

# Review aannames 'Visie en uitnodigingskader Energielandschap Rijnenburg en Reijerscop'

**Door:** Ecorys

**Datum:** 10 december 2019

## Inleiding

De gemeente Utrecht staat voor de opgave om duurzame energieopwekking te realiseren binnen een stedelijk gebied met beperkte vrije ruimte. De polders Rijnenburg en Reijerscop zijn geïdentificeerd als een van de weinige geschikte gebieden in de stad Utrecht om grootschalige opwekking van zonne- en/of windenergie mogelijk te maken. In juli 2017 is op basis van gesprekken met de stad invulling gegeven aan het idee om een energielandschap te ontwikkelen in Rijnenburg en Reijerscop. Dit heeft geresulteerd in zes verschillende scenario's voor het energielandschap. In april van dit jaar heeft de gemeente Utrecht een conceptvoorstel met de titel 'Visie en uitnodigingskader Energielandschap' gepubliceerd.

Ecorys is gevraagd om een aantal berekeningen en conclusies ten aanzien van de scenarioanalyse, de visie en het uitnodigingskader te reviewen. Deze notitie bevat de bevindingen van deze review.

## Scenarioanalyse

In het document 'Scenario's en bouwstenen energielandschap' (versie november 2018) zijn zes uitwerkingen van een energielandschap uitgelicht. In deze uitwerkingen wordt de energieproductie voor wind en zon berekend. Vervolgens wordt op basis van deze energieproductie geschat hoeveel huishoudens gebruik zouden kunnen maken van deze duurzame energie. Tabel 1 presenteert de verschillende uitwerkingen van het energielandschap en de bijbehorende uitgangspunten over de energieproductie zoals beschreven in het 'Scenario's en bouwstenen energielandschap' document.

**Tabel 1 Energiegegevens visie en uitnodigingskader**

| Uitwerking       | Aantal windmolens | Energieproductie wind (GWh/jaar) | Aantal Ha zon | Energieproductie zon (GWh/jaar) | Dichtheid zon (MWp/ha) | Aantal huishoudens |
|------------------|-------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| Energie Voorop   | 12 <sup>1</sup>   | 180                              | 227,5         | 155                             | 0,72                   | 100.000            |
| Zon Voorop       | 0                 | 0                                | 227,5         | 155                             | 0,72                   | 47.000             |
| De Ring          | 6                 | 90                               | 210           | 134                             | 0,67                   | 68.000             |
| De Kreek         | 6                 | 90                               | 210           | 134                             | 0,67                   | 68.000             |
| Nieuw Rijnenburg | 4                 | 60                               | 140           | 95                              | 0,71                   | 47.000             |
| Poldergroep      | 3                 | 33                               | 132,5         | 90                              | 0,71                   | 37.000             |

Noot: De groene kolom bevat de berekende dichtheid van zonnepanelen voor de verschillende uitwerkingen. De dichtheid wordt onderstaand gebruikt om de prognose van de productie van zonne-energie te beoordelen.

## Beoordeling

### Wind

De energieproductie van windmolens hangt voornamelijk af van de lokale windsnelheid en het vermogen van de gekozen windturbines. Op basis van de Windviewer van RVO beschikken

<sup>1</sup> Visiedocument benoemt 11 windmolens als maximum aantal. Pag: 10.

Rijnenburg en Reijerscop over een gemiddelde windsnelheid van ongeveer 7,0 m/s op 100 meter hoogte en een windsnelheid van 7,7 m/s op 150 meter. De turbinekeuze in recent gerealiseerde projecten met vergelijkbare lokale windsnelheden als Rijnenburg en Reijerscop valt op relatief hoge windmolens (> 150m hoogte) met een vermogen van 4 MW tot 4,5 MW<sup>2</sup>. In Rijnenburg en Reijerscop zal daar naar verwachting ook voor worden gekozen.

Een windmolen produceert energie met een wisselend vermogen afhankelijk van de windsnelheid. Het aantal 'vollasturen' is een indicator om aan te geven hoeveel windenergie een windmolen kan produceren in een jaar. Het aantal vollasturen betreft het quotiënt van de totale energieproductie in een jaar gedeeld door het maximale vermogen. Met andere woorden het aantal uren per jaar dat de windmolen op 'vullast' zou moeten draaien om de jaarlijkse effectieve energieproductie te bereiken.

Gegeven het vermogen en hoogte van de windturbines met de lokale windsnelheid kunnen de windmolens in vergelijkbare recente projecten zo'n 3.170 (lage inschatting) tot 3.367 (hoge inschatting) vollasturen op locatie behalen<sup>3</sup>. De uitzondering is het scenario 'Poldergroep'. In dat scenario wordt namelijk uitgegaan van lagere windmolens zonder dat gespecificeerd is hoe hoog ze zijn. In het scenario 'Poldergroep' zijn wij bij de onderkant van de bandbreedte uitgegaan van 2.820 vollasturen<sup>4</sup>. Voor het vermogen van deze lagere windmolens wordt 3 MW tot 4 MW aangenomen.

Voor de berekening van de energieproductie in het gebied Rijnenburg en respectievelijk Reijerscop gaan we uit van dezelfde bandbreedte voor de vollasturen, dit moet als een indicatie worden gezien. In de praktijk kunnen andere keuzes worden gemaakt ten aanzien van de turbines en windsnelheden kunnen in de praktijk op een specifiek locatie afwijken door omgevingsfactoren. De berekening hieronder presenteert de energieproductie van wind aan de hand van de beschreven uitgangspunten en bandbreedtes:

$$Productie\ wind\ (MWh) = Aantal\ windmolens\ (\#) * vermogen\ (MW) * vollasturen\ (uren)$$

Uitgaande van de bovenstaande onzekerheden kan uitgegaan worden van een opbrengst van 12,7 tot 15,2 GWh/jaar per grote windmolen (4 tot 4,5 MW) en 8,64 tot 13,47 GWh/jaar per kleine windmolen (3MW tot 4MW).

## Zon

Voor de berekening van de energieproductie van zonnepanelen gaat Ecorys uit van een gemiddeld zonneveld in Nederland. Een zonneveld in Nederland heeft een vermogen van ongeveer 0,6 tot 1,3 MWp/ha. Dit vermogen is afhankelijk van het gekozen type zonnepanelen en de inrichting van het park. In gebieden waar de opwekking van zonne-energie een nevenfunctie is (zoals bij opwekking op een industrieterrein) wordt veelal een lagere MWp/ha aan vermogen opgesteld, tot wel 0,6 MWp/ha. In gebieden waar de opwekking van zonne-energie de primaire functie is wordt een vermogen tot wel 1,3MWp opgesteld<sup>5</sup>. Op basis van recent ontwikkelde zonnevelden in Nederland met een vergelijkbaar vermogen kunnen we concluderen dat een ordegrootte van zo'n 950 vollasturen<sup>3</sup> behaald kan worden bij een zuid-opstelling. Bij oost-west opstelling is het aantal vollasturen ongeveer 10% lager. De berekening hieronder presenteert de energieproductie van een zonneveld aan de hand van de beschreven uitgangspunten en bandbreedte:

<sup>2</sup> Beschikte projecten SDE+, RVO 2018

<sup>3</sup> De onderkant is gebaseerd op de berekening van de (concept)-advies basisbedragen voor de SDE++ 2020 van PBL (beschikbaar op <https://www.pbl.nl/sde>). De bovenkant is gebaseerd op de windproductie van projecten die recent een SDE-beschikking hebben gekregen. Deze dataset bevat de verwachte productie van nog te realiseren windparken. Wij zijn uitgegaan van windparken buiten de kustprovincies en Flevoland.

<sup>4</sup> Gebaseerd op (concept)-advies basisbedragen voor de SDE++ 2020 van PBL (wind op land hoogtebeperkt).

<sup>5</sup> Grondgebonden zonneparken; verkenning naar de afwegingskaders rond locatiekeuze en ruimtelijke inpassing in Nederland, RVO 2016.

$$Productie\ zon\ (MWh) = oppervlakte\ (ha) * vermogen\ opp.\left(\frac{MW}{ha}\right) * volasturen\ (uren)$$

Uitgaande van de bovenstaande onzekerheden kan uitgegaan worden van een opbrengst van 0,57 tot 1,24 GWh/jaar per hectare zonnenveld met een zuid-opstelling.

## Conclusie

Tabel 2 presenteert de energieproductie van wind en zon in Rijnenburg en Reijerscop volgens de berekeningen van Ecorys. Hieruit blijkt dat de energieproductie van wind in het visie en uitnodigingskader binnen de door ons berekende bandbreedte valt. Ook de energieproductie van zon valt binnen de bandbreedte van Ecorys. De bandbreedte van zonne-energieproductie is ruim. Dat komt omdat de dichtheid van zonnepanelen (MWp/ha) flink van elkaar kan verschillen per project. Wanneer we kijken naar de groene kolom in Tabel 1 zien we dat in het visiedocument een dichtheid van ongeveer 0,7 MWp/ha wordt gehanteerd. Deze keuze voor de dichtheid kan verklaard worden door de functie van het energielandschap; naast het produceren van energie moet er ruimte toegekend worden aan landschappelijke maatregelen.

De dichtheid van de zonnenvelden is niet consequent doorgevoerd in de scenario's, zoals te zien in de groene kolom van Tabel 1. De scenario's De Kreek en De Ring hanteren een afwijkende dichtheid (0,67 t.o.v. 0,72 MWp/Ha). Er is geen rekening gehouden met dit verschil bij de berekening van de energieproductie en het gebruik van het aantal huishoudens in het visie en uitnodigingskader. Indien bij de scenario's De Kreek en De Ring wel met een dichtheid van 0,72 MWp/Ha zou worden gerekend vallen de resultaten wel binnen de berekende bandbreedtes van Ecorys (Tabel 2).

Wat mogelijk opvalt is dat de energie die met een MW aan windvermogen kan worden opgewekt groter is dan de energie van een MW aan zonnepanelen. Dit verschil kan verklaard worden door het aantal vollasturen. Wind heeft aanzienlijk meer vollasturen dan zon, omdat de wind meer uren per jaar waait (zowel dag en nacht) in tegenstelling tot de zon die enkel overdag schijnt.

In Tabel 2 is tevens aangegeven hoe de totale opgewekte energie overeenkomt met de vraag naar energie door huishoudens. Ecorys gebruikt de meest recente data van het CBS om deze berekening te maken. Een gemiddeld huishouden in Nederland gebruikt 2.860 kWh/jaar aan elektriciteit (het gebruik van Utrechtse huishoudens zit daar iets onder)<sup>6</sup>. Het aantal huishoudens, zoals weergegeven in het visie- en uitnodigingskader, ligt aan de onderkant van de bandbreedte van Ecorys. Dit verschil kan mogelijk verklaard worden doordat in het visiedocument oudere verbruiksdata wordt gebruikt (een waarde van ca. 3.300 kWh/jaar aan elektriciteit per huishouden).

<sup>6</sup> Energieverbruik particuliere woningen, CBS 2019.

**Tabel 2 Energiegegevens volgens inschatting Ecorys**

| Uitwerking         | Eprod. Wind-<br>laag<br>(GWh/jaar) | Eprod. Wind-<br>hoog<br>(GWh/jaar) | Eprod. Zon-<br>laag<br>(GWh/jaar) | Eprod. Zon-<br>hoog<br>(GWh/jaar) | Aantal<br>huishouden-<br>laag (#) | Aantal<br>huishouden-<br>hoog (#) |
|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Energie Voorop     | 152                                | 182                                | 130                               | 281                               | 98.544                            | 161.811                           |
| Zon Voorop         | 0                                  | 0                                  | 130                               | 281                               | 45.341                            | 98.238                            |
| De Ring            | 76                                 | 91                                 | 120                               | 259                               | 68.455                            | 122.468                           |
| De kreek           | 76                                 | 91                                 | 120                               | 259                               | 68.455                            | 122.468                           |
| Nieuw<br>Rijenburg | 51                                 | 61                                 | 80                                | 173                               | 45.636                            | 81.645                            |
| Poldergroep        | 26                                 | 40                                 | 76                                | 164                               | 35.470                            | 71.343                            |

Grijs= waarden in visie en uitnodigingskader liggen binnen inschatting bandbreedte Ecorys

Groen= waarden in visie en uitnodigingskader liggen buiten inschatting bandbreedte Ecorys (zie Tabel 1)

## Doorrekening van de business case

Ecorys heeft in opdracht van de gemeente ook de business case doorgerekend voor het energielandschap. Hierin zijn niet alleen de zes scenario's doorgerekend, maar ook de voorbeelduitwerking van het conceptvoorstel. In de doorrekening voor de scenario's De Ring en De Kreek is in de business case gerekend met de aangepast dichtheid voor zonnevelden ( 0,72 MWp/Ha).

Op basis van het conceptvoorstel voor de visie en het uitnodigingskader op hoofdlijnen heeft de gemeente drie voorbeelduitwerkingen gemaakt voor het energielandschap. Deze zijn niet goed vergelijkbaar met de scenario's, omdat verschillende uitgangspunten zijn gehanteerd. De energieproductie van de scenario's zijn gebaseerd op de maximaal te produceren hoeveelheid energie binnen de zoekgebieden. In de voorbeelduitwerkingen voor het conceptvoorstel is de hoeveelheid energie gebaseerd op de ingetekende hoeveelheid zonnepanelen (de energieproductie is dus niet per se gemaximaliseerd).

In de voorbeelduitwerkingen van het conceptvoorstel zijn op verzoek van de gemeente dezelfde aannames gedaan voor de hoeveelheid geproduceerde energie per windmolen en per ha zon:

- 0,68 GWh/jaar per ha zon (0,72 MWp/ha \* 950 vollasturen)
- 15 GWh/jaar per grote windmolen
- 11 GWh/jaar per kleine windmolen

Deze aannames passen binnen de bandbreedtes die hierboven genoemd zijn. De resultaten van de Business case analyse zijn te vinden het in rapport: 'Business case Rijenburg en Reijerscop'.