

Documentatie van de maandelijkse monitoring van Nederlandse broeikasgasemissies voor 2020



In opdracht van Urgenda
12 maart 2020

Rob Terwel MSc en dr. ir. John Kerkhoven

Inhoudsopgave

| | |
|--|-----------|
| Inleiding | 3 |
| Methodiek | 3 |
| Driedelige raming broeikasgasemissies | 4 |
| <i>Tijdvak 1: verleden tot en met 2 maanden geleden</i> | 4 |
| <i>Tijdvak 2: 2 maanden geleden tot en met nu</i> | 5 |
| <i>Tijdvak 3: nu tot en met eind 2020</i> | 6 |
| Basisinvulling maandelijks gas-, kolen- en olieverbruik | 6 |
| Maatregelen en veranderingen met impact op brandstofverbruik | 9 |
| Onzekerheden | 11 |
| Resultaten eerste raming | 13 |
| Appendix 1: Biobrandstoffen | 14 |
| Appendix 2: Over Kalavasta | 17 |

Inleiding

Dit rapport is een documentatie van de methodiek en achtergrond van de maandrapportages die Kalavasta produceert voor de Nederlandse emissies van broeikasgassen in 2020. Deze rapportages zijn een soort van tracker van de Nederlandse broeikasgasemissies in 2020 in het kader van het Urgendavonnis, dat een minimale emissiereductie van 25% in 2020 ten opzichte van 1990 voorschrijft. Deze documentatie beschrijft hoe onze eerste maandraming tot stand gekomen is, hoe we deze updaten, hoe de ramingen steeds nauwkeuriger worden en tot slot welke onzekerheden er spelen – zowel in de nabije toekomst van het jaar 2020 als in het verleden (in de data).

Methodiek

De methodiek die we hanteren voor de maandelijkse rapportage stoelt op een initiële emissieraming voor het jaar 2020, die we naar mate het jaar vordert nauwkeuriger kunnen maken. Dit kan doordat terwijl de tijd in 2020 verstrijkt er enerzijds data over het jaar beschikbaar komen en anderzijds de resterende tijd in het jaar, en daarmee de onzekerheden die hierover gaan, steeds kleiner wordt. Zodoende convergeert de raming naar de actuele emissiecijfers.

We onderscheiden hierbij drie tijdvakken: twee in het verleden en één in de toekomst. We gebruiken twee tijdvakken in het verleden omdat data over het verbruik van fossiele brandstoffen niet even snel beschikbaar komt als gegevens over de elektriciteitsproductie. Het eerste tijdvak in het verleden gaat tot 2 maanden terug en hiervoor gebruiken we verbruikscijfers van CBS over aardgas, olie en kolen. Het tweede tijdvak gaat tot maximaal een paar dagen terug en gaat over de productie van de Nederlandse elektriciteitscentrales. We kijken specifiek naar deze gegevens omdat de hoofdonzekerheid in de uitkomsten van de emissieraming voor 2020 in de elektriciteitssector zit. Hiermee kunnen we in veel opzichten bijna realtime volgen wat er op deze markt gebeurt en worden deze cijfers twee maanden later aangevuld door cijfers van het CBS over het totale brandstofverbruik.

De gebruikte data die het minst frequent gepubliceerd wordt, de CBS verbruikscijfers, worden maandelijks publiek gemaakt. Vandaar dat we ook met deze frequentie onze emissieraming updaten.

Voor elke maand in het jaar 2020 beginnen we in eerste instantie dus met een eigen raming van het aardgas, kolen en olieverbruik per sector. Deze raming beschrijven we verderop in dit document. Zodra een maand verstreken is, zeg januari, kunnen we de oorspronkelijke raming updaten op basis van aardgas en kolenverbruik van de Nederlandse elektriciteitscentrales. Ook kunnen we op basis van weergegevens het aardgasverbruik in de gebouwde omgeving van die maand inschatten. Na twee maanden, in dit voorbeeld eind maart, publiceert CBS dan het totale aardgas-, kolen- en olieverbruik van die maand (hier januari). Op deze manier neemt de nauwkeurigheid van de raming toe.

Tenslotte is er nog de raming voor de lopende maand waarin het maandrapport wordt gepubliceerd en de daaropvolgende maanden tot december 2020. Dit is tijdsvak 3.

In de volgende drie deelhoofdstukken beschrijven we hoe we deze ramingen en updates voor deze tijdvakken doen. Ook gaan we daarbij in op de nauwkeurigheid van de data.

Driedelige raming broeikasgasemissies

Tijdvak 1: verleden tot en met 2 maanden geleden

Over het tijdvak van twee maanden geleden en eerder publiceert CBS de aardgasbalans, kolenbalans en aardolieproductenbalans^{1 2 3}. Deze balansen beschrijven onder andere het finale energieverbruik van deze energiedragers, vaak opgesplitst naar sector en toepassing. We hebben deze balansen besproken met CBS om een beter begrip te krijgen. We zullen ze nu in de eerdergenoemde volgorde bespreken.

Aardgasbalans

De verbruikszijde van de aardgasbalans wordt uitgesplitst naar verbruik voor centrale elektriciteitsproductie, overig verbruik uit de hoofdnetten en verbruik uit de regionale netten. Tot en met 2017 werd op meer detailniveau het verbruik uitgesplitst. De onzekerheid op deze maandcijfers bedraagt volgens CBS ongeveer 1 à 2%.

Kolenbalans

De verbruikszijde van de kolenbalans wordt uitgesplitst naar verbruik van energiebedrijven, cokesfabrieken en de ijzer- en staalindustrie. De eerste categorie bestaat vrijwel volledig uit de elektriciteitscentrales, de laatste twee samen worden vrijwel volledig gevormd door Tata Steel. De onzekerheid op deze maandcijfers bedraagt volgens CBS ongeveer 1 à 2%.

Aardolieproductenbalans

De verbruikszijde van de aardolieproductenbalans wordt uitgesplitst naar verbruik van raffinaderijen, petrochemie, visserij en mobiliteit. De onzekerheid op deze maandcijfers is voor al deze categorieën klein, behalve voor de mobiliteit. Dit komt doordat de cijfers die voor mobiliteit gerapporteerd worden ook biobrandstoffen bevatten, welke administratief CO₂ –neutraal zijn. De exacte bijmenging van biobrandstoffen wordt een jaar later vastgesteld en daarbij bestaat er ook de mogelijkheid om administratief een deel door te schuiven naar het volgende jaar.

¹ CBS (28 feb. 2020): Aardgasbalans: aanbod en verbruik

² CBS (28 feb. 2020): Kolen en kolenproductenbalans; aanbod en verbruik

³ CBS (28 feb. 2020): Aardolieproductenbalans; aanbod, verbruik en voorraad

Ook hanteert de Nederlandse overheid een administratieve dubbeltelling voor kwalificerende tweede generatie biobrandstoffen, maar deze dubbeltelling geldt enkel voor de bijmengingsdoelstellingen, niet voor de emissietelling. We bespreken deze onzekerheid verderop in meer detail.

Tijdvak 2: 2 maanden geleden tot en met nu

De grootste onzekerheid in de raming van de emissies in 2020 zit in de elektriciteitssector. Wat er op deze markt gebeurt, is echter bijna realtime te volgen. Vandaar dat we voor de periode tussen de laatste maand waarvoor CBS verbruikscijfers publiceert en het heden, hiernaar kijken.

De maandelijkse emissies van de centrale elektriciteitsproductie uit gas en kolen (maar ook uit andere bronnen) kunnen afgeleid worden van het data transparency platform van ENTSO-E⁴. De elektriciteitsproductie wordt bepaald op elektriciteitscentrale niveau (voor elke centrale waarvoor het ENTSO-E platform de data verzamelt⁵) uit de 'Actual Generation per Generation Unit' statistiek⁶. We gebruiken deze data in plaats van de door het platform geaggregeerde data omdat we enkele inconsistenties geconstateerd hebben tijdens de data validatie. Zo rapporteert het platform een geaggregeerde elektriciteitsproductie uit kolen van 0 MWh in januari 2019, terwijl de data op centrale niveau laat zien dat er wel degelijk substantiële productie is geweest. Dergelijke inconsistenties zijn ook al benoemd in de wetenschappelijke literatuur⁷.

De elektriciteitsproductie die ENTSO-E rapporteert is de netto productie. We rekenen dit om naar hoeveelheid primaire energie gas en kolen via een efficiëntie voor het actieve park (voor beide bronnen). We werken met een gewogen gemiddelde efficiëntie van 0.45 voor kolencentrales en 0.51 voor gascentrales. Deze factoren geven redelijke congruentie met historische CBS verbruiken. De emissies van dit gas- en kolenverbruik worden vervolgens bepaald met behulp van emissiefactoren⁸.

Tot slot kijken we in dit tijdvak ook naar de gemiddelde buitentemperatuur in de Bilt. Deze gebruiken we om het gasverbruik in de gebouwde omgeving in te schatten.

⁴ transparency.entsoe.eu

⁵ The plants are Amer 9, Centrale Merwedekanaal 12, Claus C, Diemen 33, Diemen 34, EDH, ENECOGEN-U10, ENECOGEN-U20 (N/A in late January and February), Eemshaven 10, Eemshaven 20, Eemshaven 30, Eemshaven A, Eemshaven B, Elsta 1, Hemweg 9, Lage Weide 6, Maasstroom Energie, Maasvlakte 3, Moerdijk 1, Moerdijk 2, NAM Schoonebeek, NLBERGUTH_10, NLBERGUTH_20, NLEEMS_TH_20, NLEEMS_TH_3, NLEEMS_TH_4, NLEEMS_TH_5, NLEEMS_TH_6, NLEEMS_TH_7, NLFLEVOTH_4, NLFLEVOTH_5, NLROTTETH_1, Pergen 1, Pergen 2, Rijmond 1, RoCa 3, Sloecentrale 10, Sloecentrale 20, Swentibold 1, Velsen 24, Velsen 25

⁶ Entso-E Transparency Platform (2019). Actual Generation per Generation Unit. transparency.entsoe.eu

⁷ Hirth, L., Mühlentpfordt, J., & Bulkeley, M. (2018). The ENTSO-E Transparency Platform—A review of Europe's most ambitious electricity data platform. *Applied energy*, 225, 1054-1067.

⁸ [Co2emissiefactoren.nl](https://www.co2emissiefactoren.nl)

Tijdvak 3: nu tot en met eind 2020

Tijdvak 3 is het enige tijdvak dat in de toekomst ligt. We doen eerst aannames over de basisontwikkeling van het gas, kolen en olieverbouw per sector per maand, en verwerken vervolgens het effect van diverse maatregelen en veranderingen in het energiesysteem die dit verbruik beïnvloeden. We beschrijven nu eerst de basisinvulling van het maandelijkse gas-, kolen- en olieverbouw.

Basisinvulling maandelijks gas-, kolen- en olieverbouw

Aardgasverbouw

Voor de eerste raming voor 2020 op maanbasis hebben we eerst voor historische jaren het gasverbouw uitgesplitst over eindverbouw in de gebouwde omgeving, de landbouw, de centrale elektriciteitsproductie en de industrie (inclusief restposten). Op basis van de CBS energiebalans (beschikbaar tot en met 2018) is namelijk bekend wat het eindgebruik is in alle sectoren.

Voor de gebouwde omgeving hebben we het verschil in het aardgasverbouw zoals aldaar gerapporteerd vergeleken met het aardgasverbouw in de regionale netten (waarvoor CBS t/m 2017 op maanbasis publiceerde). Door het verschil per jaarbasis als baseload te beschouwen en dat af te trekken van de consumptie uit de regionale netten, verkrijgen we een aardgasprofiel voor de gebouwde omgeving. Dit profiel koppelen we aan de gemiddelde maandtemperatuur zoals gemeten door het KNMI in de Bilt. Met een non-lineaire (kwadratische) fit op drie historische jaren (2015, 2016, 2017) stellen we dan een formule op die de buitentemperatuur vertaalt naar aardgasverbouw in de gebouwde omgeving. Deze formule passen we dan toe op de jaren vanaf 2018.

Ook voor de landbouw is er sprake van een jaarprofiel, maar een minder extreem profiel dan in de gebouwde omgeving. We weten wederom van de CBS energiebalans wat het jaarlijkse aardgasverbouw in deze sector is. Vervolgens benaderen we het maandelijks aardgasverbouw voor de landbouw door het jaarlijkse aardgasverbouw in de landbouw evenredig over het jaar te verdelen en hierbij één twaalfde van het verschil tussen het aardgasverbouw die maand in de gebouwde omgeving en evenredig verdeelde jaarlijkse aardgasverbouw in de gebouwde omgeving op te tellen. Op deze manier 'dempem' we het profiel van de gebouwde omgeving voor landbouw, maar zodanig dat het jaarlijkse totaalverbouw in de landbouw overeenkomt met de CBS data. Het jaarlijkse aardgasverbouw in de landbouw is vrijwel constant gebleven tussen 2015 en 2018 en we nemen aan dat dit en 2019 en 2020 ook zo is.

Voor de industrie (inclusief overig) gaan we uit van baseload gasverbouw. Het jaarlijkse gasverbouw wordt dus evenredig over het jaar verdeeld. We nemen aan dat dit met 3% toeneemt omdat door de lage gasprijs gas WKKs en andere kleine centrales meer gaan draaien.

Voor centrale elektriciteitsproductie uit aardgas kijken we naar de huidige activiteiten van de centrales, de gas- en kolen future contracten en een volledig gedocumenteerd scenario voor 2020 dat we met het Energietransitiemodel (ETM) gemaakt hebben⁹. We gebruiken als bron voor de gasprijzen van de TTF contracten die gerapporteerd worden op maand- danwel kwartaalbasis op powernext/EEEX¹⁰. Voor de kolenprijzen kijken we naar de contracten voor kolen uit de Rotterdamse haven¹¹. Op basis van deze contracten stellen we een tijdslijn op van de prijsontwikkeling op maand/kwartaal basis. Vervolgens kijken we op maand/kwartaal basis in het ETM scenario wat er gebeurt in de elektriciteitsmerit order en wat de impact van deze prijzen op de uitstoot is. We nemen dat een gewogen gemiddelde van deze uitkomsten. Indien gas en kolencentrales bij elkaar in de buurt liggen in de merit order zal er in de praktijk enige overlap zijn, hiervoor compenseren we dan ook.

Bij de laatste prijzen leveren gascentrales de eerste drie kwartalen goedkopere elektriciteit dan kolencentrales; in het vierde kwartaal zijn de marginale kosten vrijwel gelijk. Daarom zullen de kolencentrales het laatste kwartaal meer gaan draaien dan de eerste kwartalen.

Kolenverbruik

Het kolenverbruik valt grofweg uiteen in verbruik van Tata Steel en van de elektriciteitscentrales. We nemen aan dat het kolenverbruik van Tata Steel in 2020 gelijk is aan dat van 2019 (waarbij het maandverbruik identiek is aan dat van dezelfde maand een jaar geleden).

Voor de elektriciteitsproductie uit kolencentrales hebben we de gehanteerde methodiek reeds hierboven onder 'aardgasverbruik' beschreven.

Aardolieproductenverbruik

Voor aardolieproductenverbruik in de industrie nemen we aan dat dit in 2020 gelijk is aan 2019, waarbij het maandverbruik identiek is aan dat van dezelfde maand een jaar geleden.

Voor mobiliteit gaan we uit van een gelijke jaarlijkse groei zoals tussen 2015 en 2018 plaatsgevonden heeft. Verder nemen we mee dat het bijmengpercentage vloeibare brandstoffen verandert. In de EU bedraagt het bijmengpercentage in 2020 10%, in Nederland is dat 16.4% inclusief dubbeltelling. Er zijn meerdere manieren waarop men aan deze verplichten kan voldoen, die een andere impact op emissies hebben. Hoe meer biobrandstoffen administratief dubbel tellen en hoe minder overschotten boven de doelstellingen er zijn (Hernieuwbare brandstofeenheden (HBE's) die voor de Nederlandse doelstellingen doorgeschoven kunnen worden naar 2021), hoe lager de uitstoot is. We verkennen hieronder tussen welke waardes

⁹ Zie https://pro.energytransitionmodel.com/saved_scenarios/8737

¹⁰ EEEX (geraadpleegd 5 maart 2020): Natural gas. Futures market data. TTF

¹¹ The ICE (geraadpleegd 5 maart 2020): API2 Rotterdam Coal Futures

de bijmenging van biobrandstoffen zou kunnen liggen; de gebruikte methode wordt verder toegelicht in appendix 1.

- Indien alle in 2020 geproduceerde biobrandstoffen administratief dubbel tellen voor Nederlandse rekeningen en er geen overschotten zijn
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 32 PJ in 2020
- Indien de geproduceerde biobrandstoffen naar rato de situatie van 2019 enkel tellend en dubbel tellend zijn en er geen overschotten zijn,
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 37 PJ in 2020
- Indien de geproduceerde biobrandstoffen naar rato de situatie van 2019 enkel tellend en dubbel tellend zijn en er 4M HBEs aan overschotten zijn,
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 39 PJ in 2020
- Indien de geproduceerde biobrandstoffen naar rato de situatie van 2019 enkel tellend en dubbel tellend zijn en er 10M HBEs aan overschotten zijn,
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 43 PJ in 2020
- Indien er evenveel van elke HBE categorie biobrandstof geproduceerd en gespaard wordt als in 2019
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 44 PJ in 2020
- Indien de geproduceerde biobrandstoffen naar rato de situatie van 2019 enkel tellend en dubbel tellend zijn en het maximale overschot van 25% van de HBE productie naar 2021 overgezet wordt
 - o Bedraagt het vloeibare biobrandstoffen verbruik voor de emissierekeningen 47 PJ in 2020

Het minimale bijmengpercentage voor de Nederlandse richtlijnen steeg van 12.5% in 2019 naar 16.4% in 2020. In 2019 zijn tweemaal zoveel biobrandstoffen geproduceerd dan in 2018 en er is een overschot van 13M HBEs die meetellen voor de doelstellingen van 2020. Hiermee is het 2020 doel goed in bereik; 2019 productie was vrijwel genoeg om aan het Nederlandse en Europese doel in 2020 te voldoen. Dit betekent dat er in principe minder geproduceerd hoeft te worden in 2020. Wij gaan daarom uit van een waarschijnlijk biobrandstoffenverbruik van 40 PJ in 2020. De bandbreedte hierop is 32 tot 47 PJ. Uitgedrukt in emissies is de onzekerheid daarmee +/- 0.5 Mton CO₂.

Niet-hernieuwbaar afval

Naast aardgas, kolen en aardolie is er nog één andere energiedrager die energetische CO₂ emissies geeft. Dit is het niet-hernieuwbare deel (45%) van afval. Op jaarbasis geeft dit emissies van 2.3 Mton. Dit getal is door de jaren heen heel stabiel en we nemen aan dat dit voor 2019 en 2020 ook constant blijft. Dit wordt ook gedaan door PBL in de KEV2019. Indien de CO₂ emissiefactor van CO₂emissiefactoren.nl voor afvalverbranding hierop toegepast wordt vinden we dezelfde CO₂ uitstoot van 2.3 Mton.

Niet energetische CO₂ emissies en overige broeikasgasemissies

We gaan ervan uit dat de niet-energetische CO₂ emissies en de overige broeikasgasemissies vrijwel constant blijven. We werken met het getal dat ook door PBL in de KEV2019 geraamd wordt, 28 Mton CO₂-eq. Dit getal voegen we toe aan onze eigen raming van de energetische CO₂-emissies.

Maatregelen en veranderingen met impact op brandstofverbruik

Op deze basisinvulling van het verbruik van CO₂ emitterende energiedragers komen vervolgens maatregelen en veranderingen die dit verbruik beïnvloeden. We nemen de volgende veranderingen en maatregelen mee en drukken hun effect uit op het verbruik van gas, kolen en aardolieproducten, op maandbasis:

- Sluiting Hemweg
- Max snelheid snelweg
- Biomassa bijstook
- Extra zon en wind

We zullen deze punten achtereenvolgens bespreken. De onzekerheden die verder aanwezig zijn zullen we in het volgende hoofdstuk bespreken.

Sluiting Hemweg centrale

De Hemwegcentrale is eind 2019 gesloten. Op basis van het ENTSO-E platform weten we dat deze centrale in 2019 ongeveer 2,5 TWh elektriciteit geproduceerd heeft. Bij een efficiëntie van de Hemwegcentrale van 42% ging er $2.5/0.42 \cdot 3.6 = 21$ PJ kolen in de Hemwegcentrale in 2019.

Deze wegvallende elektriciteitsproductie wordt opgevangen met de productie van andere kolencentrales of gascentrales. De resterende kolencentrales zijn gemiddeld nieuwer en efficiënter (de nieuwste hebben een efficiëntie van 46%). Daarom is er bij volledige vervanging door moderne kolencentrales ongeveer $2.5/0.46 \cdot 3.6 = 20$ PJ kolen nodig, en wordt er bijna 2 PJ aan kolenverbruik gespaard. Daarnaast worden er ook kolen bespaard door biomassa bijstook; die nemen we verderop mee. Als alles met centrale gascentrales opgevangen wordt, die een efficiëntie hebben van ongeveer 60%, is er ongeveer $2.5/0.6 \cdot 3.6 = 15$ PJ gas nodig.

Er is restcapaciteit bij kolencentrales én bij gascentrales, dus beide kunnen deze stroom leveren. Maar gegeven de huidige prijzen is het waarschijnlijker dat gascentrales het gros van deze stroom zullen leveren. We gaan ervan uit dat gascentrales 70% van de stroom leveren en kolencentrales 30%. Dan is er dus $0.3 \cdot 20 = 6$ PJ kolen nodig voor de kolenstroom en $0.7 \cdot 15 = 10.5$ PJ gas nodig voor de gasstroom. Eerder bespaarden we al 21 PJ aan kolen. Dus het netto effect van deze verandering is $-21 + 6 = -15$ PJ kolen en $+ 11$ PJ gas op jaarbasis.

Max snelheid snelweg

Een andere maatregel die effect heeft, is de verlaging van de maximumsnelheid overdag op de snelweg van 130 km/u naar 100 km/u. CE Delft becijferde eerder dat als de maximumsnelheid van 120 km/u naar 100 km/u gaat, de besparing over een jaar in Nederland 0,85 Mton CO₂-eq. bedraagt.¹² Maar de besparing is nu groter, omdat de huidige maximumsnelheid 130 km/u is. Aan de andere kant geldt deze maatregel op een deel van de wegen en voor een deel van de tijd. De verwachte emissiereductie van deze maatregel schatten we daarom op 1 Mton, wanneer deze voor een volledig jaar geldt.

Deze maatregel wordt naar verwachting eind maart 2020 ingevoerd en is dus voor 75% van het jaar actief. Daarmee wordt dus de huidige maatregel dus $75\% * 1,0 \text{ Mton} = 0,8 \text{ Mton CO}_2\text{-eq}$. Dit is waarschijnlijk een maximale en geen feitelijke besparing, want het is niet bekend of een beperkte handhaving leidt tot daadwerkelijk langzamer rijden. 0.8 Mton aan CO₂ uitstoot uit benzine en diesel staat gelijk aan bijna 11 PJ oliebruik. Dit wordt nu bespaard, tussen april en december 2020.

Toename biomassa bijstook

In 2019 bedroegen de emissies van de kolencentrales naar schatting 12 Mton. Daarvan valt 2,1 Mton van de Hemwegcentrale weg, en daarvan wordt volgens de eerdere aanname weer 30% opgevangen door kolencentrales. Bij een gelijk aantal draaiuren voor elke centrale zou bij het wegvallen van de Hemweg centrale de uitstoot van de kolencentrales dan dalen tot ongeveer $12 - (1 - 0,3) * 2,1 = 10,5 \text{ Mton}$. Bij dit getal hoort een gewogen gemiddelde biomassabijstook percentage van ongeveer 16%. Dit percentage neemt toe in 2020 naar 19% (zie ETM scenario documentatie). Daarom is de emissiereductie van 2020 op 2019 $10,5 * (1 - (1 - 19\%)/(1 - 16\%)) = 0,4 \text{ Mton}$ als de kolencentrales in 2020 evenveel draaien als in 2019. Ze zullen in de praktijk gegeven de prijzen waarschijnlijk minder draaien; dit nemen we verderop mee als onzekerheid. Deze 0.4 Mton reductie staat gelijk aan een besparing op het kolenverbruik van bijna 6 PJ over het hele jaar.

Wind- en zonnecapaciteit

Er komt meer aanbod van wind- en zonnecapaciteit. We houden hierbij rekening met het feit dat dit extra vermogen niet het hele jaar actief is. Als er in 2020 in totaal 3.4 GW zonnepanelen geïnstalleerd worden, en deze installatie evenredig over het jaar plaatsvindt, dat staan er dus gemiddeld en effectief $50\% * 3.4 = 1.7 \text{ GW}$ zonnepanelen extra in 2020.

Het offshore windpark Borssele 1+2 met een capaciteit van 752 MW wordt in 2020 opgeleverd. Vanaf april worden de eerste windmolens geïnstalleerd.¹³ We gaan ervan uit dat dit park effectief een gemiddelde capaciteit van 282 MW heeft in 2020 (dit gebeurt bij een lineaire installatie die eind november klaar is).

¹² CE Delft (2009): Langzamer is zuiniger. Verkenning van klimaatwinst van snelheidsverlaging op de snelweg

¹³ Maritiem nieuws (13 jan 2020): Bouw windpark Borssele 1+2 gestart

Voor wind op land wordt er per jaar tussen 2015 en 2020 gemiddeld 0,35 GW per jaar geïnstalleerd, maar de laatste twee jaar is dat gemiddeld 0,65 GW. We werken met dit laatste getal. Effectief staat er bij lineaire installatie dan 0,325 GW extra in 2020.

Zodoende wordt er dus $1.7 \text{ GW} * 867 \text{ u} + 0.282 \text{ GW} * 2400 \text{ u} + 0.325 \text{ GW} * 4200 \text{ u} = 3.4 \text{ TWh}$ extra stroom geproduceerd. We gingen uit van een fossiele mix van 70% gas en 30% kolen mix. Met eerder genoemde kentallen rekenen we dan een besparing van 14 PJ gas en 8 PJ kolen uit, over het hele jaar.

Corona virus

Alhoewel de impact van het coronavirus op de economie steeds duidelijker begint te worden, is de impact op de Nederlandse broeikasgasemissies lastiger te verkennen. Het zou met name de industriële productie kunnen beïnvloeden; de mogelijke impact op andere vraagsectoren als mobiliteit, de landbouw en de gebouwde omgeving kunnen beperkt zijn doordat positieve en negatieve effecten elkaar vaak zullen balanceren. Bijvoorbeeld mensen zouden meer met de auto kunnen gaan omdat ze de drukte in het OV willen mijden. Maar daar staat tegenover dat mensen die altijd met de auto gaan nu meer thuiswerken. Indien echter in heel Nederland mensen gevraagd wordt thuis te werken dan kan er ook in de mobiliteit een significante daling van de uitstoot komen. Effecten op internationale luchtvaart en internationale scheepvaart, die we nu al zien tellen niet mee in de berekening van de nationale emissiecijfers, dus die effecten zien we ook niet voor het jaar 2020.

Voor de effecten op de industrie gaat het dan ook eigenlijk met name op de energie-intensieve industrie. Er zijn sectoren die relatief zwaar geraakt worden (maak-industrie) maar die relatief weinig emissies kennen. Het gaat hier meer om de (basis)chemie (inclusief raffinaderijen) en de metaal (staal) productie. We gaan er voorlopig van uit dat er als gevolg van het virus vanaf maart op maandbasis een 1% reductie kan gaan komen in het gas, kolen en aardolieproductenverbruik is in de industrie ten opzichte van het verbruik diezelfde maand in 2019. We zullen in de komende maandrapportages extra aandacht schenken aan de effecten van de corona crisis.

Onzekerheden

In deze raming spelen er twee soorten onzekerheden: onzekerheden over het verleden (de data) en onzekerheden over de toekomst.

De onzekerheden over de toekomst, i.e. het gehanteerde tijdvak van het jaar 2020 tot en met 31 december 2020, worden steeds kleiner naarmate de tijd verstrijkt. We hebben in het bovenstaande gezien dat dit snel gaat: met een minimale wachttijd van enkele uren tot enkele dagen hebben we gegevens over de gebeurtenissen op de elektriciteitsmarkt, terwijl na ongeveer twee maanden we informatie over het verbruik van fossiele brandstoffen in het hele Nederlandse energiesysteem hebben.

Rond de jaarwisseling 2020/2021 (voor de tijdvak 2 raming) en rond eind februari/begin maart 2021 (voor de tijdvak 1 raming) zijn deze onzekerheden weg.

Wat dan overblijft (residuele onzekerheden), zijn de onzekerheden in de data. Deze onzekerheden zijn in de regel substantieel kleiner dan de onzekerheden over de toekomst. De onzekerheden in de data worden ook steeds kleiner, maar dit gaat langzamer dan de onzekerheden over de toekomst. Dit komt deels doordat veel cijfers voorlopige cijfers zijn en deels doordat sommige gegevens enkel op jaarbasis beschikbaar komen.

We zullen nu de hoofdonzekerheden voor beide tijdvakken bespreken.

Onzekerheden in de toekomst

De grootste onzekerheden in de toekomst tot eind 2020 zitten in de elektriciteitsmarkt en de mogelijke effecten van het Corona (covid-19) virus op met name de industriële productie (en andere sectoren als mobiliteit waarschijnlijk in mindere mate) en of het kabinet extra maatregelen neemt om de emissie te verlagen.

Op de elektriciteitsmarkt doet zich nu (en, op basis van de future contracten, ook de komende tijd) de situatie voor dat gas zowel in relatieve als absolute zin heel goedkoop is en dat gascentrales veel (gaan) draaien. De kolenprijs staat echter ook niet heel hoog, en als de gasprijs wat stijgt kunnen 'omslagpunten' gepasseerd worden. Vooralsnog lijkt dit niet te gaan gebeuren, al zou dit in het laatste kwartaal misschien wel kunnen gebeuren. Dat de markt nu bijna alle kolencentrales heeft uitgezet is waarschijnlijk een incidenteel effect voor zowel het jaar 2019 als het jaar 2020. In latere jaren zou indien de kolencentrales weer vol aangaan de uitstoot weer kunnen stijgen als gevolg hiervan.

Met het ETM scenario hebben we verkend wat bij andere brandstofprijzen de uitkomsten kunnen zijn. Hierbij kijken we wat er gebeurt indien de brandstofprijzen zich op een andere manier ontwikkelen dan de huidige contracten aanduiden. De mogelijke impact wordt steeds kleiner naarmate het jaar verstrijkt. De onzekerheid op de elektriciteitsmarkt bij de eerste raming loopt naar schatting van -3 tot +3 Mton CO₂.

De impact van het coronavirus kunnen we op dit moment nog niet goed inschatten. Deze impact is overigens incidenteel, al zou deze tot in 2021 en verder kunnen doorwerken.

Met welke extra emissie verlagende maatregelen het kabinet komt voor het jaar 2020 en wanneer deze in 2020 geëffectueerd worden weten we niet. Zodra deze maatregelen bekend zijn zullen we ze in de maandrapportage verwerken.

In algemenere zin worden black swans in deze raming dus niet meegenomen. Dit zijn gebeurtenissen met een extreme impact die niet te voorspellen zijn, maar achteraf wel te verklaren (unknown unknowns met grote impact). Het coronavirus is een known unknown – we weten dat het er is, maar we kunnen de impact nog niet

goed inschatten. Dit soort gebeurtenissen kunnen een bijdrage aan het halen van het Urgendavonnis in 2020. Maar ze zijn over het algemeen incidenteel. Dit betekent dat er dan in latere jaren alsnog structurele maatregelen moeten worden genomen.

Onzekerheden in het verleden/de data

Wanneer verbruiksdata voor een bepaalde maand beschikbaar komt, resteert er nog onzekerheid op deze data. Voor de ENTSO-E data, die het snelst beschikbaar is, is de onzekerheid onbekend. Wel is duidelijk dat er eerder al enige inconsistenties geweest zijn. Zo zien we voor historische maanden ook afwijkingen tussen CBS verbruikscijfers en ENTSOE productiecijfers (vertaald naar verbruikscijfers via efficiënties). We schatten deze onzekerheid op enkele procenten voor wat betreft het gebruik van kolen, biomassa en gas ten behoeve van elektriciteitsproductie. Deze onzekerheid telt in onze raming alleen mee voor de laatste twee maanden waarvoor we nog geen CBS cijfers hebben voor kolen, gas en aardolie en derhalve is de impact van deze onzekerheid op de nationale emissiecijfers gering.

Voor de gas en kolen maandverbruikscijfers is de onzekerheid volgens CBS ongeveer 1 à 2%. Dit is een tamelijk kleine onzekerheid: op jaarbasis is de theoretische onzekerheid dus maximaal die waarde, namelijk in de situatie dat voor alle maanden met een bepaald percentage te hoog of te laag verbruik gerapporteerd werd. Maar als deze afwijking geen consistente is, zou je verwachten dat deze onzekerheden elkaar deels opheffen.

Voor de olie maandverbruikscijfers is de onzekerheid groter, omdat niet bekend is welk aandeel van deze cijfers biobrandstoffen zijn. We hebben hierboven een bandbreedte van 32 tot 47 PJ aan biobrandstoffen verbruik vastgesteld voor 2020, met een middenwaarde van 40 PJ. Dit geeft een onzekerheid van +- 0.5 Mton CO₂.

De 'residual uncertainty' op jaarbasis is dan ongeveer 1% op gas, kolen- en aardolieproductenverbruik en daarnaast 0.5 Mton CO₂-eq voor biobrandstoffen. Dit geeft dan een onzekerheid van 2 Mton. Waarbij het waarschijnlijk is dat de 1% onzekerheid door self-averaging (tenzij er een bias is) eigenlijk lager is. De waarschijnlijke onzekerheid is dan ongeveer 1 Mton.

Resultaten eerste raming

In deze eerste raming komen we uit op een Nederlandse broeikasgasuitstoot van 183 Mton CO₂-eq in 2019 (bandbreedte: 182-185 Mton CO₂-eq.) en 180 Mton CO₂-eq in 2020 (bandbreedte: 177-183 Mton CO₂-eq). In de bandbreedte voor 2020 zit de impact van het coronavirus nog niet verwerkt, aangezien dit op dit moment niet goed kan worden ingeschat. Dit komt overeen met een broeikasgasemissiereductie van respectievelijk ruim 17% in 2019 en bijna 19% in 2020 ten opzichte van 1990. Hierbij komt de onzekerheid voor 2019 door onzekerheid in de data, en de grotere onzekerheid voor 2020 met name door de onzekerheid in de nabije toekomst in de elektriciteitssector en door de impact van het corona virus.

Appendix 1: Biobrandstoffen

De productie van vloeibare biobrandstoffen voor de Nederlandse markt hebben we bepaald aan de hand van de Nederlandse eisen van de wet- en regelgeving Energie voor Vervoer en de EU eisen zoals beschreven in de EU-richtlijn hernieuwbare energie. De eisen en de achterliggende berekeningen verschillen sterk van elkaar. We benoemen deze verschillen in tabel 1. We gebruiken data van PBL,¹⁴ CBS¹⁵, en NEa¹⁶ om het verbruik van biobrandstoffen van verschillende categorieën en voor verschillende toepassingen te benaderen.

| Onderwerp | Nationale wet- en regelgeving Energie voor Vervoer | EU-richtlijn hernieuwbare energie voor transport |
|---|--|---|
| Verplichting | 16,4% (energetisch) | 10% (energetisch) |
| Duurzame vloeibare biobrandstoffen, weg | ✓ | ✓ |
| Dubbeltelling vloeibare biobrandstoffen | Hernieuwbare brandstof eenheid (HBE) geavanceerd afvalmaterialen en residu, HBE overig (gebruikt frituurvet en dierlijk vet) | Biobrandstoffen uit afval (dierlijk vet en gebruikt frituurvet) |
| Maximale aandeel van biobrandstoffen voor vervoer uit voedselgewassen van het totaal verbruik van benzine, diesel en elektriciteit voor vervoer | | 7% |
| Duurzame gasvormige biobrandstoffen, weg | | ✓ |
| Hernieuwbare elektriciteit voor railvervoer | | ✓ |
| Hernieuwbare elektriciteit voor wegvervoer | | ✓ |
| Carry-over | ✓ | |
| Mobiele werktuigen in de bouw en landbouw | ✓ | |
| Nationale en internationale scheepvaart | ✓ | |
| Noemer voor hernieuwbaarheids% | Alle belast uitgeslagen benzine en diesel | Elektriciteit, benzine, diesel voor weg en spoor |

Tabel 1. Beschrijving van de Nederlandse en Europese richtlijnen voor biobrandstoffen¹⁷.

¹⁴ PBL (2018). Hernieuwbare Energie.

¹⁵ CBS (2020). Energiebalans; aanbod en verbruik, sector.; CBS (2020). Motorbrandstoffen; afzet in petajoule, gewicht en volume.

¹⁶ NEa (2020). HBE-rapportage maart 2020.

¹⁷ PBL (2018). Hernieuwbare Energie.

We berekenen de benodigde productie van biobrandstoffen voor 2020 door alle parameters (als elektriciteitsgebruik voor treinen) vast te zetten, behalve de productie van vloeibare biobrandstoffen en de opgebouwde Nederlandse credits (HBE's) die van 2020 naar 2021 overgezet kunnen worden. Vervolgens passen we de productie aan om te kijken onder welke omstandigheden zowel de Europese als de Nederlandse targets gehaald worden.

Voor de EU targets tellen vloeibare biobrandstoffen, gasvormige biobrandstoffen alsook hernieuwbare elektriciteit voor railvervoer en wegvervoer mee in de teller van de breuk van het hernieuwbaarheidspercentage. De laatste drie zijn vastgezet. Voor gasvormige biobrandstoffen gaan we uit van een verbruik van 300 TJ wat overeen komt met het verbruik in de periode 2012-2018. Voor het verbruik van hernieuwbare elektriciteit mogen lidstaten ofwel het EU gemiddelde percentage hernieuwbare elektriciteit ofwel dat van henzelf gebruiken. Nederland gebruikt het EU percentage hernieuwbare elektriciteit omdat dat hoger is dan het Nederlandse percentage. Dit percentage bedroeg 29,6% in 2019. We gaan ervan uit dat dit percentage met 3% per jaar toeneemt tussen 2018 en 2020, zoals het ook tussen 2017 en 2018 deed. Voor wegvervoer nemen we een eindverbruik van elektriciteit van 2350 TJ aan (uit het ETM scenario); voor railvervoer 5821 TJ (consumptie in 2018).

Voor de Nederlandse targets telt ook het verbruik van vloeibare biobrandstoffen door mobiele werktuigen in de bouw en landbouw alsook in de scheepvaart mee in de teller van de breuk van het hernieuwbaarheidspercentage. Voor vloeibare biobrandstoffen worden ook de categorie HBE geavanceerd dubbel geteld. Voor mobiele werktuigen en de scheepvaart hebben we de volgende aannames gedaan. We gaan uit van een totaal verbruik van 36000 TJ aan diesel en benzine voor mobiele werktuigen. We nemen aan dat 7% daarvan biodiesel is¹⁸. CBS rapporteert een verbruik van gas- en dieselolie en lichte stookolie van 12700 TJ in 2018 voor binnenlandse scheepvaart¹⁹. Ook bijmenging voor internationale scheepvaart telt mee voor de teller. Deze nemen we echter niet mee omdat deze sector niet onder de nationale emissies vallen. De binnenvaart doet dat wel; we gaan uit van 1% biobrandstoffen in die sector.

De noemer van het hernieuwbaarheidspercentage bestaat uit de diesel en benzine die op de Nederlandse markt gebracht is door oliebedrijven. We gaan hiervoor uit van de CBS statistieken voor 2018 (meest recente jaar)²⁰.

Voor de Nederlandse targets mogen credits (Hernieuwbare Brandstofeenheden, HBE's) administratief overgedragen worden naar het volgende jaar. De HBE's die binnenkomen van 2019 reduceren de benodigde productie voor de Nederlandse markt in 2020; andersom vraagt een verschuiving van credits van 2020 naar 2021 om juist een hogere productie in 2020. De verschuiving van 2019 naar 2020 is reeds bekend via de Nederlandse Emissieautoriteit²¹. Hieruit blijkt dat er ruim 70 miljoen HBE's beschikbaar in 2019, waar er

¹⁸ CBS (2018). Hernieuwbare Energie.

¹⁹ CBS (2020). Energiebalans; aanbod en verbruik, sector.

²⁰ CBS (2020). Motorbrandstoffen; afzet in petajoule, gewicht en volume.

²¹ NEa (2020). HBE-rapportage maart 2020.

ruim 57 miljoen nodig waren voor de nationale doelstellingen. Daarom is er een overschot van 12.9 miljoen HBE's dat verschoven wordt naar 2020.

Alle biobrandstoffen die in Nederland geconsumeerd worden reduceren volgens de huidige rekenregels de nationale emissies. De biobrandstoffen geconsumeerd door mobiele werktuigen en de binnenvaart dragen hier dus ook aan bij. Het totaal van de biobrandstoffen voor wegverkeer, mobiele werktuigen en de binnenvaart bepaalt dus het totale verbruik dat we gebruiken voor de emissieraming voor 2020.



Appendix 2: Over Kalavasta

Kalavasta is een strategie adviesbureau dat zich richt op het bewerkstelligen van evenwichten in onze samenleving, die verloren zijn gegaan. We werken momenteel zowel aan het beperken van de klimaatverandering via onze bijdragen aan de energietransitie als aan de transitie die aanstaande is in het landbouw-, voedsel- en natuur-'systeem'. Onze opdrachtgevers waarderen ons om onze scherpe strategische analyses, die altijd onderbouwd worden met transparante kwantitatieve rekenmodellen. Deze rekenmodellen stellen we zo veel mogelijk open source en gratis ter beschikking voor een ieder die interesse heeft. Dit doen we zowel om onze rekensommen te kunnen laten verifiëren als om anderen in de gelegenheid te stellen hun eigen analyses te maken, door zelf de aannames ten behoeve van de rekensommen te kunnen aanpassen.

Op het moment van schrijven van deze notitie voor Urgenda werken wij ook aan een viertal andere opdrachten. Soms als hoofdaannemer, soms samen met andere consultants. De opdrachtgevers van deze andere opdrachten zijn respectievelijk: de gezamenlijke netbeheerders via Netbeheer Nederland, het ministerie van Economische Zaken, Energiebeheer Nederland en diverse industriële partijen via het Institute of Sustainable Process Technology. Door een breed portfolio van opdrachtgevers te handhaven borgen wij mede onze onafhankelijkheid. Ook initiëren wij regelmatig zelf strategische analyses. Het gaat dan vaak om vraagstukken die tot op dat moment nog niet onderdeel zijn van het collectieve denken. Zie voorbeelden op <https://kalavasta.com/pages/projects.html>.

Bij iedere opdracht maken wij onze 'diagnose' van het 'probleem' weer geheel opnieuw, zonder op voorhand rekening te houden met de belangen van de opdrachtgever. Het komt bij ons daardoor regelmatig voor dat de uitkomsten van onze strategische analyses onze klanten verrassen en niet altijd stroken met de belangen van een of meer van onze opdrachtgevers. Dit levert voor alle betrokkenen over het algemeen het beste handelingsperspectief op. Deze documentatie is een goed voorbeeld van deze werkwijze.

