



ANALYSEKAARTEN NP RES

Verantwoording bronnen en methoden

versie 1.1 - 2 april 2019

ANALYSEKAARTEN NP RES

Verantwoording bronnen en methoden

Versie 1.1 - 2 april 2019

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

Omreken tabel

1	kWh	3.600.000	J
1	kWh	0,0000036	TJ
1	MWh	0,0036	TJ
1	GWh	3,6	TJ
1	TJ	0,278	MWh
1	PJ	277,778	GWh

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 \(RES\)](#). De gegevensset is uniform per gemeente en RES-regio. RES-regio's kunnen de gegevens gebruiken voor hun eigen RES-traject. De gegevens zijn downloadbaar. 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. Vooralsnog gaan wij – op basis van de huidige kennis en inzichten - uit van een eerste grote update eind Q2-2019 (versie 2.0) en een tweede aan het eind van dit jaar (versie 3.0).

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](#) stellen wij zeer op prijs.

Inhoudsopgave

VRAAG	7
Elektriciteitsvraag 2017	7
Woningen	7
Dienstverlening	10
Elektriciteitsvraag 2030	13
Woningen	13
Dienstverlening	16
Warmtevraag 2017	21
Woningen	21
Dienstverlening	24
Warmtevraag 2030	28
Woningen	28
Dienstverlening	31
Mobiliteit 2017 en 2030	37
AANBOD	40
Huidig aanbod	40
Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie	40
Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie PV	40
Hernieuwbare elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling van rioolwaterzuiveringsinstallaties	41
Bestaande windturbines	42
Geothermie	43
Overige hernieuwbare elektriciteit en warmte	44
Theoretisch potentieel aanbod	49
Windenergie op land en Windenergie in meer	49
Ruimte voor windenergie op land en Windenergie in meer	52
Beperkingen veiligheid en milieu windenergie op land en windenergie in meer	54
Plaatsingsbeperkingen windenergie op land (en windenergie in meer)	61
Mogelijke beperkingen windenergie op land en windenergie in meer (niet in view)	62
Zonne-energie opwek elektriciteit	64
Zonne-energie Kansrijk	65
Zonne-energie redelijk Kansrijk	73
Zonne-energie kleine kans	79

INFRASTRUCTUUR	85
Elektriciteitsnetwerk	85
Hoge temperatuur restwarmte	86
Restwarmtelozingen Rijkswateren	87
Lage temperatuur restwarmte	88
Theoretische potentie diepe geothermie	89
Theoretische potentie ondiepe geothermie: laagtemperatuuraardwarmte (LTA)	90
Theoretische potentie energie uit oppervlaktewater	93
Theoretische potentie energie uit afvalwater	95
Theoretische potentie biomassa	96
OPSLAG	103

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 alle woningen in 2017 per RES-regio (TJ/jaar)

Methodiek

De elektriciteitsvraag van woningen is gebaseerd op data van de Klimaatmonitor¹. De elektriciteitsvraag van koopwoningen en de elektriciteitsvraag van huurwoningen zijn rechtstreeks overgenomen van de Klimaatmonitor. De elektriciteitsvraag van alle woningen is de som van de elektriciteitsvragen van koop- en huurwoningen.

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 die tijdens het opstellen van de kaartbeelden beschikbaar was op Klimaatmonitor zijn van 2017, en volgen de gemeente-indeling van 2018. De elektriciteitsvraag is vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen². Door de gevolgde methode ontstaat de volgende onnauwkeurigheid: de op 1 januari 2018 opgeheven gemeente Littenseradiel (gemeentecode 0140) is volgens de methodologie van de Hulpbestanden Tijdreeksen van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) in het geheel overgeboekt naar Súdwest-Fryslân (gemeentecode 1900), hoewel ook een groot deel is toegekend aan Leeuwarden (gemeentecode 0080) en aan Waadhoeke (gemeentecode 1949).

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

² <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

Omschrijving attributen

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

Kaartlaag alle woningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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 alle woningen per RES-regio

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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 koop- en huurwoningen op jaarbasis voor het jaar 2017 zoals bekend begin maart 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 Klimaatmonitor³. 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 welzijnzorg
	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 2018. De elektriciteitsvraag van de dienstverlening is, net zoals voor woningen, vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen⁴. Door de gevolgde methode ontstaan dezelfde onnauwkeurigheden (zie Methodiek Woningen).

Omdat elektriciteitsvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 18% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau

³ <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van het 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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	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 meest recente data over de elektriciteitsvraag van commerciële en publieke dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2017 zoals beschikbaar begin maart 2019. Voor 11% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 8% 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 18% 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 methodiek voor het verkrijgen van de huidige (2017) elektriciteitsvraag is hierboven beschreven. De voorspelling van de groei van het aantal woningen per gemeente is gebaseerd op de prognoses van PRIMOS⁵. De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparing, is gebaseerd op de Nationale Energieverkenning (NEV) van 2017⁶, Tabel 5b. 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 Energiebesparing⁷ van CPB, ECN, Novem en RIVM.

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.

⁵ <https://primos.abfresearch.nl/>

⁶ https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-nationale-energieverkenning-2017_2625.PDF

⁷ <https://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01129.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
- 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 NEV 2017 verwacht een jaarlijkse energiebesparing bij huishoudens van 2% tussen 2017 en 2020, en van 1% tussen 2020 en 2030. In 2030 levert dat een resterende energievraag op van $(1-0,02)^3 * (1-0,01)^{10} = 0,8512$, met andere woorden **85,12%** van de energievraag in 2017, of een totale besparing van 14,88% over 13 jaar.

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

$$\text{Vraag in 2030} = \text{Vraag in 2017} * \text{groei} * \text{besparing} = 60,06 \text{ GWh} * 105,7\% * 85,12\% = \mathbf{54,04 \text{ GWh}}$$

De totale elektriciteitsvraag van woningen in 2030 in deze gemeente wordt op deze manier geschat op 54,04 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 CPB, ECN, Novem en RIVM.

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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
EW30_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
EW30_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
VEW30_TJ	Vershil in elektriciteitsvraag van alle	TJ/jaar	CE Delft berekeningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
	woningen ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)		op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
EK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
EH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

Kaartlaag alle woningen per RES-regio

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
EW30_TJ	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
EW30_GWh	Elektriciteitsvraag alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
EK30_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
EH30_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

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 maart 2019, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de NEV 2017 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. 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 NEV 2017 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.

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 2015⁸. 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

⁸ <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-pbl-boek-19-wlo-2015-nederland-2030-en-2050.pdf>

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 Nationale Energieverkenning van 2017⁹, Tabel 5b. 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 Energiebesparing¹⁰ van CPB, ECN, Novem en RIVM.

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.

Omdat elektriciteitsvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 18% 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.

⁹ https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-nationale-energieverkenning-2017_2625.PDF

¹⁰ <https://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01129.pdf>

Kaartlaag alle dienstverlening

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

Kaartlaag commerciële dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
EC30_TJ	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
EC30_GWh	Elektriciteitsvraag commerciële dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
VEC30_TJ	Vershil in elektriciteitsvraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
VEC30_GWh	Vershil in elektriciteitsvraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017

Kaartlaag publieke dienstverlening

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

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen een indicatie van de verwachte elektriciteitsvraag van de dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2030. Voor 11% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 8% 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 18% 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 maart 2019, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de NEV 2017 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van woningen 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 NEV 2017 maken onderscheid tussen commerciële en publieke dienstverlening.

Verder is belangrijk op te merken dat in de NEV 2017 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor dienstverlening. Dit besparingspercentage houdt rekening met de aanscherping van eisen bij nieuwbouwwoningen naar bijna energieneutraal, en gaat uit van een landelijk gemiddelde toevoeging van nieuwbouw. 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

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.

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 koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)
- Warmtevraag alle woningen 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 Klimaatmonitor¹¹. De Klimaatmonitor maakt een onderverdeling in huurwoningen en koopwoningen. Deze onderverdeling blijft behouden bij de bepaling van de warmtevraag. De data beschikbaar in de Klimaatmonitor beschrijven de *gasvraag* van woningen. 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. De warmtevraag van alle woningen is de som van de warmtevragen van koop- en huurwoningen.

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

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)¹² 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 zijn 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/m³).

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, dateren de laatste gasvraagdata beschikbaar op Klimaatmonitor van 2017, en volgen ze de gemeente-indeling van 2018. Ook bij de warmtevraag zijn de data vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen¹³. Door de gevolgde methode ontstaan dezelfde onnauwkeurigheden als eerder beschreven bij Elektriciteitsvraag Woningen.

Omschrijving attributen

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

Kaartlaag alle woningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GW17_m3	Gasvraag alle woningen in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WW17_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WW17_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
TWW17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor

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

¹³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
TWW17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
RVW17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
RVW17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Kaartlaag koopwoningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GK17_m3	Gasvraag koopwoningen in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /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	Klimaatmonitor
TWK17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
TWK17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
RVK17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in koopwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
RVK17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in koopwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Kaartlaag huurwoningen

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GH17_m3	Gasvraag huurwoningen in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WH17_TJ	Warmtevraag (totaal) in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WH17_GWh	Warmtevraag (totaal) in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
TWH17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
TWH17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
RVH17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in huurwoningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
RVH17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in huurwoningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
WSH17_P	Aandeel sociale huurwoningen	-	CBS
WPH17_P	Aandeel private huurwoningen	-	CBS

Kaartlaag alle woningen per RES-regio

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GW17_m3	Gasvraag alle woningen in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WW17_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WW17_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
TWW17_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
TWW17_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
RVW17_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
RVW17_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor
WK17_P	Aandeel koopwoningen	-	CBS
WH17_P	Aandeel huurwoningen	-	CBS

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen de meest recente data over de gas- en warmtevraag van koop- en huurwoningen 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, en van koop- en huurwoningen in het bijzonder. 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.

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 Klimaatmonitor¹⁴. 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. Op basis hiervan is de warmtevraag berekend. De warmtevraag van alle dienstverlening is de som van de warmtevragen van commerciële en publieke dienstverlening.

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

Net zoals bij woningen, zijn de laatst beschikbare gasvraagdata van 2017, en volgen ze de gemeente-indeling van 2018. De data van de dienstverlening is, net zoals voor woningen, vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen¹⁶. Door de gevolgde methode ontstaat dezelfde onnauwkeurigheden (zie Elektriciteitsverbruik Woningen).

Omdat gasvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 18% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van het 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
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan

¹⁴ <https://klimaatmonitor.databank.nl/>

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

¹⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GU17_m3	Gasvraag alle dienstverlening in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WU17_TJ	Warmtevraag alle dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WU17_GWh	Warmtevraag alle dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Kaartlaag commerciële dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GC17_m3	Gasvraag commerciële dienstverlening in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WC17_TJ	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WC17_GWh	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Kaartlaag publieke dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GP17_m3	Gasvraag publieke dienstverlening in 2017 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	Klimaatmonitor
WP17_TJ	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2017 (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
WP17_GWh	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2017 (GWh/jaar)	GWh/jaar	Klimaatmonitor

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen tonen de meest recente data over de warmtevraag van commerciële en publieke dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2017. Voor 11% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 8% 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 18% 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.

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 gelijkaardig berekend als de elektriciteitsvraag in 2030. De warmtevraag in 2030 is gebaseerd op drie factoren: de huidige gasvraag, een voorspelling van de groei van het aantal woningen, en de verwachte gemiddelde efficiëntieverbetering van woningen. De huidige (2017) gasvraag is beschreven hierboven. De voorspelling van de groei van het aantal woningen per gemeente is gebaseerd op data van PRIMOS¹⁷. De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparingen, is gebaseerd op de Nationale Energieverkenning van 2017¹⁸, Tabel 5b, 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 Energiebesparing¹⁹ van CPB, ECN, Novem en RIVM.

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

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 NEV 2017 zijn enkel beschikbaar voor woningen in het algemeen.

Omschrijving attributen

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

Kaartlaag alle woningen

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

¹⁷ <https://primos.abfresearch.nl/>

¹⁸ https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-nationale-energieverkenning-2017_2625.PDF

¹⁹ <https://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01129.pdf>

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GW30_m3	Gasvraag alle woningen in 2030 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WW30_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WW30_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
TWW30_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
TWW30_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
RVW30_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
RVW30_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
VRVW30_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 NEV 2017
VRVW30_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 NEV 2017
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
GW30_m3	Gasvraag alle woningen in 2030 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WW30_TJ	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WW30_GWh	Warmtevraag (totaal) in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
TWW30_TJ	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
TWW30_GWh	Warmtevraag voor tapwater in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
RVW30_TJ	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
RVW30_GWh	Warmtevraag voor ruimteverwarming in alle woningen in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017
VRW30_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 NEV 2017
VRW30_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 NEV 2017
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 maart 2019, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de NEV 2017 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. 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 NEV 2017 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.

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.

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 is beschreven hierboven. De voorspelling van de groei of krimp van de dienstverlening in een gemeente is gebaseerd op prognoses van de WLO 2015²⁰. De verwachte efficiëntieverbetering van woningen, die zich uit in energiebesparingen, is gebaseerd op de Nationale Energieverkenning van 2017²¹, Tabel 5b. 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 Energiebesparing²² van CPB, ECN, Novem en RIVM.

Om de warmtevraag in 2030 te bepalen, is eerst de gasvraag in 2030 berekend, op basis van de huidige temperatuurgecorrigeerde 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 huidige (2017) gasvraag 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 2015²³. 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 Nationale Energieverkenning van 2017²⁴, Tabel 5b. Deze verwachting houdt rekening met zowel vastgesteld als voorgenomen beleid. De besparingen zijn in rekening gebracht conform het Protocol Monitoring Energiebesparing²⁵.

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.

²⁰ <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-pbl-boek-19-wlo-2015-nederland-2030-en-2050.pdf>

²¹ https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-nationale-energieverkenning-2017_2625.PDF

²² <https://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01129.pdf>

²³ <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/cpb-pbl-boek-19-wlo-2015-nederland-2030-en-2050.pdf>

²⁴ https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-nationale-energieverkenning-2017_2625.PDF

²⁵ <https://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01129.pdf>

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.

Net zoals bij woningen, zijn de laatst beschikbare gasvraagdata van 2017, en volgen ze de gemeente-indeling van 2018. De data van de dienstverlening is, net zoals voor woningen, vertaald naar de gemeente-indeling van 2019 gebruik makend van de CBS Hulpbestanden Tijdreeksen²⁶. Door de gevolgde methode ontstaat dezelfde onnauwkeurigheden (zie Elektriciteitsverbruik Woningen).

Omdat gasvraagdata voor commerciële en/of publieke dienstverlening ontbreken voor 18% van de gemeenten kunnen geen kaartlagen op RES-regioniveau gemaakt worden die een representatieve weergave zijn van het warmtevraag van de dienstverlening per RES-regio.

Omschrijving attributen

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

²⁶ <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

Kaartlaag alle dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GU30_m3	Gasvraag alle dienstverlening in 2030 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WU30_TJ	Warmtevraag alle dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WU30_GWh	Warmtevraag alle dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017

Kaartlaag commerciële dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GC30_m3	Gasvraag commerciële dienstverlening in 2030 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WC30_TJ	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WC30_GWh	Warmtevraag commerciële dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
VWC30_TJ	Vershil in warmtevraag van commerciële dienstverlening ten opzichte van 2017	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
	(GWh/jaar)		Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017

Kaartlaag publieke dienstverlening

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeentena	Gemeentenaam	-	Geodan
GM_Code	Gemeentecode	-	Geodan
res_regio	RES-regionaam	-	Geodan
Rescode	RES-regiocode	-	Geodan
GP30_m3	Gasvraag publieke dienstverlening in 2030 (m ³ /jaar)	m ³ /jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WP30_TJ	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
WP30_GWh	Warmtevraag publieke dienstverlening in 2030 (GWh/jaar)	GWh/jaar	CE Delft berekeningen op basis van Klimaatmonitor, PRIMOS en NEV 2017
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 NEV 2017
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 NEV 2017

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlagen toont een indicatie van de verwachte warmtevraag van de dienstverlening op jaarbasis voor het jaar 2030. Voor 11% van de gemeenten ontbreken data voor commerciële dienstverlening op Klimaatmonitor, voor 8% 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 18% 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 maart 2019, en dient geüpdatet te worden zodra nieuwe inzichten en data beschikbaar

worden. In het bijzonder houdt de energiebesparingsverwachting van de NEV 2017 (vastgesteld en voorgenomen beleid) nog geen rekening met beleidsmaatregelen die voortvloeien uit het Klimaatakkoord. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de interpretatie van de elektriciteitsvraag van woningen 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 NEV 2017 maken onderscheid tussen commerciële en publieke dienstverlening.

Verder is belangrijk op te merken dat in de NEV 2017 slechts één landelijk gemiddeld besparingspercentage beschikbaar is voor dienstverlening. Dit besparingspercentage houdt rekening met de aanscherping van eisen bij nieuwbouwwoningen naar bijna energieneutraal, en gaat uit van een landelijk gemiddelde toevoeging van nieuwbouw. 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 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

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 CELINE²⁷. 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's²⁸. 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);

²⁷ Zie <http://www.ce.nl/celine-ev-laadinfra>

²⁸ 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 ³ 0L_TJ	Conservatieve schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen
Em ³ 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 ³ OH_TJ	Optimistische schatting laadvraag personen- en bestelvoertuigen in 2030 (TJ/jaar)	TJ/jaar	CE Delft berekeningen
Em ³ OH_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 zwaardere 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

Hernieuwbare elektriciteit uit windenergie

Betreft kaartlagen:

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

Methodiek

Deze kaartlaag geeft een schatting van de opgewekte jaaropbrengst uit windenergie. Deze opbrengst is berekend aan de hand van het vermogen dat momenteel is opgesteld vermenigvuldigd met een geschat aantal vollasturen dat op deze locatie van toepassing is op basis van de toegekende windsnelheid die momenteel in de SDE+ regeling wordt gehanteerd.²⁹

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 provincite	n.v.t.	n.v.t.
Opg_vm_kw	Opgesteld vermogen in kW	kW	windstats.nl
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

Beperkingen

Deze kaartlaag toont de (d.d. 18-3-2019) bekende wind-energieprojecten, en geeft een indicatie van hun elektriciteitsproductie. De daadwerkelijke elektriciteitsproductie is bekend bij de initiatiefnemer.

Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie PV

Betreft kaartlagen:

- Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie per RES-regio in 2017 (TJ/jaar)
- Hernieuwbare elektriciteit uit zonne-energie per gemeente in 2017 (TJ/jaar)

Methodiek

²⁹ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

Deze kaartlaag geeft een weergave van het geschatte opgestelde vermogen van PV-installaties in het jaar 2017 (maart). De data zijn afkomstig van het Klimaatmonitor en is tot stand gekomen door een verzameling van meerdere bronnen. Op basis van het opgestelde vermogen is een schatting gemaakt van de jaaropbrengst door deze te vermenigvuldigen met het gemiddelde aantal vollasturen (950) dat in de SDE+ regeling wordt gehanteerd.³⁰ Er is een onderverdeling gemaakt van een deel dat van de opwek tot stand gekomen is door de SDE-regeling en een deel dat op een andere wijze is gerealiseerd. Dit kan worden vertaald naar 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
Opw_jr_tj	Geschatte opwek per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor
sde_jr_gwh	Geschatte deel opwek grootschalige projecten per jaar	GWh/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor
sde_jr_tj	Geschatte deel opwek grootschalige projecten per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor
Ove_jr_gwh	Geschatte deel opwek kleinschalige projecten per jaar	GWh/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor
Ove_jr_tj	Geschatte deel opwek kleinschalige projecten per jaar	TJ/jaar	Berekening op basis van klimaatmonitor

Beperkingen

Deze kaartlaag toont de (d.d. 1-3-2017) bekende zonne-energieprojecten, en geeft een indicatie van hun elektriciteitsproductie. De daadwerkelijke elektriciteitsproductie is bekend bij de initiatiefnemer.

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

³⁰ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

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
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)".

Bestaande windturbines

Betreft kaartlagen:

- Bestaande windturbines

Methodiek

Deze kaartlaag geeft een actueel overzicht (maart 2019) van de bestaande windturbines in Nederland. 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
Id	id	n.v.t.	n.v.t.
Naam_wt	Naam windturbine	n.v.t.	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Ashoogte_m	Ashoogte windturbine	m	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Diameter_m	Diameter rotor	m	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Verm_kW	Vermogen windturbine	kW	Windstats.nl/Bosch & van Rijn
Gemeentenm	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Resregio	Naam resregio	n.v.t.	n.v.t.
Rescoode	Code resregio	n.v.t.	n.v.t.

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont de momenteel (d.d. 18-3-2019) bekende windturbines. Deze data is beperkte weergave van een uitgebreide dataset van windturbines die is ontwikkeld en wordt geactualiseerd door Bosch & van Rijn ([link](#)).

Geothermie

Betreft kaartlagen:

- *Schatting productie warmte uit bestaande geothermieprojecten (Tj/jaar)*

Methodiek

Deze dataset toont per puntbron de geschatte productie van warmte uit geothermieprojecten in 2018. 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 2019³¹).

³¹ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

Omschrijving attributen

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

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Latitude	Gemeentenaam		Platform Geothermie
Longitude	Gemeentecode		Platform Geothermie
GPGT18_GWh	Schatting productie warmte uit geothermie (GWh/jaar)	GWh/jaar	Berekening op basis van data Platform Geothermie
GPGT18_TJ	Schatting productie warmte uit geothermie (TJ/jaar)	TJ/jaar	Berekening op basis van data Platform Geothermie

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont de momenteel (d.d. 28-2-2019) bekende geothermieprojecten, en geeft een indicatie van hun warmteproductie. De daadwerkelijke warmteproductie is bekend bij de initiatiefnemer.

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 Klimaatmonitor³². 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 Tijdreeksen³³. 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

³² <https://klimaatmonitor.databank.nl/jive>

³³ <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/hulpbestanden-tijdreeksen>

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*³⁴.

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.

³⁴ <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2018/40/hernieuwbare-energie-in-nederland-2017>

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
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, en decentrale verbranding biomassa in WKK's (TJ/jaar)	TJ/jaar	Klimaatmonitor
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

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 het kan worden toegepast en in welke gebieden niet. Voor het uitsluiten van gebieden voor windenergie wordt er bekeken of er sprake is van een direct risico op de veiligheid of impact op de leefkwaliteit. Het gaat daarbij om de veiligheid van personen of voorkomen van rampen (kans op ongelukken), overschrijding van de geluidsnormen (langdurige blootstelling aan geluid), kans op uitvallen van basisvoorzieningen (nutsleveringen) of indirecte veiligheid (verstoring van defensieradars). De overige ruimte kan vanuit ruimtelijk technisch oogpunt gezien worden als potentiële ruimte voor windenergie. Voor zonne-energie gelden geen beperkingen die in strijd zijn met de veiligheid of leefkwaliteit zoals bij windenergie.

Dit neemt niet weg dat het overall in deze gebieden is toegestaan om zonne-energie of windenergie toe te passen. Er kunnen nog meer beperkingen gelden voor het plaatsen van windenergie doordat deze in conflict kunnen zijn met een beschermde status van een gebied (natura 2000, Natuurnetwerk Nederland, stiltegebieden, cultureel erfgoed), in strijd met militaire zones (laagvliegroutes of radarinvloed), ruimtelijke reserveringen van infrastructuur of door ander provinciaal of regionaal beleid. Deze gebieden hebben in de viewer wel een ruimtelijk technische potentie gekregen, maar kunnen door bovenstaande belemmeringen alsnog worden tegengehouden.

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 potentie voor windenergie op land en windenergie in meren. De ruimtes waar windenergie mogelijk is, zijn maximaal ingevuld met windturbines. Dit maximum wordt gecorrigeerd met 50% voor wind op land voor wind voor de regeneratie van wind. In meren is dit niet van toepassing. De totale potentie is per gemeente een optelling van potenties van wind op 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

- Type turbine: 3 MW³⁵
- Masthoogte van de turbine: 95 meter
- Diameter van de rotor: 90 meter

³⁵ Referentieturbine Vestas v90 meest voorkomend type in Nederland, Windstats.nl 2019.

- Vollasturen afhankelijk van locatie³⁶
- Windsnelheden windsnelhedenkaart per gemeente³⁷

Categorie windsnelheid	Vollasturen (uren/jaar)
Wind op land, $\geq 8,0$ m/s	3.480
Wind op land, $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s	3.120
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	2.750
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	2.600
Wind op land, $< 6,75$ m/s	2.420
Wind in meer (water $\geq 1\text{km}^2$)	4.050

Plaatsing van turbines

Voor de opstelling van windturbines wordt uitgegaan van een onderlinge afstand van vijf keer de rotordiameter³⁸. De onderlinge afstand is nodig vanwege de onderlinge beïnvloeding van luchtstromen wat de energieopbrengst kan beïnvloeden. Daarnaast geldt dat er na maximaal drie rijen een afstand van 1 of 1,5 kilometer genomen dient te worden om voldoende 'regeneratieruimte' te hebben.³⁹ Voor de geschikte ruimte is middels een algoritme berekend wat het maximale aantal turbines binnen de beschikbare ruimte mogelijk is. Deze methode baseert op daadwerkelijke plaatsingsmogelijkheid rekening houdend met de onderlinge afstand. Dit is nauwkeuriger dan het rekenen met aantal per km^2 of met een grid. Voor de regeneratie is 50% aangenomen. Het gemiddeld voor wind op land komt dan uit op 4,48 turbines/ km^2 .

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.

Namen downloads: wnd_sum_mun_nat_ana, wnd_sum_res_nat_ana

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/	Code Resregio, gemeente of provincie		n.v.t.

³⁶ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

³⁷ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

³⁸ <https://www.nen.nl/NEN-Shop/Windenergie.htm>

³⁹ Plan-mer Structuurvisie windenergie op land, bijlage 3, RHDHV 2013.

prv_code			
Kw	Kilowatt turbine		n.v.t
Opp_meer	Berekend potentieel oppervlak wind in meer (WIM)	m ²	Berekening op basis van laag ruimte voor windenergie en windsnelhedenkaart
Opp_land	Berekend potentieel oppervlak wind op land (WOL)	m ²	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	Potentiële energieopwek(WIM)	TJ/jaar	Berekening op basis van het potentieel aantal turbines en windsnelhedenkaart
A_km ² _mr	Aantal turbines (WIM) per km ²	Aantal/km ²	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	Potentiële energieopwek (WOL)	TJ/jaar	Berekening op basis van het potentieel aantal turbines en windsnelhedenkaart
A_km ² _Ind	Aantal turbines (WIM) per km ²	Aantal/km ²	Berekening van het aantal potentiële turbines per potentieel oppervlak
TJ_tot	Potentiële energieopwek (WOL+WIM)	TJ/jaar	Optelling potentieel wind op land en potentieel wind op meer

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 minder hardere beperkingen die voorkomen uit de provinciale regelgeving of door andere oorzaken.

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 3MW. 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.⁴⁰ 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 opgave die boven lokaal zijn en dus niet binnen het RES-proces vallen. 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

In het advies voor de SDE+ 2019 is een nieuwe kaart opgenomen met de gemiddelde windsnelheid per gemeente.⁴¹ Aan iedere categorie windsnelheid is een aantal vollasturen gekoppeld. Dit geeft aan met hoeveel vollasturen er per windturbine gerekend mag worden in de betreffende ruimte.

Categorie windsnelheid	Vollasturen (uren/jaar)
Wind op land, $\geq 8,0$ m/s	3.480
Wind op land, $\geq 7,5$ en $< 8,0$ m/s	3.120
Wind op land, $\geq 7,0$ en $< 7,5$ m/s	2.750
Wind op land, $\geq 6,75$ en $< 7,0$ m/s	2.600
Wind op land, $< 6,75$ m/s	2.420
Wind in meer (water ≥ 1 km ²)	4.050

⁴⁰ Handboek risicozonering windturbines, RVO 2014.

⁴¹ Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019, PBL 2019.

Omschrijving attributen

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

Namen downloads: wnd_ruimte_hard_wt30_nat_ana

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 ²	Totale potentiële oppervlak per land op per meer	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Agr_km ²	Totale oppervlak agrarisch land per ruimtelijk deel van wind op land	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Beb_km ²	Totale oppervlak bebouwd gebied per ruimtelijk deel van wind op land	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Nat_km ²	Totale oppervlak bos en natuur per ruimtelijk deel van wind op land	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Wat_km ²	Totale oppervlak water per ruimtelijk deel van wind op land	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)
Ovr_km ²	Totale oppervlak overig landgebruik per ruimtelijk deel van wind op land	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik 2015 (CBS)

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag is een direct resultaat van de berekende beperkingen voor veiligheid en milieu. 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.

Beperkingen veiligheid en milieu windenergie op land en windenergie in meer

Betreft kaartlagen:

Ruimtelijke beperkingen veiligheid en milieu

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 Windturbines⁴² 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 v90

- Type turbine: 3 MW
- Masthoogte van de turbine: 95 meter
- Diameter van de rotor: 90 meter

⁴² Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

Bronnen met hinderzones

Bronobject	Specificatie bronobject	Impact	Juridische status ⁴³	Berekende afstand
Kwetsbare bebouwing	Kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	Activiteitenbesluit	198 m vanaf gevel
Beperkt kwetsbare bebouwing	Beperkt kwetsbare objecten	Veiligheidsnorm	Activiteitenbesluit	45 m vanaf gevel
Wegen	Rijkswegen (A), Spoorwegen(N), Stadsroutes (S)	Veiligheidsnorm	Noodzakelijk voor vergunning (RWS)	45 m vanaf rand weg
Spoorwegen	Spoorwegen voor personen of goederenvervoer en lightrailverbindingen	Veiligheidsnorm	Noodzakelijk voor vergunning (Prorail)	53 m vanaf hart spoorbaan
Waterwegen	Vaarwegen	Radarverstoring	Noodzakelijk voor vergunning (RWS)	50 m vanaf rand vaarweg
Risico-inrichting (industrie)	Objecten met een hinderzone (10 ⁻⁶)	Veiligheidsnorm	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	Vastgestelde hinderzone
Buisleidingen	Buisleidingen met gevaarlijke stoffen	Veiligheidsnorm	Advies	198 m vanaf hartlijn
Hoogspanningsleidingen	Onder- en bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur en geplande hoogspanningstrajecten	Veiligheidsnorm	Advies	198 m vanaf buitenste lijn
Primaire waterkering	Kernzone primaire waterkering (excl. Voorliggende waterkering)	Veiligheidsnorm	Afhankelijk van beheerder	Kernzone 50 m vanaf hartlijn
Luchthaven	Civiele en militaire luchthavens	Hoogtebeperking	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	Vastgestelde hinderzone
Radar (300 voet)	Radardetectiegebied	Radarverstoring	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	Vastgestelde hinderzone
Woonkernen	Aaneengesloten woningen binnen een woonkern	Geluidsnorm	Bij ruimtelijke besluitvorming windturbines	475 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 Bevi⁴⁴.

- Onder kwetsbare objecten verstaan we onder andere woningen, ziekenhuizen, scholen, kantoren groter dan 1.500 m². De minimale veiligheidsafstand voor kwetsbare objecten is de maximale werpafstand bij nominaal toerental (198 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 (45 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).

⁴³ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

⁴⁴ [Besluit externe veiligheid inrichtingen](#)

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 zijn⁴⁵ (45 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.

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).

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 schepen⁴⁶ (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).

⁴⁵ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

⁴⁶ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

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.⁴⁷ Voor lightrailnetwerken die onder een andere beheerder vallen wordt dezelfde afstand als uitgangspunt genomen (53 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 worden. Per locatie dient dit te worden beoordeeld.⁴⁸ 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.⁴⁹ De adviesafstand voor buisleidingen is de maximale werpafstand bij nominaal toerental (198 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

⁴⁷ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

⁴⁸ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

⁴⁹ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

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 maximale werpafstand bij nominaal toerental⁵⁰ (198 m).

Databron

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

Beperkingen en gebruik

-

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.⁵¹ 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

Beperkingen rondom overige waterkeringen zijn buiten de berekeningen gehouden.

Luchthaven

Richtlijn

Voor luchthavens van nationale betekenis geldt het luchthavenbesluit of besluit militaire luchthavens. Hierin staan de regels voor het gebruik van de luchthavens beschreven. Rondom luchthavens zijn een obstakelvrije zones gedefinieerd waar hoogtebeperkingen gelden. Defensie of Inspectie Leefomgeving en Transport ziet toe op de naleving van deze regels.

Databron

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

⁵⁰ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

⁵¹ Handboek Risicozonering Windturbines, RVO 2014.

Beperkingen en gebruik

De hoogte van de obstakelzones lopen op naarmate de afstand vanaf de landingsbaan groter wordt. Het kan mogelijk zijn dat er een turbine binnen deze zone geplaatst kan worden omdat deze geen gevaar op levert. Voor Schiphol gelden meer obstakelzones dan weergegeven op kaart. Voor deze zones geldt een hoogte die boven de 150m ligt en onze referentieturbine komt met haar tiphoogte van 135 m onder deze hoogte uit.

Radars 300 voet

Richtlijn

Windturbines kunnen het zicht van een radar verstoren. Bij het plaatsen van windturbines wordt er een toets gedaan door TNO en een beoordeling van Defensie. Radaropstellingen kennen een zichtgebied van 1000, 500 of 300-voet. De kans voor het plaatsen van een windturbine gelijk aan onze referentieturbine in de 300 voet-zone is zeer klein. Deze zones zijn daarom uitgesloten als potentieel gebied.

Databron

De berekening van de is gedaan op basis van data ontvangen van Ministerie BZK en Rarro (2019).

Beperkingen en gebruik

-

Woonkernen (geluid)

Richtlijn

Het jaargemiddelde geluidsniveau Lden veroorzaakt door een windturbine of windpark mag bij een geluidsgevoelig object niet meer bedragen dan 47 dB.⁵² Doordat verspreid liggende bebouwing niet noodzakelijk tot harde belemmeringen hoeven te leiden wordt dit effect alleen in kaart gebracht voor aaneengesloten bebouwing⁵³. In onze berekening is aaneengesloten bebouwing gedefinieerd als de bebouwing binnen een woonkern. Om de Lden-contour te berekenen is als uitgangspunt vijfmaal de ashoogte⁵⁴ (475 m).

Databron

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

⁵² Wind op land/geluidsnormering, RVO 2019.

⁵³ Plan-MER Structuurvisie Windenergie op land, RHDHV 2013.

⁵⁴ PvE voor de projectplannen in het kader van het Regioplan Windenergie Zuidelijke en Oostelijk Flevoland, Provincie Flevoland 2012.

Omschrijving attributen

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

Namen downloads: wnd_hard_wt30_nat_ana

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 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 kassen

Beheersgebied van het Rijk

Methodiek

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.

Namen downloads: wnd_hard_wt30_nat_ana

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

-

Mogelijke beperkingen windenergie op land en windenergie in meer (niet in viewer)

Betreft kaartlagen:

Mogelijke beperkingen (natuur, cultuur en stilte)

Mogelijke beperkingen door planologische reserveringen

Mogelijke beperkingen door luchtvaart (overig)

Radar invloedgebieden

Methodiek

Voor windenergie kan het voorkomen dat er naast de beperkingen rondom veiligheid en milieu andere redenen zijn waardoor een windturbine niet geplaatst kan worden in een specifiek gebied. Dit kan doordat de plaatsing van een windturbine in strijd is met natuur- of cultuurbeleid, er sprake is van een stiltegebied⁵⁵ of dat er een ruimtelijke reservering ligt voor infrastructuur⁵⁶. Turbines kunnen ook verstoring veroorzaken in het nationale radarsysteem⁵⁷ of er kunnen hoogtebeperkingen voor objecten in gebieden vanuit een

⁵⁵ Provinciale verordeningen, provincies 2019.

⁵⁶ Regeling algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk 2019.

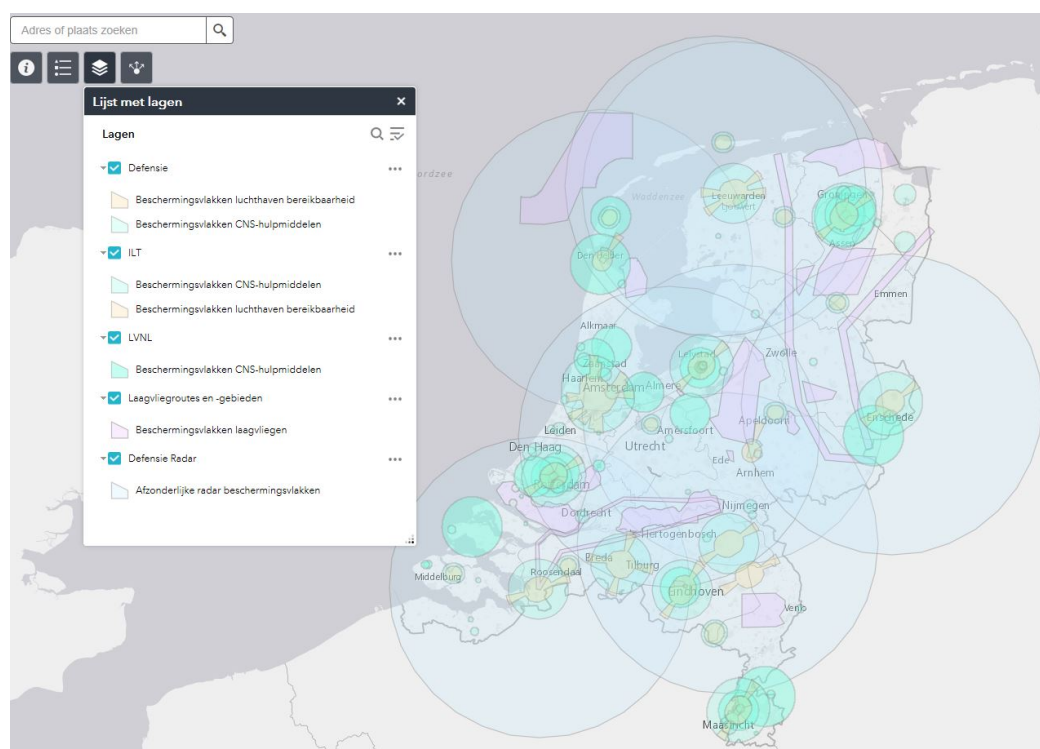
⁵⁷ Regeling algemene regels ruimtelijke ordening, Rijk 2019.

mogelijk conflict met de civiele of militaire luchtvaart⁵⁸ ([viewer](#)). Voor al deze gebieden geldt dat er getoetst moet worden of het mogelijk is of onder welke condities het mogelijk kan zijn voor windenergie. Deze kaartlagen zijn niet meegenomen in de bepaling van de ruimte, maar kunnen mogelijk wel invloed hebben op de mogelijkheid om windturbines te plaatsen.

De volgende mogelijke beperkingen zijn verkend (niet in viewer):

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	Hoogtebeperking
Radar invloedgebieden	Rijk	Hoogtebeperking
Reserveringsruimte infrastructuur en buisleidingen	Rijk	Reservering ruimte

Figuur: printscreen van de viewer voor mogelijke beperkingen voor windenergie vanuit civiele en militaire luchtvaart.



⁵⁸ [Viewer knelpunten bouw windmolens](#), RVO i.s.m. IenW, EZk, ILT, NWEA, Defensie 2019.

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 of om grond van een bepaalde gebruikstype dat deels kan worden ingezet in de vorm van transformatie voor zonnenvelden 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 en 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 benutbaar oppervlak wordt de potentie berekend aan de hand van een opbrengst per m² bij een gemiddeld aantal vollasturen in Nederland. Deze opbrengst is afgeleid uit het advies SDE+-regeling⁵⁹ en de Roadmap PV systemen.⁶⁰

Benutbaar oppervlak

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 benutbaar oppervlak. Dit wordt beïnvloed worden door aanwezigheid van fysieke en technische obstakels, oriëntatie ten opzichte van de zon, inpassings- en plaatsingsvoorwaarden of veiligheid en kans op vandalisme. Er wordt uitgegaan van generieke waarden die voor het hele land gelden. Het benuttingspercentages is waar mogelijk gebaseerd op bestaande studies.

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m ²	Opbrengst MWh/m ²	Bron
Zonne-energie op daken	950	25%, 30% of 12.5%	0,55	0,153	TKI UE
Zonne-energie op landbouwgrond	950	4%, 10% of 100%	0,44	0,122	TKI UE
Zonne-energie op water (golflslagcategorie 1)	950	5%	0,44	0,122	TKI UE

Technische kenmerken panelen	kenmerk	Bron
Vollasturen	950	SDE+ 2019
Wattpiek	280	TKI Urban Energy
Wp/m ² (30 gr.)	202	TKI Urban Energy
Correctie oriëntatie Noord	60%	TKI Urban Energy
Correctie oriëntatie Oost & West	80%	TKI Urban Energy

⁵⁹ Advies SDE+, PBL 2018

⁶⁰ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

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 Readiness Level (TRL).⁶¹ 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.⁶²

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

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 geldt dat er drie verschillende benuttingspercentages. Het benutbaar oppervlak wordt bepaald op basis van kenmerken van gebouwen. Voor kleine woningen (<285 m²) is uitgegaan dat het grootste deel van deze gebouwen een schuin dak hebben. Voor deze categorie is een benuttingspercentage van 25% berekend. Bij de overige gebouwen is een benuttingspercentage van 30% berekend. Wanneer een pand in een beschermd stads- of dorpsgezicht staat of als het een monument is, wordt er met een benuttingspercentage van 12,5% gerekend omdat de mogelijkheden door de beschermde status worden beperkt.

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

⁶¹ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

⁶² Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

gestimuleerd door enkel opwek boven deze grens van 15 kW mee te laten nemen in het groter doel van 35 TWh in 2030.⁶³ Volgens onze rekenmethodiek staat dit gelijk aan een minimaal oppervlak van 285m². Deze daken opgeteld vormen de potentie voor zonne-energie op daken. In de dataset is een categorie toegevoegd die de koppeling maakt met de gebruiksector en het pand (industrie, utiliteit, landbouw en woningbouw).

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 opgenomen zijn in de berekeningen zijn alle geregistreerde landbouwpercelen in de Basisregistratie gewassenpercelen. Het uitgangspunt voor landbouwgrond is dat 50% van het oppervlak effectief benut kan worden en hierbij worden akkerland en grasland als gelijk beschouwd. De maximale potentie van zonne-energie op landbouwgrond is een transformatie van 100% van dit bruikbaar areaal. In het Klimaatakkoord wordt uitgegaan van 4%. Beide zijn inzichtelijk gemaakt, alsmede 10% van het areaal.

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.⁶⁴ 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.

Mogelijke beperkingen

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 km² en waar scheepvaart een beperkte rol heeft die in

⁶³ Concept Klimaatakkoord, EZK 2019.

⁶⁴ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/functies/zonneweide/>

aanmerking komen voor de opwek van zonne-energie.⁶⁵ Dit zijn meren, brakke wateren en overgangswateren.⁶⁶ 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 uitgesloten⁶⁷. 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 golflslag die wordt veroorzaakt door de invloed van wind op het water. Er gelden drie golflslagklassen met verschillende opbrengstwaarden en een benuttingswaarde.⁶⁸

Grootte	Golflslagklasse	Opbrengst per gJ/m^2	benutting
0,5 tot 2 km^2	1	0,44	5%
\geq dan 2 km^2	2	0,44	10%
Ijsselmeer, Markermeer, Oosterschelde, Haringvliet, Eems	3	0,27	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)*

Namen downloads: zon_res_sum_kansrijk_nat_ana, zon_mun_sum_kansrijk_nat_ana

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

⁶⁵ Kansen voor energie en water, Ecofys 2017.

⁶⁶ Basiskaart Aquatisch: watertypenkaart, Pbl 2010.

⁶⁷ Kansen voor energie en water, Ecofys 2017.

⁶⁸ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gwh_pot	Potentie	GWh/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op daken*

Naam download: zon_dak_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
restr	Restrictie voor zonne-energie op daken	n.v.t.	Beschermde stads- en dorpsgezichten 2017 en Rijksmonumenten 2017
Type_dak	Daktype t.b.v. bepaling benutbaarheid	n.v.t.	Berekening op basis van BAG (2018)
categorie	Type gebouw	n.v.t.	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
R_15kw	Daktype grootte (<15Kw en ≥15Kw)	n.v.t.	Berekening op basis van BAG (2018)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Opp_m²	Dakoppervlak	m ²	Berekening op basis van BAG (2018)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar dakoppervlak	m ²	Berekening op basis van BAG (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_dak_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Wonkl_opp	Oppervlak kleine daken woningen (<15 kw)	m ²	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
Ove_opp	Oppervlak overige gebouwen	m ²	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
Mon_opp	Oppervlak monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht	m ²	Berekening op basis van BAG (2018), Beschermde stads- en dorpsgezichten 2017 en Rijksmonumenten 2017

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Wonkl_pct	Percentage kleine daken woningen (<15 kw)	factor	n.v.t.
Ove_pct_be	Percentage overige gebouwen	factor	n.v.t.
Mon_pct_be	Percentage monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht	factor	n.v.t.
Wonkl_o_ben	Benutbaar oppervlak kleine daken woningen (<15 kw)	m ²	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
Ove_o_ben	Benutbaar oppervlak overige gebouwen	m ²	Berekening op basis van BAG (2018) en Bestand bodemgebruik (2015)
Mon_o_ben	Benutbaar oppervlak monumentale gebouwen of in beschermd stadsgezicht	m ²	Berekening op basis van BAG (2018), Beschermd stads- en dorpsgezichten 2017 en Rijksmonumenten 2017
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Pct_gd15k	Percentage daktype grootte ≥15Kw	factor	n.v.t.
Pct_kd_15k	Percentage daktype grootte <15Kw	factor	n.v.t.
TJ_gd15kw	Potentie daktype grootte ≥15Kw	TJ/jaar	n.v.t.
TJ_kd_15kw	Potentie daktype grootte <15Kw	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam dataaag: *Eigenschappen zonne-energie op landbouwgrond*

Naam download: zon_lbz_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
Random_id	Willekeurig id	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Type_lbg	Type landbouwgrond	n.v.t.	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
Opp_m²	Oppervlak landbouwgrond	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar dakoppervlak	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
			2019
Nnn_hard	Perceel maakt onderdeel uit van NNN	True (t) / False (f)	Provinciale verordeningen (2019)
Weivgl	Perceel maakt onderdeel uit van weidevogel gebied	True (t) / False (f)	Provinciale verordeningen (2019)
Wrl_erf	Perceel maakt onderdeel uit van werelderfgoed	True (t) / False (f)	Werelderfgoed (2017)
Rws_beh	Perceel maakt onderdeel uit van beheersgebied RWS	True (t) / False (f)	Oppervlaktewater RWS (2018)
Pct_10_lbg	Perceel maakt onderdeel uit van willekeurige 10-procentsweergave	True (t) / False (f)	n.v.t.
Pct_4_lbg	Perceel maakt onderdeel uit van willekeurige 4-procentsweergave	True (t) / False (f)	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_lbw_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Totaal oppervlak	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_100pct	Potentie bij 100% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
Pct_nnn	Percentage van maakt onderdeel uit van Natuurnetwerk Nederland	%	Provinciale verordeningen (2019)
TJ_10pc	Potentie bij 10% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
TJ_4pct	Potentie bij 4% landbouwgebied	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Type	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
Restr	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik (2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
Golflskl	Golflslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Opp_m²	Oppervlakte	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Pct_ben	Percentage benutbaar	factor	n.v.t.
Opp_ben	Oppervlakte benutbaar	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
Gk1_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk3_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk1_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk2_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk3_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk1_opp_be	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_be	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gk3_opp_be	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
TJ_m²_12	Opbrengst per m ² golfslagcategorie 1 en 2	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_m²_3	Opbrengst per m ² golfslagcategorie 3	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_kansr	Potentie kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
TJ_r_kans	Potentie redelijk kansrijk in 2030	TJ/jaar	n.v.t.
TJ_k_kans	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.⁶⁹ Alle stortplaatsen die opgenomen zijn in het bestand bodemgebruik (2015) zijn opgenomen in de berekening. Voor het benuttingspercentage voor stortplaatsen van 20% wordt de Roadmap PV systemen van het TKI Urban energy gevolgd.⁷⁰

Eigenschappen Zonne-energie op spoorbermen

In Nederland ligt meer dan 7000 km spoor dat wordt beheerd door ProRail⁷¹. 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 m² spoorberm. De data die hiervoor als uitgangspunt is genomen is afkomstig van de BGT. Voor het benuttingspercentage voor spoorbermen van 25% wordt de Roadmap PV systemen van het TKI Urban energy gevolgd.⁷²

⁶⁹ Infomil - duurzaam stortbeheer, 2019.

⁷⁰ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

⁷¹ ProRail, 2019

⁷² Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

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. Voor het benuttingspercentage voor spoorbermen van 25% wordt de Roadmap PV systemen van het TKI Urban energy gevolgd.⁷³

Eigenschappen Zonne-energie op oppervlaktewater

Zie uitleg kansrijk zonne-energie.

Technische aspecten

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst per gJ/m ²	Opbrengst per MWh/m ²	Bron
Zonne-energie op stortplaatsen	950	20%	0,55	0,153	TKI UE
Zonne-energie op spoorbermen	950	25%	0,34	0,094	TKI UE
Zonne-energie op geluidschermen	950	70%	0,21	0,058	TKI UE
Zonne-energie op water (golflagcategorïe 2)	950	10%	0,44	0,122	TKI UE

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)*

Namen downloads: *zon_res_sum_redkans_nat_ana*, *zon_mun_sum_redkans_nat_ana*

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
Res_code/gem_code	Code Res-regio of gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Res_naam/gem_naam	Naam Res-regio of gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
Prv_code/res_code	Provinciecode of rescode	n.v.t.	n.v.t.
TJ_stp	Potentie zonne-energie op stortplaatsen	TJ/jaar	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015) en Roadmap PV systemen
TJ_wat	Potentie zonne-energie op water met golflagcategorïe 2	TJ/jaar	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009) en Roadmap PV systemen
TJ_spb	Potentie zonne-energie op spoorberm	TJ/jaar	Basisregistratie Grootchalige

⁷³ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
			Topografie (2019) en Roadmap PV systemen
TJ_gls	Potentie zonne-energie op geluidschermen	TJ/jaar	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en Roadmap PV systemen
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Gwh_pot	Potentie	Gwh/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_stp_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Oppervlak stortplaats	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Berekening op basis van Bestand bodemgebruik (2015)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam dataaag: *Eigenschappen zonne-energie op spoorbermen*

Naam download: zon_spb_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Type	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Opp_m²	Oppervlak spoorbermen	m ²	Basisregistratie Grootschalige Topografie (2019)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar dakoppervlak	m ²	Basisregistratie Grootschalige Topografie (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_spb_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Totaal berekend oppervlak	m ²	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Basisregistratie Grootchalige Topografie (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

Naam dataaag: *Eigenschappen zonne-energie op geluidschermen*

Naam download: zon_gls_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Type	Type	n.v.t.	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Opp_m²	Berekend Oppervlak geluidscherm	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Lengte	Lengte scherm	m	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Oriëntatie	oriëntatie	n.v.t.	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Aantal_zijde	Aantal zijden (theoretisch) bruikbaar	Noord-zuid of oost-west	n.v.t.
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_gls_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Totaal berekend oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Type	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
Restr	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik (2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
Golfskl	Golfslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Opp_m²	Oppervlakte	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Pct_ben	Percentage benutbaar	factor	n.v.t.
Opp_ben	Oppervlakte benutbaar	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
Gk1_opp_m²	Oppervlakte golfslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_m²	Oppervlakte golfslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk3_opp_m²	Oppervlakte golfslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk1_pct_be	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk2_pct_be	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk3_pct_be	Percentage benutbaarheid golfslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk1_opp_be	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_be	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk3_opp_be	Benutbaar oppervlak golfslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
TJ_m²_12	Opbrengst per m ² golfslagcategorie 1 en 2	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_m²_3	Opbrengst per m ² golfslagcategorie 3	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Restrictiecode	n.v.t.	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. Voor het benuttingspercentage voor gevels van 20% wordt de Roadmap PV systemen van het TKI Urban energy gevolgd.⁷⁴

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

⁷⁴ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

afstand van 1 kilometer genomen. Voor het benuttingspercentage voor gevels van 10% wordt de Roadmap PV systemen van het TKI Urban energy gevolgd.⁷⁵

Eigenschappen Zonne-energie op oppervlaktewater

Zie uitleg kansrijk zonne-energie.

Technische aspecten

Zonne-energie toepassing	Vollasturen (uren/jaar)	%-benutbaarheid	Opbrengst gj/m ²	Opbrengst MWh/m ²	Bron
Zonne-energie op gevels	950	20%	0,21	0,058	TKI UE
Zonne-energie op water (golflagcategorïe 3)	950	3%	0,27	0,075	TKI UE
Zonne-energie in asfalt	950	25%	0,10	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)*

Namen downloads: zon_res_sum_klkans_nat_ana, zon_mun_sum_klkans_nat_ana

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

⁷⁵ Roadmap NL - PV systemen en Toepassingen, TKI Urban Energy i.o.v. RVO 2017.

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie op gevels*

Naam download: zon_gev_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
type	Type oppervlak	n.v.t.	n.v.t.
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Opp_m²	Totaal berekend oppervlak	m ²	Berekend op basis 3D kaart NL
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar geveloppervlak	m ²	Berekend op basis 3D kaart NL
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_gev_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Totaal berekend Oppervlak	m ²	Berekend op basis 3D kaart NL
Pct_ben	Percentage benutbaar	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Berekend op basis 3D kaart NL
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
Type	Type grondgebruik	n.v.t.	n.v.t.
Restr	Aanwezige restricties	n.v.t.	Berekend op basis van Natura 2000, Bestand bodemgebruik (2015) en Vaarwegen informatie Nederland (2019)
Golfslkl	Golflslagklasse	n.v.t.	Berekend op basis van

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
			Watertypenkaart (2009)
Opp_m²	Oppervlakte	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Pct_ben	Percentage benutbaar	factor	n.v.t.
Opp_ben	Oppervlakte benutbaar	m ²	Berekening op basis van Basisregistratie Gewassenpercelen (2018)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	Roadmap PV Systemen

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

Naam download: zon_wat_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.
Gk1_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk3_opp_m²	Oppervlakte golflslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk1_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk2_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk3_pct_be	Percentage benutbaarheid golflslagcategorie 1	factor	n.v.t.
Gk1_opp_be	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 1	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk2_opp_be	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 2	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
Gk3_opp_be	Benutbaar oppervlak golflslagcategorie 3	m ²	Berekend op basis van Watertypenkaart (2009)
TJ_m²_12	Opbrengst per m ² golflslagcategorie 1 en 2	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_m²_3	Opbrengst per m ² golflslagcategorie 3	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Restrictiecode	n.v.t.	n.v.t.

Naam datalaag: *Eigenschappen zonne-energie in asfalt*

Naam download: zon_asf_pot_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	
Gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	
Type	Type oppervlak	n.v.t.	
Vollastu	Aantal vollasturen	Uren/jaar	Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Opp_m²	Totaal berekend Oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar dakoppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
Kans2030	Kansrijkheid in 2030	n.v.t.	

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

Naam download: zon_asf_mun_sum_nat_ana

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Id	Id	n.v.t.	n.v.t.
gem_code	Gemeentecode	n.v.t.	n.v.t.
gem_naam	Gemeentenaam	n.v.t.	n.v.t.
res_code	Res-code	n.v.t.	n.v.t.
Opp_m²	Totaal berekend oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en RWS (2019)
Pct_ben	Percentage benutbaarheid	factor	n.v.t.
Opp_ben	Benutbaar oppervlak	m ²	Basisregistratie Topografie Top10 (2019) en RWS (2019)
TJ_m²	Opbrengst per m ²	TJ/m ²	Roadmap PV Systemen en Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019
TJ_pot	Potentie	TJ/jaar	n.v.t.
Kans2030	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 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.

Infrastructuur

Elektriciteitsnetwerk

Betreft kaartlagen:

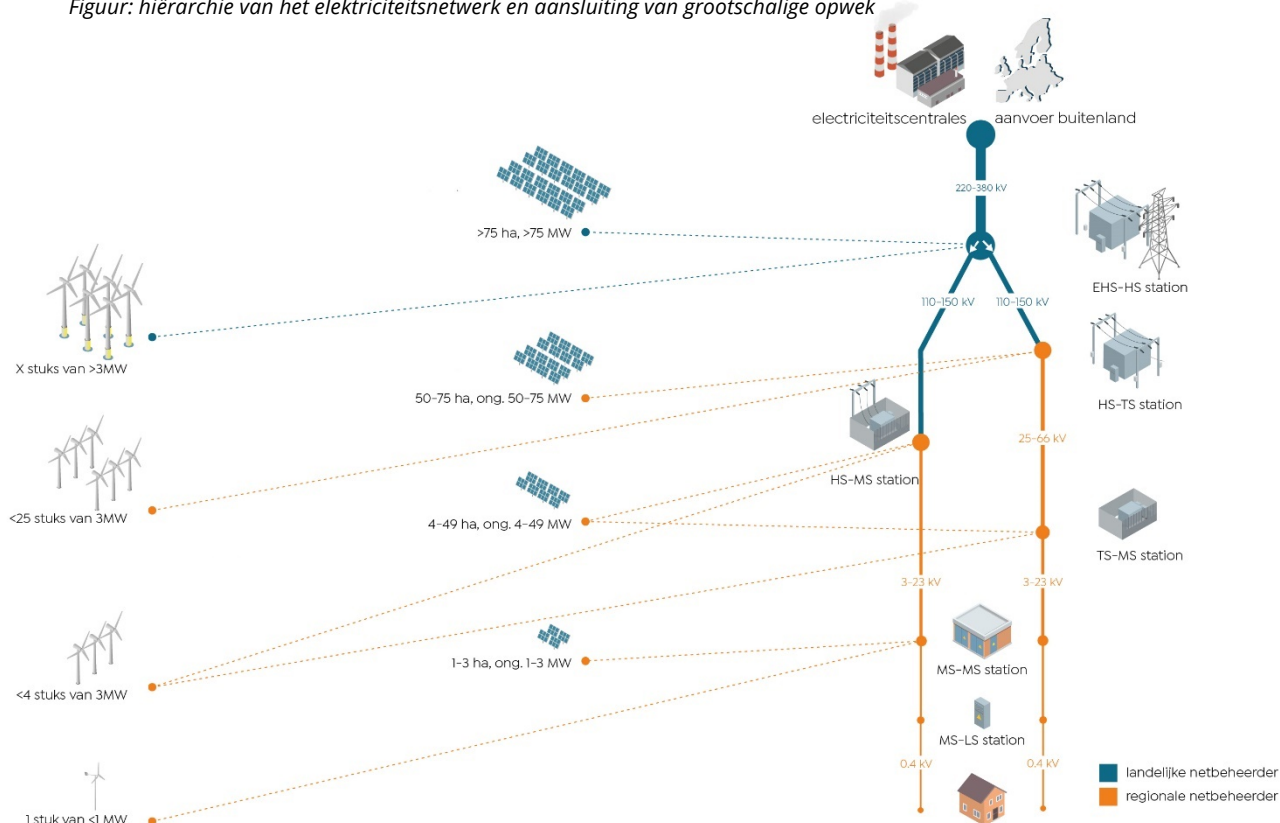
- Onderstations
- Hoogspanningsnetwerk
- Voedingsgebied netbeheerders

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



Omschrijving attributen

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

Naam datalaag: onderstations

Naam download: bestaande_stations_tennet

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

Naam datalaag: hoogspanningsinfrastructuur elektriciteit

Naam download: tennet_kabels_en_leidingen

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

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 afkomstig uit de warmteatlas⁷⁶. Voor een aantal bronnen is een inschatting gegeven van het thermische vermogen. Bovendien is voor alle bronnen de SBI-categorie en geregistreerde CO₂-emissie in 2015 opgenomen.

Omschrijving attributen

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

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
BedrijfsNa	Bedrijf		Warmteatlas
Gemeente	Gemeente		Warmteatlas
SBI	SBI code		Warmteatlas
SBI naam	SBI naam		Warmteatlas
ktonCO2	CO2 emissies 2015	kton/jaar	Warmteatlas
Vermogen_M	Vermogen	MWth	Warmteatlas

⁷⁶ www.warmteatlas.nl, kaartlaag CO₂EmissieBedrijven

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag toont bronnen met mogelijk hoge temperatuur restwarmte. Deze indicatie is gebaseerd op openbare bronnen in de warmteatlas van RVO. Het kan zijn dat bij een lokale overheid meer kennis aanwezig is over de aanwezigheid en potentie van lokale warmtebronnen.

Voor een deel van de bronnen in deze kaartlaag is een inschatting gegeven van het thermisch vermogen van de bron. Daarnaast is voor iedere bron de CO₂-emissie in 2015 opgenomen. Deze emissie hangt samen met de warmtevraag van de industrie en geeft daarom, eventueel in combinatie met de SBI-categorie, een grove indicatie van mogelijk potentiële restwarmte capaciteit. 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.

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 warmteatlas⁷⁷. 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.

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Naam	Bedrijf		Warmteatlas
Webadres	Webadres		Warmteatlas
SBIcode	SBI Code		Warmteatlas
SBINaam	SBI Naam		Warmteatlas
TJ_CondWar	Schatting Condens Warmte (30-45C)	TJ/jaar	Warmteatlas
GWh_CondWar	Omrekening Condens Warmte naar GWh/jaar	GWh/jaar	Warmteatlas
TJ_MTWarmt	Schatting MT warmte middels WP (60-80C)	TJ/jaar	Warmteatlas
kWh_MTWarm	extra E-verbruik WP	kWh/jaar	Warmteatlas

⁷⁷ www.warmteatlas.nl, kaartlagen CondensWarmte en DataCentraWarmte

In onderstaande tabel staan de attributen omschreven die in de kaartlaag Potentiële restwarmte van datacentrate 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 in de warmteatlas van RVO. Het kan zijn dat bij een lokale overheid meer kennis aanwezig is over de aanwezigheid en potentie van lokale warmtebronnen. De daadwerkelijke beschikbaarheid van restwarmte kan verschillen en is bekend bij de bedrijven zelf.

Theoretische potentie diepe geothermie

Betreft kaartlagen:

- Theoretische potentie van de volledige ondergrond voor diepe geothermie (TJ/jaar)

Methodiek

Deze dataset toont per gemeente (indeling 2019) het potentieel van diepe geothermie. Dit potentieel is bepaald op basis van de kaartlaag "mogelijk winbare warmte" uit ThermoGIS v2.0⁷⁸. De gemiddelde mogelijke winbare warmte uit de ondergrond in GJ/m² is bepaald over het landoppervlak van de gemeente. Vervolgens is het totale potentieel berekend door de winbare warmte in GJ/m² te vermenigvuldigen met dit oppervlak (in m²). Er is in deze kaartlaag geen rekening gehouden met drinkwaterbeschermingsgebieden omdat diepe geothermie met een schuine boring vanonder deze gebieden gewonnen kan worden.

⁷⁸ ThermoGIS v2.0 - oktober 2018, <https://www.thermogis.nl/beschikbaarheid-kaarten>

Omschrijving attributen

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

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
Gemeente	Gemeentenaam		Geodan (GM/RES-shape, versie 18-2-2019)
Gemeentecode	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 ²	ThermoGIS v.2.2
Max	Maximaal potentieel winbare warmte in de gemeente	GJ/m ²	ThermoGIS v.2.1
Gemiddeld	Gemiddeld potentieel winbare warmte in de gemeente	GJ/m ²	ThermoGIS v.2.0
Oppervlak	Totaal oppervlakte boven land	m ²	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.2.2
Totaal_GWh	Totaal mogelijke winbare warmte in de gemeente o.b.v. oppervlakte boven land in GWh/jaar.	GWh/jaar	ThermoGIS v.2.3

Gebruik en beperkingen

ThermoGIS is recentelijk herzien (oktober 2018) 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 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 laagtemperatuur aardwarmte is bepaald in een recente studie van CE Delft en IF Technology⁷⁹. De data uit deze studie is vertaald van de buurtindeling voor het jaar 2015 naar 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 ^(Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.): 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.

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 geschikte bodemlagen (geologische reservoirs tussen 250 m-mv en 1250 m-mv ⁽⁸⁰⁾). 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 laagtemperatuurwarmtenet 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 ^(Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.)). 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).

⁷⁹ CE Delft & IF Technology, 2018. Weg van gas - Kansen voor de nieuwe concepten Lage Temperatuur Aardwarmte

⁸⁰ m-mv, staat voor meter onder maaiveld

Omschrijving attributen

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

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 Technologie⁸¹. 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

⁸¹ 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 Tijdreeksen⁸². 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
Gemeentena	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
Gemeentena	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

⁸² <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 Delft⁸³. 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.

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. Gekozen is om in deze viewer enkel het technisch winbaar potentieel met gebruik van een WKO op te nemen.

De reden hiervoor is als volgt. Het technisch winbaar potentieel is de potentiële voorraad die op basis van de huidige technische mogelijkheden (o.a. temperatuur begrenzingen) uit een afvalwater kan worden gewonnen, en is daarmee gelijk aan de andere potentiële weergegeven in deze viewer.

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 enkel de potentie met inzet van een WKO-bron weer te geven.

⁸³ <https://www.ce.nl/publicaties/2171/nationaal-potentieel-van-aquathermie>

De gegevens voor deze kaartlagen zijn via een WMS server beschikbaar gesteld. Dit betekent dat de gegevens in deze kaartbeelden niet bewerkt zijn, en rechtstreeks afkomstig zijn 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 via een WMS server beschikbaar gesteld door STOWA. Er zijn dan ook geen attributen weergegeven.

Gebruik en beperkingen

Deze kaartlaag is via een WMS server beschikbaar gesteld door STOWA. De data mag via deze viewer wel ingezien worden, maar kan niet worden gedownload of bewerkt.

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.

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 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is de input weergegeven die worden gebruikt voor de berekening van beschikbare reststromen vaste biomassa per gemeente (in GJ), en in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** 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 ^b	9 ^a	100%
	Groenafval gemeenten (deel afval park en plantsoen)	aantal hectare park en plantsoen * 9,6 m ³ /ha ^a	0,5 ton ds/m ³ ^a	8 ^a	50%
	A- en B-hout	aantal inwoners	kg/inwoner ^b	15 ^a	100%
	C-hout	aantal inwoners	kg/inwoner ^b	15 ^a	100%
Agrarisch	Vaste mest	mln kg	mln kg/gemeente	6,8 ^a	100% ^a
	Tuinbouw: Fruit open grond	aantal ha fruit open grond	11 ton/ha	8 ^a	90% ^a
	Tuinbouw: Fruit onder glas	aantal ha fruit onder glas	11 ton/ha	8 ^a	90% ^a
	Tuinbouw: Boomkwekerijen open grond	aantal ha boomkwekerijen open grond	2,5 ton/ha	8 ^a	90% ^a
	Tuinbouw: Boomkwekerijen onder glas	aantal ha boomkwekerijen en vaste planten	2,5 ton/ha	8 ^a	90% ^a
Bos en open natuurlijk gebied	Bos	aantal ha bos * 5 m ³ /ha ^c	1,2 ton/m ³ ^a	8 ^a	77% ^c
	Landschapselementen	aantal hectare open droog natuurlijk terrein	1,2 ton/m ³ ^a	8 ^a	60% ^a

Bronnen⁸⁴: ^a: Ecofys (2011), ^b: CBS (2017), ^c: BTG. Afkortingen: ds = droge stof, ha = hectare.

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 ³ hout per hectare) * 0,5 (ton ds/m ³) * 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)

⁸⁴ Ecofys, 2011. Biomassapotentieel Groene Hart.

Bodemgebruik	Type reststroom/ feedstock	Formule voor berekening van hoeveelheid biomassa (GJ)
Agrarisch	Vaste mest	Aantal mln kg vaste mest * 1000 * 6,8 (m ³ /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 ² 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 ² 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 ³ hout/hectare) * 1,2 (ton/m ³) * 8 (GJ/ton) * 77% (netto oogstbaar)
	Landschapelementen	Aantal hectare open droog natuurlijk terrein * 8 (m ³ /hectare) * 1,2 (ton/m ³) * 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 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** staan de inputs die worden gebruikt voor de berekening van hoeveelheden biogas per gemeente (in m³), en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** 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 ³ /ton)	Netto oogstbare biomassa
(Semi-) bebouwd	GFT	aantal inwoners ^b	kg/inwoner ^b	103 ^d	95% ^g
	RWZI-afvalwater	aantal inwoners ^b		6,47 m ³ /inwoner ^f	100% (verwerkt in berekening)
	Slootmaaisel	oppervlakte ^b	1159 kton slootmaaisel/jaar in Nederland ^a	30 ^d	100% (verwerkt in berekening)
	Bermgras	aantal km weg ^b * (3*2) (gemiddelde oogstbare bermbreedte ^d)	3,5 ton bermmaaisel/hectare berm ⁵	70 ^d	100% (verwerkt in berekening)
Agrarisch	Dunne mest - rundvee en varken	mln kg ^b	mln kg/gemeente	21 ^d	100% ^d
	Akkerbouw: Granen	aantal are granen ^b	3,2 ton ds/ha	630 ^c	90% ^d

	Akkerbouw: Aardappelen	aantal are aardappelen ^b	1,0 ton ds/ha	630 ^c	90% ^d
	Akkerbouw: Suikerbieten	aantal are suikerbieten ^b	4,0 ton ds/ha	630 ^c	90% ^d
	Akkerbouw: Groenten	aantal are groenten ^b	1,0 ton ds/ha	630 ^c	90% ^d
	Akkerbouw: Overige gewassen	aantal are overige gewassen ^b	1,0 ton ds/ha	630 ^c	90% ^d
	Overige tuinbouw	aantal ha overige tuinbouw ^b	2,5 ton/ha	103 ^d	90% ^d

Bronnen⁸⁵: ^a: BVOR, ^b: CBS (2017), ^c: DNV GL (2017), ^d: Ecofys (2011), ^e: SenterNovem, ^f: STOWA (2010), ^g: 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 ³)
(Semi-) bebouwd	GFT	Aantal inwoners * massa GFT (kg/inwoner) / 1.000 * 103 (m ³ /ton) * 95% (netto oogstbaar)
	RWZI-afvalwater	Aantal inwoners * 6,47 (m ³ /inwoner) * 100% (netto oogstbaar)
	Slootmaaisel	Oppervlak (km ²) / 41.543 (km ² (oppervlak Nederland)) * 1.159.000 (ton) * 30 (m ³ /ton) * 100% (netto oogstbaar)
	Bermgras	Aantal km weg * 1.000 * (3 * 2) (gemiddelde oogstbare bermbreedte) / 10.000 * 3,5 (ton bermmaaisel/hectare) * 70 (m ³ /ton) * 100% (netto oogstbaar)
Agrarisch	Dunne mest - rundvee en varken	Aantal mln kg dunne mest * 1.000 * 21 (m ³ /ton) * 100% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Granen	Aantal are granen / 100 * 3,2 (ton ds/ha) * 630 (m ³ /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Aardappelen	Aantal are aardappels / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m ³ /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Suikerbieten	Aantal are suikerbieten / 100 * 4,0 (ton ds/ha) * 630 (m ³ /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Groenten	Aantal are akkerbouwgroenten / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m ³ /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Akkerbouw: Overige gewassen	Aantal are (overige akkerbouwgewassen + handelsgewassen + peulvruchten) / 100 * 1,0 (ton ds/ha) * 630 (m ³ /ton) * 90% (netto oogstbaar)
	Overige tuinbouw	((Aantal are bloembollen en knollen in open grond + tuinbouwgroenten + bloemkwekerijgewassen) / 100) + ((aantal m ² glasgroenten + bloemkwekerijgewassen onder glas) / 10.000) * 2,5 (ton/ha) * 103 (m ³ /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

⁸⁵ 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.

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 (m³) 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/m³.⁸⁶

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
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

⁸⁶ Biogas heeft daarmee een energie-inhoud van 21,89 MJ/m³.

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
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

Veldnaam	Volledige naam	Eenheid	Bron
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
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.

Opslag

Betreft kaartlagen:

- Potentieel warmte- en koudeopslag in open systemen (GJ/ha/jaar)
- Potentieel warmteopslag in gesloten systemen (GJ/ha/jaar)
- Drinkwaterbeschermingsgebieden: verbodsgebieden waar de toepassing van bodemenergie in principe niet is toegestaan

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 Georegister⁸⁷.

Er is bijkomend een kaartlaag opgenomen die drinkwaterbeschermingsgebieden aanduidt omdat in deze gebieden een verbod geldt op winning van bodemenergie. Ook deze kaartlaag is rechtstreeks overgenomen van het Nationaal Georegister (laatste update 30-07-2018).

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
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

Drinkwaterbeschermingsgebieden: verbodsgebieden waar de toepassing van bodemenergie in principe niet is toegestaan

(kaartlaag zonder attributen)

⁸⁷ <https://www.nationaalgeoregister.nl/>

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.