030. De vraag in 2030 is gebaseerd op de meest recente bronnen zoals beschikbaar begin oktober 2020, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de KEV 2019 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. De aanvullende notitie van het PBL<sup>24</sup> over de te verwachten effecten van het Klimaatakkoord biedt onvoldoende detailniveau om mee te nemen in deze berekeningen.

Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van dienstverlening in 2030.

Hoewel in deze kaartlagen een onderscheid is gemaakt tussen commerciële en publieke dienstverlening, dient dit onderscheid vooral om gemeenten waarvoor slechts gedeeltelijke data beschikbaar zijn een zo goed mogelijk beeld te geven. Zowel de voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening, als de verwachte efficiëntieverbetering zijn gelijk voor commerciële en publieke dienstverlening in een gegeven gemeente: noch de WLO 2015, noch de KEV 2019 maken onderscheid tussen commerciële en publieke dienstverlening.

Verder is belangrijk op te merken dat in de KEV 2019 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor dienstverlening. Dit besparingspercentage houdt rekening met vastgesteld en voorgenomen beleid tot en met 1 mei 2019. De besparing is het gevolg van een aantal factoren, zoals de BENG-eisen voor nieuwbouw, de ISDE-subsidiereregeling en de verplichting voor kantoren om in 2023 minimaal energielabel C te hebben.

Het besparingspercentage is gebaseerd op landelijke trends. In deze kaartlagen is echter rekening gehouden met lokale voorspellingen van groei en krimp van dienstverlening. Door lokale afwijkingen in het aandeel nieuwbouw, alsook door lokale verschillen in ouderdom, staat en renovatie van bestaande gebouwen kan het lokaal energiebesparingspercentage (sterk) afwijken van het landelijk gemiddelde.

Daarnaast omvat het gemiddeld energiebesparingspercentage zowel de elektriciteits- als de warmtevraag. Hierdoor is de gemaakte inschatting van de warmtevraag in 2030

---

<sup>24</sup> [https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten\\_3806.pdf](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2019-het-klimaatakkoord-effecten-en-aandachtspunten_3806.pdf)

wellicht een overschatting: naar verwachting zal de warmtevraag sneller afnemen door verbeteringen in isolatie, terwijl de elektriciteitsvraag zowel kan afnemen door verbeteringen in efficiëntie als toenemen door groei in apparaten en all-electric warmteoplossingen.

In de download staat in de attributen ter referentie ook de gasvraag in 2030. Dit is opgenomen om de berekeningswijze helder te documenteren. Deze inschatting van de gasvraag in 2030 moet gezien worden als een tussenstap in de berekeningen, en geen voorspelling van de effectieve gasvraag in 2030. De verwachte warmtevraag in 2030 kan voldaan worden door uiteenlopende technieken en energiedragers, waaronder elektriciteit. In dat laatste geval dient de warmtevraag die door elektriciteit voldaan wordt opgeteld te worden bij de verwachte elektriciteitsvraag in 2030.

## Mobiliteit 2017 en 2030

### Betreft kaartlagen:

- *Indicatie huidige laadvraag*
- *Conservatieve schatting laadvraag in 2030*
- *Optimistische schatting laadvraag in 2030*

### Methodiek

De elektriciteitsvraag voor mobiliteit houdt rekening met de laadvraag van elektrische personen- en bestelvoertuigen. Deze laadvraag is berekend op basis van geschatte aantallen elektrische voertuigen in elke gemeente. Deze aantallen zijn gebaseerd op nationale data van het aantal elektrische voertuigen van Nederland Elektrisch, die naar rato verdeeld zijn over de gemeenten volgens het totaal aantal personen- en bestelvoertuigen in 2018 (data CBS).

De laadvraag van elektrische voertuigen is berekend op basis het CE Delft mobiliteitsmodel CELINE<sup>25</sup>. Het is een rekenmodel dat voor heel Nederland de energievraag voor het laden van alle elektrische voertuigen bepaalt, en dan afpelt hoe deze energievraag wordt bediend door privélaadpunten, snellaadpunten, semi-publieke laadpunten en de openbaar toegankelijke laadpunten. Het model werkt met gemiddelden die van toepassing zijn voor Nederland en maakt onderscheid tussen plug-in hybride (PHEV) en volledig elektrische (BEV) auto's<sup>26</sup>. Voor dit project wordt er gebruik gemaakt van het totale benodigde laadenergie.

CELINE gebruikt meerdere databronnen. Zo wordt er gewerkt met projecties van het elektrische wagenpark (BEV en PHEV) in Nederland uit de NEV (PBL, 2017)) en uit Ecofys (Ecofys, 2016). Aantallen elektrische personenauto's en bedrijfswagens worden ingevoerd voor het zichtjaar 2030. De elektrische vloot van eind 2018 (Nederland Elektrisch, 2019) wordt gebruikt om een beeld te krijgen van de huidige energievraag.

**Tabel 1 – Aantallen voertuigen BEV en PHEV in Nederland (PBL, 2017; Nederland Elektrisch, 2019; Ecofys, 2016)**

Categorie	Technologie	Aantallen 2018	NEV cijfers	Ecofys cijfers
			2030	2030
Personenauto's	BEV	44.984	229.674	450.500
	PHEV	97.702	812.384	1.187.300
Bedrijfswagens	BEV	3.196	6.500	95.200
	PHEV	-	3.000	-

De belangrijkste invoerparameters voor CELINE waarmee het rij- en laadgedrag wordt berekend zijn:

- EV vloot (BEV en PHEV) per jaar;
- Jaarkilometrage van voertuigen (inclusief een weging van particulier en zakelijke kilometrages voor personenauto's);

<sup>25</sup> Zie <http://www.ce.nl/celine-ev-laadinfra>

<sup>26</sup> BEV staat voor Batterij Elektrisch Voertuig, PHEV staat voor Plug-in Hybride Elektrisch Voertuig.

- Gemiddelde actieradius van elektrische voertuigen, gelet op verbruik en range naar ratio van vloot, en de ontwikkeling van de actieradius in de tijd;
- Verdeling van het aantal laadsessies per type laadpunt (met onderscheid naar privélaadpunten, snellaadpunten, semi-publieke laadpunten en de openbaar toegankelijke laadpunten);
- Gemiddeld laadvermogen per type laadpaal;
- Het laadgedrag per laadpunt met onderscheid naar type laadpunt (het laadgedrag van bedrijfswagens wordt gelijk verondersteld aan dat van personenauto's).

CELINE berekent vervolgens het aantal benodigde laadsessies. Dit wordt vermenigvuldigd met de gemiddelde energie per laadsessie (die ook door CELINE wordt berekend). Hieruit volgt de totale benodigde hoeveelheid elektrische energie per jaar. In een nabewerking is deze totale benodigde laadenergie verdeeld over de gemeenten naar rato van het aantal voertuigregistraties in de betreffende gemeente. Via CBS-statline zijn gegevens verzameld van aantallen geregistreerde personenauto's en bedrijfswagens per gemeente (CBS, 2018). Het resultaat is een weergave van benodigde laadenergie per gemeente voor de projectie van elektrische voertuigen in 2030.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Kaartlaag indicatie huidige laadvraag*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
EM18_TJ	Schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2018 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen
EM18_GWh	Schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2018 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen

#### *Kaartlaag conservatieve schatting laadvraag in 2030*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
Em <sup>3</sup> 0L_TJ	Conservatieve schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen
Em <sup>3</sup> 0L_GWh	Conservatieve schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen

### Kaartlaag indicatie huidige laadvraag

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
Em <sup>3</sup> 0H_TJ	Optimistische schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen
Em <sup>3</sup> 0H_GWh	Optimistische schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen kunnen worden gebruikt door de netbeheerder bij de bepaling van de benodigde netcapaciteit, en door de gemeente om een inschatting te maken van de elektriciteitsvraag van duurzaam wegverkeer.

Voor sommige gemeenten geeft deze inschatting een overschatting van de laadbehoefte. Het gaat hierbij om gemeenten waar leasemaatschappijen hun hoofdkantoor hebben, waardoor een groot aantal elektrische voertuigen geregistreerd staan die elders in het land rijden. In onderstaande tabel is voor de top 10 van grootste leasemaatschappijen opgenomen in welke gemeente zij gevestigd zijn.

Gemeente	Leasemaatschappij
Almere	Athlon
Amersfoort	PON financial services
Amsterdam	Leaseplan
Breda	Alphabet
Hoofddorp	ALD Automotive
Houten	Arval
Tilburg	ICLH van Mossel
Utrecht	Mercedes-Benz financial services
Utrecht	Terberg leasing
Zeist	Business Lease

De kaartlagen voor mobiliteit geven enkel een verwachting van de elektriciteitsvraag voor personenvervoer en bestelauto's, en niet voor zwaarder wegverkeer als vrachtwagens en trekker opleggers. Er zijn helaas geen betrouwbare voorspellingen beschikbaar over de ontwikkeling van aantallen elektrische zware bedrijfsvoertuigen. Om die reden is de elektriciteitsvraag van deze voertuigen niet meegenomen in de analyse voor elektrisch vervoer. Een substantiële groei van het aantal E-vrachtwagens kan echter een flinke impact hebben op de energievraag. Ter illustratie, wanneer er in 2030 5.000 volledig elektrisch vrachtwagens zouden rondrijden zou de totale elektrische energievraag met circa 15% toenemen.

## Aanbod

### Huidig aanbod en projecten in de pijplijn

#### *Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie en projecten in de pijplijn*

##### **Betreft kaartlagen:**

- Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie per RES-regio in 2019 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie per gemeente in 2019 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit in de pijplijn uit wind per RES-regio in 2019 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit in de pijplijn uit wind per gemeente in 2019 (TJ/jaar)

##### **Methodiek**

###### *Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie (huidige opwek)*

Deze kaartlaag geeft een schatting van de opgewekte jaaropbrengst van de bestaande windturbines op land. De opbrengst is berekend aan de hand van het vermogen dat op 31 december 2019 is opgesteld vermenigvuldigd met het aantal vollasturen dat in deze RES-regio/gemeente van toepassing is. Het aantal vollasturen voor het jaar 2019 is per RES-regio afgeleid via de maatwerktabel hernieuwbaar op land van CBS<sup>27</sup>. Hierin is een gemiddeld aantal vollasturen per RES-regio berekend. Dit gemiddelde aantal vollasturen is vervolgens vermenigvuldigd met het opgestelde vermogen binnen een RES-regio/gemeente. Deze rekensom bepaalt de geschatte jaarlijkse productie.

---

<sup>27</sup> Hernieuwbaar op land per RES-regio, CBS 2020 (<https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/25/hernieuwbaar-op-land-naar-res-regio-2018-en-2019>).

### *Hernieuwbare elektriciteit uit projecten in de pijplijn (situatie 31 december 2019)*

Deze kaartlaag geeft een schatting van de opgewekte jaaropbrengst uit de windprojecten op weg naar realisatie. Het realiseren van een windproject doorloopt diverse planfasen en procedures, van eerste idee, RO-procedures tot en met gegarandeerde levering van hernieuwbare energie aan het elektriciteitsnet (de zgn. CertiQ-verklaring).

Vanuit de Monitor wind op land<sup>28</sup> zijn aan de projecten die op weg naar realisatie zijn op basis van de toegekende windsnelheid die momenteel in de SDE regeling uit 2020<sup>29</sup> wordt gehanteerd de potenties berekend. Binnen de projecten is een onderscheid in de verschillende procesfasen (voortraject, vergunningprocedure, ruimtelijke procedure en bouw in voorbereiding).

Voor een totaaloverzicht van de pijplijnprojecten wordt enkel naar de fase 'bouw in voorbereiding' gekeken. Hiervan wordt verondersteld dat 99% van deze projecten daadwerkelijk gerealiseerd gaat worden<sup>30</sup>. De situatie van de pijplijn is de stand van zaken op 31 december 2019. Dit betekent dat de projecten die reeds in 2020 zijn gerealiseerd zijn onderdeel zijn van de pijplijn.

Het totaal per gemeente en RES-regio is verrekend met deze realisatiefactor (99%). De overige procesfasen zijn berekend zonder correctiefactor en gelden ter illustratie.

Voorkomende vollasturen per gemeente	Sde(+) 2020
2.650	3.500
2.900	3.650
2.933	3.700
3.100	3.800
3.200	4.050
3.300	

*Respectievelijk komt dit overeen met de onderstaande verdeling opwek pijplijn:*

Categorie windsnelheid	Vertaling vollasturen op basis van SDE-regeling (2019) (uren/jaar)
Wind op land, $\geq 8,0$ m/s	3.800
Wind op land, $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s	3.500
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	3.200
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	2.900
Wind op land, $< 6,75$ m/s	2.650

<sup>28</sup> Monitor wind op land 2019, RVO

<sup>29</sup> SDE (+) Regeling 2020, RVO

<sup>30</sup> In overleg met PBL en NP RES



## Omschrijving attributen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Resregio / gemnaam	Naam res-regio of gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
Rescode/gmcode	Code Res-regio of code gemeente	n.v.t.	n.v.t.
Pvcode	Code provincie	n.v.t.	n.v.t.
Opg_vm_kw	Opgesteld vermogen in kW	kW	CBS
Opw_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening op basis van het aantal vollasturen uit de SDE+ regeling
Opw_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening op basis van het aantal vollasturen uit de SDE+ regeling
Prp_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn ruimtelijke procedure (TJ/jaar)	TJ/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Prp_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn ruimtelijke procedure (GWh/jaar)	GWh/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvt_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn voortraject (TJ/jaar)	TJ/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvt_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn voortraject (GWh/jaar)	GWh/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvb_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn voorbereiding bouw (TJ/jaar)	TJ/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvb_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn voorbereiding bouw (GWh/jaar)	GWh/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvg_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn vergunningprocedure (TJ/jaar)	TJ/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pvg_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn vergunningprocedure (GWh/jaar)	GWh/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pt_jr_gwh	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn totaalpotentieel (GWh/jaar)	GWh/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)
Pt_jr_tj	Geschatte jaaropbrengst projecten in de pijplijn totaalpotentieel (TJ/jaar)	TJ/jaar	Monitor Wind op Land (RVO)

## Beperkingen

Deze kaartlaag toont de (data voor huidige windturbines verkregen op 28-10-2020) bekende wind-energieprojecten t/m eind 2019 en de pijplijnprojecten (vanaf 1 januari 2020), en geeft een indicatie van hun elektriciteitsproductie. De jaaropbrengsten zijn schattingen. De daadwerkelijke elektriciteitsproductie is bekend bij de initiatiefnemer.

## Bestaande windturbines (windstats)

### Betreft kaartlagen:

- Bestaande windturbines (2019)
- Bestaande windturbines (2020)
- Bestaande windturbines (gesaneerd in 2020)

### Methodiek

Deze kaartlaag geeft een actueel overzicht (oktober 2020) van de bestaande windturbines in Nederland, met als toevoeging de turbines die in 2019 nog actief waren maar in 2020 zijn gesaneerd. Deze dataset geeft een aantal kenmerken van de turbines.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam_wt	Naam windturbine	n.v.t.	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Verm_kW	Vermogen windturbine	kW	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Gemeentenm	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
Resregio	Naam resregio	n.v.t.	n.v.t.

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont de op 31-12-2019 bekende windturbines, de momenteel (data voor huidige windturbines verkregen op 28-10-2020) bekende windturbines en de gesaneerde turbines tussen januari 2020 en oktober 2020

Deze data is een beperkte weergave van een uitgebreide dataset van windturbines die is ontwikkeld en wordt geactualiseerd door Bosch & van Rijn ([link](#)).

## Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie PV

### Betreft kaartlagen:

- Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie per RES-regio in 2019 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie per gemeente in 2019 (TJ/jaar)

### Methodiek

Deze kaartlaag geeft een weergave van de geschatte jaarproductie van PV-installaties in het jaar 2019. In de data is een onderscheid gemaakt tussen kleinschalige en grootschalige projecten. De data is afkomstig van CBS, waarbij het geregistreerde vermogen zonnestroom woningen (CBS, 2019) worden beschouwd als kleinschalige projecten en geregistreerde vermogen zonnestroom (CBS, 2019) minus de het woningendeel als grootschalige projecten. Grootschalige projecten kunnen zowel gebouwgebonden als niet-gebouw gebonden projecten zijn. Op basis van het opgestelde vermogen is een schatting gemaakt van de jaaropbrengst. Het aantal vollasturen voor het jaar 2019 is per RES-regio afgeleid via de maatwerktabel hernieuwbaar op land van CBS<sup>31</sup>. Hierin is een gemiddeld aantal vollasturen per RES-regio berekend. Dit gemiddelde aantal vollasturen is vervolgens vermenigvuldigd met het opgestelde vermogen binnen een RES-regio/gemeente. Deze rekensom bepaalt de geschatte jaarlijkse productie. Het totaal wordt bepaald door een optelling van grootschalige opwek en kleinschalige opwek.

### Omschrijving attributen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemnaam / resregio	Gemeentenaam of Res-regio	n.v.t.	n.v.t.
Rescode / gmcode	Gemeentecode of Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opw_jr_gwh	Geschatte opwek per jaar	GWh/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS
Opw_jr_tj	Geschatte opwek per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS
sde_jr_gwh	Geschatte deel opwek grootschalige projecten per jaar	GWh/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS
sde_jr_tj	Geschatte deel opwek grootschalige projecten per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS
Ove_jr_gwh	Geschatte deel opwek kleinschalige projecten per jaar	GWh/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS
Ove_jr_tj	Geschatte deel opwek kleinschalige projecten per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor/CBS

<sup>31</sup> Hernieuwbaar op land per RES-regio, CBS 2020 (<https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/25/hernieuwbaar-op-land-naar-res-regio-2018-en-2019>).

## Beperkingen

Deze kaartlaag toont de (31-12-2019) bekende zonne-energieprojecten, en geeft een indicatie van hun elektriciteitsproductie.

### *Hernieuwbare elektriciteit beschikte SDE uit zonne-energie (PV)*

#### Betreft kaartlagen:

- Hernieuwbare elektriciteit beschikte SDE uit zon-PV per Res-regio 2019 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit beschikte SDE uit zon-PV per gemeente 2019 (TJ/jaar)

#### Methodiek

Deze kaartlaag geeft een geschatte potentie van de grootschalige zonne-energie PV projecten die nog niet gerealiseerd zijn op 31-12-2019, maar wel een SDE beschikking bezitten. De geschatte opwek van deze projecten is berekend door het vermogen te verreken met het aantal vollasturen (950) uit SDE(+). In de totale opwek is uitgegaan van een prognose dat 60% van de beschikte projecten zal worden gerealiseerd<sup>32</sup>. Het totaal geschatte vermogen en geschatte opwek zijn verrekend met een factor 0,6.

#### Omschrijving attributen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemnaam / resregio	Gemeentenaam of Res-regio	n.v.t.	n.v.t.
Rescode / gmcode	Gemeentecode of Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Sdebjr_gwh	Geschatte opwek beschikte grootschalig projecten (GWh/jaar)	GWh/jaar	SDE beschikte projecten (eind 2019, verkregen via PBL)
Sdebjr_tj	Geschatte opwek beschikte grootschalig projecten (TJ/jaar)	TJ/jaar	SDE beschikte projecten (eind 2019, verkregen via PBL)

## Beperkingen

Het geeft een overzicht van de situatie van de beschikte zonnestroomprojecten die op 31-12-2019 nog niet gerealiseerd waren. De correctiefactor is gelijk verrekend en toegepast op de gemeentelijk optelling.

<sup>32</sup> In overleg met PBL en NP RES

## *Gerealiseerde Zonneparken*

### **Betreft kaartlagen:**

- Gerealiseerde zonneparken

### **Methodiek**

Deze kaartlaag is een overzicht van alle veldprojecten zonne-energie die gerealiseerd zijn en die voorkomen op de SDE+ lijst<sup>33</sup>, voor zover er informatie te vinden is over de locatie. Deze lijst is aangevuld met een aantal grondgebonden postcode-roos projecten - die niet voorkomen in de SDE+ lijst - uit de Lokale energie monitor<sup>34</sup>.

### **Omschrijving attributen**

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
referentie	Verwijzing naar het SDE identificatienummer	n.v.t	SDE+ projectenlijst juli 2020

### **Gebruik en beperkingen**

In deze kaart is getracht een zo volledig mogelijk overzicht te geven van de ligging van de bestaande zonne-parken. Er is gezocht naar luchtfoto's, artikelen of (ruimtelijke) plankaarten. In de inventarisatie is geconstateerd dat voor een aantal van de projecten in de SDE+ lijst nog weinig of geen informatie te vinden is ondanks dat ze gerealiseerd zijn, daarnaast geldt het voor een aantal parken dat er meerdere aanvragen betrekking hebben op dezelfde locatie.

## *Hernieuwbare elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling van rioolwaterzuiveringsinstallaties*

### **Betreft kaartlagen:**

- Hernieuwbare elektriciteit uit WKK van RWZI's in 2017 (TJ/jaar)

### **Methodiek**

Deze kaartlaag geeft de warmtekrachtkoppeling (WKK) van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) als puntbronnen weer. De data zijn geleverd door de Unie van Waterschappen en beschrijven de geproduceerde elektriciteit en warmte in 2017 (de meest actueel beschikbare data).

### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Alle kaartlagen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam rwzi	Naam rioolwaterzuiveringsinstallatie	-	Unie van Waterschappen

<sup>33</sup> SDE projecten in beheer, juli 2020, RVO 2020.

<sup>34</sup> Lokale energie monitor 2019, Hier opgewekt, 2019.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Adres	Straatnaam en nummer	-	Unie van Waterschappen
Woonplaats	Gemeente	-	Unie van Waterschappen
Waterschap	Waterschap	-	Unie van Waterschappen
E_WKK_TJ	Elektriciteit geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (TJ/jaar)	TJ/jaar	Unie van Waterschappen
E_WKK_GWh	Elektriciteit geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (GWh/jaar)	GWh/jaar	Unie van Waterschappen
W_WKK_TJ	Warmte geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (TJ/jaar)	TJ/jaar	Unie van Waterschappen
W_WKK_GWh	Warmte geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (GWh/jaar)	GWh/jaar	Unie van Waterschappen

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont de meest recente data over de hoeveelheden elektriciteit en warmte geproduceerd door WKK's van RWZI's. De daadwerkelijke productie is bekend bij de initiatiefnemer.

De elektriciteits- en warmteopwek door WKK's van RWZI's is ook meegenomen in de bepaling van de overige hernieuwbare elektriciteit- en warmteopwek per gemeente, voor zover bekend bij de Klimaatmonitor. De kaartlaag "Hernieuwbare elektriciteit uit WKK van RWZI's in 2017 (TJ/jaar)" mag daarom niet opgeteld worden bij de kaartlagen "Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas), decentrale biomassaverbranding, en waterkracht in 2017 (TJ/jaar)" en "Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven, en decentrale verbranding biomassa in WKK's (2017)".

### Geothermie

#### Betreft kaartlagen:

- *Schatting productie warmte uit bestaande geothermieprojecten (TJ/jaar)*
- *Opsporings- en winningsvergunningen voor geothermie*

#### Methodiek

Deze dataset toont per puntbron de geschatte productie van warmte uit geothermieprojecten in 2020. De huidige geothermiebronnen zijn afkomstig van het overzicht van lokale geothermieprojecten in Nederland van het Platform geothermie ([link](#)). Dit overzicht geeft de capaciteit (MW) op puntlocaties.

In deze kaartlaag zijn deze capaciteiten omgerekend tot de warmteproductie. Hiervoor zijn de capaciteiten in MW vermenigvuldigd met 6.000 vollasturen per jaar (conform PBL 2019<sup>35</sup> en PBL2020<sup>36</sup>).

<sup>35</sup> Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

<sup>36</sup> Eindadvies basisbedragen SDE++ 2020, PBL 2020.

De leidende wetgeving voor geothermie is de Mijnbouwwet. Hierin staat onder andere dat een opsporingsvergunning nodig is voor de eerste boring. Indien deze boring, een tweede boring en de testfase voldoende productief blijken te zijn, dan kan de opsporingsvergunning worden omgezet naar een winningsvergunning. Deze vergunning is nodig om geothermie daadwerkelijk te mogen winnen.

De opsporings- en winningsvergunningen voor geothermie zijn afkomstig van het Nederlands Olie- en Gasportaal (NLOG)<sup>37</sup>. De dataset is voor het laatst bijgewerkt in november 2020. Verdere informatie over aardwarmtevergunningen is vinden op de [website](#) van NLOG.

---

<sup>37</sup> <https://www.nlog.nl/bestanden-interactieve-kaart>

## Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

### *Schatting productie warmte uit bestaande geothermieprojecten (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Projectnaam	Projectnaam	-	Platform Geothermie
Status	Status van het project (in gebruik, in ontwikkeling of onderzoeksfase)	-	Platform Geothermie
Categorie	Categorie warmtelevering (gebouwde omgeving of glastuinbouw)	-	Platform Geothermie
GPGT20_GWh	Schatting productie warmte uit geothermie (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening op basis van data Platform Geothermie
GPGT20_TJ	Schatting productie warmte uit geothermie (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening op basis van data Platform Geothermie
° C	Temperatuur bron	° C	Platform Geothermie
Locatie	Locatie van het project	-	Platform Geothermie
Meer_infor	Meer informatie over het project	Webadres	Platform Geothermie

### *Opsporings- en winningsvergunningen voor geothermie*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
OBJECT_ID	Object id	-	NLOG
LICENCE_DB	n.v.t.	-	NLOG
LICENCED_A	n.v.t.	-	NLOG
LICENCED_P	n.v.t.	-	NLOG
LICENCE_CD	Locatie	-	NLOG
LICENCENM	Locatie	-	NLOG
LICENCE_TY	Type vergunning	-	NLOG
LICENCED_1	Locatie	-	NLOG
LICENCED_2	Locatie	-	NLOG

## Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont de momenteel (d.d. 27-10-2020) bekende geothermieprojecten, en geeft een indicatie van hun warmteproductie. De daadwerkelijke warmteproductie is bekend bij de initiatiefnemer.



De vergunning zijn voor het laatst bijgewerkt november 2020. Eventuele wijzigingen van recentere vergunningen worden niet bijgewerkt in de NP RES Analysekaarten. Voor de meest actuele data verwijzen we u door naar de viewer die NLOG zelf bij houdt<sup>38</sup>, of weer te geven op uw eigen GIS-omgeving via de WMS-server<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> <https://www.nlog.nl/kaart-boringen>

<sup>39</sup> <https://www.nlog.nl/bestanden-interactieve-kaart>

## Overige hernieuwbare elektriciteit en warmte

### Betreft kaartlagen:

- Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas), decentrale biomassaverbranding, en waterkracht in 2017 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven, en decentrale verbranding biomassa in WKK's in 2017 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit uit WKK van RWZI's in 2017 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare warmte uit WKK van RWZI's in 2017 (TJ/jaar)

### Methodiek

De huidige opwerk van hernieuwbare elektriciteit en biomassa uit verschillende bronnen zijn rechtstreeks overgenomen van de Klimaatmonitor<sup>40</sup>. Net zoals bij elektriciteits- en warmtevraag, zijn de laatst beschikbare opwekdata van 2017, en volgen ze de gemeentelindeling van 2018. Deze data zijn, net zoals voor vraag, vertaald naar de gemeentelindeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen<sup>41</sup>. Door de gevolgde methode ontstaan dezelfde onnauwkeurigheden (zie Methodiek Elektriciteitsvraag 2017 Woningen).

De data op de Klimaatmonitor zijn "gealloceerde" data. De hoeveelheden hernieuwbare opwek worden door het CBS niet gepubliceerd omwille van de herleidbaarheid naar individuele installaties. De data beschikbaar op de Klimaatmonitor zijn de nationale of provinciale hoeveelheden energie die verdeeld (gealloceerd) zijn over de gemeenten op basis van het opgesteld vermogen per gemeente of een andere relevante verdeelsleutel. Deze methodiek is beschreven in de rapportage Hernieuwbare Energie<sup>42</sup>.

Voor de WKK's van Waterschappen is separaat door de Unie van Waterschappen data aangeleverd over de geproduceerde warmte en elektriciteit in het jaar 2017. Deze gegevens zijn als puntbronnen gevisualiseerd.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

*Kaartlaag hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas), decentrale biomassaverbranding, en waterkracht in 2017 (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan

<sup>40</sup> <https://klimaatmonitor.databank.nl/jive>

<sup>41</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

<sup>42</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2018/40/hernieuwbare-energie-in-nederland-2017>

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
HE17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas), decentrale biomassaverbranding, en waterkracht (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
HE17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas), decentrale biomassaverbranding, en waterkracht (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BC17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas covergisting (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BC17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas covergisting (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BR17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas van RWZI's (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BR17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas van RWZI's (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
SG17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit stortgas (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
SG17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit stortgas (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BT17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas) (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BT17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit biogas (covergisting, RWZI, GFT, VGI en stortgas) (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
DC17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit decentrale verbranding biomassa in WKK (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
DC17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit decentrale verbranding biomassa in WKK (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
WK17_TJ	Hernieuwbare elektriciteit uit waterkracht (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WK17_GWh	Hernieuwbare elektriciteit uit waterkracht (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

*Kaartlaag hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven, en decentrale verbranding biomassa in WKK's (2017)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
HW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven,	TJ/jaar	Klimaatmonitor

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
	en decentrale verbranding biomassa in WKK's (TJ/jaar)		
HW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI), afvalverbranding, biomassaketels bedrijven, en decentrale verbranding biomassa in WKK's (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BRW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit biogas RWZI's (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BRW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit biogas RWZI's (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
SW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit stortgas (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
SW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit stortgas (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI) (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit biogas (covergisting, stortgas, GFT, VGI, RWZI) (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
AW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit afvalverbranding (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
AW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit afvalverbranding (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
BMW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit biomassaketels bedrijven (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
BMW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit biomassaketels bedrijven (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
DW17_TJ	Hernieuwbare warmte uit decentrale verbranding biomassa in WKK's (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
DW17_GWh	Hernieuwbare warmte uit decentrale verbranding biomassa in WKK's (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

#### Kaartlaag hernieuwbare elektriciteit en warmte uit WKK van RWZI's in 2017 (TJ/jaar)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam rwzi	Naam rioolwaterzuiveringinstallatie		Unie van Waterschappen
Adres	Straatnaam en nummer		Unie van Waterschappen
Woonplaats	Gemeente		Unie van Waterschappen
Waterschap	Waterschap		Unie van Waterschappen
E_WKK_GWh	Elektriciteit geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (GWh/jaar)	GWh/jaar	Unie van Waterschappen
E_WKK_TJ	Elektriciteit geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (TJ/jaar)	TJ/jaar	Unie van Waterschappen
W_WKK_GWh	Warmte geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (GWh/jaar)	GWh/jaar	Unie van Waterschappen
W_WKK_TJ	Warmte geproduceerd door de warmtekrachtkoppeling (TJ/jaar)	TJ/jaar	Unie van Waterschappen

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen geven een indicatie van de huidige opwek van lokale elektriciteit en warmte uit hernieuwbare bronnen. Gemeenten kunnen deze informatie gebruiken om een inschatting te maken van hun huidige opwek. Hierbij is het belangrijk te noteren dat het gaat om gealloceerde data, en dat werkelijke data per gemeente dus kunnen afwijken. Om een precies beeld te krijgen van de werkelijke situatie, wordt geadviseerd om data uit te vragen aan de betrokken lokale partijen.

## Theoretisch potentieel aanbod elektriciteit

### Algemene methodiek voor potentieberekeningen

De methodiek voor de berekening van de ruimtelijk technische potentie van windenergie en zonne-energie komt tot stand door eerst te bepalen in welke gebieden de techniek kan worden toegepast en welke gebieden kunnen worden uitgesloten doordat een windturbine in conflict kan zijn met andere functies of bestemmingen in de omgeving. Bij het uitsluiten van gebieden voor windenergie wordt er bekeken of er sprake is van een risico op de veiligheid of impact op de leefkwaliteit. Het gaat hierbij om de veiligheid van personen of voorkomen van rampen (kans op ongelukken), overschrijding van de geluidsnormen (langdurige blootstelling aan geluid) of kans op uitvallen van basisvoorzieningen (nutsleveringen). De ruimte die overblijft na aftrek van deze beperkingen kan worden beschouwd als potentiële ruimte voor het toepassen van windenergie. Dit is een theoretisch ruimtelijk technisch potentieel. Voor zonne-energie gelden geen beperkingen die in strijd zijn met de veiligheid of leefkwaliteit zoals bij windenergie.

### *Toetsingskaartlagen*

Voor deze overgebleven gebieden geldt niet dat er overal windenergie of zonne-energie is toegestaan vanuit de bestaande (ruimtelijke) wet- en regelgeving. Er zijn nog meer regels en wetten waarop een initiatief voor een zonnepark project of windproject op getoetst moet worden. Per locatie moet getoetst worden in hoeverre het plaatsen van zonne- of windenergie in strijd is met een beleidsregel of wetgeving. Deze regels vallen onder provinciaal beheer of onder een specifieke toezichthouder. Mogelijke conflict kunnen er zijn met een beschermde status van een gebied (Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland, stiltegebieden, cultureel erfgoed), een project kan in strijd zijn met zones waar activiteiten plaatsvinden voor defensie of burgerluchtvaart (laagvliegroutes of radarinvloed), ruimtelijke reserveringen van infrastructuur of door ander provinciaal of lokaal beleid. Deze gebieden krijgen in de viewer wel een theoretische ruimtelijk technische potentie, maar kunnen in de praktijk afvallen door het beleid en regelgeving.

De berekeningen zijn gedaan aan de hand van een referentieturbine referentieturbine 5.6 MW (Vestas V150). Deze referentieturbine is in overleg met de NWEA gekozen en sluit aan bij de ontwikkelingen op het vlak van windenergie.

### **Wijzigingen in versie 3 ten opzichte van de versie 2 (oktober 2019)**

De wijzigingen in deze vernieuwde versie hebben betrekking op een wijziging met betrekking tot losstaande bebouwing en een actualisatie van data uit de hoogtebeperkingenvier van RVO.

Voor de geluidsafstand ten opzichte van losstaande bebouwing geldt dat in de vorige versie de woningen die tevens een industrieel gebruiksdoel hebben niet zijn meegenomen bij het berekenen van de beschermingscontour. Deze zijn in de nieuw versie wel meegenomen.

Voor buisleidingen geldt dat een deel van de Defensieleidingen ontbraken in de vorige versie. Deze zijn in deze versie toegevoegd.

Voor wat betreft de actualisering van hoogtebeperkingen ten opzichte van luchtvaart hebben een aantal wijzigingen plaatsgevonden. Zo is er een laagvliegroute in het oosten van het land opgeheven, zijn de invliegfunnels bij Gilze-Rijen aangepast en zijn de hoogtebeperkingen die door buitenlandse luchthavens worden toegevoegd. Daarnaast zijn enkele contouren voor toetsing gewijzigd.

### **Gebruik en beperkingen viewer**

De viewer laat zien wat het ruimtelijke effect is wanneer alle richtlijnen en vuistregels worden opgevolgd van de referentieturbine. Dit helpt om inzicht te krijgen naar gebieden waar veel mogelijkheden liggen en gebieden waar minder mogelijkheden zijn voor de toepassing van deze technieken voor duurzame energie. De uitkomsten uit de data-analyse geven geen beeld van de mogelijkheden voor andere type turbines met andere kenmerken. Ook kan het zijn dat regels op specifieke locaties anders worden beoordeeld of dat mitigerende maatregelen aan de turbine meer mogelijkheden biedt.

### *Windenergie op land en Windenergie in meer*

#### **Betreft kaartlagen:**

*Potentie windenergie per RES-regio (TJ/jaar)*

*Potentie windenergie per gemeente (TJ/jaar)*

#### **Methodiek**

##### *Potentie*

Deze datasets tonen de resultaten van de theoretische potentieberekening voor windenergie op land en windenergie in meren. De theoretische potentie houdt in dat de ruimtes waar geen beperkingen gelden op gebied van veiligheid en milieu (geluid) beschikbaar zijn voor windenergie. Dit gebeurt door de ruimtes maximaal te vullen met windturbines met een vaste onderlinge afstand. Dit maximum wordt gecorrigeerd met een percentage van 50% voor wind op land vanwege een regeneratie van de windsnelheid die noodzakelijk is bij een maximale opstelling van windturbines in een gebied. In meren is dit effect niet toegepast. De totale potentie per gemeente is een optelling van potenties van wind in meer en wind op land per gemeente, met een afronding naar boven. De potentie voor de RES-regio is bepaald door de uitkomsten van alle gemeenten binnen de RES-regio op te tellen.

##### *Technische aspecten referentieturbine (Vestas V-150)*

- Type turbine: 5,6 MW<sup>43</sup>
- Masthoogte van de turbine: 166 meter
- Diameter van de rotor: 150 meter
- Vollasturen afhankelijk van locatie<sup>44</sup>
- Windsnelheden windsnelhedenkaart per gemeente<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Referentieturbine Vestas v150, na overleg met NWEA.

<sup>44</sup> Conceptadvies basisbedragen SDE++ 2020, PBL 2019.

<sup>45</sup> Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

Categorie windsnelheid	Vollasturen (uren/jaar)
Wind op land, $\geq 8,0$ m/s	3.850
Wind op land, $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s	3.500
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	3.170
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	2.880
Wind op land, $< 6,75$ m/s	2.650
Wind in meer (water $\geq 1$ km <sup>2</sup> )	4.220

### Plaatsing van turbines

Voor de opstelling van windturbines wordt uitgegaan van de vuistregel van een onderlinge afstand van vier keer de rotordiameter<sup>46</sup>. De onderlinge afstand tussen windturbines is nodig vanwege de onderlinge beïnvloeding van luchtstromen die effect heeft op de energieproductie en die voor extra turbulentie kan zorgen wat de technische levensduur van windturbines negatief kan beïnvloeden. Naast de onderlinge afstand geldt ook dat er op land na maximaal drie rijen een afstand van 1 of 1,5 kilometer genomen dient te worden om voldoende 'regeneratieruimte' te hebben.<sup>47</sup> Voor de geschikte ruimte is middels een algoritme berekend wat het maximale aantal te plaatsen turbines binnen de beschikbare ruimte mogelijk is. Deze methode baseert op daadwerkelijke plaatsingsmogelijkheid rekening houdend met de onderlinge afstand. Deze methode is nauwkeuriger dan het rekenen met aantal per km<sup>2</sup> of met een grid. Voor de regeneratie van windsterkte is een theoretisch percentage van 50% aangenomen in deze analyse. Het potentieel is het aantal te plaatsen turbines vermenigvuldigd met de correctiefactor. Het gemiddeld voor wind op land komt dan uit op 3,39 turbines/km<sup>2</sup> voor de gebieden waar theoretisch windenergie mogelijk is.

### Gebruiksoppervlak

Voor de beschikbare ruimte voor windenergie is berekend om wat voor een landgebruik het gaat. Hierin wordt onderscheid gemaakt in agrarisch land, bebouwd gebied, bos en natuur, waterplassen en overig gebruik.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr		n.v.t.
Res_naam/ gem_naam	Res-regio/gemeente		n.v.t.
Res_code/ gem_code/ prv_code	Code Resregio, gemeente of provincie		n.v.t.
Kw	Kilowatt turbine		n.v.t.

<sup>46</sup> Op basis van expertise kennis NWEA, 2019.

<sup>47</sup> Plan-mer Structuurvisie windenergie op land, bijlage 3, RHDHV 2013.



Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Opp_meer	Berekend potentieel oppervlak wind in meer (WIM)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van laag ruimte voor windenergie en windsnelhedenkaart
Opp_land	Berekend potentieel oppervlak wind op land (WOL)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van laag ruimte voor windenergie
Pct_agr	Percentage agrarisch gebied van potentieel oppervlak (WOL)	Factor	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Pct_beb	Percentage bebouwd gebied van potentieel oppervlak (WOL)	Factor	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Pct_nat	Percentage natuurgebied van potentieel oppervlak (WOL)	Factor	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Pct_wat	Percentage plassen van potentieel oppervlak (WOL)	Factor	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Pct_ovr	Percentage overig gebied van potentieel oppervlak (WOL)	Factor	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
A_max_mr	Maximaal aantal turbines (WIM)	Aantal	Berekening op basis van maximale invulling van turbines en de laag ruimte voor windenergie
TJ_max_mr	Maximaal Potentieel (WIM)	TJ/jaar	Berekening op basis van het maximaal aantal turbines en windsnelhedenkaart
Cor_fac_mr	Correctiefactor percentage (WIM)	Factor	n.v.t.
A_pot_mr	Potentieel aantal turbines (WIM)	Aantal	Berekening op basis van het maximaal aantal turbines en correctiefactor
TJ_pot_mr	Potentiele energieopwek(WIM)	TJ/jaar	Berekening op basis van het potentieel aantal turbines en windsnelhedenkaart
A_km <sup>2</sup> _mr	Aantal turbines (WIM) per km <sup>2</sup>	Aantal/km <sup>2</sup>	Berekening van het aantal potentiële turbines per potentieel oppervlak
A_max_Ind	Maximaal aantal turbines (WOL)	Aantal	Berekening op basis van maximale invulling van turbines en de laag ruimte voor windenergie
TJ_max_Ind	Maximaal Potentieel (WOL)	TJ/jaar	Berekening op basis van het maximaal aantal turbines en windsnelhedenkaart
Cor_fac_Ind	Correctiefactor percentage (WOL)	Factor	n.v.t.
A_pot_Ind	Potentieel aantal turbines (WOL)	Aantal	Berekening op basis van het maximaal aantal turbines en correctiefactor
TJ_pot_Ind	Potentiele energieopwek (WOL)	TJ/jaar	Berekening op basis van het potentieel aantal turbines en windsnelhedenkaart
A_km <sup>2</sup> _Ind	Aantal turbines (WIM) per km <sup>2</sup>	Aantal/km <sup>2</sup>	Berekening van het aantal potentiële turbines per potentieel oppervlak
TJ_tot	Potentiele energieopwek (WOL+WIM)	TJ/jaar	Optelling potentieel wind op land en potentieel wind op meer

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gwh_tot	Potentiële energieopwek (WOL+WIM)	GWh/jaar	Optelling potentieel wind op land en potentieel wind op meer

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag geeft de maximale theoretische potentie aan per gemeente of per regio. Deze kaart geeft de resultaten van het theoretisch maximum te plaatsen turbines in de ruimte die is berekend na aftrek van de invloedzones van de beperkingen rondom veiligheid en milieu. Hierbij is nog geen rekening gehouden met andere beperkingen die voorkomen uit de provinciale regelgeving of door andere oorzaken. Ook wordt er geen rekening gehouden met voorkeuren voor locatie vanuit bijvoorbeeld landschappelijk oogpunt. In de praktijk hebben deze factoren een grote invloed op keuzes.

## *Ruimte voor windenergie op land en Windenergie in meer*

### **Betreft kaartlagen:**

*Eigenschappen wind op land*

*Eigenschappen wind in meer*

### **Methodiek**

Deze kaartlaag geeft aan welke ruimtes potentieel geschikt zijn voor het plaatsen van windturbines van een referentieturbine van 5,6MW. Deze ruimtes zijn volgens berekeningen vrij van beperkingszones. Beperkingszones voor windenergie worden bepaald aan de hand van een veiligheidsafstand ten opzichte van een bron zodat de veiligheid of geluidsnorm worden gegarandeerd.<sup>48</sup> De ruimte die overblijft buiten de beperkingen geldt als potentiële ruimte voor windturbines. Naast deze beperkingen zijn nog een aantal andere oorzaken die de plaatsing van windturbines onmogelijk maken of die onderdeel zijn van een bovenregionale opgave en dus niet binnen het RES-proces vallen, zoals het kustgebied. Het doeljaar voor deze berekeningen is 2030. Wij gaan ervan uit dat de bestaande kassen er in 2030 nog staan en hetzelfde geldt voor de huidige windturbines. Het kustgebied van de Noordzee, Westerschelde en de Waddenzee zijn ook uitgesloten als beschikbare ruimte.

### *Windsnelheid en vollasturen*

De gemiddelde windsnelheid is niet overal in het land gelijk. Aan kust is deze snelheid sterker dan in het oosten van het land. RVO en KNMI hebben een kaart ontwikkeld met de gemiddelde windsnelheid op 100 meter hoogte over de periode 2004 en 2013. Het land is in deze kaart opgedeeld in zones. Aan een windsnelheid kan een aantal vollasturen worden toegekend, op basis van verwachte aantal uren dat een turbine kan realiseren. Het aantal vollasturen is in ontwikkeling door de technologische ontwikkeling van de toekomstige turbines. Ook de hoogte van de turbine heeft invloed op het aantal vollasturen, in hogere gebieden is de windsnelheid groter. RVO heeft de tool [windviewer](#) ontwikkeld. In deze tool kan per specifieke locatie bekeken worden welke windsnelheid op een hoogte geldt.

In de SDE+ en de SDE++ regeling worden aan de zones uit de windkaart een aantal vollasturen per jaar toegekend. In de analyse voor wind op land zijn er vijf categorieën te onderscheiden en voor wind in meer een. Voor wind in meer is de ondergrens van  $\geq 1$  km<sup>2</sup> aangehouden, waarbij de SDE+ categorie wordt aangehouden. Kanttekening hierbij is dat deze vollasturen enkel in zeer grote meren behaald kunnen worden. In de kleine meren zal dit aantal vollasturen in de praktijk niet gehaald worden en beter het aantal vollasturen van wind op land gehanteerd worden.

Op basis van het aantal vollasturen er per windturbine kan een theoretische potentie worden berekend in de betreffende ruimte. In de potentieberekening van deze analyse wordt gerekend met een gemiddelde windsnelheid per gemeente. In werkelijkheid doorkruisen de zones de gemeentes en kunnen bestaan er verschillende windsnelheden binnen een gemeentegrens. In het kader van het doel van deze analyse geeft een

---

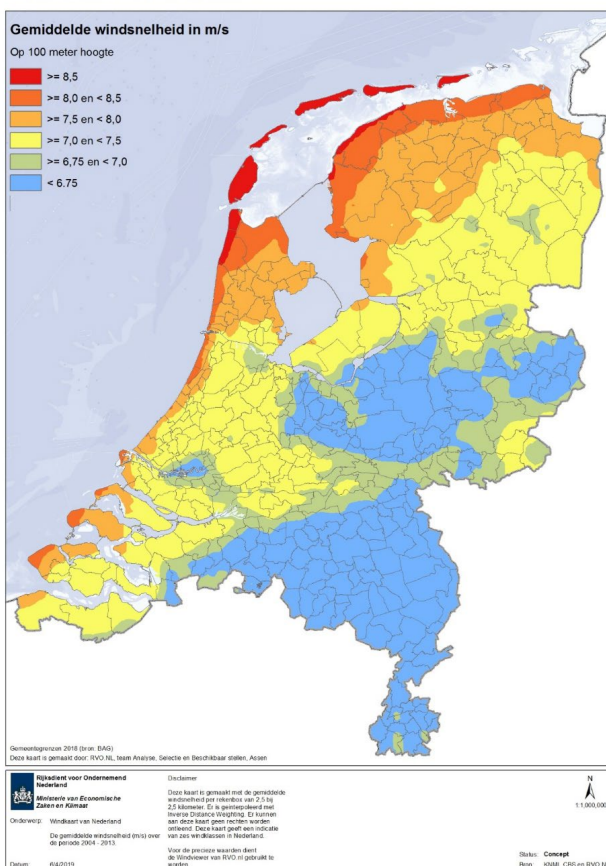
<sup>48</sup> Handboek risicozonering windturbines, RVO 2014.

gemeentegemiddelde een goed inzicht voor de potentiebepaling. Deze methodiek werd tot de SDE+ (2019) gehanteerd.

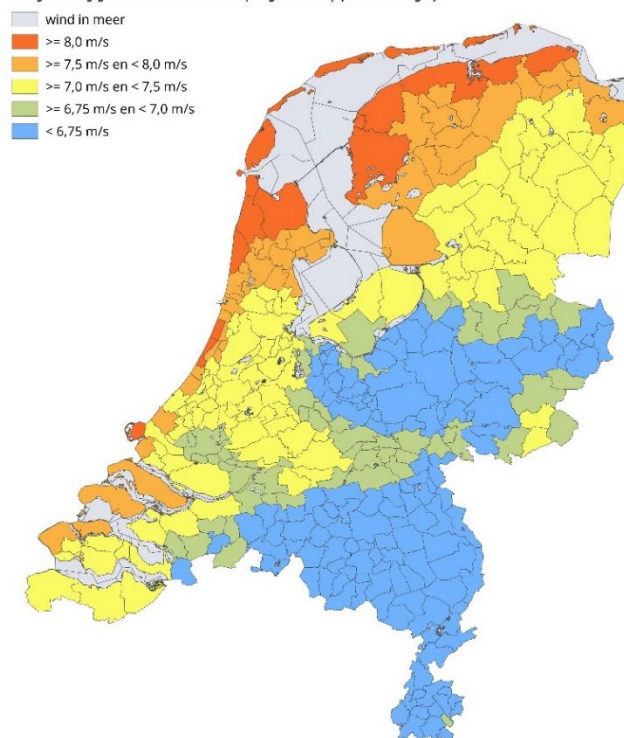
De vollasturen voor de toekomstige referentieturbine zijn gebaseerd op het conceptadvies voor de SDE++ 2020.<sup>49</sup> In onderstaande afbeelding zijn de kaarten afgebeeld met de windsnelheden per gebied. Links de windkaart van Nederland zoals deze in de SDE++ 2020 wordt gehanteerd. Rechts de kaart met de gemiddelden per gemeente in Nederland.

Categorie windsnelheid	Vollasturen (uren/jaar)
Wind op land, $\geq 8,0$ m/s	3.850
Wind op land, $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s	3.500
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	3.170
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	2.880
Wind op land, $< 6,75$ m/s	2.650
Wind in meer (water $\geq 1\text{km}^2$ )	4.220

Windkaart van Nederland



categorisering gemiddelde windsnelheid per gemeente (op 100 m hoogte)



Links de windkaart met werkelijke grenzen, rechts de windkaart met op basis van gemiddelden per gemeente

<sup>49</sup> Conceptadvies basisbedragen SDE++ 2020, PBL 2019.

## Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr		n.v.t.
Gem_code	Gemeente code		n.v.t.
Gemeentenaam	Gemeentenaam		n.v.t.
Locatie	Wind op land of wind in meer		Berekening op basis van windsnelhedenkaart
Windsnel	Gemiddelde windsnelheid per gemeente	meter/seconde	Berekening op basis van windsnelhedenkaart
Vollasture	Aantal vollasturen per gemeente	uren/jaar	Berekening op basis van windsnelhedenkaart
Opp_km <sup>2</sup>	Totale potentiële oppervlak per land op per meer	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Agr_km <sup>2</sup>	Totale oppervlak agrarisch land per ruimtelijk deel van wind op land	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Beb_km <sup>2</sup>	Totale oppervlak bebouwd gebied per ruimtelijk deel van wind op land	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Nat_km <sup>2</sup>	Totale oppervlak bos en natuur per ruimtelijk deel van wind op land	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Wat_km <sup>2</sup>	Totale oppervlak water per ruimtelijk deel van wind op land	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Ovr_km <sup>2</sup>	Totale oppervlak overig landgebruik per ruimtelijk deel van wind op land	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)

## Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag is een direct resultaat van enkel de berekende beperkingen voor veiligheid en geluid (milieu) en bestaande objecten die plaatsing van nieuwe turbines onmogelijk maken. Het geeft een theoretische weergave aan van ruimte die beschikbaar is na aftrek van de beperkingen rondom veiligheid en milieu. Deze laag geeft geen harde grenzen aan waar een windturbine wel mag staan of niet mag staan. De achterliggende berekeningen zijn tot stand gekomen aan de hand van landelijk dekkende datasets en generieke rekenmethoden. Lokaal kan de situatie afwijken vanwege een afwijkende interpretatie van de regels, onvolledigheid van de data, doordat er maatregelen getroffen kunnen worden aan een turbine zelf of voor een ander type wordt gekozen. In de praktijk zal er in het oosten een grotere en windturbine nodig zijn om hetzelfde resultaat te behalen. In deze analyse is geen rekening gehouden met dit effect.

## Beperkingen veiligheid en milieu windenergie op land en windenergie in meer

### Betreft kaartlagen:

*Ruimtelijke beperkingen veiligheid en milieu (geluid)*

### Methodiek

Bij de plaatsing van windturbines is veiligheid voor de omgeving belangrijk. Vanuit verschillende wet- en regelgeving wordt deze omgeving beschermd op veiligheid en geluid. In het Handboek Risicozonering Windturbines<sup>50</sup> is beschreven op welke onderwerpen de veiligheids- en geluidsnormeringen betrekking hebben op het plaatsen van windturbines en tevens zijn hierin richtlijnen beschreven op welke wijze deze regels vertaald kunnen worden naar ruimtelijke afstanden ten opzichte van een bron. De rekenregels zijn gebaseerd op de afmetingen van de mast en de rotor van de turbine. Voor het berekenen zijn wij uitgegaan van een referentieturbine, de meest voorkomende turbine in Nederland met een gemiddelde masthoogte.

#### Technische aspecten referentieturbine Vestas v-150

- Type turbine: 5,6 MW<sup>51</sup>
- Masthoogte van de turbine: 166 meter
- Diameter van de rotor: 150 meter

#### Bronnen met hinderzones

Bronobject	Specificatie bronobject	Impact	Juridische status <sup>52</sup>	Berekende afstand
Kwetsbare bebouwing	Kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	Activiteitenbesluit	241 m vanaf gevel
Beperkt kwetsbare bebouwing	Beperkt kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	Activiteitenbesluit	75 m vanaf gevel
Wegen	Rijkswegen (A), Spoorwegen(N), Stadsroutes (S)	Veiligheidsnorm	Noodzakelijk voor vergunning (RWS)	75 m vanaf rand weg
Spoorwegen	Spoorwegen voor personen of goederenvervoer en lightrailverbindingen	Veiligheidsnorm	Noodzakelijk voor vergunning (Prorail)	83 m vanaf hart spoorbaan
Waterwegen	Vaarwegen	Radarverstoring	Noodzakelijk voor vergunning (RWS)	50 m vanaf rand vaarweg
Risico-inrichting (industrie)	Objecten met een hinderzone (10 <sup>-6</sup> )	Veiligheidsnorm	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	Vastgestelde hinderzone
Buisleidingen	Buisleidingen met gevaarlijke stoffen	Veiligheidsnorm	Advies	241 m vanaf hartlijn
Hoogspanningsleidingen	Onder- en bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur en geplande hoogspanningstrajecten	Veiligheidsnorm	Advies	241 m vanaf buitenste lijn
Primaire waterkering	Kernzone primaire waterkering (excl. Voorliggende waterkering)	Veiligheidsnorm	Afhankelijk van beheerder	Kernzone 50 m vanaf hartlijn

<sup>50</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

<sup>51</sup> Referentieturbine Vestas v150, na overleg met NWEA.

<sup>52</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

Bronobject	Specificatie bronobject	Impact	Juridische status <sup>52</sup>	Berekende afstand
Laagvlieggebieden	Laagvlieggebied 10	Hoogtebeperking	Regeling minimum vlieghoogten	Vastgestelde hinderzone
Luchthaven	Civiele en militaire luchthavens	Hoogtebeperking	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	Vastgestelde hinderzone
Losse woonbebouwing	Woningen buiten woonkernen	Geluidsnorm	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	300 m vanaf gevel
Woonkernen	Aaneengesloten woningen binnen een woonkern	Geluidsnorm	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	500 m vanaf gevel

## **Bebouwing**

### *Richtlijn*

Voor het bepalen van de veiligheidszone rondom bebouwing wordt onderscheid gemaakt in de categorieën kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze staan omschreven in het Bevi<sup>53</sup>.

- Onder kwetsbare objecten verstaan we onder andere woningen, ziekenhuizen, scholen, kantoren groter dan 1.500 m<sup>2</sup>. De minimale veiligheidsafstand voor kwetsbare objecten is gebaseerd op de ashoogte + halve rotordiameter (241 m).
- Onder beperkt kwetsbare objecten onder andere hotels, winkels, bedrijfsgebouwen, kantoren kleiner dan 1.500m. De minimale veiligheidsafstand voor beperkt kwetsbare objecten is een halve rotordiameter (75 m).

### *Databron*

De classificering van de (beperkt) kwetsbare objecten is gedaan aan de hand van de beschrijvingen uit de Bevi op basis van BAG(2018), Risicokaart(2019) en BBG(2015).

### *Beperkingen en gebruik*

De veiligheidsafstand van woningen binnen woonkernen is kleiner dan de geluidsafstand van deze woningen en uit de berekeningen gelaten. In de berekeningen zijn verspreid liggende woningen als kwetsbare woningen meegenomen, terwijl deze tot de categorie beperkt kwetsbaar behoren.

## **Wegen**

### *Richtlijn*

Voor iedere weg geldt een ander bevoegd gezag. Voor een betreffende weg waarlangs men een windturbine wil plaatsen dient er bij dit bevoegd gezag nagegaan te worden of het in strijd is met het beleid rondom veiligheid. Rijkswaterstaat hanteert als beleidsregel wanneer de mast van een turbine groter is dan 60 meter dan dient de afstand ten minste een halve diameter te zijn<sup>54</sup> (75 m). Omdat niet alle wegbeheerders hier duidelijk beleid over heeft, is als uitgangspunt een vuistregel genomen om de gelijke afstand aan te houden voor provinciale wegen en stadsstroomwegen.

<sup>53</sup> [Besluit externe veiligheid inrichtingen](#)

<sup>54</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.



#### *Databron*

De classificering van de wegen is gedaan op basis van TOP10NL (2019).

#### *Beperkingen en gebruik*

In de berekening wordt geen onderscheid gemaakt in personen en goederenvervoer (met of zonder gevaarlijke stoffen).

### **Waterwegen**

#### *Richtlijn*

Net als bij wegen geldt dat bij de beheerder getoetst dient te worden of het plaatsen van een windturbine in strijd is met het veiligheidsbeleid. Rijkswaterstaat hanteert de beleidsregel dat er ten minste een afstand van 50 meter ten opzichte van de vaarweg aangehouden dient te worden. Dit is gebaseerd op hinder van radarapparatuur aan wal of op schepen<sup>55</sup> (50 m).

#### *Databron*

De classificering van de vaarwegen is gedaan aan de hand van de Richtlijnen Vaarwegen van RWS op basis van de Top10NL(2019), Vaarweg Informatie Nederland (VIN)(2017) en Legger Rijkswaterstaatswerken 2.0 (2014).

#### *Beperkingen en gebruik*

In de berekening wordt geen onderscheid gemaakt in personen en goederenvervoer (met of zonder gevaarlijke stoffen).

### **Spoorwegen**

#### *Richtlijn*

Het hoofdspoorwegennetwerk valt onder verantwoordelijkheid van ProRail en ProRail verleent een vergunning voor haar gebied. Dit geldt ook wanneer een turbineblad (deels) over het vergunning plichtig gebied draait. Daarbuiten heeft ProRail een adviserende rol. ProRail geeft een plaatsingsadvies van een minimaal afstand van 7,85 m + halve rotordiameter.<sup>56</sup> Voor lightrailnetwerken die onder een andere beheerder vallen wordt dezelfde afstand als uitgangspunt genomen (83 m).

#### *Databron*

De berekening van de is gedaan op basis van TOP10NL (2019).

#### *Beperkingen en gebruik*

In de berekening wordt geen onderscheid gemaakt in personen en goederenvervoer (met of zonder gevaarlijke stoffen).

### **Industrie**

#### *Richtlijn*

Voor categoriale inrichtingen is een per type een risicocontour vastgesteld. Het plaatsen van windturbines kan invloed hebben op deze risicocontour, waardoor deze groter kan

---

<sup>55</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

<sup>56</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.



worden. Per locatie dient dit te worden beoordeeld.<sup>57</sup> Afstand is de vastgestelde risicocontour.

#### *Databron*

De berekening van de is gedaan op basis van Risicokaart (2019).

#### *Beperkingen en gebruik*

-

### **Buisleidingen**

#### *Richtlijn*

Het transport van gevaarlijke stoffen gebeurt voor een groot deel onder de grond en het belang voor veiligheid en leveringszekerheid moet gegarandeerd zijn. Voor Gasunie is levering wettelijk vastgelegd. Voor buisleidingen waar gevaarlijke stoffen doorheen worden getransporteerd onder hoge druk geldt een veiligheidsrisico. Dit is vastgelegd in de Bevb.<sup>58</sup> De adviesafstand voor buisleidingen is de ashoogte + halve rotordiameter (241 m).

#### *Databron*

De berekening van de is gedaan op basis van Risicokaart (2019).

#### *Beperkingen en gebruik*

Voor bovengronds transport van gevaarlijke stoffen gelden grotere adviesafstanden. Alle transportleidingen in deze berekening zijn berekend als ondergrondse leidingen. Voor een deel van de buisleidingen is het onduidelijk welke stof er getransporteerd wordt, deze zijn in de berekening meegenomen als er sprake is van hoge drukleidingen (>16 bar).

### **Hoogspanningsinfrastructuur**

#### *Richtlijn*

Beheerders van hoogspanningsinfrastructuur dienen een leveringszekerheid te garanderen volgens de wet. Een falende windturbine kan een bedreiging vormen voor deze leveringszekerheid. Naast het bestaande infrastructuur zijn, wordt het netwerk ook uitgebreid. De adviesafstand voor hoogspanningsleidingen (110 t/m 380 kv) is de ashoogte + halve rotordiameter<sup>59</sup> (241 m).

#### *Databron*

De berekening van de is gedaan op basis van data ontvangen van Netbeheer Nederland (2019).

#### *Beperkingen en gebruik*

-

---

<sup>57</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

<sup>58</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

<sup>59</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

## **Primaire waterkering**

### *Richtlijn*

Waterkeringen zijn in beheer van Rijkswaterstaat of het Waterschap. Rijkswaterstaat staat geen windturbines toe in de kernzone van een primaire waterkering. Daarbuiten dient te worden getoetst op negatieve gevolgen op de veiligheidsnorm van de kering.<sup>60</sup> De kernzone van de primaire waterkering is berekend op 50 meter aan weerszijde van de hartlijn. Uitzondering voor deze regel zijn de voorliggende waterkeringen.

### *Databron*

De berekening van de is gedaan op basis van Nationale basisbestand Primaire Waterkeringen (2019).

### *Beperkingen en gebruik*

Bij de berekening van de kernzone is als vuistregel 50 meter vanaf de hartlijn genomen, doordat we niet beschikken over de werkelijk zones. Wat er wordt toegestaan binnen de kernzones van waterkeringen zou nader onderzocht moeten worden bij de beheerder. Beperkingen rondom overige waterkeringen zijn buiten de berekeningen gehouden.

## **Laagvlieggebieden**

### *Richtlijn*

In Nederland zijn verschillende gebieden gedefinieerd als laagvlieggebied of laagvliegroute. In een laagvlieggebied worden trainingen of oefeningen voor opleidingen gedaan door Defensie of civiele luchtvaartscholen. In de laagvliegroutes trainen uitsluitend militaire vliegtuigen. In de Regeling minimum VFR-vlieghoogte Laagvliegroutes militaire straal- en transportvliegtuigen<sup>61</sup> zijn de minimale vlieghoogtes vastgesteld. In Artikel 2 staat beschreven dat voor de laagvliegroutes 10 een minimale vlieghoogte van 75 m geldt. Dit zijn twee routes van 2 NM breed die over de noordelijke en oostelijke provincies lopen. Hier wordt windenergie niet toegestaan.

### *Databron*

De databron van deze informatielaag is afkomstig van RVO (2020) en is gelijk aan de data die is weergegeven in de viewer die door RVO is ingericht om bouwhoogtebeperkingen weer te geven.<sup>62</sup>

### *Beperkingen en gebruik*

In laagvlieggebieden gelden geen formele beperkingen voor windenergie, maar overleg vooraf wordt noodzakelijk geacht om het gebruik als laagvlieggebied te kunnen blijven garanderen. In de laagvliegroutes 10 is geen windenergie toegestaan. Ook mogen turbinebladen niet over de route draaien. In de viewer zijn alleen de laagvliegroutes weergegeven. Voor de windturbine met een rotor van 150 meter betekent dit dat deze minimaal 75 meter van de rand van de zone mag staan.

---

<sup>60</sup> Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

<sup>61</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035356/2014-12-12>

<sup>62</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/bouwhoogtebeperkingen>

### *Nadere informatie*

Contactpunt nadere informatie: [postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl](mailto:postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl)

### **Luchthaven**

#### *Richtlijn*

Voor civiele luchthavens (van nationale betekenis) geldt, evenals voor militaire luchthavens, het luchthavenbesluit. Hierin staan de regels voor bebouwing in de nabijheid van luchthavens in verband met vliegveiligheid beschreven. Rondom luchthavens zijn obstakelbeheergebieden gedefinieerd waar hoogtebeperkingen gelden of toetsen moeten worden uitgevoerd. Defensie of de Inspectie Leefomgeving en Transport ziet toe op de naleving van deze regels.

#### *Databron*

De databron van deze informatielaag is afkomstig van RVO (2020) en is gelijk aan de data die is weergegeven in de viewer die door RVO is ingericht om bouwhoogtebeperkingen weer te geven.<sup>63</sup>

#### *Beperkingen en gebruik*

Deze kaartlaag is een weergave van een landelijke inventarisatie van toetsings- en restrictievlakken die gelden vanuit de burgerluchtvaart en luchtmacht, die ook te raadplegen is in de viewer die door RVO is ontwikkeld in samenwerking met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Defensie, Rijksvastgoedbedrijf, Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) en Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) is ontwikkeld.<sup>64</sup> Kanttekening bij deze data is dat het geen alomvattend overzicht geeft. Het is een inventarisatie welke voldoende inzichten geeft om de bovengenoemde instanties vroeg te betrekken bij ontwikkelingen rondom windenergie. Binnen de obstakelvlakken zijn verschillende gebieden gedefinieerd met een eigen hoogtebeperking (Inner Horizontal Surface (45m), Conical Surface (45-150m) en de Outer Horizontal Surface (150m)).<sup>65</sup> Voor de exacte ligging en definitie van deze regels dient informatie opgehaald te worden bij de gezaghebbende instantie.

### *Nadere informatie:*

Contactpunt Defensie: [postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl](mailto:postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl)

Contactpunt Inspectie Leefomgeving en Transport (luchtvaart): [obstakels@ilent.nl](mailto:obstakels@ilent.nl)

### **Woonkernen (geluid)**

#### *Richtlijn*

Het jaargemiddelde geluidsniveau Lden veroorzaakt door een windturbine of windpark mag bij een geluidsgevoelig object niet meer bedragen dan 47 dB.<sup>66</sup> Het is onmogelijk om

<sup>63</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/bouwhoogtebeperkingen>

<sup>64</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/bouwhoogtebeperkingen>

<sup>65</sup> Conceptadvies SDE++, Windenergie op land, PBL 2019.

<sup>66</sup> Wind op land/geluidsnormering, RVO 2019.

deze norm te vertalen naar een uniforme afstand. In overleg met NWEA<sup>67</sup> is voorgesteld om een minimale afstand van 500 meter te hanteren als vuistregel. Deze afstand is gebaseerd op ervaring uit eerdere windprojecten en niet gebaseerd op een strikt onderbouwde regel. Deze vuistregel is in deze analyse toegepast.

#### *Databron*

De berekening van de aaneengesloten bebouwing is gedaan op basis van Top10NL (2019) en BAG (2018).

### **Losse woonbebouwing (geluid)**

#### *Richtlijn*

Het jaargemiddelde geluidsniveau Lden veroorzaakt door een windturbine of windpark mag bij een geluidsgevoelig object niet meer bedragen dan 47 dB.<sup>68</sup> De norm geldt ook voor alle woonbebouwing buiten de woonkernen. In theorie zou dezelfde afstand aangehouden moeten worden als voor een woonkern het geval is. In de praktijk zijn er meer mogelijkheden bij individuele woningen dan bij woonkernen. In overleg met NWEA<sup>69</sup> is voorgesteld om een minimale afstand van 300 meter te hanteren als vuistregel. Deze afstand is gebaseerd op ervaring uit eerdere windprojecten en niet gebaseerd op een strikt onderbouwde regel. Deze vuistregel is in deze analyse toegepast.

#### *Databron*

BAG (2018)

#### *Beperkingen en gebruik*

-

### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Rest_typ	Onderwerp waarop beperking betrekking heeft	n.v.t.	Handboek risicozonering windenergie (Data diversen zie methodiek)
Rest_red	Argument beperking	n.v.t.	Handboek risicozonering windenergie

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlaag met beperkingen is een weergave het toepassen van de beschreven regels en het geldt als een richtlijn. De kaart kan niet gelezen worden als harde grenzen

<sup>67</sup> In overeenstemming van expertise van de NWEA, 2019.

<sup>68</sup> Wind op land/geluidsnormering, RVO 2019.

<sup>69</sup> In overeenstemming van expertise van de NWEA, 2019.

waar windenergie gerealiseerd kan worden en waar niet, lokaal kan de situatie afwijken doordat er meer mogelijkheden blijken te zijn door de regels anders te berekenen of te beoordelen. Ook kunnen door mitigerende maatregelen meer mogelijkheden ontstaan door bijvoorbeeld een andere masthoogte, andere turbine of een maatregelen ter bescherming van de bron.

Naast deze beperkingen zijn nog een aantal andere oorzaken die de plaatsing van windturbines onmogelijk maken of die onderdeel zijn van een opgave die boven lokaal zijn en dus niet binnen het RES-proces vallen. Het doeljaar voor deze berekeningen is 2030. Wij gaan ervan dat de bestaande kassen er in 2030 nog staan en hetzelfde geldt voor de huidige windturbines. Het kustgebied van de Noordzee, Westerschelde en de Waddenzee zijn ook uitgesloten als beschikbare ruimte.

## Plaatsingsbeperkingen windenergie op land (en windenergie in meer)

### Betreft kaartlagen:

- Bestaande windturbines*
- Bestaande kassen*
- Beheersgebied van het Rijk*

### Methodiek

#### *Bestaande windturbines*

Het uitgangspunt voor de potentieberekening is gericht op het jaar 2030, waarbij we ervan uitgaan dat de bestaande windturbines voor een groot deel nog zullen staan. Deze hebben impact op de mogelijkheid voor het plaatsen van nieuwe turbines. Rondom de bestaande turbines wordt een ruimte van 4x de eigen rotordiameter vrijgehouden.

#### *Bestaande kassen*

In de berekeningen voor veiligheidsafstanden tot bebouwing zijn kassen niet gerekend tot de categorieën beperkt kwetsbaar objecten. Of een kas als deze categorie dient te worden beschouwd zou per locatie moeten worden bekeken. Het kassengebied wordt vaak gezien als een kansrijk gebied voor hernieuwbare opwek. Om te voorkomen dat het bebouwde oppervlak van kassengebieden niet als potentieel gebied worden meegerekend, zijn gebouwfdrucken uitgesloten als potentieel gebied, met de aanname data de kassen voor het doeljaar 2030 niet worden afgebroken.

#### *Beheersgebied van het Rijk*

De technische potentie voor de Res-regio's is berekend voor het landsdeel van Nederland. Het deel binnen de administratieve gemeentegrens dat in zee ligt, is daarmee niet meegerekend omdat dit onder het beheer van het Rijk valt. Het gaat hierbij over de Westerschelde, Waddenzee en de Noordzee. Bij de uitsluiting van de Noordzee is de strandzone ook uitgesloten van een potentiegebied. De strandzone hebben we bepaald op 250 meter landinwaarts ten opzichte van de kustlijn.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Rest_typ	Onderwerp waarop beperking betrekking heeft	n.v.t.	Top 10 NL (kassen), RWS
Rest_red	Argument beperking	n.v.t.	Top 10 NL (kassen), RWS

### Gebruik en beperkingen

-

## *Toetsingsvlakken windenergie op land en windenergie in meer*

### **Algemene methodiek voor toetsingsvlakken**

Naast regelgeving die betrekking heeft op de veiligheid en milieu zijn er nog meer beleidsregels die windenergie mogelijk niet toestaan. Nederland heeft onder ander gebieden benoemd waar specifieke bescherming geldt voor natuur, stilte, cultuur of een andere bescherming. Voor deze gebieden geldt veelal dat vanuit de vigerende provinciale verordeningen windenergie niet wordt toegestaan. Het karakter van deze regelgeving is dat een toets zou moeten uitwijzen of er daadwerkelijk een significant effect is op deze beschermde gebieden.<sup>70</sup> Dit betekent dat er binnen deze beschermde gebieden mogelijk kansrijke plekken kunnen zijn waar windenergie mogelijk is. Provinciale regelgeving sluit deze gebieden in het huidige beleid uit als potentieel gebied.

Windturbines veroorzaken door hun hoogte en draaiende wieken verstoring op de beelden van radarsystemen, op communicatiesystemen rondom luchthavens of helikopterhavens. Nieuw op te richten windturbines of opschaling van huidige turbines kunnen, in potentie, de correcte werking van de luchtvaartssystemen negatief beïnvloeden. Op voorhand is niet te bepalen of een verstoring acceptabel is, daarom dienen er op verstoring getoetst te worden.

In de viewer zijn de vlakken aangegeven waarop een toets moet plaatsvinden. In deze gebieden dient rekening te worden gehouden met het belang van vliegveiligheid of beschermingsstatus van een gebied. De kaartlagen helpen om in een vroeg stadium deze gebieden inzichtelijk te hebben.

In deze analyse zijn niet alle regels die op een provinciaal of lokaal niveau invloed hebben op het toestaan van windenergie geïnventariseerd. We hebben ons beperkt tot een aantal regels die landelijke gelden of door centraal beleid zijn ingegeven, maar die landelijk op dezelfde wijze worden beoordeeld.

De kaartlagen over luchtvaart en radar zijn afkomstig uit de RVO-viewer "Bouwhoogtebeperkingen luchtvaart" ([link](#)). Deze viewer is gemaakt door RVO in samenwerking met ILT, LVNL, Defensie, RVB, IenW en RWS. Bij vragen over deze kaartlagen kunt u contact opnemen met RVO via [giscc@rvo.nl](mailto:giscc@rvo.nl)

### **Betreft kaartlagen:**

*Toetsingsvlakken natuur, cultuur en stilte*

*Toetsingsvlakken planologische reserveringen en veiligheid of verstoring van specifieke locaties*

*Toetsingsvlakken op verstoring van luchtvaartactiviteiten*

*Toetsingsvlakken invloed op radarsystemen en zendstations*

---

<sup>70</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land>

De volgende mogelijke beperkingen zijn verkend:

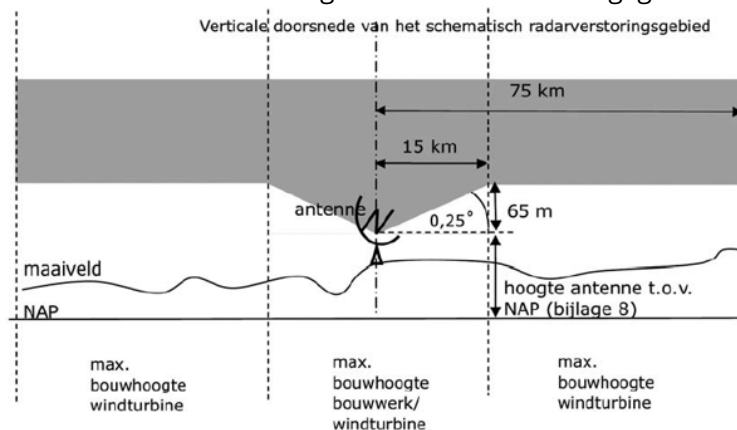
Restrictie	Bevoegd	Categorie
Natuurnetwerk Nederland	Provincie	Natuur en ecologie
Natura 2000	Rijk	Natuur en ecologie
Werelderfgoed (Unesco)	Rijk	Cultuurhistorie
Stiltegebied	Provincie	Geluidsbelasting
Luchtvaart (CNS, Laagvliegruimte, Helikopterluchthaven, Luchthaven, Vlieggebied defensie, zweefvliegvluchthaven)	Rijk of Provincie	Toetsingsvlak
Radar verstoringengebieden	Rijk	Hoogte waarboven een toets dient te worden gedaan
Reserveringsruimte infrastructuur en buisleidingen	Rijk	Reserveringsruimte (veiligheid)
Veiligheidszones rondom munitie of explosieven	Rijk	Veiligheid
Zend- en ontvangstlocaties	Rijk	Verstoring

### Toetsingsvlakken invloed op radarsystemen en zendstations

#### Richtlijn en methode

Op verschillende plekken in het land staan radarstations die dienen voor de luchtverkeersafhandeling en de algehele bewaking van het luchtruim. Om deze taken te kunnen uitvoeren dient er voldoende radardekking te zijn. Windturbines kunnen een goede werking van de radar verstoren.<sup>71</sup> Om het radarsysteem beter te beschermen en om tevens meer windparken te kunnen realiseren zijn er de afgelopen jaren enkele radarsystemen bijgekomen.

Voor radarstations zijn in de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)<sup>72</sup> in artikel 2.4 toetsgebieden vastgelegd met hoogtes vanaf waar dient te worden getoetst. Deze is in onderstaande figuur schematisch weergegeven.



Schematische weergave bouwhoogte i.r.t. radarverstoring

<sup>71</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/radar>

<sup>72</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2019-01-01>



In vrijwel geheel Nederland geldt dat voor windprojecten er een toetsplicht is op de radardekking. In de toets wordt beoordeeld in hoeverre de turbine, of het windpark de radarbeelden verstoort en of dit aanvaardbaar is.<sup>73</sup> Deze toets wordt uitgevoerd door TNO.

Vooruitlopend op opname in de Rarro<sup>74</sup> (medio 2020) zijn in de viewer de ontwikkelingen rondom de uitbreiding van het landsdekkende radarsysteem van militaire en civiele radars al meegenomen.

Toetsingsvlak	Type radar	Toets
300 ft-zone (defensie)	Militaire luchthavens	Streng toets
500 ft-zone (buiten 300 ft) (defensie)	Militaire luchthavens	Streng toets
15 km-zone oplopend tot 1000 ft	Dekking radarstation	Toets
75 m-zone 1000 ft	Dekking radarstation	Toets

#### *Databron*

Deze data is tot stand gekomen in samenspraak met Ministerie BZK en Rijksvastgoeddienst.

#### *Beperkingen en gebruik*

De radarsystemen die betrekking hebben op communicatiesysteem (CNS) voor de luchtvaart is opgenomen in de kaartlaag 'Toetsingsvlakken voor verstoring luchtvaartactiviteiten'.

#### *Nadere informatie*

Contactpunt Defensie: [postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl](mailto:postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl)

### **Omschrijving attributen**

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Contact	Verwijzing naar wettelijke regeling	n.v.t.	Wetten.overheid
Toets	Toetsingsvlak	n.v.t.	Min BZK, Ruimtelijkeplannen.nl
org	Soort toets	n.v.t.	Min BZK, Rijksvastgoedbedrijf
locatie	Locatienaam station	n.v.t.	Min BZK, Ruimtelijkeplannen.nl

### ***Natuur, cultuurhistorie en stiltegebied***

#### *Richtlijn natuur*

Via de Wet natuurbescherming worden specifieke natuurgebieden beschermd. Windenergieprojecten kunnen schadelijk zijn voor beschermde gebieden. Het betreft hier Natura 2000 gebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN). Voor gebieden in of nabij Natura 2000-gebied geldt dat onderzocht moet worden wat het significante effect is van

<sup>73</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land>

<sup>74</sup> <https://wetten.overheid.nl/BWBR0031018/2019-01-01>

een windturbineproject op de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Het bevoegd gezag kan liggen bij het Rijk of de provincie. Voor NNN (Wet ruimtelijke ordening) geldt dat een windproject de wezenlijke waarden en kenmerken van het gebied niet aantasten.<sup>75</sup> Het bevoegd gezag ligt bij de provincie.

#### *Richtlijn cultuurhistorie*

Een vermelding op de Unesco Werelderfgoedlijst is een internationale erkenning voor een monument. Met deze erkenning verplicht Nederland zich om dit erfgoed goed in stand te houden. Nederland heeft tien werelderfgoederen en de Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed ziet toe op het beheer van de erfgoederen. Dit beleid is ook verankerd in provinciale verordeningen.<sup>76</sup> Windenergie kan in strijd zijn met de monumentale kenmerken van een gebied.

#### *Richtlijn stiltegebieden*

In Nederland zijn diverse stiltegebieden aangewezen. Het doel van deze gebieden is dat deze gebieden zo stil mogelijk gehouden worden. In provinciale beleidsplannen worden de grenzen van de stiltegebieden vastgelegd. Binnen een stiltegebied wordt gestreefd naar een geluidsbelasting onder de 40 decibel.<sup>77</sup>

#### *Databron*

Provinciale verordeningen, rijksdienst cultureel erfgoed

#### *Beperkingen en gebruik*

-

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Rest_rul	Onderwerp mogelijke beperking	n.v.t.	Weergave van lagen provinciale verordening, Rijkscultureel Erfgoed, Min. EZK
Organisatie	Bevoegd gezag	n.v.t.	n.v.t.
Argument	Argument	n.v.t.	n.v.t.

### **Toetsingsvlakken op verstoring van luchtvaartactiviteiten**

#### *Richtlijn*

Rondom luchtvaartactiviteiten zijn naast de obstakelvlakken ook gebieden waaraan getoetst moet worden of er mogelijk een conflict ontstaat bij het plaatsen van windturbines. Deze toetsingsgebieden hebben betrekking op de CNS-systemen (communicatie, navigatie en surveillance), zweefvliegvluchthavens, helikopterluchthavens en laagvlieggebieden. In verschillende wetgeving zijn regels vastgesteld voor deze

<sup>75</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/natuur-en-ecologie/gebiedsbescherming>

<sup>76</sup> <https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/werelderfgoed>

<sup>77</sup> <https://www.atlasleefomgeving.nl/meer-weten/geluid/stiltegebieden>

gebieden en die kunnen een conflict opleveren voor windenergie. Hierop dient getoetst te worden. Zo zijn er rondom helikopterluchthavens specifieke gebieden waar windturbines worden uitgesloten. De regelgeving op hoogtes vanuit veiligheid en verstoring van radarsystemen staan beschreven in Besluit militaire luchthavens, Wet luchtvaart, Luchthavenbesluiten. In Regeling minimum VFR-vlieghoogte en VFR-vluchten buiten de daglichtperiode voor militaire vliegtuigen en helikopters en Vrijstellingsregeling Besluit luchtverkeer zijn hoogten voor de laagvliegroutes vastgelegd voor militaire en civiele luchtvaart.<sup>78</sup>

#### *Databron*

Deze kaartlaag is een weergave van een landelijke inventarisatie van toetsings- en restrictievlakken die gelden vanuit de burgerluchtvaart en luchtmacht, die ook te raadplegen is in de viewer die is ontwikkeld door RVO in samenwerking van met het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Defensie, Rijksvastgoedbedrijf, ILT en LVNL.<sup>79</sup>

#### *Beperkingen en gebruik*

Voor de exacte ligging en definitie van deze regels dient informatie opgehaald te worden bij de gezaghebbende instantie.

#### *Nadere informatie*

Contactpunt Defensie: [postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl](mailto:postbus.rvb.omgevingsmanagement@rijksoverheid.nl)

Contactpunt Inspectie Leefomgeving en Transport (Luchtvaart): [obstakels@ilent.nl](mailto:obstakels@ilent.nl)

Contactpunt Luchtverkeersleiding Nederland: [cnstoetsing@lvnl.nl](mailto:cnstoetsing@lvnl.nl)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr		n.v.t.
Gm_code	Gemeentecode		n.v.t.
Rest_rul	Gezaghebbende instantie		Weergave van lagen RVO, Rarro, Min I&M
Argument	Type beperking		n.v.t.

### ***Toetsingsvlakken planologische reserveringen en veiligheid of verstoring van specifieke locaties***

#### *Richtlijn*

In de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro) zijn onder andere regels vastgelegd die betrekking hebben militaire activiteiten, opslag voor munitie en explosieven en uitbreidingen of reserveringsruimten van infrastructuren. Voor deze gebieden kan een mogelijk veiligheidsrisico gelden. Deze gebieden zijn zichtbaar gemaakt om aan te geven dat de deze regels hier van toepassing zijn. Er is geen nader onderzoek gedaan naar het effect van windprojecten binnen deze gebieden. Wanneer er geen

<sup>78</sup> Conceptadvies SDE++, Windenergie op land, PBL 2019.

<sup>79</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/bouwhoogtebeperkingen>

sprake is van een negatief effect voor windenergie, zou het mogelijk een kans kunnen bieden voor windenergie als andere functies hier niet toegestaan zijn.

#### *Databron*

Regeling algemene regels ruimtelijke ordening

#### *Beperkingen en gebruik*

Voor deze gebieden geldt dat de relatie met windprojecten niet verder is onderzocht. Deze laag geldt als signalering dat de regels hier van toepassing zijn. Bij de reserveringsruimtes voor buisleidingen en infrastructuur is al rekening gehouden met een veiligheidsafstand voor de windturbine.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id-nr	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Rest_rul	Kader	n.v.t.	Regelgeving algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)
Argument	Toetsingsonderwerp	n.v.t.	Regelgeving algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)
Organi	onderwerp mogelijke beperking	n.v.t.	Regelgeving algemene regels ruimtelijke ordening (Rarro)
Buff_dist	Veiligheidsafstand	m	Berekening op basis van veiligheidsafstanden tov 5.6MW turbine
Orig_id	Vewijzing ruimtelijke plannen	n.v.t.	Ruimtelijke plannen

## Zonne-energie opwek elektriciteit

### Methodiek

#### Potentie

De theoretische potentie zonne-energie wordt berekend op basis van oppervlaktes die geschikt zijn voor zonne-energie. Het gaat om bestaande gebouwen of constructies waar zonnepanelen aan kunnen worden toegevoegd zoals gevels en geluidschermen of om grond van een bepaalde gebruikstype dat deels kan worden ingezet in de vorm van transformatie voor zonne-velden met opstellingen met zonnepanelen. Daarnaast is het ook mogelijk zonne-energie op oppervlaktewater op te wekken met drijvende opstellingen met zonnepanelen. De theoretische potentie is bepaald door het aanwezige of beschikbare oppervlak te berekenen van een bepaalde toepassing en vervolgens daar een benuttingspercentage aan toe te kennen. Het benuttingspercentage geeft aan welk deel van het oppervlak effectief potentieel benut kan worden voor de opwek van zonne-energie. Over het benutbare oppervlak wordt de potentie berekend aan de hand van een opbrengst per m<sup>2</sup> bij een gemiddeld aantal vollasturen in Nederland.

#### Update nieuwe cijfers en uitgangspunten

In de afgelopen jaren is er een uiteenlopend beeld ontstaan over het potentieel voor zonnestroom. Verschillen komen hoofdzakelijk voort uit verschillende aannames over het technisch- en/of ruimtelijke potentieel. Om een eenduidig beeld te scheppen over de potentie (Wat is ruimtelijk maximaal mogelijk) van zonnestroom heeft TKI Urban Energy het initiatief genomen om een studie te doen naar het potentieel voor zonnestroom in Nederland. Deze studie heeft geleid tot nieuwe inzichten in de vorm van geschatte opbrengsten toepassing per ruimtelijke typologie en tot nieuwe uitgangspunten voor een maximale benutting van de gebruikte oppervlaktes. In de update van de analysekaarten zijn deze inzichten geïntegreerd in de bestaande aanpak van de analysekaarten om zo de potentie voor zonnestroom op vergelijkbare manier in beeld te brengen als de potentie voor windenergie. Bij deze integratie hebben er geen wijzigingen plaatsgevonden in de verdeling van de thematische toepassingsgebieden, maar hebben er wel wijzigingen plaatsgevonden in geschatte opbrengstcijfers en uitgangspunten van de maximale benutbaarheid. Voor zon op daken geldt wel dat er gekozen is voor een nieuwe aanpak om deze beter te begrijpen te maken. Er is een onderscheid gemaakt tussen de typologieën woningen, utiliteit, agrarische gebouwen en monumentale panden. Hiervan worden utiliteit en agrarische bebouwing als grootschalig beschouwd en woningen en monumentale panden als kleinschalig. Dit sluit beter aan bij de huidige praktijk.

Naast de benuttingspercentages en een hoger rendement per m<sup>2</sup> (ca. 350 Wp) gelden er per typologie een ander aantal vollasturen. De nieuw ontwikkelde cijfers worden naar verwachting eind 2020 gepubliceerd door TKI Urban Energy.

Het benutbaar oppervlak geeft aan welk oppervlak ruimtelijk effectief ingezet kan worden voor de opwek van zonne-energie en geldt op de schaal van een gemeente of RES-regio. Het uitgangspunt hier is het toepassen van de huidige gangbare technieken en de bestaande situatie van het toepassingsgebied. Per toepassingsgebied verschillen de argumenten voor het bepalen van het benutbare oppervlak. Dit wordt beïnvloed worden door aanwezigheid van fysieke en technische obstakels, oriëntatie ten opzichte van de

zon, inpassings- en plaatsingsvoorwaarden. Er wordt uitgegaan van generieke waarden per typologie voor het hele land. De opbrengst per typologie bestaat uit een gemiddelde waarde van alle potentieel mogelijke oriëntaties.

Zonne-energie toepassing	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m <sup>2</sup>	Bron
Op daken woningen	65 %	0,74	TKI UE
Op daken utiliteit	70 %	0,55	TKI UE
Op daken agrarisch	90 %	0,72	TKI UE
Op daken monumentaal	33 %	0,66	TKI UE
Op landbouwgrond	85 %	0,55	TKI UE
Percentage van landbouwareaal	4%, 10% of 100%		
Op water (golflslagcategorie 1)	50%	0,34	TKI UE
Percentage van totale oppervlak	5 %		

### *Kansrijkheid*

Deze datasets tonen de resultaten van de potentie voor zonne-energie die als meest kansrijk worden geacht geredeneerd vanuit de huidige technieken, met een doorkijk naar 2030. De kansrijkheid is bepaald aan de hand van de methodiek van Technology Readyness Level (TRL).<sup>80</sup> Hierbij is gekeken in welke mate de techniek voor opwek van zonne-energie toepasbaar is voor een bepaald gebied en wanneer verwacht wordt dat deze toepasbaar is.<sup>81</sup>

Toepasbaarheid	TRL-score	Kansrijkheid
Huidige techniek toepasbaar	≥ 8	Kansrijk
Techniek toepasbaar in de periode 2020-2025	≥ 8	Redelijke kans
Techniek toepasbaar in de periode 2025-2030	≥ 8	Kleine kans

<sup>80</sup> Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

<sup>81</sup> Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

## Zonne-energie Kansrijk

### Betreft kaartlagen:

- Potentie kansrijke toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)
- Potentie kansrijke toepassingen zonne-energie per Gemeente (TJ/jaar)
- Potentie zonne-energie op daken per gemeente (TJ/jaar)
- Potentie zonne-energie op landbouwgrond per gemeente (TJ/jaar)
- Potentie zonne-energie op water per gemeente (TJ/jaar)
- Eigenschappen zonne-energie op daken
- Eigenschappen zonne-energie op landbouwgrond
- Eigenschappen zonne-energie op water (golfslagcategorie 1)

### Methodiek

#### **Eigenschappen Zonne-energie op daken**

Om een inschatting te maken van het bestaande dakoppervlak is aangenomen dat het grondvlak gelijk is aan het dakoppervlak. Niet alle gebouwen zijn in de potentieberekeningen meegenomen. Kassen zijn uitgesloten net als kleine bijgebouwen in de gebouwde omgeving (zoals schuurtjes). Voor daken is er een verdeling gemaakt tussen woondaken, utiliteitsdaken, daken van agrarische gebouwen en daken van monumenten (of beschermd stadsgezicht). Voor de typologieën woningen en monumentale panden geldt dat deze als kleinschalige opwek daken zijn geclassificeerd. Tot de grootschalige opwek daken behoren de utiliteitspanden en de agrarische gebouwen.

Voor zonnedaken binnen de RES geldt er een ondergrens van daken met een opwek van > 15 kW per dak. In het Klimaatakkoord wordt de ambitie voor meer grootschalige opwek gestimuleerd door enkel opwek boven deze grens van 15 kW mee te laten nemen in het doel van 35 TWh in 2030<sup>82</sup>. Deze daken opgeteld vormen de potentie voor zonne-energie op daken. In de dataset is een categorie toegevoegd die de koppeling maakt met de gebruikssector en het pand (utiliteit (en industrie), agrarisch en woningbouw).

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m <sup>2</sup>	Schaal van opwek tov grens 15 kW
	Zuid (maximaal)			
Op daken woningen	942	65 %	0,74	Kleinschalig
Op daken utiliteit	875	70 %	0,55	Grootschalig
Op daken agrarisch	991	90 %	0,72	Grootschalig
Op daken monumentaal	916	35 %	0,66	Kleinschalig

#### **Eigenschappen Zonne-energie op landbouwgrond**

Bij de theoretische energiepotentie op landbouwgrond gaat het over een transformatie van deze landbouwgronden. Dit houdt in dat huidige functie, het bedrijven van landbouw, wordt dan vervangen door het opwekken van zonne-energie. De gronden die

<sup>82</sup> Concept Klimaatakkoord, EZK 2019.

opgenomen zijn in de berekeningen zijn alle geregistreerde landbouwpercelen in de Basisregistratie gewassenpercelen. Akkerland en grasland worden als gelijk beschouwd. De maximale potentie van zonne-energie op landbouwgrond is een transformatie van 100% van dit benutbaar areaal. In de factsheets voor de elektriciteitstafel van het Klimaatakkoord wordt als voorbeeld uitgegaan van 4%. Beide zijn inzichtelijk gemaakt, alsmede 10% van het areaal.

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m <sup>2</sup>	Bron
	Zuid (maximaal)			
Op landbouwgrond	974	85 %	0,55	TKI UE
Percentage van landbouwareaal		4%, 10% of 100%		

#### *Ruimtelijke beperkingen*

Voor zonne-energie op landbouwgrond of zonneweide gelden geen beperkingen, zoals deze voor windenergie wel gelden op het gebied van veiligheid, geluid of hoogte. Voor een zonneweide dient in de meeste gevallen een wijziging van een bestemmingsplan gedaan te worden of een afwijking van de omgevingsvergunning te worden verleend. Onderdeel van dit wijzigingsproces is het toetsen op omgevingsaspecten, zoals de effecten op natuur. Bij de aanleg van zonneweides is het nodig om ecologisch onderzoek te doen, waarin de negatieve effecten op soorten en natuurgebieden wordt beoordeeld.<sup>83</sup> In het Natuurnetwerk Nederland zijn de belangrijkste gebieden vastgelegd met een belangrijke natuurlijke waarde en doorkruist voor een groot deel het landbouwgebied van Nederland. Hierdoor is het Natuurnetwerk Nederland als ruimtelijke beperking meegenomen.

#### *Toetsingsgebieden*

Het landbouwgebied gaat op veel plekken samen met andere doeleinden, zoals natuurbeheer, cultuurhistorie of waterveiligheid. De effecten van een zonneweide dient dan getoetst te worden of het in strijd is met deze waarden en kunnen dus mogelijk beperkend werken of is toepassing onder voorwaarden mogelijk. Drie generieke effecten zijn in kaart gebracht: Unesco Werelderfgoed (cultuurhistorie), Weidevogelgebieden (natuurwaarden) en het beheersgebied of uiterwaardegebied van Rijkswaterstaat (waterveiligheid).

#### ***Eigenschappen Zonne-energie op oppervlaktewater***

De potentieberekening van zonne-energie op oppervlaktewater gaat uit van het bestaande waterareaal die vallen onder de Kaderrichtlijn Water. Het gaat daarbij om wateren die groter zijn dan 0,5 km<sup>2</sup> en waar scheepvaart een beperkte rol heeft die in aanmerking komen voor de opwek van zonne-energie.<sup>84</sup> Dit zijn meren, brakke wateren

<sup>83</sup> <https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/functies/zonneweide/>

<sup>84</sup> Kansen voor energie en water, Ecofys 2017.



en overgangswateren.<sup>85</sup> De Westerschelde en Waddenzee worden uitgesloten net als bij windenergie uitgesloten.

#### Beperkingen

Voor zonne-energie op water geldt Natura 2000 als beperking waardoor de potentie wordt uitgesloten<sup>86</sup>. Daarnaast hebben recreatie en vaarwegen impact op de mogelijkheden voor de opwek van zonne-energie op oppervlaktewater.

De kansrijkheid van zonne-energie op water is afhankelijk van de golfslag die wordt veroorzaakt door de invloed van wind op het water. Er gelden drie golfslagklassen met verschillende opbrengstwaarden en een benuttingswaarde.<sup>87</sup>

Grootte	Golfslagklasse	Opbrengst per $\text{g}/\text{m}^2$	Benutting van wateroppervalk
0,5 tot 2 $\text{km}^2$	1	0,34	5%
$\geq$ dan 2 $\text{km}^2$	2	0,34	10%
IJsselmeer, Markermeer, Oosterschelde, Haringvliet, Eems	3	0,21	3%

#### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Namen datalagen: *Potentie kansrijke toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)*, *Potentie kansrijke toepassingen zonne-energie per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code/gem_code</b>	Code Res-regio of gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_naam/gem_naam</b>	Naam Res-regio of gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>Prv_code/res_code</b>	Provinciecode of rescod	n.v.t.	n.v.t.
<b>TJ_dak</b>	Potentie zonne-energie op dak	TJ/jaar	Berekening op basis van BAG 2018 en Roadmap PV systemen
<b>TJ_lbg_4</b>	Potentie zonne-energie op 4% van de landbouwgrond	TJ/jaar	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018) en Roadmap PV systemen
<b>TJ_lbg_10</b>	Potentie zonne-energie op 10% van de landbouwgrond	TJ/jaar	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018) en Roadmap PV systemen
<b>TJ_lbg_100</b>	Potentie zonne-energie op 100% van de landbouwgrond	TJ/jaar	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018) en Roadmap PV systemen
<b>TJ_wat</b>	Potentie zonne-energie op water met golfslagcategorie 1	TJ/jaar	Berekening op basis van Watertypenkaart (2009), Roadmap PV systemen en Kansen voor energie en water.

<sup>85</sup> Basiskaart Aquatisch: watertypenkaart, Pbl 2010.

<sup>86</sup> Kansen voor energie en water, Ecofys 2017.

<sup>87</sup> Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>TJ_pot</b>	Potentie (daken + 4% landbouw + water)	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Gwh_pot</b>	Potentie	GWh/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op daken*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>restr</b>	Restrictie voor zonne-energie op daken	n.v.t.	Beschermde stads- en dorpsgezichten 2017 en Rijksmonumenten 2017
<b>Type_dak</b>	Classificering naar gebouwtype	n.v.t.	Berekening op basis van BAG (2018) en bestand bodemgebruik (2015)
<b>R_15kw</b>	Klein of groot	n.v.t.	Berekening op basis van BAG (2018) en bestand bodemgebruik (2015)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	TKI Urban Energy
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Dakoppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar dakoppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op daken per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Won_opp</b>	Oppervlak daken woningen (<15 kw)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Util_opp</b>	Oppervlak daken utiliteit/industrie (>15 kw)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Lndb_opp</b>	Oppervlak daken agrarische gebouwen (>15 kw)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Mon_opp</b>	Oppervlak monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht (<15 kw)	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Won_pct_be</b>	Percentage kleine daken woningen (<15 kw)	factor	TKI Urban Energy

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Util_pct_be</b>	Percentage overige gebouwen	factor	TKI Urban Energy
<b>Lndb_pct_be</b>	Percentage monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht	factor	TKI Urban Energy
<b>Mon_pct_be</b>	Benutbaar oppervlak kleine daken woningen (<15 kw)	factor	TKI Urban Energy
<b>Won_o_ben</b>	Benutbaar oppervlak daken woningen	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Util_o_ben</b>	Benutbaar oppervlak daken utiliteit of industrie	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Lndb_o_ben</b>	Benutbaar oppervlak agrarische daken	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Mon_o_ben</b>	Benutbaar oppervlak monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van BAG (2018), Beschermd stads- en dorpsgezichten 2017 en Rijksmonumenten 2017
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> woningen	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> utiliteit	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> agrarische daken	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> monumentaal	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_gd15kw</b>	Potentie daktype grootte ≥15Kw	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_kd15kw</b>	Potentie daktype grootte <15Kw	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op landbouwgrond*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Random_id</b>	Willekeurig id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type_lbg</b>	Type landbouwgrond	n.v.t.	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlak landbouwgrond	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	TKI Urban Energy
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar dakoppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
<b>Nnn_hard</b>	Perceel maakt onderdeel uit van NNN	True (t) / False (f)	Provinciale verordeningen (2019)
<b>Wei_vgl</b>	Perceel maakt onderdeel uit van weidevogel gebied	True (t) / False (f)	Provinciale verordeningen (2019)
<b>Wrl_erf</b>	Perceel maakt onderdeel uit van werelderfgoed	True (t) / False (f)	Werelderfgoed (2017)
<b>Rws_beh</b>	Perceel maakt onderdeel uit van beheersgebied RWS	True (t) / False (f)	Oppervlaktewater RWS (2018)
<b>Pct_10_lbg</b>	Perceel maakt onderdeel uit van willekeurige 10-procentsweergave	True (t) / False (f)	n.v.t.
<b>Pct_4_lbg</b>	Perceel maakt onderdeel uit van willekeurige 4-procentsweergave	True (t) / False (f)	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op landbouwgrond per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_100pct</b>	Potentie bij 100% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Pct_nnn</b>	Percentage van maakt onderdeel uit van Natuurnetwerk Nederland	%	Provinciale verordeningen (2019)
<b>TJ_10pc</b>	Potentie bij 10% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_4pct</b>	Potentie bij 4% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op water (golflslagcategorie 1)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type</b>	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
<b>Restr</b>	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik

			(2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
<b>Golfskl</b>	Golfslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	TKI Urban Energy
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaar	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Oppervlakte benutbaar	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op water (golfslagcategorie 1) per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gk1_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk1_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk2_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk3_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk1_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>TJ_m<sup>2</sup>_12</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golfslagcategorie 1 en 2	TJ/m <sup>2</sup>	Roadmap PV Systemen en TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup>_3</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golfslagcategorie 3	TJ/m <sup>2</sup>	Roadmap PV Systemen en TKI Urban Energy
<b>TJ_kansr</b>	Potentie kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_r_kans</b>	Potentie redelijk kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_k_kans</b>	Potentie kleine kans in 2030	TJ/jaar	n.v.t.

## Gebruik en beperkingen

De huidige opwek van zonne-energie is in deze dataset in tegenstelling tot wind niet uitgesloten. Op dit moment is er nog geen data beschikbaar met locatiegegevens en aangesloten vermogens. De methodiek geeft een geschatte potentie op basis van een benuttingspercentage en generiek uitgangspunten die op een gelijke manier zijn toegepast op datasets voor het hele land om zo een vergelijkbaar beeld te kunnen schetsen voor iedere Res-regio. De lokale situatie kan afwijken van deze weergave, door andere uitgangspunten of door afwijkingen in de datasets.

## Zonne-energie redelijk Kansrijk

### Betreft kaartlagen:

- Potentie redelijk kansrijke toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)*
- Potentie redelijk kansrijke toepassingen zonne-energie per Gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op stortplaatsen per gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op spoorbermen per gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op geluidschermen per gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op water per gemeente (TJ/jaar)*
- Eigenschappen zonne-energie op stortplaatsen*
- Eigenschappen zonne-energie op spoorbermen*
- Eigenschappen zonne-energie op geluidschermen*
- Eigenschappen zonne-energie op water (golflslagcategorie 2)*

### Methodiek

#### ***Eigenschappen Zonne-energie op stortplaatsen***

In de jaren negentig van de vorige eeuw is het grootste deel van de stortplaatsen gesloten. Dit zijn gebieden die vaak een problematiek met zich meebrengen. Vanuit het oogpunt van duurzaam stortbeheer en dynamische ruimtelijke ontwikkeling wordt het vanuit de Nazorg Voormalige Stortplaatsen wenselijk geacht om te zoeken naar nieuwe toepassingen van ruimtegebruik voor deze stortplaatsen. Het opwekken van zonne-energie wordt gezien als een duurzame toepassing.<sup>88</sup> Alle stortplaatsen die opgenomen zijn in het bestand bodemgebruik (2015) zijn opgenomen in de berekening.

#### ***Eigenschappen Zonne-energie op spoorbermen***

In Nederland ligt meer dan 7000 km spoor dat wordt beheerd door Prorail<sup>89</sup>. Langs het spoor is ruimte waar potentieel grootschalige elektriciteit kan worden opgewekt met zonne-energie. Voor de berekening van de potentie van zonne-energie langs het spoor is uitgegaan van een minimale oppervlakte van 200 m<sup>2</sup> spoorberm. De data die hiervoor als uitgangspunt is genomen is afkomstig van de BGT.

---

<sup>88</sup> Infomil - duurzaam stortbeheer, 2019.

<sup>89</sup> Prorail, 2019

### **Eigenschappen Zonne-energie op geluidschermen**

Voor de potentie van zonne-energie op geluidschermen wordt uitgegaan van bestaande geluidschermen langs de rijkswegen en provinciale wegen. Het uitgangspunt voor de potentieberekening is dat er over de gehele lengte aan een zijde een strook van een paneellengte (1,65 m) kan worden geplaatst. Het wegennet van Nederland is grotendeels noord-zuid of oost-west georiënteerd. De oriëntatie is opgenomen als kenmerk in de database.

### **Eigenschappen Zonne-energie op oppervlaktewater**

Zie uitleg kansrijk zonne-energie.

#### *Technische aspecten*

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst per gJ/m <sup>2</sup>	Bron
Op stortplaatsen	962	50%	0,15	TKI UE
Op spoorbermen	962	50%	0,15	TKI UE
Op geluidschermen	667	100%	0,24	TKI UE
Op water (golfslagcategorie 2)	875	50%	0,34	TKI UE
Percentage van totale oppervlak		5 %		

### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Namen datalagen: *Potentie redelijk kansrijke toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)*, *Potentie redelijk kansrijke toepassingen zonne-energie per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code/gem_code</b>	Code Res-regio of gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_naam/gem_naam</b>	Naam Res-regio of gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>Prv_code/res_code</b>	Provinciecode of rescode	n.v.t.	n.v.t.
<b>TJ_stp</b>	Potentie zonne-energie op stortplaatsen	TJ/jaar	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015) en TKI Urban Energy
<b>TJ_wat</b>	Potentie zonne-energie op water met golfslagcategorie 2	TJ/jaar	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009) en TKI Urban Energy
<b>TJ_spb</b>	Potentie zonne-energie op spoorberm	TJ/jaar	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019) en Roadmap PV systemen
<b>TJ_gls</b>	Potentie zonne-energie op geluidschermen	TJ/jaar	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en Roadmap PV systemen
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Gwh_pot</b>	Potentie	Gwh/jaar	n.v.t.



Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op stortplaatsen per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlak stortplaats	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI UE
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op spoorbermen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type</b>	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlak spoorbermen	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI UE
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar dakoppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op spoorbermen per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI UE
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op geluidschermen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type</b>	Type	n.v.t.	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Berekend Oppervlak geluidscherm	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Lengte</b>	Lengte scherm	m	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Oriëntatie</b>	oriëntatie	n.v.t.	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Aantal_zijde</b>	Aantal zijden (theoretisch) bruikbaar	Noord-zuid of oost-west	n.v.t.
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI UE
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op spoorbermen per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI UE
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op water (golfslagcategorie 2)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type</b>	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
<b>Restr</b>	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik (2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
<b>Golfsikl</b>	Golfslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	TKI UE
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaar	factor	n.v.t.
<b>Opp_ben</b>	Oppervlakte benutbaar	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI UE
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op water (golfslagcategorie 2) per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gk1_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golfslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk1_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk2_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk3_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk1_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>TJ_m<sup>2</sup>_12</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golfslagcategorie 1 en 2	TJ/m <sup>2</sup>	Roadmap PV Systemen en TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup>_3</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golfslagcategorie 3	TJ/m <sup>2</sup>	Roadmap PV Systemen en TKI Urban Energy
<b>TJ_kansr</b>	Potentie kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_r_kans</b>	Potentie redelijk kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
<b>TJ_k_kans</b>	Potentie kleine kans in 2030	TJ/jaar	n.v.t.

### Gebruik en beperkingen

De huidige opwek van zonne-energie is in deze dataset in tegenstelling tot wind niet uitgesloten. Op dit moment is er nog geen data beschikbaar met locatiegegevens en aangesloten vermogens. De methodiek geeft een geschatte potentie op basis van een benuttingspercentage en generiek uitgangspunten die op een gelijke manier zijn toegepast op datasets voor het hele land om zo een vergelijkbaar beeld te kunnen schetsen voor iedere Res-regio. De lokale situatie kan afwijken van deze weergave, door andere uitgangspunten of door afwijkingen in de datasets.

## Zonne-energie kleine kans

### Betreft kaartlagen:

- Potentie kleine kans toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)*
- Potentie kleine kans toepassingen zonne-energie per Gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op gevels per gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie in asfalt per gemeente (TJ/jaar)*
- Potentie zonne-energie op water per gemeente (TJ/jaar)*
- Eigenschappen zonne-energie op gevels*
- Eigenschappen zonne-energie in asfalt*
- Eigenschappen zonne-energie op water (golfslagcategorie 3)*

### Methodiek

#### **Eigenschappen Zonne-energie op gevels**

De opwekpotentie op bestaande gevels hangt van veel onzekere factoren af. Voor deze potentieberekening zijn de grove aannames genomen om de uitgangspunten in te schatten. De berekening is gebaseerd op de dataset van 3D gebouwen NL (2015). De hoogte van de gevels is bepaald op aaneengesloten bouwblokken. Bouwblokken kunnen bestaan uit een laag gedeelte en een toren deel. Deze zijn beide meegenomen als beschikbaar oppervlak en zijn bepaald aan de hand van de gemiddelde hoogte ten opzicht van het maaiveld. Er is uitgegaan van een gemiddelde hoogte om dubbeltelling van het dak te voorkomen. Voor ieder bouwblok is uitgegaan dat er een plint van vier meter ongeschikt is voor zonne-energie. Vervolgens is ook aangenomen dat de helft van de gevel ongeschikt is vanwege een verkeerde oriëntatie. Na aftrek van deze oppervlaktes is het beschikbaar oppervlak bepaald.

#### *Beperkingen*

Aaneengesloten bouwblokken met daarin een monumentaal pand of gelegen in een beschermd stads- of dorpsgezicht worden uitgesloten.

#### **Eigenschappen Zonne-energie in asfalt**

Bij de potentie voor zonne-energie in asfalt gaat het in tegenstelling tot de overige toepassingsgebieden over het integreren van zonne-energie in het wegdek. De levensduur van een asfalt varieert per soort dat is toegepast. Voor de integratie van PV systemen in asfalt is uitgegaan van asfalt met een lichte belasting. Dit zijn de vluchtstroken en fietspaden buiten de bebouwde kom. Bij fietspaden is gerekend met data uit de Top 10, voor vluchtstroken met de data van Rijkswaterstaat met een gemiddelde breedte van 2,5 meter. Als minimum van lengte voor de toepassing is de afstand van 1 kilometer genomen.

#### **Eigenschappen Zonne-energie op oppervlaktewater**

Zie uitleg kansrijk zonne-energie.

### Technische aspecten

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m <sup>2</sup>	Opbrengst MWh/m <sup>2</sup>	Bron
Zonne-energie op gevels	677	39%	0,23	0,064	TKI UE
Zonne-energie op water (golflslagcategorie 3)	875	5%	0,21	0,058	TKI UE
Zonne-energie in asfalt	805	90%	0,08	0,028	TKI UE

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Namen datalagen: *Potentie kleine kans toepassingen zonne-energie per RES-regio (TJ/jaar)*, *Potentie kleine kans toepassingen zonne-energie per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_code/gem_code</b>	Code Res-regio of gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Res_naam/gem_naam</b>	Naam Res-regio of gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>Prv_code/res_code</b>	Provinciecode of rescode	n.v.t.	n.v.t.
<b>TJ_gev</b>	Potentie zonne-energie op gevels	TJ/jaar	Berekend op basis 3D kaart NL
<b>TJ_wat</b>	Potentie zonne-energie op water met golflslagcategorie 3	TJ/jaar	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>TJ_asf</b>	Potentie zonne-energie in asfalt	TJ/jaar	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en RWS (2019)
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Gwh_pot</b>	Potentie	Gwh/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op gevels*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>type</b>	Type oppervlak	n.v.t.	n.v.t.
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekend op basis 3D kaart NL
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar geveloppervlak	m <sup>2</sup>	Berekend op basis 3D kaart NL
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op gevels per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend Oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekend op basis 3D kaart NL
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaar	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Berekend op basis 3D kaart NL
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op water (golfslagcategorie 3)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Type</b>	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
<b>Restr</b>	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik (2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
<b>Golfskl</b>	Golfslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	TKI Urban Energy
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaar	factor	TKI Urban Energy

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Opp_ben</b>	Oppervlakte benutbaar	m <sup>2</sup>	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie op water (golflslagcategorie 1) per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>Gk1_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golflslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golflslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_m<sup>2</sup></b>	Oppervlakte golflslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk1_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk2_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk3_pct_be</b>	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	TKI Urban Energy
<b>Gk1_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 1	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk2_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 2	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>Gk3_opp_be</b>	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 3	m <sup>2</sup>	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
<b>TJ_m<sup>2</sup>_12</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golflslagcategorie 1 en 2	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_m<sup>2</sup>_3</b>	Opbrengst per m <sup>2</sup> golflslagcategorie 3	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.



Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie in asfalt*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	
<b>Gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	
<b>Type</b>	Type oppervlak	n.v.t.	
<b>Vollastu</b>	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend Oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar dakoppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	

Naam datalaag: *Potentie zonne-energie in asfalt per gemeente (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Id</b>	Id	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_code</b>	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
<b>gem_naam</b>	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
<b>res_code</b>	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
<b>Opp_m<sup>2</sup></b>	Totaal berekend oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en RWS (2019)
<b>Pct_ben</b>	Percentage benutbaarheid	factor	TKI Urban Energy
<b>Opp_ben</b>	Benutbaar oppervlak	m <sup>2</sup>	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en RWS (2019)
<b>TJ_m<sup>2</sup></b>	Opbrengst per m <sup>2</sup>	TJ/m <sup>2</sup>	TKI Urban Energy
<b>TJ_pot</b>	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
<b>Kans2030</b>	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

### Gebruik en beperkingen

De dataset 3D gebouwen bevat veel onnauwkeurigheden, waardoor voor een deel van de gebouwen negatieve waarden uit de berekening kwamen voor de hoogte. Voor deze gebouwen is geen potentie opgenomen. De huidige opwek van zonne-energie is in deze dataset in tegenstelling tot wind niet uitgesloten. Op dit moment is er nog geen data beschikbaar met locatiegegevens en aangesloten vermogens. De methode geeft een geschatte potentie op basis van een benuttingspercentage en generiek uitgangspunten die op een gelijke manier zijn toegepast op datasets voor het hele land om zo een vergelijkbaar beeld te kunnen schetsen voor iedere Res-regio. De lokale situatie kan afwijken van deze weergave, door andere uitgangspunten of door afwijkingen in de datasets.

## Theoretisch potentieel aanbod warmte

### *Hoge temperatuur restwarmte*

#### Betreft kaartlagen:

- Potentiële hogetemperatuur (>80 °C) restwarmtebronnen

#### Methodiek

Deze dataset toont de locaties van grote industrie die mogelijk hoge temperatuur restwarmte beschikbaar hebben. De kaartlaag is vanuit RVO beschikbaar gesteld vanuit de startanalyse van ECW. Voor een aantal bronnen is een inschatting gegeven van het thermische vermogen.

#### Omschrijving attributen

De shapefile is niet in bezit van de opstellers van deze dataset, en wij hebben momenteel geen goede omschrijving van alle attributen van deze kaartlaag. Daar waar bekend zijn de attributen omschreven.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
X	X-coördinaat	-	Warmteatlas
Y	Y coördinaat	-	Warmteatlas
BronNaam	Bedrijfsnaam	-	Warmteatlas
TypeBron	Sector	-	Warmteatlas
MWcapaciteit	Capaciteit van de bron	MW	Warmteatlas
CapFactor	Indien bekend, welke aandeel van de capaciteit kan worden ingezet		Warmteatlas
VolFactor	Indien bekend, welke aandeel van de standaard vollasturen kan worden gebruikt		Warmteatlas
Status			Warmteatlas
BronTemp	Temperatuurniveau van de bron	°C	Warmteatlas
Uitkoppelmin			Warmteatlas
Uitkoppelmax			Warmteatlas
ProductieKosten			Warmteatlas
TargetGMC			Warmteatlas

#### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont bronnen met mogelijk hoge temperatuur restwarmte. Deze indicatie is gebaseerd op openbare bronnen, en in beperkte mate aangevuld met kennis vanuit lokale overheden. Het kan zijn dat bij een lokale overheid meer kennis aanwezig is over de aanwezigheid en potentie van lokale warmtebronnen. Belangrijk is om dit in het kader van de startanalyse te melden bij PBL.

Voor een deel van de bronnen in deze kaartlaag is een inschatting gegeven van het thermisch vermogen van de bron. De daadwerkelijke capaciteit en technische mogelijkheden kunnen echter van bedrijf tot bedrijf verschillen. Er zal altijd navraag bij een bedrijf moeten worden gedaan om te bepalen of dit bedrijf daadwerkelijk restwarmte zou kunnen leveren.

Deze kaartlaag is via een WFS server beschikbaar gesteld door RVO en is voor iedereen te benaderen vanuit een GIS applicaite via de volgende WFS server:

<http://rvo.b3p.nl/geoserver/WarmteAtlas/wfs>. Gebruik hierbij de kaartlaag:

MT\_WarmteBronnen\_ECW.

## Restwarmtelozingen Rijkswateren

### Betreft kaartlaag:

- Vergunningen restwarmtelozingen op Rijkswateren (MW thermisch)

### Methodiek

Deze kaartlaag is gebaseerd op data van Rijkswaterstaat. De weergegeven data zijn rechtstreeks overgenomen van een dataset beschikbaar gesteld door Rijkswaterstaat begin maart 2019. De kaartlaag toont de locaties waar lozing van restwarmte op Rijkswateren is vergund door Rijkswaterstaat. Warmtelozingen die door Waterschappen zijn vergund vallen hier niet onder. In de praktijk kunnen de geloosde warmtehoeveelheden afwijken van wat er in de vergunning is opgenomen. Vaak is de vergunning ruimer dan wat er daadwerkelijk wordt geloosd. Bij vergunde lozingen kleiner dan 50 MW vinden er geen metingen plaats. Deze lozingen kunnen ook veel groter zijn dan de vergunde waarde; bij veel vergunningen is er een standaard waarde van 1 MW opgenomen.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
RWVergMWth	Vergunning restwarmtelozing op Rijkswateren in MW thermisch (MWth)	MWth	Rijkswaterstaat

### Gebruik en beperkingen

De locaties waar warmtelozingen vergund zijn door Rijkswaterstaat kunnen als zoekgebied worden beschouwd, waarbij er nader onderzoek noodzakelijk is om meer inzicht te krijgen in de beschikbaarheid en capaciteit van de restwarmte.

## Lage temperatuur restwarmte

### Betreft kaartlagen:

- Potentiële lagetemperatuur (<40 °C) restwarmtebronnen
- Potentiële restwarmte van datacentra

### Methodiek

Deze kaartlagen tonen de locaties van mogelijke lage temperatuur restwarmtebronnen. De kaartlaag condenswarmte betreft potentiële restwarmte met een temperatuurniveau van 30°C-45°C.

De kaartlaag Datacentra warmte betreft de locaties van datacentra met potentiële restwarmte van <30°C.

De inschatting van de hoeveelheid warmte is afkomstig uit de startanalyse van PBL, en is in beperkte mate aangevuld met kennis vanuit lokale overheden. Naast deze inschatting is ook een inschatting gegeven van de hoeveelheid opgewaardeerde warmte die mogelijk afgegeven kan worden bij het inzetten van een warmtepomp. De warmtepomp brengt het temperatuurniveau een stap omhoog (naar 60°C-80°C voor condenswarmte en naar 30°C-50°C of 60°C-80°C voor datacentra warmte). Om het temperatuurniveau te verhogen verbruikt de warmtepomp extra elektriciteit. Deze elektriciteitsvraag is ook opgenomen in de dataset, en moet worden opgeteld bij de elektriciteitsvraag van een gebied.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in de kaartlaag Potentiële lagetemperatuur (<40 °C) restwarmtebronnen te vinden zijn. De shapefile is niet in bezit van de opstellers van deze dataset, en wij hebben momenteel geen goede omschrijving van alle attributen van deze kaartlaag. Daar waar bekend zijn de attributen omschreven.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
X	X-coördinaat	-	Warmteatlas
Y	Y coördinaat	-	Warmteatlas
BronNaam	Bedrijfsnaam	-	Warmteatlas
TypeBron	Sector	-	Warmteatlas
MWcapaciteit	Capaciteit van de bron	MW	Warmteatlas
CapFactor	Indien bekend, welke aandeel van de capaciteit kan worden ingezet		Warmteatlas
VolFactor	Indien bekend, welke aandeel van de standaard vollasturen kan worden gebruikt		Warmteatlas
Status			Warmteatlas
BronTemp	Temperatuurniveau van de bron	°C	Warmteatlas
Uitkoppelmin			Warmteatlas
Uitkoppelmax			Warmteatlas
ProductieKosten			Warmteatlas
TargetGMC			Warmteatlas

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in de kaartlaag Potentiële restwarmte van datacentra te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Bedrijf	Bedrijf		Warmteatlas
Warmte_LT	Schatting DataCentra Warmte (<30 C)	GWh/jaar	Warmteatlas
Warmte_TJ	Warmte LT omgerekend in TJ/jaar	TJ/jaar	Warmteatlas
EL_MTWP_T4	Extra E-verbruik WP (30-50C) warmte	GWh/jaar	Warmteatlas
Warmte_T40	Schatting MT warmte middels WP (30-50C)	GWh/jaar	Warmteatlas
EL_HTWP_T7	Extra E-verbruik WP (60-80C) warmte	GWh/jaar	Warmteatlas
Warmte_T70	Schatting HT warmte middels WP (60-80C)	GWh/jaar	Warmteatlas

### Gebruik en beperkingen

Deze lagen geven een indicatie van de beschikbare lage temperatuur restwarmtebronnen op verschillende locaties. Deze indicatie is gebaseerd op openbare bronnen. Het kan zijn dat bij een lokale overheid meer kennis aanwezig is over de aanwezigheid en potentie van lokale warmtebronnen. Belangrijk is om dit in het kader van de startanalyse te melden bij het PBL. De daadwerkelijke beschikbaarheid van restwarmte kan verschillen en is bekend bij de bedrijven zelf.

Deze kaartlaag is via een WFS server beschikbaar gesteld door RVO en is voor iedereen te benaderen vanuit een GIS applicaite via de volgende WFS server:

<http://rvo.b3p.nl/geoserver/WarmteAtlas/wfs>. Gebruik hierbij de kaartlaag: LT\_WarmteBronnen\_ECW.

## *Theoretische potentie diepe geothermie*

### **Betreft kaartlagen:**

- Mogelijk winbare warmte (GJ/m<sup>2</sup>)
- Witte vlekken
- Theoretische potentie van de volledige ondergrond voor diepe geothermie per gemeente (TJ/jaar)
- Boringsvrije zones
- Grote boringsvrije zones
- Grondwaterbeschermingsgebieden
- Waterwingebieden.

### **Methodiek**

Deze set aan data toont een tweetal kaartlagen vanuit Thermogis V2.1<sup>90</sup>. ThermoGIS is ontwikkeld door TNO, en bevat een set aan kaartlagen met als belangrijkste doel het bedrijfsleven en overheden te ondersteunen bij het ontwikkelen van winning van aardwarmte uit de Nederlandse ondergrond.

ThermoGIS bevat een aantal verschillende kaartlagen, waarvan er een tweetal is opgenomen in de analysekaarten.

1. Mogelijk winbare warmte (GJ/m<sup>2</sup>)  
Theoretisch winbare warmte zonder technische of economische beperkingen.
2. Witte vlekken  
In delen van Nederland is een beperkte hoeveelheid ondergrondgegevens beschikbaar. Voor elk aquifer is er een 'witte vlekken' kaart gegenereerd. Deze kaart geeft aan waar er veel tot weinig ondergrondinformatie beschikbaar is. Hoe witter de kaart hoe meer er onbekend is. Deze gebieden kunnen interessant zijn voor geothermie ondanks een mogelijk lage voorspelde geothermische potentie.

Deze kaarten zijn niet te downloaden, maar zijn voor iedereen toegankelijk via een webviewer en WMS service op [Thermogis.nl](https://www.thermogis.nl).

Ook is een losse kaartlaag opgeleverd welke per gemeente (indeling 2019) het totale potentieel van diepe geothermie toont. Dit potentieel is bepaald op basis van de kaartlaag "mogelijk winbare warmte" uit ThermoGIS v2.1. De gemiddelde mogelijke winbare warmte uit de ondergrond in GJ/m<sup>2</sup> is bepaald over het landoppervlak van de gemeente. Vervolgens is het totale potentieel berekend door de winbare warmte in GJ/m<sup>2</sup> te vermenigvuldigen met dit oppervlak (in m<sup>2</sup>). Er is in deze kaartlaag geen rekening gehouden met drinkwaterbeschermingsgebieden omdat diepe geothermie met een schuine boring vanonder deze gebieden gewonnen kan worden.

Om volledig te zijn is wel een viertal kaartbeelden opgenomen van de gebieden waar het niet mogelijk is om mijnbouw te plegen (of naar geothermie te boren). Het betreft de boringsvrije zones (groot en kleiner) grondwaterbeschermingsgebieden, en de

---

<sup>90</sup> ThermoGIS v2.1 – maart 2019, <https://www.thermogis.nl/beschikbaarheid-kaarten>

waterwingebieden. Deze kaartlagen zijn overgenomen vanuit de kaartbeelden van de Structuurvisie Ondergrond van de Rijksoverheid<sup>91</sup>

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan per kaartlaag de attributen omschreven die in de kaartlaag te vinden zijn.

#### Mogelijk winbare warmte (GJ/m<sup>2</sup>)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
nvt	Mogelijk winbare warmte	GJ/m <sup>2</sup>	Thermogis

Betreft rasterdata, geen verdere attributen

#### Witte vlekken

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
nvt	Witte vlekken	-	Thermogis

Betreft rasterdata, geen verdere attributen

#### Theoretische potentie van de volledige ondergrond voor diepe geothermie per gemeente (TJ/jaar)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeente	Gemeentenaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
Gemeenteco	Gemeentecode		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
RES_regio	RES-regionaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
REScode	RES-regiocode		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
Min	Minimaal potentieel winbare warmte in de gemeente	GJ/m <sup>2</sup>	ThermoGIS v.2.1
Max	Maximaal potentieel winbare warmte in de gemeente	GJ/m <sup>2</sup>	ThermoGIS v.2.1
Gemiddeld	Gemiddeld potentieel winbare warmte in de gemeente	GJ/m <sup>2</sup>	ThermoGIS v.2.1
Oppervlak	Totaal oppervlakte boven land	m <sup>2</sup>	ThermoGIS v.2.1
Totaal_TJ	Totaal mogelijke winbare warmte in de gemeente o.b.v. oppervlakte boven land in TJ/jaar.	TJ/jaar	ThermoGIS v.2.1
Totaal_GWh	Totaal mogelijke winbare warmte in de gemeente o.b.v. oppervlakte boven land in GWh/jaar.	GWh/jaar	ThermoGIS v.2.1

<sup>91</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/06/11/structuurvisie-ondergrond>



### *Boringsvrije zones*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam	Naam van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Legenda	Type beschermingsgebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Kwetsbaarh	Kwetsbaarheid van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid

### *Grondwaterbeschermingsgebieden*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam	Naam van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Legenda	Type beschermingsgebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Kwetsbaarh	Kwetsbaarheid van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid

### *Grote boringsvrije zones*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam	Naam van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Functie	Type beschermingsgebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Kwetsbaarh	Kwetsbaarheid van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid

### *Waterwingebied*

(kaartlaag zonder attributen)

### **Gebruik en beperkingen**

ThermoGIS is recentelijk herzien (maart 2019) en is de meest actuele nationaal dekkende bron met inzicht in geothermie potentie. Lokaal kunnen gedetailleerdere gegevens beschikbaar zijn. Om zekerheid te verkrijgen over de potentie van geothermie is er altijd aanvullend seismologisch onderzoek en een proefboring nodig. Zie voor meer informatie over het realiseren van een geothermieput <https://hoewerkaardwarmte.nl>.

## *Theoretische potentie ondiepe geothermie: lagetemperatuuraardwarmte (LTA)*

### **Betreft kaartlagen:**

- Theoretische potentie van de ondergrond voor ondiepe geothermie (TJ/ha/jaar)
- Theoretische potentie van de volledige ondergrond voor ondiepe geothermie (TJ/jaar) (*LageTemperatuurAardwarmteGM2019.shp*)
- Theoretische potentie voor ondiepe geothermie, per gemeente van enkel de gebieden met een woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (TJ/jaar) (*LageTemperatuurAardwarmteGM2019\_gemeenten\_met\_potentieelbuurten.shp*)

### **Methodiek**

#### *Algemeen*

Het potentieel voor lagetemperatuuraardwarmte is bepaald in een recente studie van CE Delft en IF Technology<sup>92</sup>, en opgenomen in de warmteatlas van RVO. Deze brondata is tevens opgenomen in de viewer. De data uit deze studie is vervolgens vertaald naar een totale potentie op gemeenteniveau op basis van de gemeente-indeling van 2019. Het potentieel in de genoemde studie is bepaald aan de hand van het energetisch potentieel van geologische reservoirs tussen 250 m-mv en 1250 m-mv (**Error! Bookmark not defined.**);

Formatie van Oosterhout, Rijnland Groep, Formatie van Maassluis, Formatie van Breda, Brussels Zand, Delfland. De volgende uitgangspunten zijn hierbij gehanteerd: fractie winbare warmte (30-50%), retourtemperatuur (7°C), tijdsperiode (30 jaar).

Minimumwaarde 0,5 TJ/ha/jaar van raster met een resolutie van: 100x100 meter. Zie voor meer details de studie van CE Delft en IF Technology.

#### *LTA\_buurtpotentieel\_IFCE\_3K61\_RD\_def.shp*

Deze dataset bevat de brondata uit de studie van CE Delft en IF Technology<sup>81</sup>.

Deze dataset toont per buurt (indeling 2015) het potentieel van lagetemperatuuraardwarmte dat theoretisch beschikbaar is in de buurt. Het gaat om het theoretisch potentieel van lagetemperatuuraardwarmte in geschikte bodemlagen (geologische reservoirs tussen 250 m-mv en 1250 m-mv (m-mv, staat voor meter onder maaiveld). De genoemde waarden zijn een optelling van het potentieel van alle geschikte bodemlagen tussen de 250 m-mv en 1250 m-mv met een minimaal winbaar potentieel. Alleen het potentieel onder het vaste land is per gemeente meegenomen (buurten die liggen in water krijgen de waarde -99999999). Er is geen rekening gehouden met grondwaterwinningsgebieden, dit kan afhankelijk van de diepte waarop het grondwater wordt gewonnen een aandachtspunt zijn. In veel gevallen zal dit minder diep dan 250 m-mv zijn.

#### *LageTemperatuurAardwarmteGM2019.shp*

Deze dataset toont per gemeente (indeling 2019) het potentieel van LTA dat theoretisch beschikbaar is in de gemeente. Het gaat om het theoretisch potentieel van LTA in

---

<sup>92</sup> CE Delft & IF Technology, 2018. Weg van gas - Kansen voor de nieuwe concepten Lage Temperatuur Aardwarmte

geschikte bodemlagen (geologische reservoirs tussen 250 m-mv en 1250 m-mv <sup>(93)</sup>). De genoemde waarden zijn een optelling van het potentieel van alle geschikte bodemlagen tussen de 250 m-mv en 1250 m-mv met een minimaal winbaar potentieel. Alleen het potentieel onder het vaste land is per gemeente meegenomen.

#### *LageTemperatuurAardwarmteGM2019\_gemeenten\_met\_potentieelbuurten.shp*

Deze dataset toont per gemeente (indeling 2019) het potentieel van LTA dat theoretisch beschikbaar is in buurten binnen de gemeente met een redelijke mate van verstedelijking (CBS stedelijkheidscode 3 of lager, zie kader). Dit zijn buurten waar de kans op rendabele winning en distributie met een lagetemperatuurwarmtenet op het eerste gezicht het grootst lijken. Het gaat om het theoretisch potentieel van LTA in geschikte bodemlagen (geologische reservoirs tussen 250 m-mv en 1250 m-mv <sup>(Error! Bookmark not defined.)</sup>). De genoemde waarden zijn een optelling van het potentieel van alle geschikte bodemlagen tussen de 250 m-mv en 1250 m-mv met een minimaal winbaar potentieel. Alleen het potentieel onder het vaste land en in de verstedelijkte buurten is per gemeente meegenomen.

#### **Stedelijkheid**

De volgende klassen voor stedelijkheid worden door het CBS onderscheiden:

- Zeer sterk stedelijk (omgevingsadressendichtheid van 2500 of meer, code 1);
- Sterk stedelijk (omgevingsadressendichtheid van 1500 tot 2500, code 2);
- Matig stedelijk (omgevingsadressendichtheid van 1000 tot 1500, code 3);
- Weinig stedelijk (omgevingsadressendichtheid van 500 tot 1000, code 4);
- Niet stedelijk (omgevingsadressendichtheid van minder dan 500, code 5).

#### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

#### *LTA\_buurtpotentieel\_IFCE\_3K61\_RD\_def.shp*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
BU_CODE	Buurtcode volgens CBS 2015 indeling		CBS
BU_NAAM	Buurtnaam volgens CBS 2015 indeling		CBS
WK_CODE	Wijkcode volgens CBS 2015 indeling		CBS
GM_CODE	Gemeentecode volgens CBS 2015 indeling		CBS
GM_NAAM	Gemeentenaam volgens CBS 2015 indeling		CBS
STED	Stedelijkheids code volgens CBS 2015		CBS
LTA_tot_TJ	Totaal energetische bodempotentieel LTA in een buurt	TJ	CE Delft/IF Technology
FractieWV	Fractie/aandeel waarin lagetemperatuuraardwarmte kan voorzien in de totale warmtevraag van de buurt (gebouwde omgeving incl. glastuinbouw)		CE Delft/IF Technology

<sup>93</sup> m-mv, staat voor meter onder maaiveld

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
LTAotTJha	Totaal energetische bodempotentieel LTA in een buurt per hectare oppervlak van de buurt. Per specifieke locatie kan echter het potentieel per hectare hoger of lager zijn.	TJ/ha	CE Delft/IF Technology

#### *LageTemperatuurAardwarmteGM2019.shp*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode		Geodan
LTA_tTjpha	Totaal energetische bodempotentieel LTA in een gemeente per hectare oppervlak van de gemeente. Per specifieke locatie kan echter het potentieel per hectare hoger of lager zijn.	TJ/ha	CE Delft o.b.v. CE Delft & IF Technology (2019)
GEMNAAM	Gemeentenaam		Geodan
GM_CODE	Gemeentecode		Geodan
Opp_ha	Oppervlakte van gemeente polygon	ha	CE Delft o.b.v. gemeentekaart Geodan
LTA_tot_TJ	Totaal energetische bodempotentieel LTA	TJ/jaar	CE Delft o.b.v. CE Delft & IF Technology (2019)

#### *LageTemperatuurAardwarmteGM2019\_gemeenten\_met\_potentieelbuurten.shp*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
LTA_tTjpha	Totaal energetische bodempotentieel LTA in een gemeente, gesommeerd over buurten met een stedelijkheidscode < 4, uitgedrukt per hectare oppervlak van de gemeente. Per specifieke locatie kan echter het potentieel per hectare hoger of lager zijn.	TJ/ha	CE Delft
GEMNAAM	Gemeentenaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
GM_Code	Gemeentecode		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
Opp_ha	Oppervlakte van gemeente polygon	ha	CE Delft
LTA_tot_TJ	Totaal energetische bodempotentieel LTA gesommeerd over buurten met een stedelijkheidscode < 4.	TJ/jaar	CE Delft

### **Gebruik en beperkingen**

Er is in deze kaartlagen geen rekening gehouden met grondwaterwinnings-gebieden, dit kan afhankelijk van de diepte waarop het grondwater wordt gewonnen een aandachtspunt zijn. In veel gevallen zal het grondwater op minder dan 250 m-mv diep gewonnen worden. Hiernaast gelden er ook nog provinciale beperkingen in de ondergrond. Deze kunt u opvragen bij uw provincie.

## *Theoretische potentie energie uit oppervlaktewater*

### **Betreft kaartlagen:**

- Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit oppervlaktewater (TJ/jaar);
- Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit oppervlaktewater, per gemeente van enkel de gebieden met een woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (TJ/jaar)

### **Methodiek**

Deze kaartlagen tonen het potentieel van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) dat theoretisch beschikbaar is binnen de gemeente. Het gaat om het theoretisch potentieel van thermische energie uit oppervlaktewater, waarbij rekening is gehouden met de beschikbare warmteopslag in de bodem in open systemen en het verbod van winning van bodemenergie in drinkwaterbeschermingsgebieden. Alleen het potentieel onder het vaste land is meegenomen.

De theoretische potentie van energie uit oppervlaktewater die aan de basis ligt van deze kaartlagen is afkomstig uit een studie van IF Technologie<sup>94</sup>. Deze studie beschrijft de potentiële energievoorraad in waterlichamen in GJ per hectare, die op basis van de huidige technische mogelijkheden en randvoorwaarden gewonnen kan worden. Kleine wateren (greppels, sloten, droogvallende beken, enz.) zijn niet meegenomen omdat het potentieel voor energiewinning hierin klein is. Bij de bepaling van de theoretische potentie is de capaciteit voor warmteopslag in de bodem als maximum gehanteerd voor de potentie van TEO omdat de thermische energie in de zomer wordt gewonnen en in de winter wordt gebruikt, en dus tussentijds moet opgeslagen worden. Indien de opslagcapaciteit van de bodem lager ligt dan de beschikbare energie uit het oppervlaktewater, is de theoretische potentie beperkt tot de bodemopslagcapaciteit.

Verder is in deze kaartlagen rekening gehouden met het verbod op winning van bodemenergie in drinkwaterbeschermingsgebieden.

Bij de kaartlaag "Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit oppervlaktewater, per gemeente van enkel de gebieden met een woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (TJ/jaar)" is rekening gehouden met de verstedelijking, en is het potentieel enkel meegenomen voor buurten met een CBS stedelijkheidscode 3 of lager, gelijk aan de methodiek voor ondiepe geothermie.

De beschikbare data voor warmteopslag volgen de buurtindeling van 2015. De technische potentiedata van IF Technology zijn beschikbaar als raster met een resolutie van 9 ha. De combinatie van deze data levert een resultaat op buurtniveau volgens de indeling van 2015. Deze zijn vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik

---

<sup>94</sup> IF Technology, 2016. Onderzoek potentieel warmte-koudeopslag. Link naar rapportage:

<https://www.uvw.nl/wp-content/uploads/2016/10/IF-Technology-Onderzoek-potentieel-warmte-koudeopslag-Waterschappen-2016.pdf>

makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen<sup>95</sup>. Door de gevolgde methode ontstaan dezelfde onnauwkeurigheden als eerder beschreven bij Elektricitetsvraag Woningen.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit oppervlaktewater (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeenten a	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
TEO_TJ	Indicatie theoretisch potentieel thermische energie uit oppervlaktewater (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft
TEO_GWh	Indicatie theoretisch potentieel thermische energie uit oppervlaktewater (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft

#### *Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit oppervlaktewater, per gemeente van enkel de gebieden met een woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (TJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeenten a	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
TEO_TJ	Indicatie theoretisch potentieel thermische energie uit oppervlaktewater, rekening houdend met woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft
TEO_GWh	Indicatie theoretisch potentieel thermische energie uit oppervlaktewater, rekening houdend met woningdichtheid geschikt voor warmtenetten (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft

<sup>95</sup> <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen geven een indicatie van de theoretische potentie van energie uit oppervlaktewater. De winning van energie uit oppervlaktewater is een techniek die recent beschikbaar is geworden, en die tot nu toe relatief weinig aandacht heeft gekregen. Daarom zijn er nog een aantal onzekerheden, waaronder de maximale afstand tussen het waterlichaam en de warmtevraag waarbij thermische energie uit oppervlaktewater een geschikte bron van warmte is. Een overzicht van de huidige onzekerheden is beschikbaar in het rapport Nationaal potentieel van aquathermie van CE Delft<sup>96</sup>. Verdere studies zijn nodig om de huidige onzekerheden weg te nemen. De opgeleverde kaartlagen moeten dus geïnterpreteerd worden als een indicatie gebaseerd op de huidige kennis en data, en moeten geüpdatet worden als inzichten voortschrijden.

De potentie in deze kaartlaag gaat uit van het gebruik van een WKO om warmte over de seizoenen heen op te slaan. Deze potentie mag daarom niet worden opgeteld bij de potenties voor WKO, of thermische energie uit afvalwater. Voor deze bronnen is ook warmteopslag in dezelfde bodem nodig.

---

<sup>96</sup> <https://www.ce.nl/publicaties/2171/nationaal-potentieel-van-aquathermie>

## *Theoretische potentie energie uit afvalwater*

### **Betreft kaartlagen:**

- Technische potentie/met wko - Effluentleidingen
- Technische potentie/met wko - Rioolgemalen
- Technische potentie/met wko - Riolering
- Technische potentie/met wko - RWZI

### **Methodiek**

De gegevens hier weergegeven zijn afkomstig van de studie naar kansen van Thermische Energie uit Afvalwater, uitgevoerd in opdracht van de STOWA. Bij deze kaartlagen hoort een leeswijzer, die [hier](#) beschikbaar is. In deze studie zijn meerdere varianten voor de potentie doorgerekend. Een variant met gebruik van een WKO, en een variant zonder gebruik van een WKO.

Het potentieel kan maximaal worden benut door inzetten van een WKO, waarmee warmte in de zomer kan worden opgeslagen voor gebruik in de winter. Enkel wanneer er voldoende warmte aanwezig is om de piekvraag ook in de winter te garanderen, of er een andere warmtebron is die in de piekvraag kan voorzien, kan er in gekozen worden om de WKO bron achterwege te laten. Aangezien dit specifieke gevallen zijn is gekozen om in deze viewer de potentie met inzet van een WKO-bron weer te geven. De potentie zonder WKO is wel in de achterliggende dataset opgenomen.

De gegevens voor deze kaartlagen niet bewerkt, maar rechtstreeks afkomstig van STOWA. Voor een omschrijving van de methodologie die gehanteerd is bij het opstellen van deze potenties, verwijzen wij graag naar de leeswijzer van de studie naar kansen van "Thermische Energie uit Afvalwater". De link naar de leeswijzer is hierboven opgenomen.

### **Omschrijving attributen**

Deze kaartlaag is niet openbaar te downloaden.

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.



*Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit afvalwater - Effluentleidingen(GJ/jaar)*

*Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit afvalwater - Rioleringsleidingen(GJ/jaar)Kaartlagen*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
WS	Waterschap	-	STOWA/Syntraal
Waterschap	Waterschap	-	STOWA/Syntraal
TP_Z_jaar	Theoretische potentie zonder WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal
TP_w_jaar	Theoretische potentie icm WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal

*Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit afvalwater - rioolgemalen(GJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naamgeving	Naam	-	STOWA/Syntraal
Waterschap	Waterschap	-	STOWA/Syntraal
TP_Z_jaar	Theoretische potentie zonder WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal
TP_w_jaar	Theoretische potentie icm WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal

*Indicatie theoretische potentie van thermische energie uit afvalwater - RWZI (GJ/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naamgeving	Naam van RZWI	-	STOWA/Syntraal
WS	Waterschap	-	STOWA/Syntraal
Waterschap	Waterschap	-	STOWA/Syntraal
TP_Z_jaar	Theoretische potentie zonder WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal
TP_w_jaar	Theoretische potentie icm WKO (GJ/jaar)	GJ/jaar	STOWA/Syntraal

### **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlaag is beschikbaar gesteld door STOWA. De data staat hierom ook in GJ in plaats van TJ of GWh, wat gebruikelijk is voor de andere kaartlagen in de viewer. De data kan nu nog niet worden gedownload of bewerkt. Wel is deze data in te zien voor alle gebruikers via een WMS server: <https://stowa.geoapps.nl/services/wms?>. De verwachting is dat er voor het eind van 2019 wel een downloadbare en bewerkbare mogelijkheid beschikbaar wordt gesteld door STOWA.

De potentie in deze kaartlaag gaat uit van het gebruik van een WKO om warmte over de seizoenen heen op te slaan. Deze potentie mag daarom niet worden opgeteld bij de potenties voor WKO, of thermische energie uit oppervlaktewater. Voor deze bronnen is ook warmteopslag in dezelfde bodem nodig.

De kansenkaart is louter informierend en niet bedoeld om te ontwerpen, de haalbaarheid te bepalen, een financiële business case door te rekenen of vergunningen aan te vragen. Daarvoor zijn de gegevens te algemeen. Bovendien is de weergegeven informatie een momentopname, gebaseerd op de door de waterschappen aangeleverde data in het voorjaar van 2018. Ook geeft de kansenkaart geen recht om een bepaalde locatie (rioolleiding, gemaal of RWZI) te claimen voor gebruik van deze techniek. Uiteraard staat voorop dat het waterschap de waterketen goed blijft beheren en kan het waterschap niet garanderen dat de potentie jaarrond aanwezig is, door de natuurlijke variatie van afvoeren. Dit kan leiden tot aanpassingen van de keten en daarmee tot een verandering van de aanwezige potenties.

Voor meer informatie over TEA en de kansen, voorwaarden en beperkingen daarbij, zie de [handreiking TEA](#) van het STOWA.

## Energie uit Drinkwater: Ligging transportleidingen drinkwater

### Betreft kaartlagen:

- Ligging transportleidingen drinkwater

### Methodiek

Er zijn geen landelijk openbare data bekend over de potentie van energie uit drinkwaterleidingen. Om deze reden is er voor gekozen om de ligging van de grote transportleidingen voor drinkwater op te nemen in de viewer. Deze leidingen worden gebruikt om onbehandeld water van de productielocatie naar de zuivering te transporteren. Na zuivering wordt het drinkwater via het distributienet naar de huishoudens getransporteerd. Dit distributienet is niet opgenomen in deze kaartlaag.

De locatie van deze leidingen is openbaar beschikbaar in het Nationaal Georegister<sup>97</sup>. De shapefile bevat enkel informatie over de ligging van de leidingen, en niet over de potentie die deze leidingen hebben voor het inzetten van deze potentiële bron. Neem hiervoor contact op met het lokale drinkwaterbedrijf, die eigenaar is van de leidingen.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
omschrijvi	Omschrijving	-	RIVM

### Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag is openbaar te gebruiken, maar geeft enkel informatie over de ligging van de transportleidingen voor drinkwater, en niet over het potentieel van deze leidingen. Neem hiervoor altijd contact op met uw lokale drinkwaterbedrijf.

De dataset is opgesteld in 2003 en is in 2012 voor het laatst geactualiseerd. Het kan zijn dat er sindsdien wijzigingen zijn opgetreden aan de ligging van de transportleidingen.

<sup>97</sup> NGR, te vinden onder de volgende link:

<http://nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/faaad8f5-5ec5-4d45-96d2-b176d5ed11ea>

## Theoretische potentie biomassa

### Betreft kaartlagen:

- Energiepotentie van de beschikbare reststromen houtachtige biomassa (TJ/jaar)
- Energiepotentie van biogas uit de beschikbare reststromen vergistbare biomassa (TJ/jaar)

### Methodiek

Voor de bepaling van de huidige beschikbare reststromen biomassa per gemeente zijn meerdere reststromen geïnventariseerd, en is berekend wat de energetische opbrengst van deze reststromen is. De berekening is uitgevoerd gebruikmakend van CBS-data over deze reststromen van het jaar 2017.

In Tabel 2 is de input weergegeven die worden gebruikt voor de berekening van beschikbare reststromen vaste biomassa per gemeente (in GJ), en in Tabel 3 staan de gehanteerde rekenformules om de hoeveelheid reststromen te berekenen.

**Tabel 2: Input voor de berekening van reststromen vaste biomassa per gemeente**

Bodemgebruik	Type reststroom/ feedstock	CBS-data (gemeenteniveau)	Massa	Energie- inhoud biomassa (GJ/ton)	Netto oogstbare biomassa
(Semi-) bebouwd	Grof tuinafval	aantal inwoners	kg/inwoner <sup>b</sup>	9 <sup>a</sup>	100%
	Groenafval gemeenten (deel afval park en plantsoen)	aantal hectare park en plantsoen * 9,6 m <sup>3</sup> /ha <sup>a</sup>	0,5 ton ds/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	50%
	A- en B-hout	aantal inwoners	kg/inwoner <sup>b</sup>	15 <sup>a</sup>	100%
	C-hout	aantal inwoners	kg/inwoner <sup>b</sup>	15 <sup>a</sup>	100%
Agrarisch	Vaste mest	mln kg	mln kg/gemeente	6,8 <sup>a</sup>	100% <sup>a</sup>
	Tuinbouw: Fruit open grond	aantal ha fruit open grond	11 ton/ha	8 <sup>a</sup>	90% <sup>a</sup>
	Tuinbouw: Fruit onder glas	aantal ha fruit onder glas	11 ton/ha	8 <sup>a</sup>	90% <sup>a</sup>
	Tuinbouw: Boomkwekerijen open grond	aantal ha boomkwekerijen open grond	2,5 ton/ha	8 <sup>a</sup>	90% <sup>a</sup>
	Tuinbouw: Boomkwekerijen onder glas	aantal ha boomkwekerijen en vaste planten	2,5 ton/ha	8 <sup>a</sup>	90% <sup>a</sup>
Bos en open natuurlijk gebied	Bos	aantal ha bos * 5 m <sup>3</sup> /ha <sup>c</sup>	1,2 ton/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	77% <sup>c</sup>
	Landschapselementen	aantal hectare open droog natuurlijk terrein	1,2 ton/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	60% <sup>a</sup>

Bronnen<sup>98</sup>: <sup>a</sup>: Ecofys (2011), <sup>b</sup>: CBS (2017), <sup>c</sup>: BTG. Afkortingen: ds = droge stof, ha = hectare.

<sup>98</sup> Ecofys, 2011. Biomassapotentieel Groene Hart.

**Tabel 3: Formules voor de berekening van reststromen vaste biomassa per gemeente**

Bodemgebruik	Type reststroom/ feedstock	Formule voor berekening van hoeveelheid biomassa (GJ)
(Semi-) bebouwd	Grof tuinafval	Aantal inwoners * massa grof tuinafval (kg/inwoner) /1.000 * 9 (GJ/ton)* 100 % (netto oogstbaar)
	Groenafval gemeenten (deel afval park en plantsoen)	Aantal hectare park en plantsoen * 9,6 (m <sup>3</sup> hout per hectare) * 0,5 (ton ds/m <sup>3</sup> ) * 8 (GJ/ton)* 50% (netto oogstbaar)
	A- en B-hout	Aantal inwoners * kg per inwoner /1000 * 15 (GJ/ton) * 100% (netto oogstbaar)
	C-hout	Aantal inwoners * kg per inwoner /1000 * 15 GJ/ton* 100% (netto oogstbaar)
Agrarisch	Vaste mest	Aantal mln kg vaste mest * 1000* 6,8 (m <sup>3</sup> /ton) 100% (netto oogstbaar)
	Tuinbouw: Fruit open grond	Aantal are fruit open grond / 100 * 11 (ton/ha) * 8 (GJ/ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Tuinbouw: Fruit onder glas	Aantal m <sup>2</sup> fruit onder glas /10.000 * 11 (ton/ha) *8 (GJ/ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Tuinbouw: Boomkwekerijen open grond	Aantal are boomkwekerijen open grond /100 * 2,5 (ton/ha) * 8 (GJ/ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Tuinbouw: Boomkwekerijen onder glas	Aantal m <sup>2</sup> boomkwekerijgewassen onder glas / 10.000 * 2,5 (ton/ha) * 8 (GJ/ton) * 90% (netto oogstbaar)
Bos en open natuurlijk gebied	Bos	Aantal hectare bos * 5 (m <sup>3</sup> hout/hectare) * 1,2 (ton/m <sup>3</sup> ) * 8 (GJ/ton) * 77% (netto oogstbaar)
	Landschapelementen	Aantal hectare open droog natuurlijk terrein * 8 (m <sup>3</sup> /hectare) * 1,2 (ton/m <sup>3</sup> ) * 8 (GJ/ton)* 60% (netto oogstbaar)

Afkortingen: ds = droge stof, ha = hectare.

Voor de meeste reststromen wordt de massahoeveelheid vaste biomassa per gemeente berekend aan de hand van het totale oppervlakte met een specifieke functie/begroeiing in de gemeente. Met behulp van de energie-inhoud van de biomassa en het aandeel netto oogstbare biomassa kan een (primaire) energiehoeveelheid beschikbare biomassa (in GJ) worden berekend.

In Tabel 4 staan de inputs die worden gebruikt voor de berekening van hoeveelheden biogas per gemeente (in m<sup>3</sup>), en Tabel 5 bevat de rekenformules.

**Tabel 4: Inputs voor de berekening van biogas uit verschillende reststromen per gemeente in CE Explorer**

Bodemgebruik	Type reststroom/ feedstock	CBS-data (gemeenteniveau)	Massa	Biogasproductie (m <sup>3</sup> /ton)	Netto oogstbare biomassa
(Semi-) bebouwd	GFT	aantal inwoners <sup>b</sup>	kg/inwoner <sup>b</sup>	103 <sup>d</sup>	95% <sup>g</sup>
	RWZI-afvalwater	aantal inwoners <sup>b</sup>		6,47 m <sup>3</sup> /inwoner <sup>f</sup>	100% (verwerkt in berekening)
	Slootmaaisel	oppervlakte <sup>b</sup>	1159 kton slootmaaisel/jaar in Nederland <sup>a</sup>	30 <sup>d</sup>	100% (verwerkt in berekening)

	Bermgras	aantal km weg <sup>b</sup> * (3*2) (gemiddelde oogstbare bermbreedte <sup>d</sup> )	3,5 ton bermmaaisel/hectare berm <sup>5</sup>	70 <sup>d</sup>	100% (verwerkt in berekening)
Agrarisch	Dunne mest - rundvee en varken	mln kg <sup>b</sup>	mln kg/gemeente	21 <sup>d</sup>	100% <sup>d</sup>
	Akkerbouw: Granen	aantal are granen <sup>b</sup>	3,2 ton ds/ha	630 <sup>c</sup>	90% <sup>d</sup>
	Akkerbouw: Aardappelen	aantal are aardappelen <sup>b</sup>	1,0 ton ds/ha	630 <sup>c</sup>	90% <sup>d</sup>
	Akkerbouw: Suikerbieten	aantal are suikerbieten <sup>b</sup>	4,0 ton ds/ha	630 <sup>c</sup>	90% <sup>d</sup>
	Akkerbouw: Groenten	aantal are groenten <sup>b</sup>	1,0 ton ds/ha	630 <sup>c</sup>	90% <sup>d</sup>
	Akkerbouw: Overige gewassen	aantal are overige gewassen <sup>b</sup>	1,0 ton ds/ha	630 <sup>c</sup>	90% <sup>d</sup>
	Overige tuinbouw	aantal ha overige tuinbouw <sup>b</sup>	2,5 ton/ha	103 <sup>d</sup>	90% <sup>d</sup>

Bronnen<sup>99</sup>: <sup>a</sup>: BVOR, <sup>b</sup>: CBS (2017), <sup>c</sup>: DNV GL (2017), <sup>d</sup>: Ecofys (2011), <sup>e</sup>: SenterNovem, <sup>f</sup>: STOWA (2010), <sup>g</sup>: expert-inschatting CE Delft.

Afkortingen: ds = droge stof, ha = hectare, mln = miljoen.

**Tabel 5: Formules voor de berekening van biogas uit verschillende reststromen per gemeente**

Bodemgebruik	Type reststroom/ feedstock	Formule voor berekening van hoeveelheid biogas (m <sup>3</sup> )
(Semi-) bebouwd	GFT	Aantal inwoners * massa GFT (kg/inwoner) / 1.000 * 103 (m <sup>3</sup> /ton) * 95% (netto oogstbaar)
	RWZI-afvalwater	Aantal inwoners * 6,47 (m <sup>3</sup> /inwoner) * 100% (netto oogstbaar)
	Slootmaaisel	Oppervlak (km <sup>2</sup> ) / 41.543 (km <sup>2</sup> oppervlak Nederland) * 1.159.000 (ton) * 30 (m <sup>3</sup> /ton) * 100% (netto oogstbaar)
	Bermgras	Aantal km weg * 1.000 * (3 * 2) (gemiddelde oogstbare bermbreedte) / 10.000 * 3,5 (ton bermmaaisel/hectare) * 70 (m <sup>3</sup> /ton) * 100% (netto oogstbaar)
Agrarisch	Dunne mest - rundvee en varken	Aantal mln kg dunne mest * 1.000 * 21 (m <sup>3</sup> /ton) * 100% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Granen	Aantal are granen / 100 * 3,2 (ton ds/ha) * 630 (m <sup>3</sup> /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Aardappelen	Aantal are aardappels / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m <sup>3</sup> /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Suikerbieten	Aantal are suikerbieten / 100 * 4,0 (ton ds/ha) * 630 (m <sup>3</sup> /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Groenten	Aantal are akkerbouwgroenten / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m <sup>3</sup> /ton) * 90% (netto oogstbaar)

<sup>99</sup> DNV GL, 2017. Biomassapotentieel in Nederland: Verkennende studie naar vrij beschikbaar biomassapotentieel voor energieopwekking in Nederland.

Ecofys, 2011. Biomassapotentieel Groene Hart.

STOWA, 2010. Energie in de waterketen.

	Akkerbouw: Overige gewassen	Aantal are (overige akkerbouwgewassen + handelsgewassen + peulvruchten) / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m <sup>3</sup> /ton)* 90% (netto oogstbaar)
	Overige tuinbouw	((Aantal are bloembollen en knollen in open grond + tuinbouwgroenten + bloemkwekerijgewassen) /100) + ((aantal m2 glasgroenten + bloemkwekerijgewassen onder glas)/10.000)) * 2,5 (ton/ha) * 103 (m <sup>3</sup> /ton) * 90% (netto oogstbaar)

Afkortingen: ds = droge stof, ha = hectare.

De berekening van biogas uit vergistbare biomassa is vergelijkbaar met die van vaste biomassa: Ook hier wordt de massahoeveelheid beschikbare feedstock veelal bepaald door het aantal hectare van een gewas per gemeente te vermenigvuldigen met een gemiddelde opbrengst per hectare en met een netto oogstbare hoeveelheid. De uitkomst is de hoeveelheid biogas (m<sup>3</sup>) die uit de feedstock kan worden geproduceerd. Hiervoor wordt een biogasproductiekental per feedstock gebruikt.

Met de hoeveelheid biogas kan de hoeveelheid groengas (GJ) worden berekend, uitgaande van een methaangehalte van biogas van 55% en een energie-inhoud van methaan van 39,8 MJ/m<sup>3</sup>.<sup>100</sup>

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### Energiepotentie van de beschikbare reststromen houtachtige biomassa (TJ/jaar)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
GM_Code	Gemeentecode		Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
res_regio	RES-regionaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
Rescode	RES-regiocode		Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
TotBio_TJ	Inschatting totale potentie vaste biomassa (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
TotBio_GWh	Inschatting totale potentie vaste biomassa (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
CHout_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit C-hout (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
CHout_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit C-hout (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Bos_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit bos (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Bos_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit bos (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
LElem_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit landschapselementen (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
LElem_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit landschapselementen (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft

<sup>100</sup> Biogas heeft daarmee een energie-inhoud van 21,89 MJ/m<sup>3</sup>.

GrAfv_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit groenafval (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
GrAfv_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit groenafval (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
VMest_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit vaste mest (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
VMest_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit vaste mest (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
FruitOG_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit fruit open grond (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
FruitOG_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit fruit open grond (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
FruitGl_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit fruit onder glas (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
FruitGl_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit fruit onder glas (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
BoomOG_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit boomkwekerijen open grond (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
BoomOG_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit boomkwekerijen open grond (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
BoomGl_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit boomkwekerijen onder glas (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
BoomGl_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit boomkwekerijen onder glas (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
TuinGr_TJ	Inschatting potentie vaste biomassa uit grof tuinafval (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
TuinGr_GWh	Inschatting potentie vaste biomassa uit grof tuinafval (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
ABHout_TJ	Vaste Inschatting potentie vaste biomassa uit A- en B-hout (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
ABHout_GWh	Vaste Inschatting potentie vaste biomassa uit A- en B-hout (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft

#### Energiepotentie van biogas uit de beschikbare reststromen vergistbare biomassa (TJ/jaar)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan (GM/RES-shape, versie 7-3-2019)
TotBio_TJ	Inschatting totale potentie biogas uit vergistbare biomassa (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
TotBio_GWh	Inschatting totale potentie biogas uit vergistbare biomassa (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
RWZI_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van RWZI-afvalwater (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft



Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
RWZI_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van RWZI-afvalwater (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Sloot_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van slootmaaisel (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Sloot_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van slootmaaisel (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Berm_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van bermgras (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Berm_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van bermgras (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
DMest_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van dunne mest (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
DMest_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van dunne mest (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Graan_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van granen (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Graan_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van granen (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Aardap_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van aardappelen (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Aardap_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van aardappelen (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Biet_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van suikerbiet (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Biet_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van suikerbiet (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Akker_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van akkerbouw overig (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Akker_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van akkerbouw overig (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Tuin_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van tuinbouw overig (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
Tuin_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van tuinbouw overig (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
GFT_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van GFT (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft
GFT_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van GFT (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft
Groent_TJ	Inschatting potentie biogas uit vergisting van akkerbouw groenten (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekeningen CE Delft

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Groent_GWh	Inschatting potentie biogas uit vergisting van akkerbouw groenten (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekeningen CE Delft

### Gebruik en beperkingen

De kentallen die in de berekeningen worden gebruikt zijn inschattingen, en zullen niet voor alle situaties (gemeenten) even accuraat zijn. Zo hangt de oogstbare hoeveelheid bos per hectare af van het bodemtype, en verschilt de opbrengst van houtachtige biomassa bij de fruitteelt van jaar tot jaar, omdat er niet ieder jaar evenveel gekapt en gesnoeid hoeft te worden. De berekende beschikbare hoeveelheden vaste biomassa en biogas zijn daarom inschattingen van de potentie. Er zal altijd gekeken moeten worden of deze stromen daadwerkelijk benut kunnen worden, en of de reststromen niet al hoogwaardiger worden gebruikt.

# Infrastructuur

## Elektriciteitsnetwerk

### Betreft kaartlagen:

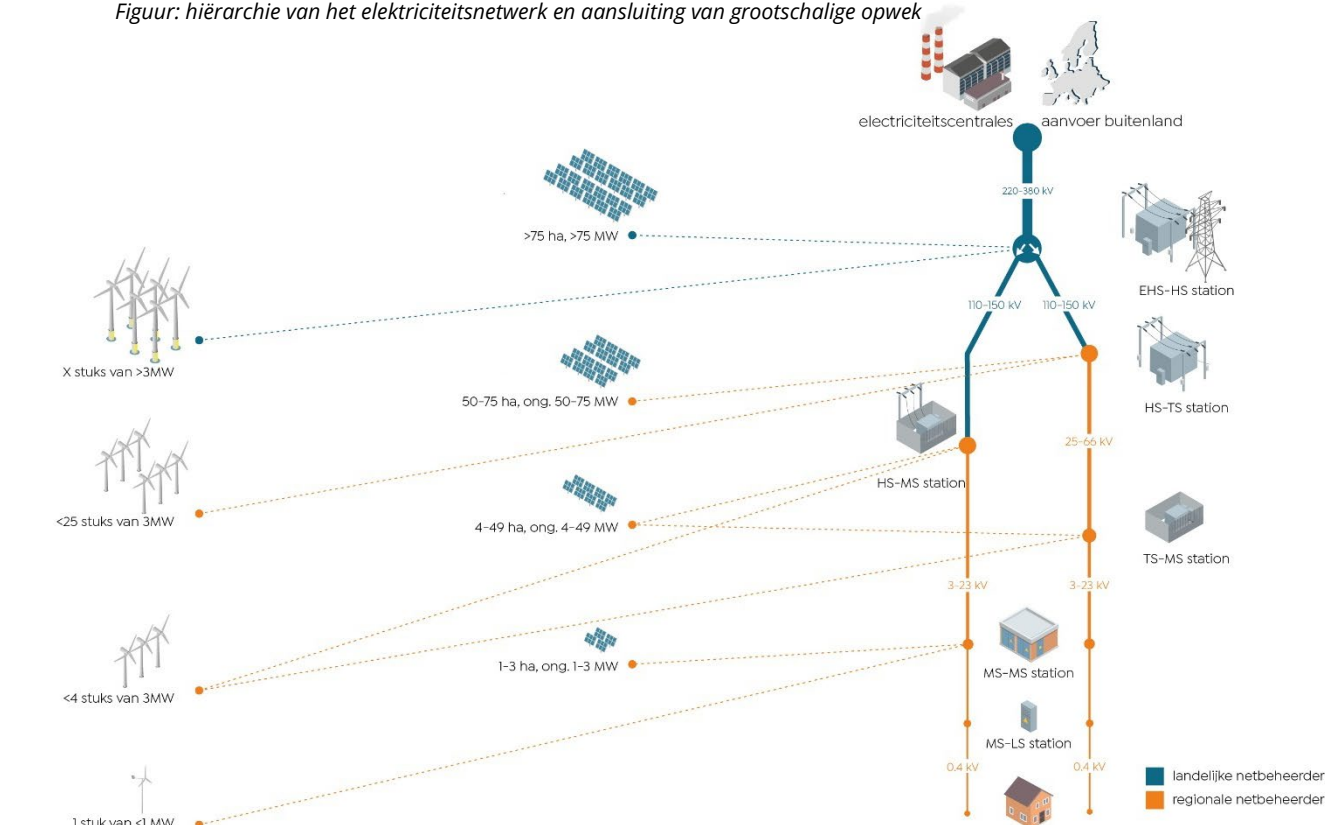
- Onderstations
- Hoogspanningsnetwerk
- Voedingsgebied netbeheerders

### Methodiek

#### Uitleg elektriciteitsnetwerk

Het elektriciteitsnet bestaat uit het deel dat landelijk wordt beheerd door Tennet en een regionaal deel van regionale beheerders. Het Tennet beheert het (extra) hoogspanningsnet (380 kV, 220 kV, 150 kV en 110 kV). Dit net bestaat uit bovengrondse hoogspanningslijnen en ondergrondse kabels. Via onderstations is het Tennet-net gekoppeld aan de netten van de regionale netbeheerders. Nederland is verdeeld over zes regionale netbeheerders: Liander, Stedin, Enexis, Coteq, Westland Infrastructuur en Enduris. In onderstaand schema is aangegeven hoe de verdeling van de netinfrastructuur is opgebouwd. Hierin is te zien wanneer er sprake is van grootschalige opwek, waar deze dan op aangesloten kan worden.

Figuur: hiërarchie van het elektriciteitsnetwerk en aansluiting van grootschalige opwek



## *Achtergrond kaarten Voedingsgebieden*

Om regio's een beter beeld te geven hoe de voorzieningsgebieden van de bestaande infrastructuur zich verhouden tot zoekgebieden voor grootschalige initiatieven voor duurzame opwek hebben de regionale netbeheerders enkele kaartlagen ontwikkeld. Deze kaartlagen bestaan uit gebieden die de afstand tot de dichtstbijzijnde relevante elektriciteitsinfrastructuur weergeven. Op deze manier wordt een indicatie gegeven van de omvang en locaties van bestaande voedingsgebieden van onderstations. Hiermee kan een eerste inschatting worden gemaakt op welk onderstation grootschalige initiatieven voor duurzame opwek waarschijnlijk zouden worden aangesloten (mits daar capaciteit aanwezig is).

In alle gevallen is het zo dat deze gebieden enkel een indicatie geven van het dichtstbijzijnde station vanaf die locatie. Er wordt hier geen uitspraak gedaan over het al dan niet beschikbaar hebben van capaciteit op de betreffende stations. Ook zal er binnen deze gebieden alsnog rekening gehouden moeten worden met de absolute afstanden tot bestaande infrastructuur. Sommige gebieden strekken immers tot vele kilometers afstand van de stations, waarbij maatschappelijke en ruimtelijke uitdagingen succesvolle inpassing in de weg kunnen staan. Deze gebieden dienen dus voornamelijk als eerste indicatie, de netbeheerder in uw regio kan u van gedetailleerdere informatie voorzien over de mogelijkheden en onmogelijkheden in bepaalde gebieden. Welk deel van de elektriciteitsinfrastructuur relevant is voor grootschalige initiatieven voor duurzame opwek hangt af van de netbeheerder en de grootte van het project. Voor de centrale analysekaarten t.b.v. de Regionale Energiestrategieën worden daarom twee kaartlagen aangeboden met specifieke uitleg per kaart en netbeheerder:

### ***Indicatieve aansluitgebieden grote projecten – hoogspanning kaart***

#### *Enexis*

Deze kaartlaag is gebaseerd op de minimale afstanden tot de hoofdstations, met inachtneming van enkele natuurlijke barrières. Grootschalige opwekkers die op de middenspanningsnetten worden aangesloten zullen doorgaans direct op de hoofdstations (HS/MS) worden aangesloten. Deze afstand is hiervoor dus leidend. Het gaat hierbij om initiatieven groter dan 6 MVA.

#### *Stedin*

Deze kaartlaag is een voronoi kaart gebaseerd op de minimaal afstand tot de Stedin 150 kV koppelpuntstations met TenneT. De koppelpuntstations die geen tussenspanningsnet hebben zijn van deze kaart uitgesloten: alleen de Stedin HS/TS transformatorstations zijn meegenomen. Hernieuwbare opwek groter dan 10 MVA en kleiner dan 50 tot 100 MVA wordt op deze stations aangesloten, afhankelijk van de TS spanning van het betreffende station.

#### *Liander*

Deze hoogspanningskaart is een voronoi kaart gebaseerd op de minimaal afstand tot de Liander 150 & 110 kV koppelpuntstations met TenneT. Aansluitingen van meer dan 10 MW worden in de regel op deze stations aangesloten.

### *Westland Infra*

Deze voronoi kaart is gebaseerd op de minimale afstand tot het Westland Infra koppelstation met TenneT, Westerlee. Hernieuwbare opwekking van meer dan 10MVA (uitzonderingen daar gelaten) worden achter Westerlee en De Lier aangesloten.

### **Indicatieve aansluitgebieden middelgrote projecten – tussenspanning kaart**

#### *Enexis*

Deze kaartlaag is gebaseerd op de minimale afstanden tot de MS verdeelstations en vervolgens gegroepeerd op het hoofdstation dat deze verdeelstations voedt. Middelgrote initiatieven, tot 6 MVA, zullen doorgaans op verdeelstations worden aangesloten. Deze afstand is hiervoor dus leidend. Hierbij moet er zowel op het betreffende verdeelstation als op het hoger gelegen hoofdstation capaciteit beschikbaar zijn.

#### *Stedin*

Deze kaartlaag is een voronoi kaart gebaseerd op de minimaal afstand tot de Stedin transformatorstations die een middenspanningsnet hebben: de Stedin HS/MS en TS/MS transformatorstations. Hernieuwbaar opwek groter dan 1,75 MVA en kleiner dan 10 MVA wordt op deze stations aangesloten.

#### *Liander*

Deze tussenspanningskaart is een voronoi kaart gebaseerd op de minimaal afstand tot de Liander transformatorstations die een middenspanningsnet hebben: de HS/MS, TS/MS en MS/MS station. Aansluitingen tussen 2 en 5 MW worden op deze stations aangesloten. Aansluitingen tussen 5 en 10 MW worden in de regel op dezelfde stations aangesloten. Echter, gelden er voor deze categorie in de praktijk additionele eisen met betrekking tot het spanningsniveau wanneer er op een MS/MS station wordt aangesloten. Liander kan er daarom voor kiezen om niet het dichtstbijzijnde MS/MS station te gebruiken, maar uit te wijken naar een nabijgelegen HS/MS of TS/MS station. Voor het invullen van de RES opgaven mag men deze eis echter negeren en alle aansluitingen tussen 2 – 10 MW projecteren op de transformatorstations die staan aangegeven in de tussenspanningskaart.

### *Westland Infra*

De opsplitsing tussen de stations Westerlee en De Lier van TenneT is nog niet gemaakt voor het verzorgingsgebied van Westland Infra.

### **Omschrijving attributen**

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in deze kaartlaag te vinden zijn.

Naam dataaag: onderstations

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Object_Id</b>	Id	n.v.t.	Netbeheer Nederland
<b>Objectomsch</b>	Naam station	n.v.t.	Netbeheer Nederland
<b>spanning</b>	Netspanning (hoogspanning)	kV	Netbeheer Nederland

Naam dataaag: hoogspanningsinfrastructuur elektriciteit

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>spanning</b>	Spanning	kV	Netbeheer Nederland
<b>status</b>	Bestaand of gepland	n.v.t.	Netbeheer Nederland
<b>ligging</b>	Ondergronds of bovengronds	n.v.t.	Netbeheer Nederland

Naam dataaag: Indicatieve aansluitgebieden grote projecten - hoogspanning en :  
 Indicatieve aansluitgebieden middelgrote projecten - tussenspanning

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
<b>Station</b>	stationsnaam	n.v.t.	Netbeheer Nederland
<b>Netbeheerder</b>	netbeheerder	n.v.t.	Netbeheer Nederland

## Opslag

WKO

### Betreft kaartlagen:

- Potentieel warmte- en koudeopslag in open systemen (GJ/ha/jaar)
- Potentieel warmteopslag in gesloten systemen (GJ/ha/jaar)
- 
- Grondwaterbeschermingsgebieden
- Provinciale grondwaterreserves
- Nationale grondwaterreserves
- Waterwingebieden.

### Methodiek

Deze kaartlagen tonen het potentieel voor warmte- en koudeopslag in open systemen, en voor warmteopslag in gesloten systemen. Beide datasets zijn rechtstreeks overgenomen van het Nationaal Georegister<sup>101</sup>.

Er is bijkomend een drietal kaartlagen opgenomen van de gebieden waar het niet mogelijk is om bodemenergie te winnen. Het betreft de grondwaterbeschermingsgebieden, de waterwingebieden en de nationale en provinciale grondwaterreserves. Deze kaartlagen zijn overgenomen vanuit de kaartbeelden van de Structuurvisie Ondergrond van de Rijksoverheid<sup>102</sup>.

### Omschrijving attributen

In onderstaande tabellen staan de attributen omschreven die in deze kaartlagen te vinden zijn.

#### *Potentieel warmte- en koudeopslag in open systemen (GJ/ha/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
OWKO_GJhaj	Potentieel warmte- en koudeopslag in open systemen in GJ per ha per jaar.	GJ/ha/jaar	Nationaal Georegister

#### *Potentieel warmteopslag in gesloten systemen (GJ/ha/jaar)*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan

<sup>101</sup> <https://www.nationaalgeoregister.nl/>

<sup>102</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/06/11/structuurvisie-ondergrond>

res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GWO_GJhaj	Potentieel warmteopslag in gesloten systemen in GJ per ha per jaar.	GJ/ha/jaar	Nationaal Georegister

### *Grondwaterbeschermingsgebieden*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam	Naam van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Legenda	Type beschermingsgebied	-	STRONG, Rijksoverheid
Kwetsbaarh	Kwetsbaarheid van het gebied	-	STRONG, Rijksoverheid

### *Provinciale grondwaterreserves*

(kaartlaag zonder attributen)

### *Nationale grondwaterreserves*

(kaartlaag zonder attributen)

### *Waterwingebied*

(kaartlaag zonder attributen)

## **Gebruik en beperkingen**

Deze kaartlagen tonen het potentieel voor warmte- en/of koudeopslag in de ondergrond. De weergegeven opslagcapaciteiten kunnen niet zonder meer vertaald worden naar een hoeveelheid geleverde warmte. Voor deze vertaalslag is eerst inzicht nodig in seizoensverschillen tussen vraag en aanbod van warmte. Deze seizoensverschillen bepalen namelijk de hoeveelheid opgeslagen warmte, met de weergegeven opslagcapaciteiten als maxima. Verdere studies zijn nodig om inzicht te geven in de seizoensverschillen tussen vraag en aanbod van warmte en de warmte die warmteopslag in de ondergrond kan leveren.

De opslagpotentie in deze kaartlaag wordt gebruikt voor het bepalen van de potentie voor thermische energie uit oppervlaktewater en thermische energie uit afvalwater. Het is dan ook niet toegestaan de opslagpotentie op te tellen bij de potenties uit deze kaartlagen.



## Rijksgronden

### Betreft kaartlagen:

*Rijksgronden*

### Methodiek

Weergave van de Rijksgronden uit (2018). Een deel van de gronden in Nederland zijn in eigendom van het Rijk. Het Rijk kan een bijdrage leveren in het realiseren van de doelstellingen in het kader van verduurzaming. Deze dataset geeft de posities van het Rijk weer situatie (2018).

### Gebruik en beperkingen

Deze dataset geeft enkel de kadastrale percelen weer. Voor meer informatie over de mogelijkheden dient contact opgenomen te worden met de beheersorganisatie van het Rijk.