

Verantwoording onderzoek circulariteit Nederlandse industrie

Door Adrián Estrada en Felix Voogt

5 juli 2023

In een circulaire economie worden alleen hernieuwbare grondstoffen gebruikt. Voor de chemie en raffinage-industrie betekent het dat ze de benodigde koolstof niet meer uit aardolie, maar uit afval, biomassa of CCU moeten halen. Voor al die methodes geldt: dat kost heel veel elektriciteit. Wij berekenden hoe veel.

Voor deze berekening maakten we gebruik van cijfers van Gert Jan Kramer, hoogleraar duurzame energiesystemen aan de Universiteit van Utrecht. Hij controleerde vervolgens onze berekening.

Die elektriciteitsvraag vergeleken we vervolgens met de verwachte beschikbaarheid van elektriciteit. Het [II3050-rapport van Netbeheer Nederland](#) heeft voor 2050 gemodelleerd hoeveel elektriciteit en (geïmporteerde) waterstof voor elke industriële sector beschikbaar is, in vier verschillende scenario's.

Hieronder volgen uitspraken die we doen in de artikelen voor *Platform Investico*, *Trouw* en *De Groene Amsterdammer* op basis van de berekeningen.

- *De raffinagesector en de basischemie hebben in totaal 350 miljard kilowattuur nodig om zonder aardolie evenveel plastics en brandstof te produceren als nu*

De Nederlandse raffinagesector gebruikt op dit moment 35,5 megaton koolstof per jaar, blijkt uit figuur twee van [dit rapport](#) van hoogleraar Gert Jan Kramer. Volgens zijn berekeningen kost het 500 petajoule om 20 megaton koolstof uit circulaire bronnen te halen in plaats van aardolie (pagina 4). Voor 35,5 megaton koolstof is dan 888 petajoule nodig, of 247 terawattuur.

Het koolstofverbruik van de Nederlandse chemiesector is 11,5 miljoen ton (ook figuur 2 van hetzelfde rapport). Volgens dezelfde berekening is daarvoor 288 petajoule nodig of 80 terawattuur. Daarbovenop kost het 22 terawattuur om alle stoomkrakers in Nederland te elektrificeren, volgens de Outlook Energiesysteem 2050 van het Expertteam Energiesysteem 2050 (pagina 94).

Bij elkaar opgeteld is dat 348 terawattuur, in de tekst afgerond naar 350 terawattuur.

- *Dat is veel meer dan in 2050 beschikbaar is, ook met waterstof-import en maximale plaatsing van wind-, zon- en kernenergie. In 2050 is volgens het meest optimistische scenario van de netbeheerders 176 miljard kilowattuur beschikbaar voor de raffinage en chemische industrie.*

De gereserveerde hoeveelheid elektriciteit en waterstof voor de raffinage- en chemiesector in het rapport [II3050 van Netbeheer Nederland](#) (figuur 65 en figuur 69) is in het scenario

'Nationaal Leiderschap' het grootste, namelijk opgeteld 176 terawattuur. Dat is beduidend minder dan de 350 (of 348) terawattuur die nodig is voor een volledig circulaire industrie.

- *In het maandag gepresenteerde concept Nationaal Programma Energiesysteem van Klimaatminister Rob Jetten is voor de complete industrie 120 miljard kilowattuur gereserveerd.*

Zie tabel 2 op pagina 11 van het [Ambtelijk werkdocument B](#) van het concept Nationaal Plan Energiesysteem

- *Daaruit blijkt dat maximaal de helft van de huidige raffinage-industrie van stroom worden voorzien, wanneer die volledig circulair is. Dat is in het meest optimistische scenario. In een ander is slechts genoeg elektriciteit om 7 procent van de sector te voorzien.*
- *De raffinagesector krimpt zelfs in het meest optimistische scenario met de helft. In een ander scenario is ruimte voor minder dan een tiende van de huidige capaciteit.*

Uit onze berekening hierboven blijkt dat een volledig circulaire raffinage-industrie in de huidige omvang 247 terawattuur elektriciteit zou verbruiken.

Op pagina 102 van het [rapport II3050 van Netbeheer Nederland](#) staat in figuur 65 uitgesplitst per scenario hoeveel elektriciteit en waterstof de raffinaderijen vragen in 2050. In het scenario 'Nationaal Leiderschap' is die vraag het grootste, namelijk 111 terawattuur. In het meest optimistische scenario is dus maar ruimte voor $111/247 = 45\%$ van de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire industrie op huidig productieniveau.

In het scenario 'Decentrale Initiatieven' is die vraag het kleinste, namelijk 17 terawattuur. In het minst optimistische scenario is dus maar ruimte voor $17/247 = 7\%$ van de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire industrie op huidig productieniveau.

- *Voor de chemische industrie is volgens de berekeningen genoeg stroom voor maximaal zestig procent van het huidige productieniveau. // De chemische industrie zou volgens de berekeningen met minimaal een derde, tot maximaal zestig procent moeten krimpen om binnen de scenario's te passen.*
- *Een voorbeeld: in het meest ambitieuze scenario van de netbeheerders ligt Nederland in 2050 vol met zonnepanelen, negen keer zoveel als nu. Toch zou dat aantal zonnepanelen nog eens moeten verdubbelen, om aan de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire industrie te voldoen.*

Uit onze berekening hierboven blijkt dat een volledig circulaire chemische industrie in de huidige omvang 102 terawattuur elektriciteit zou verbruiken.

Op pagina 106 van het [rapport II3050 van Netbeheer Nederland](#) staat in figuur 69 uitgesplitst per scenario hoeveel elektriciteit en waterstof de chemie vraagt in 2050. In het scenario 'Nationaal Leiderschap' is die vraag het grootste, namelijk 65 terawattuur. In het meest optimistische scenario is dus maar ruimte voor $65/102 = 64\%$ van de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire industrie op huidig productieniveau.

In het scenario 'Decentrale Initiatieven' is die vraag het kleinste, namelijk 41 terawattuur. In het minst optimistische scenario is dus maar ruimte voor $41/102 = 41\%$ van de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire industrie op huidig productieniveau.

- *Dat is ruim drie keer zoveel als de totale landelijke elektriciteitsvraag op dit moment.*

In 2022 was het totale Nederlandse elektriciteitsverbruik 108,82 terawattuur, [blijkt uit cijfers van CBS](#). De elektriciteitsvraag van een volledig circulaire raffinage en chemie is 350 terawattuur, ruim drie keer zo veel.

- *Het is zelfs meer elektriciteit dan voor alle Nederlandse bedrijven en burgers maximaal voorzien is in 2050.*

Op pagina 33 van het [rapport II3050 van Netbeheer Nederland](#) staat in figuur 5 uitgesplitst per scenario hoe hoog de finale energievraag is als het gaat om elektriciteit. In het scenario 'Nationaal' is die het hoogste, namelijk 292,50 terawattuur. De elektriciteitsvraag van een volledig circulaire raffinage en chemie is 350 terawattuur, dus hoger.

- *In het meest ambitieuze scenario voor 2050 zijn er negen keer zoveel zonnepanelen als nu. Toch zou dat aantal zonnepanelen nog eens moeten verdrievoudigen, om aan de elektriciteitsvraag van de chemie en raffinage te voldoen.*

In 2022 was de elektriciteitsproductie uit zonnepanelen 17,68 terawattuur, [blijkt uit cijfers van CBS](#).

Op pagina 35 van het [rapport II3050 van Netbeheer Nederland](#) staat in figuur 7 uitgesplitst per scenario hoe groot het primair energie-aanbod uit zonnepanelen ('Zon PV') is. In het scenario 'Decentraal' is dat aanbod het hoogste, namelijk 160,10 terawattuur. Dat is dus negen keer zoveel als de energie die zonnepanelen in 2022 leverden.

In het scenario 'Decentrale Initiatieven' is in totaal 58,4 terawattuur voor de raffinage en chemie beschikbaar. Uitgaande van de elektriciteitsvraag van een volledig circulaire raffinage en chemie (350 terawattuur) is er een tekort van 290 terawattuur.

Als het aantal zonnepanelen in scenario 'Decentrale Initiatieven' zou verdrievoudigen, zou dat een extra energie-aanbod van 320,20 terawattuur opleveren. Dat is ruim voldoende om het elektriciteitstekort in datzelfde scenario te dekken.

Voor vragen, mail naar voogt@platform-investico.nl of estrada@platform-investico.nl.