



ACTIEPLAN TOEKOMST KOLENCENTRALES



Henri Bontenbal

Samenvatting

Om de klimaatdoelen van Parijs te halen, is het belangrijk dat de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie snel naar nul gaat. In 2030 mogen de vier bestaande kolencentrales geen kolen meer verstopen. Tegelijkertijd betekent een snelle verduurzaming van onze economie ook dat we de komende decennia veel meer elektriciteit gaan gebruiken. Dat betekent enerzijds dat er voldoende schone elektriciteit beschikbaar moet zijn en anderzijds dat we een elektriciteitssysteem moeten bouwen dat ook robuust, betaalbaar en leveringszeker is. Ook zal Nederland moeten gaan werken aan het onttrekken van CO₂ aan de atmosfeer via zogenaamde 'negatieve emissies'.

Verschillende onderzoeken en analyses laten zien dat er, om snel te kunnen verduurzamen, voldoende regelbaar vermogen nodig is. Daarom is het verstandig om na te denken welke rol de bestaande kolencentrales en/of de locaties en aansluitingen van deze centrales kunnen spelen in het elektriciteitssysteem van de toekomst. Daarvoor moeten we nu een plan opstellen, samen met de exploitanten van deze kolencentrales. Om negatieve emissies te realiseren en voldoende regelbaar vermogen achter de hand te hebben, kunnen centrales worden omgebouwd tot biomassacentrales uitgerust met CO₂-afvang en -opslag (BECCS). Ook kan gedacht worden aan kleine modulaire kernreactoren (SMRs), de bouw van nieuwe gascentrales op waterstof en energy hubs.

Introductie

Nederland heeft nog vier draaiende kolencentrales. Kolencentrales stoten veel CO₂ uit en moeten op termijn dicht. In 2018 heeft de regering daarom besloten dat de bestaand kolencentrales uiterlijk 31 december 2029 moeten stoppen met het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie.

Tegelijkertijd geldt ook dat we moeten kunnen beschikken over voldoende elektriciteit op elk moment van de dag. De elektriciteitsvraag zal de komende jaren, juist ook door de verduurzaming van onze economie, sterk toenemen. Duurzame energiebronnen en gascentrales moeten dan voorzien in voldoende elektriciteit, gecombineerd met elektriciteitsopslag en vraagsturing.

De leveringszekerheid van elektriciteit is een belangrijk vraagstuk. Netbeheerder TenneT waarschuwt voor een toename van de leveringszekerheidsrisico's voor Nederland en adviseert om maatregelen te treffen om de leveringszekerheid te waarborgen.¹ Deze risico's hangen samen met de ontwikkelingen in de ons omliggende landen.

De uitstoot van broeikasgassen moet ook na 2030 snel dalen. Tegelijkertijd worden we als samenleving steeds afhankelijker van een goed functionerend elektriciteitssysteem. Dat betekent dat na 2030 de vraag naar voldoende leveringszekerheid steeds belangrijker wordt. Tegelijk verwachten we een fors groeiende elektriciteitsvraag. Er is in aanvulling op zonne- en windenergie daarom voldoende regelbare CO₂-vrije elektriciteitsproductie nodig.

Het is daarom onverstandig om in 2030 elektriciteitsproductie uit bedrijf te nemen. Zeker niet als er opties zijn om met (of op de locatie van) bestaande kolencentrales CO₂-neutrale elektriciteit te produceren. We moeten dus overwegen om de bestaande kolencentrales en/of hun locaties in te gaan zetten voor CO₂-vrije elektriciteitsproductie.

Er is veel gesteggeld over de kolencentrales. Als reactie op het Urgendavonnis werd een plafond op de productie van elektriciteit uit kolen ingesteld voor de periode tot 2025 (een plafond van 35% van de CO₂-uitstoot t.o.v. volledige inzet). Maar de oorlog in Oekraïne en de daaropvolgende energiecrisis in Europa zorgden ervoor dat dit plafond werd ingetrokken. Wat overblijft is de wettelijke verplichting dat in 2030 geen elektriciteit uit kolen meer geproduceerd mag worden.

De wet op het kolenverbod heeft geleid tot een patstelling tussen de exploitanten en het Rijk. Rechtszaken over de compensatie als gevolg van geleden schade volgden (RWE, Uniper). Maar partijen zullen weer met elkaar in gesprek moeten. Want wat

¹ TenneT, [Rapport Monitoring Leveringszekerheid 2022](#)

nodig is, is een nieuwe afspraak over de toekomst van deze kolencentrales, in het belang van de verduurzaming en de leveringszekerheid van onze energievoorziening.

In dit plan schetsen we de weg vooruit en worden de opties voor een alternatieve inzet van de vier nog bestaande kolencentrales in Nederland verkend. Om tot de weg vooruit te komen schetsen we welke mogelijkheden de exploitanten van deze centrales zelf onderzoeken en geven we een aantal aanbevelingen aan de minister om ervoor te zorgen dat de centrales ook na 2030 kunnen worden benut voor de productie van CO₂-neutrale of CO₂-negatieve energie.

Behoud van locaties en aansluitingen

De minister voor Klimaat en Energie schrijft in de brief over het Programma Energie Hoofdstructuur (PEH) terecht dat de ruimtelijke reserveringen voor energieproductie van de grote Nederlandse energiecentrales moet worden behouden om de locaties ook in de toekomst te kunnen gebruiken voor regelbare CO₂-neutrale energiecentrales:

“De overige bestaande reserveringen voor de grote elektriciteitscentrales, inclusief de voormalige kolencentrales, moeten worden behouden om deze locaties in te zetten voor regelbare energiecentrales. Deze zullen in de toekomst draaien op CO₂-neutrale energiedragers, zoals waterstof.”

In het PEH wordt dus al nadrukkelijk voorgesorteerd op het behoud van de locaties van de huidige kolencentrales voor CO₂-vrije elektriciteitsproductie. Maar dat zal niet vanzelf gaan. Het ministerie moet daar actief mee aan de slag. Het is voor de bedrijven namelijk nu niet aantrekkelijk om de elektriciteitsproductie voort te zetten na 2030. Het is daarom belangrijk om concrete plannen en afspraken te maken om de bestaande centrales anders in te zetten of de locatie van de centrales op een andere manier te benutten voor energieproductie en/of energieopslag. Daar moeten we niet op wachten tot het 2030 is, daar moet nu al mee worden begonnen. Als we daar geen plannen voor maken, dan wordt deze voor andere activiteiten dan regelbare elektriciteitsproductie ingezet. De keuze voor ombouw zou uiterlijk 2024 gemaakt moeten zijn om op tijd klaar te zijn voor 2030.

Belangrijk is ook dat op deze locaties de aansluitingen op het elektriciteitsnet reeds aanwezig zijn, inclusief transformatoren en andere installaties. De doorlooptijden voor het realiseren van nieuwe elektriciteitsnetten en –aansluitingen zijn lang, zeker voor hoogspanning. Het is dus cruciaal voor de snelheid van de energietransitie dat we zoveel mogelijk bestaande infrastructuur gebruiken. Tevens dient TenneT de aansluitcapaciteit na 2030 in stand te houden en in haar netwerkplanning op te nemen.

Specificaties huidige kolencentrales

Onderstaande tabel geeft een overzicht van een aantal kenmerken van de huidige vier kolencentrales. Verderop in dit plan gaan we dieper in op de plannen die er liggen per centrale.

Centrale	Vermogen	Mogelijkheden voor sluiting
Amercentrale (Geertruidenberg, RWE) (geopend 1994, per 1-1-2025 geen kolen meer)	600 MW	Sluiting levert weinig CO ₂ -reductie op omdat deze centrale bijna volledig op biomassa draait; sluiting zou daarnaast leiden tot problemen in de warmtelevering bij huishoudens en bedrijven.
Power Plant Rotterdam (Maasvlakte, Onyx Power), Rotterdam) (geopend 2015, geen kolen meer per 2030)	731 MW	Over vrijwillige sluiting werd onderhandeld, maar uiteindelijk is dit niet doorgegaan.
Centrale Maasvlakte (Uniper, Rotterdam) (geopend 2016, geen kolen meer per 2030)	1.070 MW	Kan op korte termijn niet dicht vanwege de verplichtingen die zij hebben voor het verbranden van dierlijk zetmeel en zware afvalstromen. Daar een andere oplossing voor vinden, gaat een aantal jaren duren.
Eemshavencentrale (RWE, Eemshaven) (geopend 2015, geen kolen meer per 2030)	1.560 MW	Ook deze centrale gaat naar 30% biomassa; RWE werkt aan biomassa van reststromen zoals suikerriet. Het is juridisch heel lastig om sluiting van deze ene centrale af te dwingen.

CO₂-uitstoot kolencentrales tot 2030

In 2030 is er geen elektriciteitsproductie uit kolen meer. Maar in de periode 2023-2029 *kunnen* kolencentrales nog volop draaien, aangezien het plafond is ingetrokken. (Het plafond gold tot 2025; daarna was de inschatting dat de bijdrage uit kolen sowieso lager zou zijn door de forse groei van zon en wind.) Dat leidt tot extra CO₂-uitstoot in deze tussenperiode.

Hoe groot deze uitstoot is, is echter lastig te voorspellen.² De inzet van kolencentrales zal de komende jaren sterk afnemen vanwege de forse groei van zonne- en

² CE Delft heeft in haar rapport [Beleid kolencentrales tot 2030](#) (september 2022) een berekening gemaakt van de inzet en uitstoot van kolencentrales bij verschillende scenario's (tabel 7, pag. 16). Zoals

windenergie. Met hoge gasprijzen worden kolencentrales vaker ingezet ten koste van de gascentrales, maar de gasprijzen zijn de afgelopen maanden weer sterk gedaald (maar nog steeds hoger dan twee jaar geleden). De prijs van gas en kolen op de wereldhandelsmarkt bepaalt in sterke mate de inzet van kolencentrales de komende jaren.

Een gedwongen sluiting van kolencentrales, eerder dan 2030, zorgt voor minder cumulatieve CO₂-uitstoot in de periode tot 2030. De vermeden uitstoot wordt echter alsnog gecompenseerd door de extra inzet van gascentrales (waarbij het verschil tussen de uitstoot van een gascentrale en een kolencentrale met biomassa bijstook beperkt is).³ Daarnaast zorgt het Europese emissiehandelssysteem voor een waterbedeffect: minder uitstoot in Nederland betekent dat er meer ruimte voor uitstoot in andere landen is. Nederland heeft relatief nieuwe en dus efficiënte kolencentrales. Minder elektriciteitsproductie in Nederland betekent dus een slechtere brandstofmix voor de elektriciteitsproductie in Noordwest-Europa.

Leveringszekerheid en noodzaak regelbaar vermogen

De leveringszekerheid van elektriciteit is een belangrijke uitdaging de komende decennia. Hier is te weinig aandacht voor. Uiteindelijk is leveringszekerheid een publiek belang dat door de regering moet worden gerealiseerd. Individuele marktpartijen zijn daarvoor niet verantwoordelijk. TenneT monitort de leveringszekerheid, maar is uiteindelijk ook niet verantwoordelijk. TenneT waarschuwt dat de leveringszekerheid een risico wordt de komende jaren en adviseert de regering maatregelen te nemen. Behalve risico's op blackouts leidt een verminderde leveringszekerheid ook tot een grote prijsvolatiliteit op de markt en dat heeft een flinke impact op bedrijven en huishoudens.

Als we tussen 2035 en 2040 een volledig CO₂-neutraal elektriciteitssysteem willen realiseren, dan is een grotere capaciteit aan CO₂-vrij regelbaar vermogen onmisbaar. We moeten immers rekening houden met enkele dagen (of zelfs weken) met nauwelijks wind en zon. Grofweg bestaat de elektriciteitsmix van de toekomst uit driekwart elektriciteit uit variabel vermogen en een kwart uit regelbaar vermogen (vuistregel). Naast regelbaar vermogen is er elektriciteitsopslag (batterijen) nodig, flexibiliteit aan de kant van de verbruikers en interconnectiecapaciteit met de landen om ons heen.

Een snelle verduurzaming van Nederland betekent een snelle verduurzaming van de industrie, mobiliteit en gebouwde omgeving. Elektrificatie is een belangrijke route

CE Delft zelf ook al aangeeft in het rapport, zijn verschillende zaken niet doorgerekend, zoals leveringszekerheid.

³ Als een kolencentrale voor een deel biomassa bijstookt, dan is de uitstoot van de centrale rekenkundig ook lager en kan dus bij voldoende bijstook ook lager dan een gascentrale uitpakken. Het kantelpunt ligt bij ca. 50% biomassa.

daarvoor en dat betekent een forse groei van de elektriciteitsvraag de komende decennia. Dat betekent dus ook dat het regelbaar vermogen moet toenemen. Dat is dus ook de paradox: hoe ambitieuzer het klimaatbeleid van Nederland, hoe sneller de elektriciteitsvraag zal toenemen en hoe groter het belang van voldoende elektriciteitsproductie. Het scenario 'Hogere Ambitie' in het rapport van TenneT laat dat ook zien.

Of marktpartijen voldoende en tijdig investeren in regelbaar vermogen, is uiteindelijk afhankelijk van de rentabiliteit van deze investeringen, de bedrijfsstrategie, politieke acceptatie, prijsontwikkelingen en de doorlooptijd van de bouw van elektriciteitsinfrastructuur.⁴

Verschillende opties zijn mogelijk om dit regelbaar vermogen CO₂-vrij te leveren: kerncentrales, biomassa (eventueel met CCS), aardgascentrales met CCS, gascentrales op waterstof en elektriciteitsopslag. Deze opties hebben verschillende karakteristieken en zijn dus ook niet zomaar uitwisselbaar.

Een CO₂-vrij elektriciteitssysteem in 2035-2040 is haalbaar als alle beschikbare technologieën ingezet worden. Ombouw van bestaande eenheden is daarvoor de belangrijkste en meest efficiënte route.⁵

Het uitsluiten van opties leidt tot een suboptimale route en dus hogere kosten. Het uitsluiten van kernenergie betekent dat er een tekort zal zijn aan technologieën die economisch geschikt zijn voor relatief veel draaiuren, waardoor andere opties met duurere draaiuren nodig zijn en meer import van elektriciteit. Het uitsluiten van BECCS betekent ook dat als er geen negatieve emissies via BECCS worden gerealiseerd, de uitstoot in andere sectoren moet worden gerealiseerd. Tegelijkertijd is BECCS vermoedelijk een dure optie als de centrale een beperkt aantal draaiuren maakt. Hier is dus een juiste balans nodig tussen regelbaar vermogen met relatief veel draaiuren en regelbaar vermogen met relatief weinig draaiuren.

Recent publiceerde de Britse wetenschappelijke adviesraad voor het klimaatbeleid, de Climate Change Committee (CCC), een rapport hoe het elektriciteitssysteem in het Verenigd Koninkrijk in 2035 CO₂-neutraal kan zijn.⁶

In het rapport beschrijft het CCC dat een klimaatneutraal elektriciteitssysteem in 2035 mogelijk en nodig is, maar ook dat de overheid moet garanderen en organiseren dat er voldoende flexibiliteit en back-up capaciteit (regelbaar vermogen) beschikbaar is in dit elektriciteitssysteem. Het CCC schrijft:

⁴ Zie hiervoor het rapport [Naar een CO₂-vrij elektriciteitssysteem in 2035](#), mei 2022. Dit rapport baseert zich o.a. op het rapport: Aurora Energy Research, [CO₂-free flexibility options for the Dutch power system](#), oktober 2021. Aurora gaat uit van een benodigde hoeveelheid regelbaar vermogen van 15 GW in 2030 en 30 GW in 2050 (waarvan 6 GW batterijen).

⁵ Idem. Zie pag. 21 van het rapport.

⁶ Climate Change Committee, [Delivering a reliable decarbonised power system](#), maart 2023

“In a typical year, a balanced supply mix could comprise around 70% of annual generation from variable renewables (primarily offshore wind), complemented by around 20% from relatively inflexible generation such as nuclear and bioenergy with carbon capture and storage (BECCS). The remaining generation will need to come from low-carbon back-up generation (e.g. hydrogen-fired turbines and fossil gas plants with carbon capture and storage – CCS) alongside other forms of flexibility.”

De situatie in het Verenigd Koninkrijk is niet helemaal vergelijkbaar met Nederland (bijvoorbeeld t.a.v. interconnectiecapaciteit), maar deze vuistregel lijkt ook op Nederland van toepassing.

Negatieve emissies

In het Parijsakkoord hebben bijna alle landen zich gecommitteerd aan het beperken van de mondiale temperatuurstijging tot 2°C en, indien mogelijk, tot 1,5°C. Om hieraan te voldoen zijn negatieve emissies - maatregelen waarmee netto CO₂ aan de atmosfeer wordt onttrokken - vrijwel onvermijdelijk, zegt het PBL.⁷

De combinatie van bio-energie met afvang en opslag van CO₂ (BECCS) en het afvangen van CO₂ in het productieproces van biobrandstoffen hebben met afstand het grootste potentieel voor negatieve emissies in Nederland, schrijft het PBL (2018). Het PBL schrijft vervolgens ook:

“Indien de drie nieuwste kolencentrales (uit 2015 en 2016), de Amercentrale en de bestaande operationele gascentrales worden omgebouwd tot biomassa- of biogascentrales dan leidt dit tot een zeer groot technisch potentieel voor negatieve emissies van rond de 30 Mton CO₂ per jaar. Binnen de huidige regeringsplannen en ook op basis van recente PBL-studies lijkt het open houden van de centrales die nu op kolen stoken echter geen logische keuze, maar bezien vanuit het perspectief van de genoemde (mondiale) noodzaak van negatieve emissies, zouden ze mogelijk toch een rol kunnen spelen in de overgangsfase van de energietransitie in Nederland.”

Daaraan kan worden toegevoegd dat Nederland ook de morele verplichting heeft om mee te werken aan de verwijdering van tenminste een deel van alle CO₂ uit de atmosfeer die wij de afgelopen decennia hebben geproduceerd.

Het CDA heeft in een motie het kabinet gevraagd of een onderzoeksprogramma gericht op de ontwikkeling van technieken en ketens die leiden tot negatieve CO₂-emissie wenselijk is. Het kabinet heeft vervolgens een Quicksan laten opstellen.⁸

⁷ PBL, [Negatieve emissies](#) - Technisch potentieel, realistisch potentieel en kosten voor Nederland, februari 2022. Het PBL schat een realistisch potentieel van 13 Mton voor 2030, maar daar komt BECCS nog bij.

⁸ Royal HaskoningDHV, [Quicksan](#) behoefte naar een onderzoeksprogramma gericht op negatieve CO₂-emissie, maart 2022.

In deze quickscan wordt een overzicht gegeven van opties voor negatieve emissies. Daarnaast wordt ook beschreven dat in het Europese klimaatdoel van 55% in 2030 ook een doel voor negatieve emissies ligt besloten. Ook in 2050 zal Nederland moeten bijdragen aan negatieve emissies (13-27 Mton per jaar). Om deze doelen te kunnen realiseren, moet Nederland nu al aan de slag, omdat anders sommige opties niet meer beschikbaar zijn in 2030.

Opties

Wat zijn de opties voor de huidige kolencentrales en/of de locaties van deze centrales? Er zijn verschillende opties. Of deze opties daadwerkelijk realistisch zijn, hangt af van een veelheid van factoren, zoals de technische mogelijkheden, de businesscase, de bereidheid van de exploitanten te investeren, de politieke steun voor deze opties, enzovoorts.

SMR's

SMR's zijn kleine kernreactoren die met in de fabriek gefabriceerde units eenvoudig kunnen worden verscheept en geïnstalleerd.⁹

Deze centrales kunnen op plekken worden gezet waar grote kerncentrales niet passen en op die manier op meer plekken worden ingezet die gunstig zijn voor het elektriciteitsnet. SMR's kunnen namelijk op locaties worden geplaatst waar een grote reactor niet gebouwd kan worden, zijn flexibeler in te zetten als regelbaar vermogen en kunnen makkelijker – en dichter bij afnemers – in worden gepast in het energiesysteem. De locatie van een (voormalige) kolencentrale zou daarom een geschikte plek kunnen zijn voor het realiseren van een SMR in Nederland. Ook de beschikbaarheid van koelwater is een voordeel.

Er wordt door verschillende bedrijven hard gewerkt aan nieuwe ontwerpen. De meest kansrijke ontwerpen lijken de SMRs van GE Hitachi, Rolls Royce en NuScale. Maar ook partijen als Last Energy en X-energy staan in de belangstelling. In verschillende landen wordt gekeken naar het bouwen van een SMR op locaties van kolencentrales.¹⁰ Op deze locaties is immers de infrastructuur aanwezig, de leveringszekerheid kan op peil blijven en ook het personeel kan mogelijk aan het werk blijven. In Roemenië wordt bijvoorbeeld gewerkt aan een aantal SMRs op de locatie van een kolencentrale.¹¹

⁹ In april 2022 publiceerde het CDA een [actieplan](#) voor de inzet van kleine, modulaire kernreactoren (SMR's).

¹⁰ <https://www.iaea.org/newscenter/news/repurposing-fossil-fuel-power-plant-sites-with-smrs-to-ease-clean-energy-transition>

¹¹ <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/RoPower-to-repower-coal-plant-with-small-reactors>

Het U.S. Department of Energy (DOE) publiceerde in november een rapport waarin wordt aangetoond dat honderden locaties van kolencentrales kunnen worden omgebouwd naar plekken waar kerncentrales gebouwd kunnen worden.¹²

En het Nuclear Energy Agency heeft recent een rapport (dashboard) gepubliceerd waarin de voortgang van 21 kansrijke reactorontwerpen wordt beschreven.¹³

Ook in dit rapport wordt gewezen op het benutten van de locaties (en infrastructuur) van kolencentrales voor de bouw van SMRs. Wereldwijd wordt serieus gekeken naar deze optie, maar in Nederland krijgt dit nog onvoldoende aandacht.

De bouwtijd en de kosten van SMRs zijn nog onzeker, ook dat moet gezegd worden. Naar verwachting zullen de doorlooptijden van deze SMRs korter zijn dan van conventionele kerncentrales. Tegelijkertijd zijn de SMRs nog in ontwikkeling en is grootschalige uitrol pas na 2030 voorzien. SMRs kunnen niet alleen schone elektriciteit leveren, maar ook warmte en waterstof. Daarom zijn SMRs geschikt om in nabijheid van industriële clusters gebouwd te worden. Nederland kan ervoor kiezen om op een of meerdere locaties al te starten met de ontwikkeling van een SMR, wellicht als eerste demonstratieproject. De locatie van Uniper op de Maasvlakte lijkt hiervoor een geschikte locatie.

BECCS

Door gebruik te maken van bio-energie gecombineerd met CO₂-afvang en -opslag oftewel BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage) kunnen negatieve emissies worden gerealiseerd. Momenteel wordt al biomassa bijgestookt in kolencentrales, maar de CO₂-uitstoot wordt daarbij nog niet afgevangen en opgeslagen. De bestaande kolencentrales zijn geschikt (te maken) voor deze techniek, maar om BECCS te realiseren zijn investeringen nodig die zonder zekerheid over de toekomst van de centrales niet zullen worden gedaan. Daarnaast liggen er mogelijkheden om in plaats van/naast houtige biomassa gebruik te maken van andere soorten biomassa zoals bagasse (een reststroom uit suikerriet).

BECCS telt mee volgens de emissierekeningmethode van de UNFCCC. In het EU ETS wordt BECCS nog niet beloond, hoewel de richtlijn er wel een haakje voor bevat. Belangrijke randvoorwaarde voor BECCS in Nederland is dat de biomassa moet voldoen aan strenge duurzaamheidscriteria. De Renewable Energy Directive (RED) van de EU bevat deze strenge duurzaamheidscriteria. De RED staat het per 2027 niet meer toe om subsidie te geven voor het gebruik van houtige biomassa voor uitsluitend elektriciteitsopwekking, maar BECCS is daarvan vrijgesteld.

In Nederland zetten we in op een zo'n hoogwaardige toepassing van biograndstoffen (groene chemie). Grootschalige toepassing van BECCS zou niet passen in het

¹² <https://www.energy.gov/ne/articles/doe-report-finds-hundreds-retiring-coal-plant-sites-could-convert-nuclear>

¹³ https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_78743/the-nea-small-modular-reactor-dashboard

energiebeleid dat is ingezet, maar toch is het goed verdedigbaar en juist logisch om het ombouwen van één of twee kolencentrales naar BECCS te overwegen: we hebben immers negatieve emissies nodig, de centrales kunnen zorgen voor voldoende leveringszekerheid en naar verwachting zal BECCS een kosteneffectieve vorm van CO₂-vrij regelbaar vermogen zijn.

Daarnaast is het belangrijk dat we een infrastructuur opbouwen om ‘groene’ koolstof af te vangen om (samen met waterstof) te kunnen gebruiken voor hoogwaardige chemische producten. We kunnen geen groene chemie opbouwen zonder deze groene koolstof. BECCS is dus ook de wegbereider voor BECCUS, Bio-Energy with Carbon Capture, Utilisation or Storage. De combinatie van CO₂-afvang uit hernieuwbare biograndstoffen met het gebruik daarvan voor groene chemie is een hoogwaardige toepassing van biomassa en noodzakelijk voor een groene, circulaire economie. Het lijkt realistisch dat BECCS voor 2030 gerealiseerd kan zijn, mits snel wordt begonnen met de voorbereiding. Het ligt daarbij voor de hand om deze installaties te realiseren op plekken waar ook de afnemers van de groene koolstof zitten.

In opdracht van de NVDE heeft TNO een rapport geschreven over de weg naar CO₂-vrije elektriciteit in 2040.¹⁴

TNO trekt twee conclusies: het ombouwen van bestaande centrales is een belangrijke en kosteneffectieve stap, en het uitsluiten van BECCS maakt deze opgave moeilijker en duurder. Als er waarde wordt toegekend aan negatieve emissies (en negatieve emissies zijn nodig), dan is het gebruik van BECCS een aantrekkelijke en kosteneffectieve optie. TNO schrijft:

“Ook ombouw van het bestaande kolengestookt vermogen naar biomassa biedt ook een significant en kosteneffectief potentieel voor CO₂-vrij regelbaar opwekvermogen. Gegeven het huidige perspectief voor deze technologie en de lopende discussie over dergelijke toepassing van biomassa, lijkt de besluitvorming af te koersen op sluiting. In de afweging zou echter ook rekening gehouden moeten worden met de bijdrage die deze optie in bredere zin kan leveren door toepassing van CCS (negatieve CO₂-emissies) en CCU (bron van biogene CO₂ voor synfuel productie). Ombouw van de moderne installaties in de Nederlandse context, in nabijheid van CCS systemen of toekomstige synfuel ketens, vormen dan mogelijk een aantrekkelijke optie. Waardering van het potentieel voor realisatie van negatieve CO₂-emissies vergt echter dat er binnen het ETS-methodiek ook rekening mee wordt gehouden.”

Recent is ook het IBO Klimaat gepubliceerd.¹⁵

¹⁴ TNO, [Naar een CO₂-vrije elektriciteitsvoorziening in 2040 – een verkenning](#), 14 maart 2023

¹⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/03/13/aanbieding-scherpe-doelen-scherpe-keuzes-ibo-aanvullend-normerend-en-beprijzend-nationaal-klimaatbeleid-voor-2030-en-2050>

Ook hierin worden negatieve emissies en BECCS als mogelijke maatregelen genoemd.

Betekent de toepassing van BECCS dat er toch extra wordt ingezet op biomassa voor elektriciteitsproductie? Dat hoeft niet. De CO₂-uitstoot door biomassa bij de energievoorziening was in 2020 6,2 Mton. Door BECCS op één of meerdere bestaande centrales kan, zonder forse groei van het gebruik van biomassa in de elektriciteitsproductie, relatief veel en snel negatieve emissies worden gerealiseerd.

Nieuwe gascentrales met CCS, waterstof of groen gas

Op de locaties van de kolencentrales kunnen ook nieuwe gascentrales worden gebouwd. Dat kunnen gascentrales zijn op waterstof, aardgas in combinatie met CCS of groen gas (eventueel in combinatie met CCS voor negatieve emissies). Gascentrales op waterstof kunnen draaien op groene of blauwe waterstof. Gascentrales kunnen flexibel elektriciteit produceren, maar de kosten van de draaiuren zijn relatief hoog. Groen gas zal beperkt beschikbaar en waterstof de komende jaren nog relatief duur zijn.

Energyhubs

De locaties kunnen ook worden omgevormd in zogenaamde energy hubs, waar verschillende vormen van energieopwekking, -conversie en -opslag, en productie van groene grondstoffen plaatsvinden. Bijvoorbeeld door het plaatsen van batterijen die het elektriciteitsnet in balans houden, elektrolyzers voor de productie van waterstof, gascentrales voor de productie van stoom voor omliggende bedrijven, en elektrische boilers. Op verschillende plekken in de wereld worden zulke projecten overwogen.¹⁶

Plannen voor de huidige kolencentrales

De exploitanten van de vier kolencentrales (Onyx, RWE, Uniper) hebben zelf verschillende plannen ontwikkeld voor de toekomst van hun kolencentrales. Er is gesproken met deze exploitanten en onderstaande informatie is aangeleverd (en door ons samengevat).

Uniper, Maasvlakte

¹⁶ <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/clean-energy-storage-may-give-coal-fired-plants-a-second-life-66514190>, <https://www.solarpaces.org/the-business-case-for-storing-energy-thermally-in-former-coal-plants>, <https://www.energy-storage.news/new-jerseys-last-coal-power-plant-implodes-to-make-way-for-energy-storage>

De MPP3 kolencentrale levert op dit moment circa 7% van de Nederlandse elektriciteitsvraag. Ook levert de centrale stoom aan de omliggende industrie en verwerkt industriële reststromen van de omliggende industrie. In de centrale wordt ook het (dierlijk) afval van Rendac verwerkt.

Uniper wil de kolencentrale in 2030 sluiten, vanwege het verbod op kolen. Op dit moment draait de MPP3 op een brandstofmix van kolen, biomassa en reststromen zoals diermeel. Uniper ziet geen alternatief gebruik van MPP3 per 2030.

Uniper heeft echter wel ambitieuze plannen voor de locatie. De strategie van het bedrijf: in 2035 CO₂-neutraal energie produceren. Op de locatie wil Uniper:

- 100 MW electrolyse voor groene waterstof per circa 2026, uit te bouwen tot een totaal van 500 MW electrolyse in 2030
- Elektrische stoomketel (e-boiler) 100 MW voor productie van groene stoom en systeemintegratie offshore wind
- Gascentrale (CCGT) voor de opwek van duurzame stoom voor industriële klanten (waterstof ready)
- Sustainable aviation fuel (test) installatie (Zenid)

De locatie heeft voor meer dan 2GW aan aansluitcapaciteit en die zal benut worden voor elektrolyse.

Op dit moment wordt in de MPP3 20% tot 40% niet-kolenbrandstoffen meegestookt (biomassa, diermeel, reststoffen uit de industrie). MPP3 kan in technische zin tot maximaal 80% biomassa en 20% kolen stoken, maar dit vergt verdere investeringen. Uniper ziet daar op dit moment geen heil in, o.a. vanwege het beperkte draagvlak daarvoor. Volledige ombouw naar 100% biomassa en toepassing van CCS wordt economisch niet rendabel geacht en wordt niet overwogen.

Uniper heeft nog geen concrete plannen voor de bouw van een SMR. In Zweden onderzoekt Uniper de haalbaarheid van een SMR. Een SMR zou passen binnen de infrastructuur van de Maasvlakte. Een SMR kan elektriciteit en warmte produceren en aansluiting op een warmtenet zou een interessante optie kunnen zijn. Ook een stoomnet aangesloten op een SMR binnen het havengebied is een interessante optie die onderzocht kan worden.

Uniper geeft aan dat voor de realisatie van haar plannen een combinatie nodig is van subsidie en het op orde zijn van een aantal randvoorwaarden, zoals de waterstof-backbone, opslagcapaciteit, aanlanding offshore wind en het regelgevend kader voor een goed functionerende markt van low-carbon oplossingen en waterstof.

RWE, Eemshaven

In deze kolencentrale wordt op dit moment ca. 15% biomassa bijgestookt. Het is met aanvullende investeringen technisch gezien mogelijk om naar 100% te gaan en concepten daarvoor worden momenteel uitgewerkt door de exploitant.

Op deze locatie is circa 1600MW aan aansluitcapaciteit aanwezig. De exploitant wil deze capaciteit ook in de toekomst gebruiken door een energy hub te ontwikkelen waarin groene elektronen en groene moleculen (H₂ en CO₂) worden geproduceerd. Daarmee zullen de belangrijkste producten van de deze locatie in de toekomst negatieve emissies en groene CO₂ als input voor de industrie zijn. Het geschatte potentieel aan negatieve emissies op deze locatie is 8-10 Mton per jaar, waarbij tegelijkertijd 1100 tot 1200 MW aan regelbare elektriciteit en warmte kan worden geleverd.

RWE, Geertruidenberg

De Amercentrale zal vanaf 2024 overgaan naar 100% biomassa, zodra de daarvoor nodige modificaties van de installatie gereed zijn. Het is daarbij wellicht ook mogelijk om tot een bepaald percentage (o.a. afhankelijk van de type biomassa / brandstof) andere biomassa dan houtige biomassa te gebruiken. Naar verwachting zal het echter niet mogelijk zijn om voor 100% over te schakelen op een andere vormen van biomassa.

Op deze locatie is circa 600 MW aan aansluitcapaciteit aanwezig. Net als in de Eemshaven verwacht de exploitant ook op deze locatie in de toekomst vooral negatieve emissies en groene CO₂ als input voor de te vergoeden industrie te produceren. Het geschatte potentieel aan negatieve emissies op deze locatie is 3-4 Mton per jaar, waarbij tegelijkertijd nog zo'n 400 MW aan regelbare elektriciteit en warmte kan worden geproduceerd.

Onyx Power, Power Plant Rotterdam

In de Onyx kolencentrale op de Maasvlakte wordt op dit moment geen biomassa bijgestookt. De exploitant ontwikkelt plannen om nog voor 2030 over te schakelen op 100% biomassa. De verwachting is dat in deze centrale vanaf eind 2024 tussen de 20% en 40% biomassa kan worden bijgestookt en vanaf 2026 tussen de 50% en 75%, waarna volledige conversie naar biomassa in 2028 kan plaatsvinden. Hierbij worden ook de mogelijkheden onderzocht om niet houtige biomassa te gebruiken (agri-fuels) zoals bagasse, olijfresiduen en zonnebloemomhulsels.

Met een volledige conversie naar biomassa i.p.v. kolen wordt naar schatting 3 Mton aan CO₂-uitstoot gereduceerd. Daarnaast zijn er ook mogelijkheden om aan te sluiten op een warmtenet om tot 500MW aan warmte te leveren. Na een volledige conversie naar biomassa wordt het ook mogelijk om BECCS te ontwikkelen bij deze centrale, waarmee nog een extra reductie van 3 Mton CO₂ kan worden gerealiseerd. De infrastructuur die daarbij nodig is voor het transporteren en opslaan van CO₂ wordt in de komende jaren ontwikkeld. Zo is de Porthos buisleiding naar

verwachting in 2025 gereed voor het transport van CO₂. Om de mogelijkheid voor BECCS te kunnen realiseren geeft Onyx aan voorspelbaar en stabiel Europees en Nederlands overheidsbeleid en financiële steun voor zowel de investeringen als de exploitatie nodig te hebben.

Op de locatie van de Onyx-centrale is 1100 MW aan aansluitingscapaciteit beschikbaar. Daarnaast is ook negen hectare aan grond beschikbaar voor het ontwikkelen van een CO₂-arme waterstoffabriek (low carbon hydrogen autothermal reforming). Uit een in 2022 uitgevoerde haalbaarheidsstudie bleek de locatie zeer geschikt te zijn voor een dergelijk project en Onyx is van plan om dit project snel verder te ontwikkelen en daar vervolgens SDE-subsidie voor aan te vragen. Naar verwachting kan met deze fabriek vanaf 2028 400 Kton aardgas per jaar worden vervangen door CO₂-arme waterstof (LCH), waarmee een CO₂-reductie van of 2,5 Mton per jaar kan worden gerealiseerd. Om deze fabriek te kunnen realiseren, noemt Onyx voorspelbaar en stabiel overheidsbeleid op het gebied van CO₂-arme waterstof en financiële steun voor het CCS-deel als randvoorwaarden.

Gesloten kolencentrales

De afgelopen jaren is een aantal oudere kolencentrales gesloten. Op deze locaties is meestal een hoogspanningsaansluiting aanwezig. Het is daarom belangrijk ook naar deze plekken te kijken voor de mogelijkheden voor elektriciteitsproductie en energyhubs. Vattenfall wil bijvoorbeeld de locatie van de Hemwegcentrale in de toekomst gebruiken voor de productie van alternatieve brandstoffen als groene waterstof en synthetische kerosine.

Aanbevelingen

1. Het kabinet moet met de drie exploitanten van de vier kolencentrales een maatwerkafsprake maken over de toekomst van de centrales en/of de locatie van deze centrales. Deze locaties mogen niet verloren gaan voor de energietransitie en de leveringszekerheid van elektriciteit. Opties zijn: nieuwe gascentrales op basis van waterstof, BECCS en SMRs. Ook TenneT moet in haar planning rekening houden met het blijvend gebruik van deze locaties. Ook de locaties van de kolencentrales die reeds gesloten zijn, moeten in deze afspraken worden betrokken.
2. Er moet een programma komen voor negatieve emissies inclusief een doelstelling: 10 Mton in 2030. Dat betekent dat er ook snel meer duidelijkheid moet komen over de technologieën die daarvoor in aanmerking komen, de wijze van meetellen (certificaten voor negatieve emissies) en de vergoeding die daarvoor ontvangen wordt. BECCS moet onderdeel uitmaken van de technologieën die in aanmerking komen. Negatieve emissies moeten mee gaan tellen in het Europese Emissiehandelssysteem.

3. De meest effectieve manier om op korte termijn al te starten met negatieve emissies en deze een substantiële rol te laten spelen in 2030, is het uitrusten van tenminste één (maar meerdere is ook mogelijk) centrales met CCS in combinatie met biomassa (BECCS). Hiermee wordt netto CO₂ uit de atmosfeer verwijderd. De gebruikte biomassa moet aan strenge duurzaamheidscriteria voldoen. De centrale in de Eemshaven lijkt het meest geschikt voor deze optie, maar ook de Amercentrale en Power Plant Rotterdam kunnen geschikt worden gemaakt. Het gebruik van BECCS hoeft overigens niet tot een forse groei van het gebruik van biomassa voor elektriciteitsproductie te leiden (ten opzichte van de huidige volumes).
4. De subsidieregeling voor CO₂-vrije gascentrales moet niet alleen gericht zijn op ombouw van bestaande gascentrales, maar ook nieuwbouw van gascentrales en eventueel ombouw van kolencentrales naar 100% biomassa plus CCS (BECCS).
5. Het kabinet moet een plan maken hoe er voldoende regelbare CO₂-vrije capaciteit beschikbaar is de komende jaren en welk vergoedingsmechanisme daarvoor wordt gebruikt. Gedacht kan worden aan het opzetten van een capaciteitsmarkt, waarbij verschillende varianten mogelijk zijn. Het inrichten van een capaciteitsmarkt is een mogelijkheid om de businesscase voor het behouden van de locaties van de kolencentrales rond te krijgen.¹⁷ Uiteraard moet de vergoeding passend zijn in relatie tot de kosten van ombouw en instandhouding. Het is ook een optie om voor deze regelbare capaciteit tenders uit te schrijven, zoals Duitsland van plan is.¹⁸
6. Op één of twee locaties kunnen één of meerdere SMRs ontwikkeld worden.¹⁹ De Maasvlakte is een geschikte locatie en de locatie van Uniper zou daarvoor mogelijk in aanmerking komen.
7. Leveringszekerheid moet een integraal onderdeel zijn van het Plan Nationaal Energiesysteem. TenneT moet meerdere scenario's uitwerken voor na 2030 en op basis daarvan moet het kabinet een keuze maken hoeveel regelbaar vermogen beschikbaar moet zijn de komende jaren/decennia. Dat betekent dat voor de leveringszekerheid ook veel verder dan 2030 gekeken moet worden, minstens 15 of 20 jaar vooruit. Oplossingen vragen immers om een

¹⁷ In Nederland bestaat zo'n capaciteitsmarkt nog niet, maar in andere EU-landen wel. De EU staat een capaciteitsmarkt toe als de noodzaak daartoe kan worden aangetoond. In deze capaciteitsmarkt krijgen bedrijven een vergoeding voor de beschikbaarheid van centrales. Zie ook: https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2022/10/CE_Delft_220186_100_CO2-vrije_elektriciteit_in_2035_Def_nieuw.pdf

¹⁸ <https://www.cleanenergywire.org/news/germany-use-tenders-build-25-gigawatts-new-gas-power-plants-2030-econ-min>

¹⁹ Afhankelijk van het type en het vermogen van de SMR.

lange doorlooptijd. Ook is het belangrijk dat de ontwikkelingen en discussies over het elektriciteitssysteem in de ons omliggende landen zeer nauwgezet gevolgd worden; de plannen van Duitsland en België raken direct de leveringszekerheid van het Nederlandse energiesysteem. Nederland moet zich niet te afhankelijk maken qua leveringszekerheid van andere landen.

8. In Europa moet Nederland pleiten voor een betere afstemming van de elektriciteitsproductie van lidstaten. Nederland is op weg om 25% van de elektriciteitsproductie te exporteren. Dat betekent ook dat andere landen gebruik maken van de Nederlandse productiecapaciteit, maar de uitstoot van broeikasgassen komen op de rekening van Nederland.