

## Regionale Energiestrategie (RES) U16 en relatie tot klimaatdoelstellingen

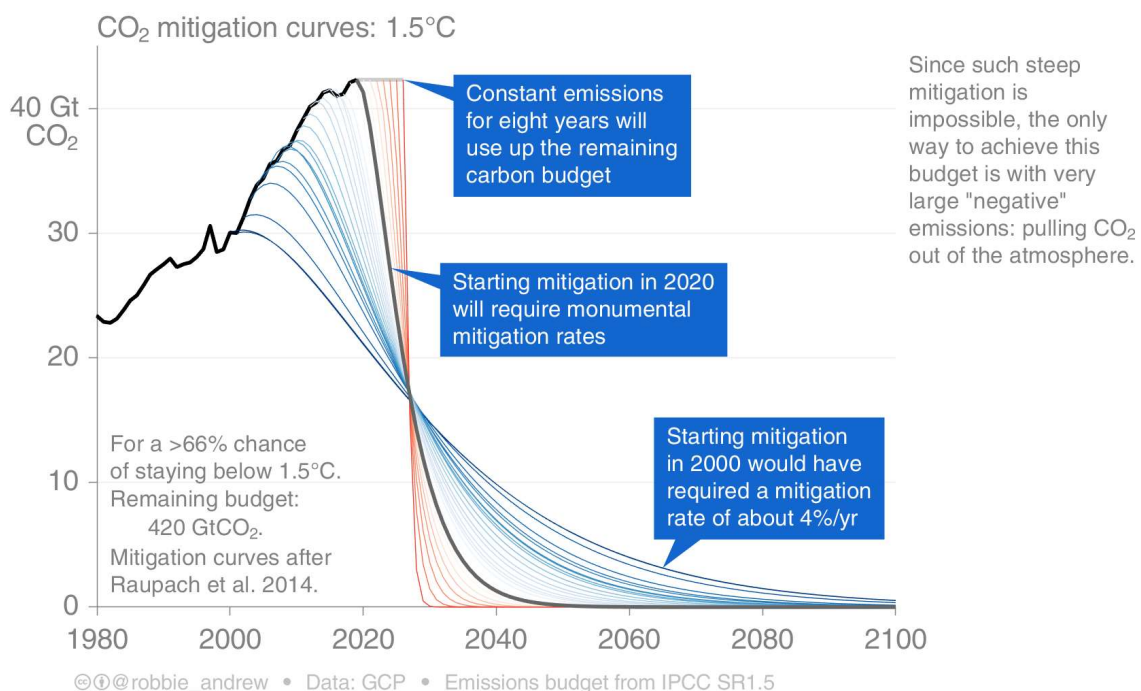
### 1 Klimaatverandering en het Akkoord van Parijs

De Regionale Energiestrategie volgt uiteindelijk uit het Akkoord van Parijs, dat beoogt de globale temperatuurstijging te beperken tot +1.5 °C door vermindering van de uitstoot van broeikasgassen.

De schatting van de huidige CO<sub>2</sub>-uitstoot van de wereld nu is iets boven 40 Gton per jaar (40 Gton = 40 gigaton = 40.000 megaton = 40.000.000.000.000 kg), waarvan Nederland zo'n 200 megaton voor zijn rekening neemt. Hoe snel moeten we naar nul om een klimaatcrisis te vermijden?

Het Akkoord van Parijs gaat ervan uit dat +2° C opwarming boven pre-industrieel (ca. 1850) de grens is en dat er gestreefd moet worden naar niet meer dan +1.5° C. Sindsdien is duidelijk geworden dat 1.5° C eigenlijk al de bovengrens is om een catastrofe te vermijden. Op dit moment is het al 1° C warmer dan pre-industrieel, met nog meer opwarming in de pijplijn. Gezien de traagheid van het atmosferische systeem kan hieruit al worden afgeleid dat men eigenlijk vandaag totaal zou moeten stoppen met CO<sub>2</sub> uitstoten.

Als +1.5° de grens is, hoe snel moet de uitstoot dan naar beneden volgens Parijs? Het Akkoord zegt daar weinig over, wellicht vanuit politieke overwegingen. Echter anderen hebben het rekenwerk gedaan (zie figuur 1).



**Figuur 1: Robbie Andrew:** [http://folk.uio.no/roberan/t/global\\_mitigation\\_curves.shtml](http://folk.uio.no/roberan/t/global_mitigation_curves.shtml)

Het werkt als volgt: omdat broeikasgassen zeer lang in de atmosfeer blijven, maakt het nauwelijks uit of de uitstoot nu plaatsvindt, of over 10 jaar. Je kunt daarom schatten hoeveel er maximaal nog bij kan in de rest van de eeuw; dit getal is ca. 420 Gton CO<sub>2</sub> (tienmaal de jaarlijkse uitstoot).

Je kunt het budget snel opmaken of langzaam. In figuur 1 is dat te zien: waren we in 2000 begonnen, dan hadden we op ons gemak kunnen reduceren tot aan 2100 met 4% vermindering per jaar. In plaats daarvan is de uitstoot toegenomen, en inmiddels zitten we op de rode lijnen, waardoor er veel sneller verminderd moet worden, en men in feite bijna onmiddellijk geheel moeten stoppen met uitstoot.

Er zijn zo'n 20 studies gedaan naar de resterende CO<sub>2</sub>-ruimte (in jaren uitstoot van nu), en die komen uit op getallen tussen 0 en 20 jaar. Stel dat de 420 Gton over 20 jaar verdeeld wordt. Met lineaire afname moet je dan in 2030 op 21 Gton (-50%) zitten en in 2040 op 0 uitkomen; de totale uitstoot tot 2040 is daarmee de gewenste 420 Gton CO<sub>2</sub>.

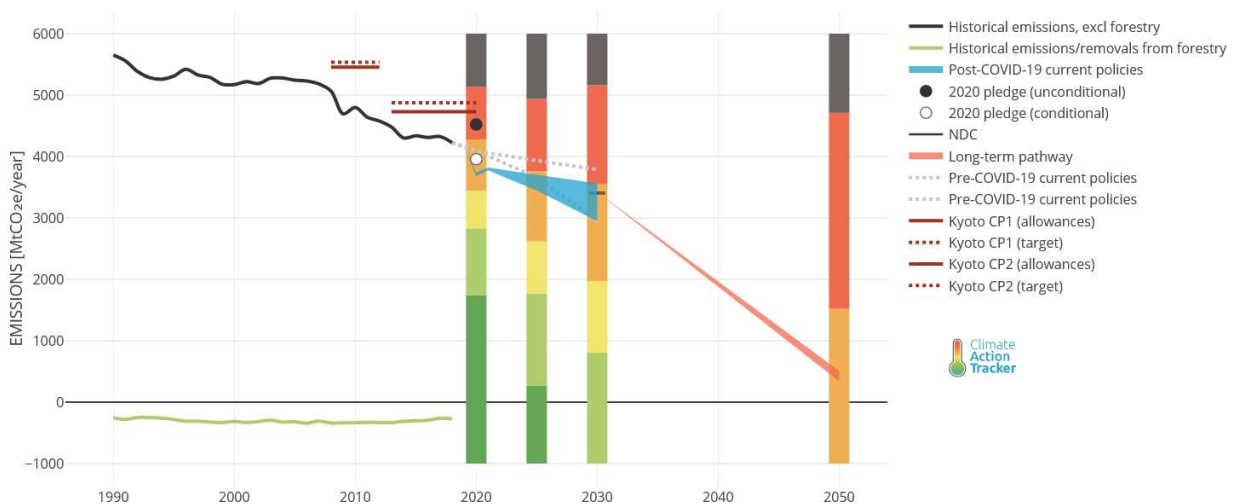
Er zit aanzienlijke onzekerheid in de berekening, maar dat maakt weinig uit: we moeten hoe dan ook zeer snel terug. Trouwens, onzekerheid maakt de zaak slechts meer urgent, want onzekerheid kan ook de verkeerde kant op werken.

Zie: <https://www.carbonbrief.org/analysis-how-much-carbon-budget-is-left-to-limit-global-warming-to-1-5c>

## 2 Europese doelstelling

De EU heeft een doelstelling van 25% minder uitstoot in 2020 en 55% minder in 2030 (t.o.v. 1990) en opmerkelijk genoeg is dat ook gehaald (waarbij wel moet worden opgemerkt dat dit er eigenlijk te positief uitziet omdat we veel productie en dus CO<sub>2</sub>-uitstoot hebben uitbesteed aan China en andere landen).

Voor de EU is er onderstaande grafiek (figuur 2). De oranje kleur in de balk betekent dat we op nog steeds weg zijn naar 3 °C stijging (geel is 2 °C en lichtgroen is 1.5 °C). Dit is in overeenstemming met figuur 1.



Figuur 2: EU-uitstootreductiebeleid. Zie <https://climateactiontracker.org/countries/eu/>

**Tabel 1 Historische uitstoot en beleidsvoornemens**

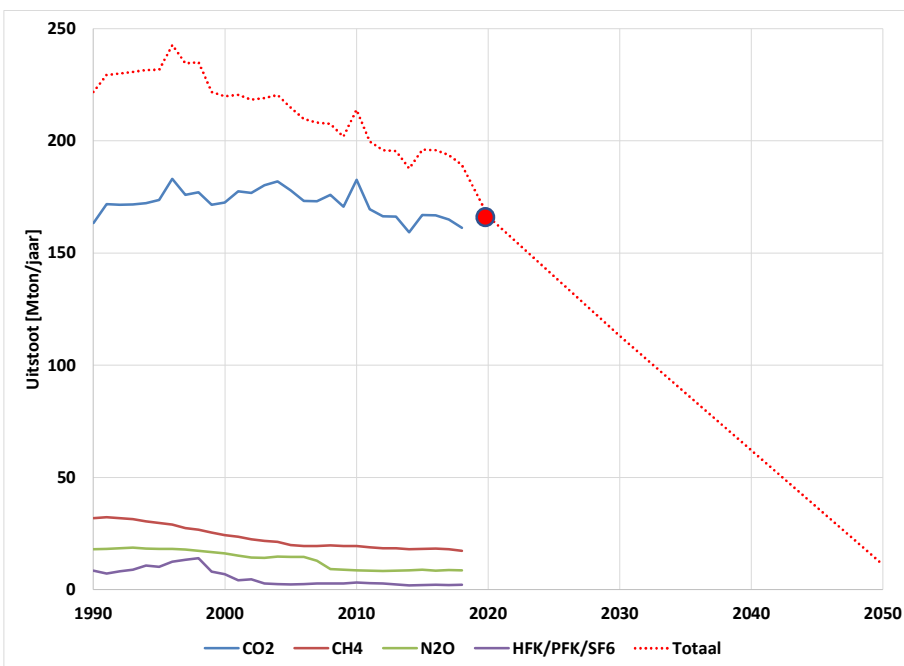
| Jaar  | 1990 | 2000 | 2010 | 2020             | 2030             | 2040 | 2050            |
|---|------|------|------|------------------|------------------|------|-----------------|
| EU Uitstoot Mton CO <sub>2</sub> eq per jaar <sup>1</sup> | 5670 | 5170 | 4790 | 4090             | 3391             | 1922 | 425             |
| EU percentage t.o.v. 1990                                 | 100% | 91%  | 84%  | 72%              | 60%              | 34%  | 7%              |
| Nederland percentage                                      | 100% |      |      | 75% <sup>2</sup> | 51% <sup>3</sup> |      | 5% <sup>3</sup> |

<sup>1</sup><https://www.statista.com/statistics/780410/total-greenhouse-gas-emissions-european-union-eu/>

<sup>2</sup>Urgenda-vonnis <sup>3</sup>Klimaatakkoord

### 3 Nederland: het klimaatakkoord

Het Nederlandse Klimaatakkoord sluit aan op Europees beleid en heeft het over 49% vermindering van uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 (van 228 Mton naar 116 Mton), en over 95% vermindering in 2050. Volgens het Urgenda-vonnis moet het totaal van alle broeikasgassen met 25% verminderd zijn in 2020. Mede door de coronacrisis, sluiting van kolencentrales en het Urgenda 54-puntenplan is dat ongeveer gelukt (zie figuur 3).



**Figuur 3 Uitstoot van diverse broeikasgassen Nederland. Rode stippellijn = totaal CO<sub>2</sub>eq. Rode stip: Urgenda-vonnis.**

Volgens het Klimaatakkoord moet al in 2030 van de elektriciteit 70% duurzaam zijn. Dat betekent een jaarlijkse productie van 49 TWh stroom van windparken op zee, en 35 TWh grootschalige wind & zon op land (en als p.m. nog 7 TWh van kleinschalig zon-op-dak, die vooraansnog niet wordt meegerekend). Bij elkaar is dat 49 + 35 = 84 TWh op een Nederlands verbruik van elektriciteit van 119 TWh.

Hoe staat het er nu voor (2020) ? Met 24.3 TWh jaarproductie komen we op 20% duurzame elektriciteit in 2020. Er is dus nog een grote opgave. Zie <https://www.energieopwek.nl/>

**Tabel 2 Doelstellingen Klimaatakkoord (zie [www.energieopwek.nl](http://www.energieopwek.nl))**

| 2020          | Geïnstalleerd vermogen (GW) | Productie (EnOpw) (TWh) | Productie (CBS) [TWh] | Doelstelling 2030 (TWh) |
|---------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Zon           | 10.0                        | 8.9                     | 8                     |                         |
| Wind op land  | 4.3                         | 9.5                     | 9                     |                         |
| Samen         |                             | 18.4                    | 17                    | 35                      |
| Wind op zee   | 2.4                         | 5.9                     | 5                     | 49                      |
| <b>TOTAAL</b> | <b>16.7</b>                 | <b>24.3</b>             | <b>22</b>             | <b>84</b>               |

#### 4 Wat betekent het klimaatakkoord voor de RES van de U16?

Alle Regionale Energie-strategieën (RES-sen) samen moeten in 2030 dus 35 TWh opwekken met grootschalige wind en zon. Het is niet zo dat iedere RES in zijn eigen energiebehoefte moet voorzien; voor sommige regio's is dat onmogelijk en andere regio's kunnen meer doen.

Het energiegebruik van de U16 is nu 76 PJ/jaar, en dat van Nederland 1917 PJ/jaar (<https://klimaatmonitor.databank.nl/home>, cijfers 2019). De U16 is dus verantwoordelijk voor  $76/1917 = 4\%$  van het Nederlandse energieverbruik. Kijken we naar aantallen inwoners, dan zien we dat de U16 ca. 1 miljoen inwoners heeft, dat is  $1/17 = 6\%$  van Nederland. Houden we als gemiddelde 5% aan als redelijk deel van de totale opgave, dan komen we op:

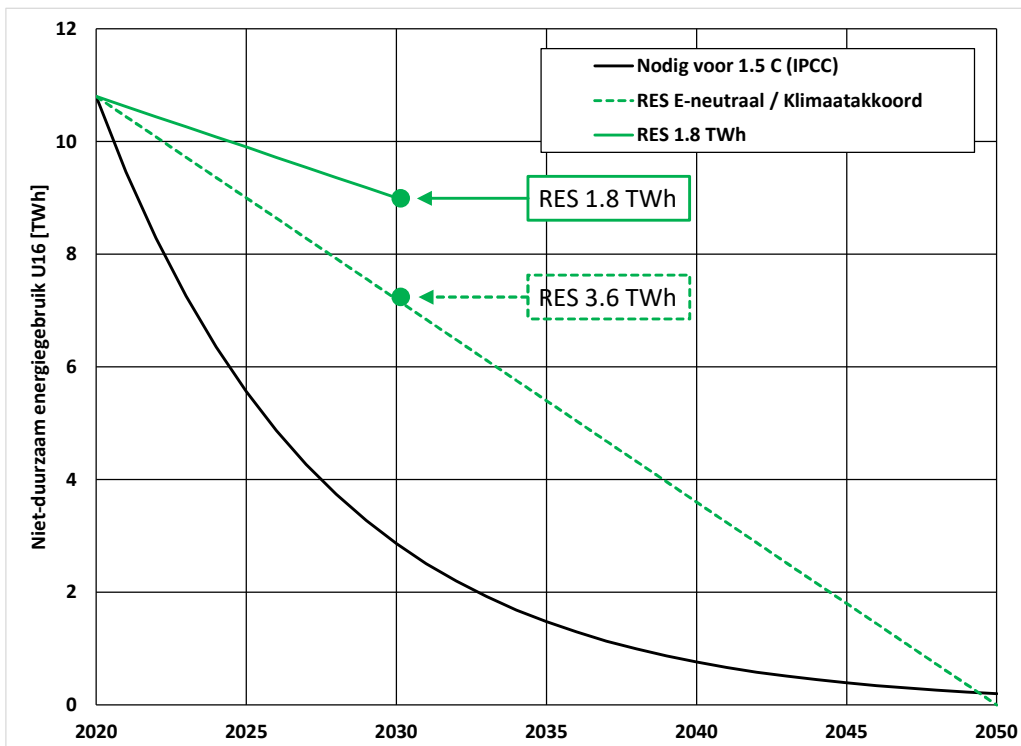
$$\text{Opgave} = 0.05 \times 35 = 1.75 \text{ TWh/jaar}$$

Dit is precies het U16 RES-bod, maar dat is toeval! Het bod van 1.8 TWh/jaar is namelijk tot stand gekomen doordat alle U16-colleges hebben gekeken wat er globaal mogelijk was, en daar enige reductie op hebben gedaan voor uitval (oorspronkelijk had men het over 1-2 TWh/jaar).

Als er maximale efficiency-verbetering en woningisolatie toegepast worden heeft de U16 in 2050 nodig: 38.9 PJ/jaar = **10.8 TWh/jaar** aan elektriciteit (zie Energiepaspoort U16 op p54 van "Energietransitie Regio U16 Verkenning van energieverbruik en potenties").

In de ontwerp-RES (mei 2020) lezen we (p5): "Wij willen een reële bijdrage leveren aan de landelijke klimaatdoelstelling om energieneutraal te worden in 2050, met een belangrijke tussenstap om 49% CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 te bereiken. En de verschillende klimaatambities in de regio." En "Daarnaast onderzoeken we of en hoe 1/3 van de onderzoeksambitie "energieneutrale regio 2050" in 2030 kan worden vormgegeven en 2/3 in 2040 mogelijk is."

De verschillende strategieën zijn te zien in figuur 4.



**Figuur 4: Benodigde verduurzaming toegepast op RES-U16 (schematisch). Doel is om in 2050 bijna geheel overgeschakeld te zijn op elektriciteit. De “Energieanalyse” van de U16 geeft voor het elektriciteitsverbruik in 2050: 38.9 PJ/jaar = 10.8 TWh/jaar (zie p92). Het totaal-energieverbruik ligt nog iets hoger: 48.6 PJ = 13.5 TWh/jaar. Merk op dat om meer dan 1.5 °C temperatuurstijging te vermijden de zwarte lijn gevolgd zou moeten worden (zie figuur 1).**

- De zwarte lijn geeft aan wat er reëel nodig is (overgenomen uit figuur 1).
- Het Klimaatakkoord (groene stippellijn) gaat te langzaam, maar het eindpunt in 2050 is in ieder geval wel hetzelfde (klimaatneutraliteit). Dit is ook de “onderzoeksambitie voor een energieneutrale regio”.
- In doorgetrokken groen zien we het bod van de RES U16. Hoewel 1.8 TWh in overeenstemming is met de *elektriciteitsdoelstelling* van het Klimaatakkoord (35 TWh landelijk), klopt het niet met de *uitstootdoelstelling* (U16 klimaatneutraal in 2050). Het RES-bod is daarvoor te weinig. Er moet meer gebeuren – de inspanningen zouden versneld moeten worden naar tenminste de groene stippellijn, maar eigenlijk naar de zwarte lijn.

Merk op dat we de bijdrage van wind-op-zee niet mogen meerekenen voor de U16.

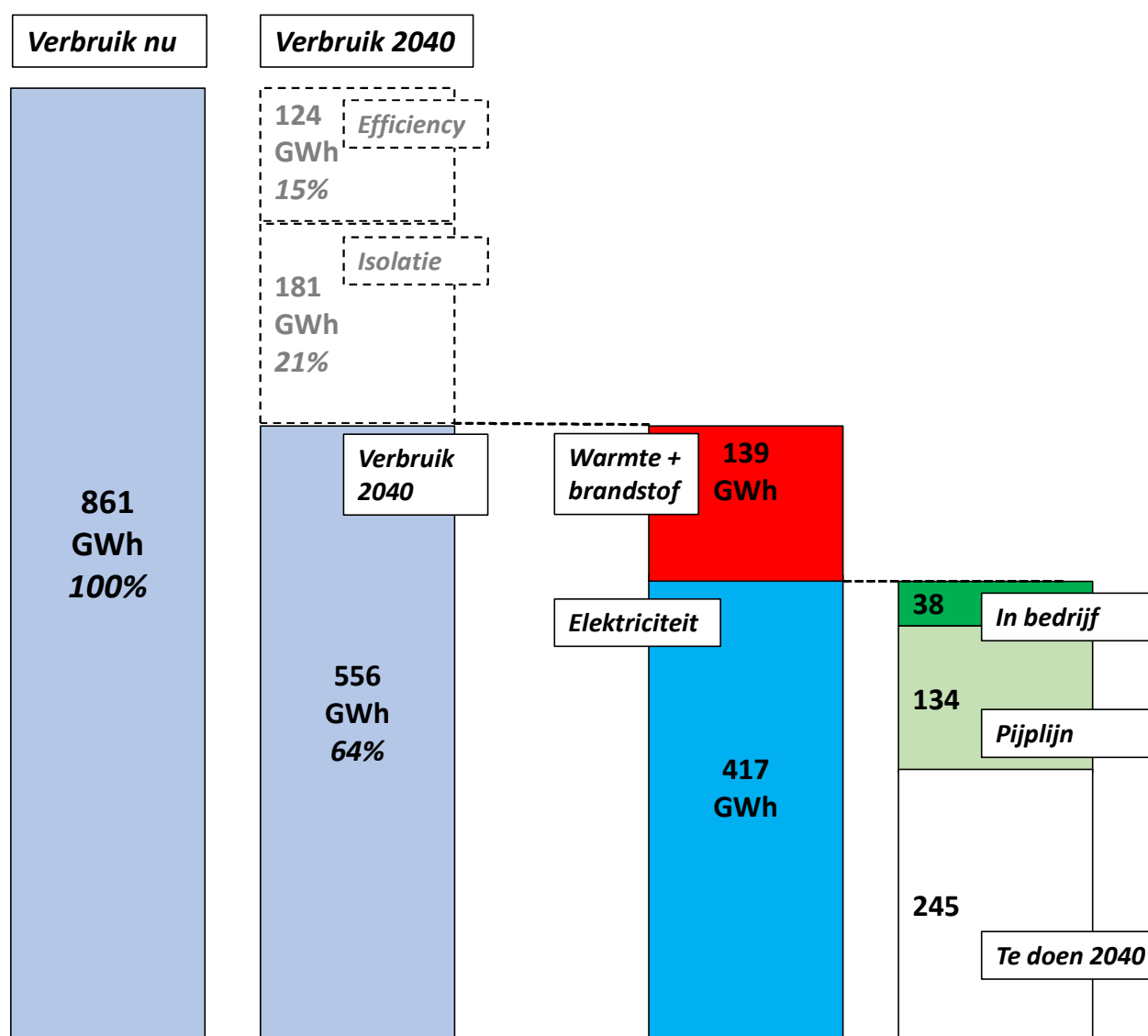
<https://www.regionale-energiestrategie.nl/vragen/vragen+bij+gezamenlijke+opgave/1275497.aspx>

<https://energieregionhz.nl/app/uploads/2020/01/20200123-FAQ-RES-NH.pdf>

## 5 Hoe staat het ervoor in Houten?

Volgens de CBS Klimaatmonitor was de jaarlijkse hoeveelheid duurzame energie in Houten 53 GWh op een totaal verbruik van 860 GWh, oftewel **6%** (2019 – dit is inclusief motorbrandstof). De hoeveelheid duurzame elektriciteit was 27 GWh op 154 GWh, overeenkomend met 18%.

Het *jaarverbruik-doel* van Houten is 2 PJ = 556 GWh totaal, waarvan 1.5 PJ = **417 GWh elektrisch** (zie p96 van de Energie-analyse). Hierbij wordt uitgegaan van reductie van het verbruik: 15% besparing door efficiëntie en 21% door isolatie (zie figuur 5: “Verbruik nu” en “Verbruik 2040”).



**Figuur 5 Energiegebruik en opgave van Houten**

De schatting van wat nu (2021) in bedrijf is, is: Windpark Houten 11 GWh, zon-op-dak bij particulieren: 10 GWh; zon op grote daken: 3 GWh en Zonnepark Groendijkje: 14 GWh. Samen **38 GWh** (10%). In de pijplijn zit nog meer zon-op-grote-daken (15), twee zonnevelden (32) en WP Goyerbrug (87), totaal 134 GWh.

Alles bij elkaar dus **38 + 134 = 172 GWh**, oftewel 40% van de nodige 417 GWh. Daarmee is er nog 417 – 172 = 245 GWh te doen.

Als alles gaat zoals gepland volgt Houten daarmee de lijn van het Klimaatakkoord (groene stippellijn in figuur 4).

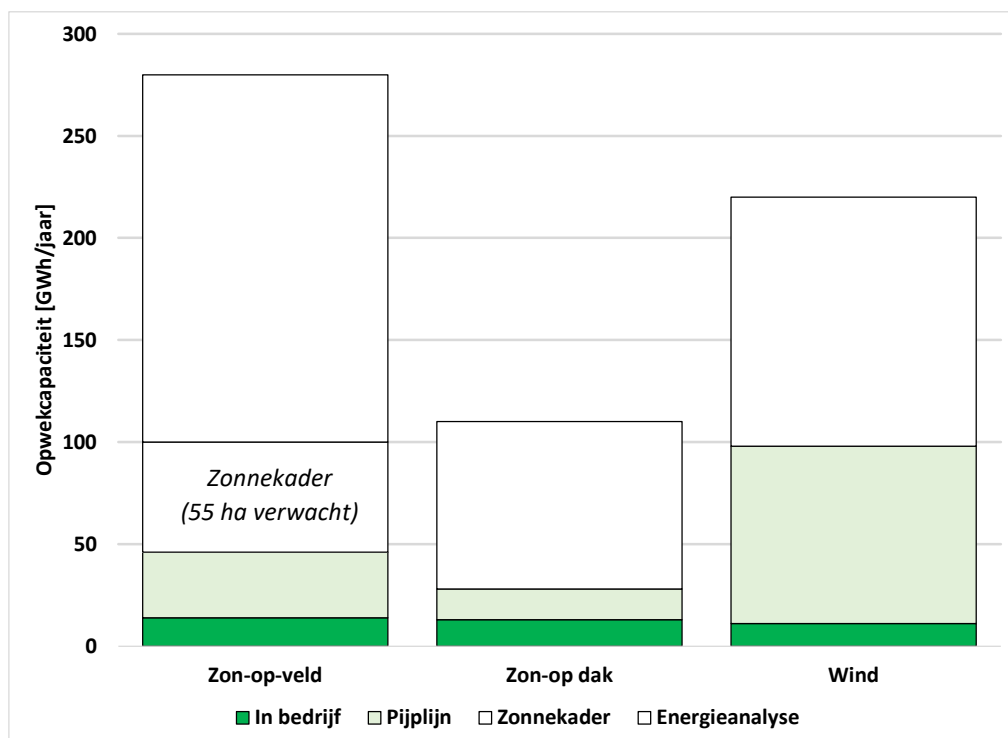
### Hoe de resterende 245 GWh in te vullen?

Er zijn twee realistische opties om deze hoeveelheid duurzame stroom op te wekken: zonnepanelen of windmolens. Je kunt kiezen voor zonnepanelen (opbrengst ca. 1 GWh/jaar/ha) of windmolens (opbrengst ca. 20 GWh/jaar/molen voor molens zoals gepland bij Goyerbrug).

De “Energieanalyse” (p96) stelt dat in Houten mogelijk is (zie figuur 6):

- 280 GWh/jaar zon-op-veld en 110 GWh/jaar zon-op-dak.
- 140-220 GWh/jaar wind

In figuur 6 is te zien wat al in bedrijf is, wat in de pijplijn zit en wat mogelijk is. In de witte vlakken (samen maximaal 400 GWh) moet **245 GWh** gevonden worden. Dat zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 55 GWh zon-op-veld volgens het zonnekader 2021 (55 ha), 50 GWh zon-op-dak en 140 GWh wind (7 windmolens). Of 155 GWh zon op veld (155 ha), 50 GWh zon op dak en 40 GWh wind (2 molens). Merk op dat vanuit het oogpunt van netcapaciteit een verdeling over wind en zon het beste is.



**Figuur 6 Duurzame energieopwekking Houten: in bedrijf, pijplijn en mogelijk volgens Energieanalyse. In de drie witte vlakken (samen 400 GWh) moet 245 GWh gevonden worden.**

## 6 Conclusies

1. Het RES-bod van de U16 (1.8 TWh voor 2030 = 17%) is in overeenstemming met de elektriciteitsdoelstelling uit het Klimaatakkoord, maar niet met de uitstootdoelstelling “Klimaatneutrale regio 2050” (33% minder in 2030).
2. De Houtense plannen (totaal 170 GWh voor 2030) zijn globaal in overeenstemming met het Klimaatakkoord (indien de beoogde besparing van 850 GWh nu naar 417 GWh in 2050 gehaald wordt).
3. Zowel de U16 als Houten realiseren niet wat fysisch nodig is volgens IPCC (ca. 70% uitstootreductie in 2030).

## 7 Literatuur

- Klimaatakkoord (zie hoofdstuk ‘Elektriciteit’): <https://www.klimaatakkoord.nl/>
- CBS Klimaatmonitor: <https://klimaatmonitor.databank.nl/home>
- RES U16 en Energie-analyse: <https://energieregiontrecht.nl/publicaties/default.aspx>
- Integraal Ruimtelijk Perspectief: <https://docplayer.nl/187549728-Contour-integraal-ruimtelijk-perspectief-rep-u16recht-gezond-leven-in-een-stedelijke-regio-voor-iedereen-31-maart-2020.html>

## 8 Eenheden

### *Energie*

1 J = 1 Joule (basiseenheid energie)

1 PJ = 1 petaJoule =  $10^{15}$  J

1 kWh = 1 kilowattuur =  $3.6 \times 10^6$  J

1 MWh = 1 megawattuur =  $3.6 \times 10^9$  J

1 GWh = 1 gigawattuur =  $3.6 \times 10^{12}$  J

1 TWh = 1 terawattuur = 1000 GWh =  $3.6 \times 10^{15}$  J

### *Vermogen*

1 W = 1 watt = 1 Joule per seconde

1 kW = 1 kilowatt = 1000 W

1 MW = 1 megawatt =  $10^6$  W

1 GW = 1 gigawatt =  $10^9$  W

*Update 15 juli 2021.*