

WKK BAROMETER

Marktpositie WKK voorjaar 2021

DATUM | 26 april 2021

OPDRACHTGEVER | Stichting Kennis in je Kas - programma Kas als Energiebron

WKK BAROMETER

Marktpositie WKK voorjaar 2021

Website

www.blueterra.nl

E-mail

info@blueterra.nl

Telefoon

+31 88 520 04 00

DATUM

26 april 2021

KENMERK

18651JLAR2710456

UITGEVOERD DOOR

Jeroen Larrivee; Robin Teeken; Thijs Hoek; Pim van Dijk

CO-LEZER

Stijn Schlatmann



IN OPDRACHT VAN

Stichting Kennis in je Kas - programma Kas als Energiebron

CONTACTPERSOON

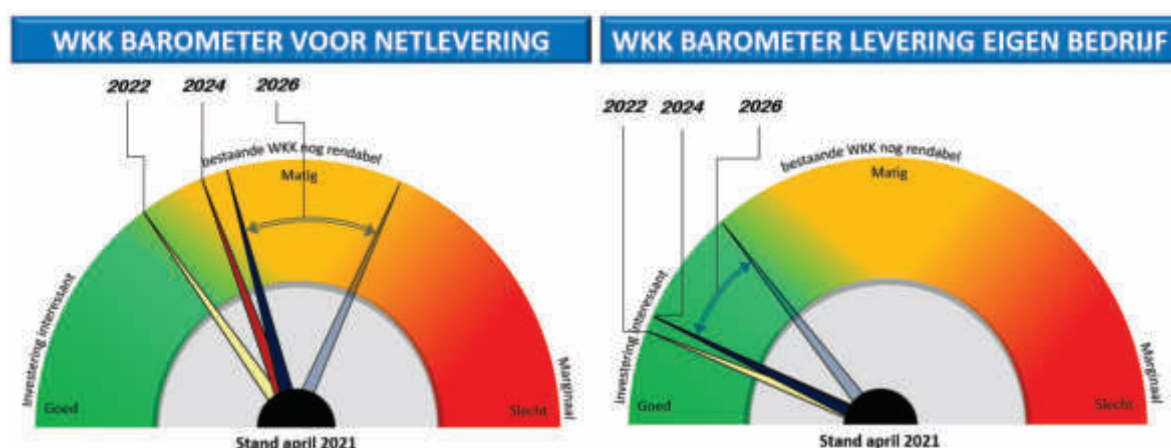
Piet Broekharst

Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusies	4
Marktpositie 2022	4
Marktpositie 2024	5
Marktpositie 2026	5
Doorkijk naar 2030	5
1 Achtergrond	6
2 Energieproductie en -consumptie	7
2.1 De merit order	7
2.2 Productiepark fossiele energie	8
2.3 Ontwikkeling duurzame opwek	9
2.4 Import en export van elektriciteit	10
2.5 Elektriciteitsverbruik in Nederland	11
2.6 Beperkingen in transportcapaciteit	12
3 Energiemarkten	13
3.1 Aardgas	13
3.2 Steenkool en biomassa	16
3.3 CO ₂ -beprijzing	18
3.4 Elektriciteitsmarkt	20
4 Energie- en milieubelastingen	27
5 WKK in Nederland	29
5.1 Opgesteld vermogen	29
5.2 Financierbaarheid	29
5.3 (Her-) investering in WKK	30
6 Analyse marktpositie WKK	31
6.1 Marktpositie gasmotor WKK	31
6.2 Draaiuren WKK 2023-2030	37
6.3 Verloop Barometer sinds 2011	38
Team	41

Samenvatting en conclusies

De marktpositie van de aan het net leverende gasmotor-WKK, blijkt in 2020 verbeterd te zijn ten opzichte van de al goede positie in 2019. De ‘overcapaciteit’ op de Nederlandse elektriciteitsmarkt is verder afgenomen door uitbedrijfing van de Hemwegcentrale en door een toenemende export. Daarnaast werkt de verhoging van energiebelasting en opslag duurzame energie (3^e schijf elektriciteit) in het voordeel van de gasmotor-WKK voor het deel van de stroom dat zelf wordt gebruikt. Door deze veranderingen zijn de draaiuren en opbrengsten van netleverende WKK’s toegenomen. Het opgesteld WKK-vermogen is ten opzichte van 2019 nagenoeg gelijk gebleven.



Figuur 1.1 - Links: WKK Barometer voor levering aan het elektriciteitsnet dd. April 2021. Rechts: WKK Barometer voor levering voor eigen bedrijf dd. April 2021. De lichtblauwe wijzer geeft een ‘worst case’ scenario weer van het jaar 2026.

Marktpositie 2022

Op basis van de positie in de ‘merit order’ wordt ingeschat hoeveel draaiuren WKK’s zullen gaan maken en wat de prijszettende installatie wordt¹. De rentabiliteit van WKK is het afgelopen jaar verbeterd door de afnemende overcapaciteit, minder draaiuren van kolencentrales en toenemende export. Kolencentrales draaien minder vanwege hogere productiekosten ten opzichte van aardgascentrales, mede als gevolg van een hogere CO₂-prijs. Aardgascentrales zijn daarmee de meeste tijd prijszettend. Deze situatie is voor de aan het net leverende WKK gunstig. Daar komt nog bij dat gasmotor-WKK installaties in de tuinbouw alleen indirect geraakt worden door de stijging van de CO₂-prijs, in tegenstelling tot grote aardgascentrales.

De toename aan elektriciteit uit zon-PV neemt sneller toe dan eerder ingeschat. Daardoor neemt het aantal uren met zeer lage elektriciteitsprijzen midden op de dag al in 2022 verder toe. Deze ontwikkeling zet vooral in het tweede en derde kwartaal de draaiuren van de WKK onder druk. Op langere termijn is dit voor tuinders met een CO₂-behoefte een lastige ontwikkeling, omdat de CO₂ uit de WKK voor de teelt hard nodig is wanneer de zon schijnt. Draaiuren in het tweede en derde kwartaal komen dus onder druk te staan. Voor ondernemers is het daarmee zaak om zich te verdiepen in maatregelen om de impact van deze trend te beperken, bijvoorbeeld alternatieve CO₂-bronnen of energieopslag.

Op veel plaatsen is in 2022 sprake van beperkingen voor levering en/of teruglevering van elektriciteit. Dit levert zowel kansen als knelpunten voor WKK’s. In gebieden met beperkingen in het transportvermogen is (bedrijfs)uitbreiding alleen mogelijk door verhoogde inzet van de WKK. Ondernemers kunnen daar dan niet overschakelen naar verhoogde inkoop uit het net. Er zijn ook gebieden waar teruglevering met WKK’s maar

¹ De marktprijs voor elektriciteit wordt bepaald door de duurste productie-eenheid die ingezet moet worden om aan de vraag te voldoen.

beperkt kan plaatsvinden. De WKK met levering aan het net levert in de tuinbouw een steeds belangrijkere bijdrage aan het stabiel houden van het elektriciteitsnet. Bedrijven met WKK's en verlichting zijn flexibeler en kunnen zowel opregelen als afregelen. Steeds meer ondernemers met WKK's en belichting doen mee in de noodvermogenpool van TenneT. Investeren in nieuwe WKK voor alleen netlevering is in het algemeen tot 2022 redelijk rendabel en hangt mede af van de inpassing. Een investering in een WKK voor eigen belichting blijft zeer rendabel.

Marktpositie 2024

Door toenemende levering van elektriciteit uit zon en wind komen de draaiuren voor gasmotor-WKK nog verder onder druk te staan. Ten opzichte van 2022 zullen de vollasturen in 2024 ongeveer 20% lager liggen. Vooral midden op de dag in het tweede en derde kwartaal zullen door zon-PV de elektriciteitsprijzen op veel dagen te laag worden voor de WKK om rendabel te kunnen draaien. In het eerste en vierde kwartaal zal de marktprijs steeds meer afhangen van de productie van windenergie. Het totaal aantal draaiuren neemt af, waarbij draaiuren verschuiven naar eerder ongebruikelijke uren zoals in de nacht of het weekend. Het lagere aantal draaiuren zal deels gecompenseerd worden door hogere opbrengsten in de uren dat er wel gedraaid wordt. Het inzetten van bestaande WKK's voor eigen belichting (waarmee de inkoop van elektriciteit wordt vermeden, inclusief netkosten en energiebelasting), is ook in 2024 nog rendabel. Op basis van het huidige belastingregime is ook investeren in een nieuwe WKK voor eigen gebruik dan nog interessant. Investeren in een WKK voor netlevering is in 2024 risicovol met een dalend perspectief. Een groeiende onzekerheid is de inputvrijstelling die ter discussie kan komen te staan. Een aanpassing van het belastingregime kan consequenties hebben op de rentabiliteit van de WKK.

Marktpositie 2026

In 2026 is het aantal vollasturen ten opzichte van 2024 verder afgenomen tot ongeveer 2.200 uur. Er zal meer wind- en zonne-energie beschikbaar komen en verwacht wordt dat ook de export verder toeneemt. De toename van duurzame productie is doorslaggevend en zorgt ervoor dat WKK's op andere uren gaan draaien en dat het gebruik van warmte en CO₂ geproduceerd met WKK's daardoor nog lastiger wordt. In 2026 wordt tijdens 30% van alle uren al het fossiele vermogen uit de 'merit order' gedrukt door zon en wind. Door de groei van duurzame weersafhankelijke opwekking zal er een groeiende vraag ontstaan naar flexibel vermogen. Het aanbod van flexibele afname zal naar inschatting van BlueTerra achterblijven op de behoefte waardoor prijzen voor onbalansvermogen en noodvermogen naar verwachting zullen stijgen. Of WKK's voor belichting een goede positie houden, hangt voor een belangrijk deel af van beleidskeuzes zoals met ODE. Het vooruitzicht voor het rendement van een nieuwe investering in een WKK voor netlevering anno 2026 is matig.

Doorkijk naar 2030

Op basis van de plannen in het Klimaatakkoord zal het vermogen in 2030 van wind en zon nog verder toenemen. De vollasturen van gasmotor-WKK's zullen afnemen tot ongeveer 1.700 uur voor netlevering. De extremen in elektriciteitsprijzen zullen verder toenemen. Hierdoor zal het omzetverlies door het lagere aantal draaiuren gedeeltelijk gecompenseerd worden. Een belangrijke onzekerheid is de ontwikkeling van regelgeving en fiscaliteit. Daarnaast zorgen mogelijke aanpassingen van de marktinrichting en eventueel concurrerende technologieën zoals grootschalige batterijen voor onzekerheid over de rentabiliteit van de WKK in 2030.

Over de Barometer

April 2021 - De Barometer is tot stand gekomen als onderdeel van Kas als Energiebron in opdracht van Glastuinbouw Nederland (via Kennis in je Kas) en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. BlueTerra Energy Experts is een onafhankelijk adviesbureau op het gebied van energiebesparing en decentrale opwekking met WKK's en duurzame energie. Aan deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend.

1 Achtergrond

Over de WKK Barometer

Sinds 2011 biedt de jaarlijkse WKK Barometer inzicht in de rentabiliteit van een nieuwe of bestaande gasmotor-warmtekrachtinstallaties (WKK). De Barometer wordt opgesteld als onderdeel van het programma Kas als Energiebron en langjarige samenwerking tussen Glastuinbouw Nederland en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De rentabiliteit wordt bepaald door de huidige en voorziene ontwikkelingen op de energiemarkten en concurrentie van andere productie-eenheden. Deze ontwikkelingen zijn uitgewerkt in specifiek ontwikkelde modellen waarmee de marktpositie, inzet en verwachte kosten/baten worden gekwantificeerd. Dit resulteert in een onderbouwde verwachting van de rentabiliteit voor de korte- en middellange termijn, weergegeven als Barometer aan het einde van dit rapport. Wanneer in dit rapport wordt gesproken over WKK dan wordt bedoeld gasmotor-WKK. Als andere vormen van WKK worden bedoeld dan wordt dat expliciet aangegeven.

De analogie met een Barometer voor het weer is dat met de kennis van nu wordt gekeken naar de toekomst. Daarmee is de nauwkeurigheid van de verwachting beperkt en wordt er niet gesproken over een voorspelling. Incidenten en gebeurtenissen binnen en buiten de elektriciteitsmarkt alsmede beleidsveranderingen kunnen van grote invloed zijn op de voorziene marktontwikkelingen. Aan deze Barometer kunnen geen rechten worden ontleend. De gasmotor-WKK is in de glastuinbouw toonaangevend als benchmark voor de energiekosten. Kennis en inzicht in de benchmark dragen bij aan het inschatten van de potentie en kansen van alternatieven voor de energievoorziening in de sector, met name de duurzame energie-opties. Daarnaast is het van belang om de inzet van WKK scherp in beeld te hebben om de ontwikkeling van de glastuinbouw in de energietransitie goed te kunnen volgen. Daarmee is de Barometer een belangrijk instrument binnen het programma Kas als Energiebron.

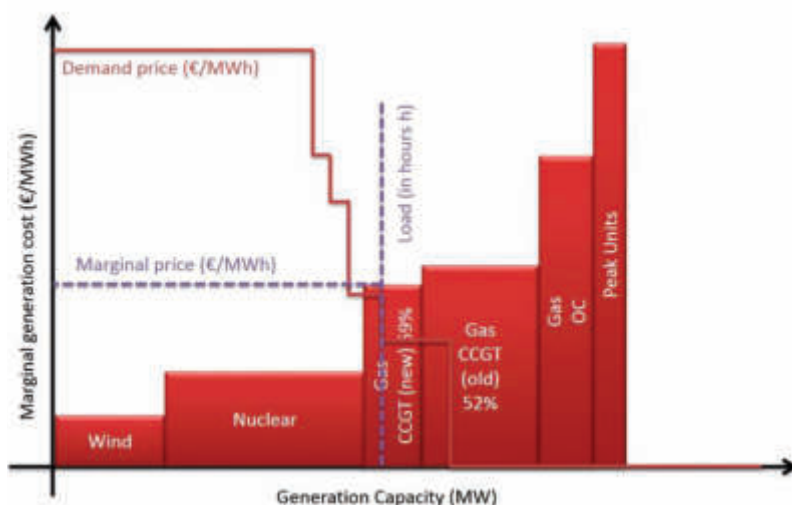
Leeswijzer

Deze jaarlijkse Barometer rapportage is opgebouwd uit meerdere delen. In Hoofdstuk 2 wordt de 'merit order' besproken, alsmede ontwikkelingen in verbruik en productie van elektriciteit. Hoofdstuk 3 gaat in op de prijsontwikkeling op de commodity markten. Hoofdstuk 4 beschrijft de ontwikkelingen van energiebelasting en Opslag Duurzame Energie en Klimaat (ODE), gevolgd door Hoofdstuk 5 waar het opgesteld WKK-vermogen wordt beschreven. Tot slot wordt in Hoofdstuk 6 de marktpositie van de WKK beschreven.

2 Energieproductie en -consumptie

2.1 De merit order

Elektriciteit kan worden geproduceerd door een heel brede range van technieken. De inzet van de productie-eenheden wordt bepaald door het 'merit order' principe. De 'merit order' is een rangorde van de inzetten productiecapaciteit aan de hand van de hoogte van de korte termijn variabele kosten van een eenheid (brandstofkosten, CO₂-prijs, onderhoudskosten, transmissietarieven, en heffingen, et cetera). De marktprijs voor elektriciteit wordt bepaald door de duurste productie-eenheid die ingezet moet worden om aan de vraag te voldoen. Die productie-eenheid wordt de prijszettende eenheid. In veel gevallen is dit een gascentrale.



Figuur 2.1 - Illustratie van het merit order model. Bron: febeg.be

De 'merit order' is een zeer belangrijk gegeven in de lange termijn analyse van de Barometer. Analyses van de marktprijzen, overleg met expertpanels in het verleden en overleg met verschillende marktpartijen leiden tot de conclusie dat de inzet van productie-eenheden in de praktijk de 'merit order' redelijk goed volgt. Centrales waarvan de elektriciteit op de termijnmarkt is verkocht zullen niet draaien als op de kortetermijnmarkt de elektriciteit goedkoper kan worden ingekocht.

In de 'merit order' moet wel rekening worden gehouden met seizoenseffecten en karakteristieken van sommige centrales. Zo zijn er centrales die vanwege contracten of technische beperkingen niet teruggeregeld kunnen worden. Er is een gedeelte aardgas-WKK dat jaarrond stoom moet leveren aan procesindustrie en dus door zal draaien tijdens de nachturen (must-run vermogen). Deze productie-eenheden staan dan verder naar voren dan op basis van de variabele kostprijs verwacht zou worden. Ook stadsverwarming valt hieronder (in het stookseizoen), alsmede de kerncentrale in Borssele en elektriciteitsproductie uit afval en hoogovensgas.

Tenslotte beïnvloedt de mate van (netto) import welk deel van de binnenlandse vraag door binnenlands vermogen wordt geleverd. Daarnaast wordt de inlandse productie soms verhoogd door een netto export naar omliggende landen.

De komende jaren wordt onder uitvoering van de afspraken van het Klimaatakkoord de elektriciteitsproductie door zon en wind snel groter. Het aanbod van grillig en niet stuurbaar (of beperkt stuurbaar) vermogen wordt daarmee groter. Het overige vermogen zal daarop moeten reageren met steeds sneller op- en afregelen. De regelsnelheid, de opstartsnelheid en de tijd dat een centrale eventueel moet

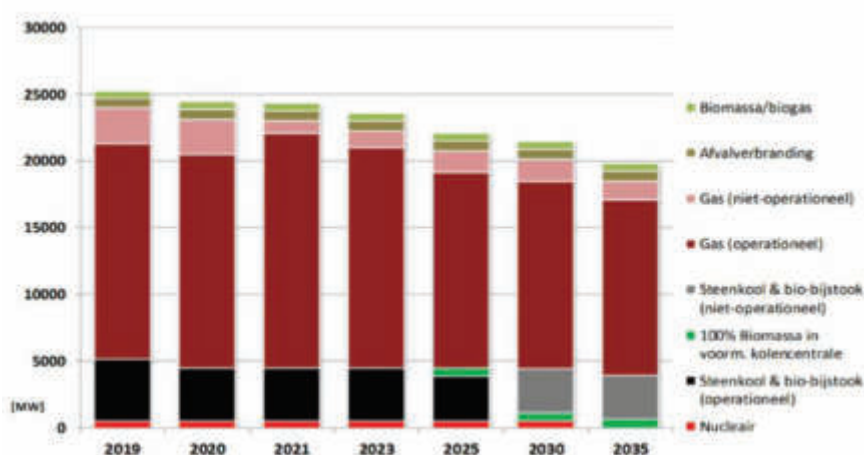
stilstaan heeft invloed op de inzet van centrales. De 'merit order' wordt daarmee aanzienlijk dynamischer en kan niet meer slechts voor enkele situaties (bijvoorbeeld peak/off-peak) vastgesteld worden. BlueTerra heeft daarom een merit ordermodel op uurbasis uitgewerkt, het Energy Market Forecast model (EMF). In dit model is naast een statische 'merit order' het regelgedrag van productievermogen meegenomen hetgeen tot aanpassing van de inzet van centrales leidt.

In de hierna volgende paragrafen worden eerst de ontwikkelingen met verschillende producenten op de elektriciteitsmarkt, de elektriciteitsvraag en import/export-balans beschreven. Daarna worden de uitkomsten van het EMF voor de steekjaren 2022, 2024 en 2026 weergegeven.

2.2 Productiepark fossiele energie

Sinds de oplevering van nieuwe kolen- en gascentrales rond 2014 heeft er geen nieuwbouw van grootschalig thermisch productievermogen plaatsgevonden. In de periode vanaf 2016 tot eind 2019 werd 5,6 GW vermogen uit bedrijf genomen, waaronder 3,4 GW kolenvermogen. Hiermee ontstaat er nieuwe ruimte op de energiemarkt, waarmee een deel van het geconserveerde gasvermogen weer in bedrijf wordt genomen.

TenneT verwacht een afname van opgesteld fossiel vermogen richting 2030. Voor de kolencentrales geldt dat deze in 2025 al uit bedrijf worden genomen. Alleen de Amercentrale kan en zal volledig overschakelen op houtpellets. Hierdoor krijgt de Amercentrale een andere plaats in de 'merit order'. In de analyse wordt de Amercentrale als 'must run' centrale beschouwd (zie Tabel 2.1).



Figuur 2.2: Ontwikkeling van het opgesteld vermogen (thermische eenheden). Bron: TenneT (2020) Monitoring Leveringszekerheid

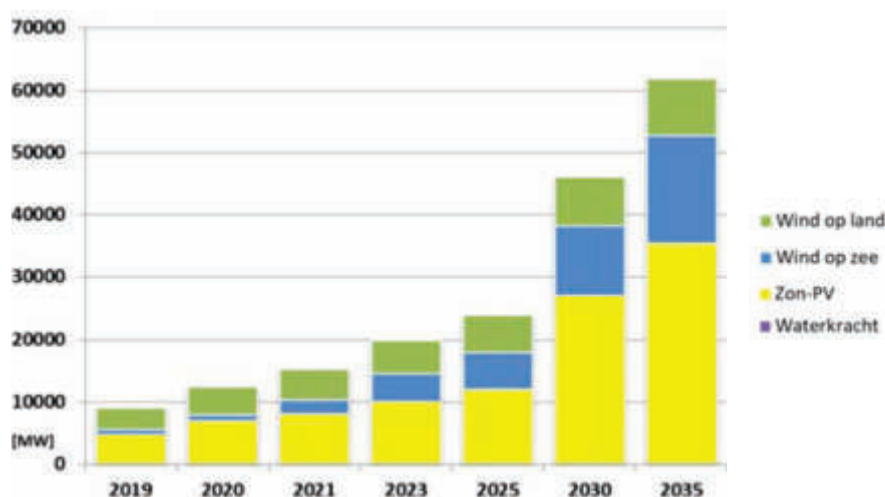
Ondanks de voorziene groei van duurzame bronnen is de verwachting dat in 2030 ook nog voldoende beschikt kan worden over gasgestookt vermogen. Doordat steeds meer sectoren overstappen op duurzame warmte uit biomassa of minder energie-intensieve processen, is er ook een reductie van must-run vermogen voorzien. Het resterende vermogen zal flexibel worden ingezet om zo een betere businesscase te bereiken. Deze ontwikkelingen zijn als volgt opgenomen in de Barometer.

Tabel 2.1 - Fossiel vermogen voor de scenario's 2022, 2024, 2026 en 2030

Fossiel vermogen		Scenario jaar	2022	2024	2026	2030
Traditioneel fossiel						
Gascentrales	MW _e		10.015	9.445	8.327	8.997
Kolen	MW _e		4.024	3.381	0	0
Must run vermogen						
Stadsverwarming	MW _e		1.502	1.502	970	860
Industrie	MW _e		1.000	920	920	660
Afval + HO gas + Amercentrale	MW _e		1.647	1.647	2.247	1.887

2.3 Ontwikkeling duurzame opwek

De ontwikkeling van in Nederland opgestelde zonnepanelen (zon-PV) en windturbines is de afgelopen jaren in een stroomversnelling gekomen. Mede door de realisatie van SDE+ vergunde zon-PV projecten is het opgesteld vermogen van zon-PV fors gegroeid tot circa 10 GW_p eind 2020. Hiermee gaat de ontwikkeling nog steeds sneller dan de prognose.



Figuur 2.3 - Ontwikkeling zon-PV en windvermogen. Bron: TenneT (2020) Monitoring Leveringszekerheid

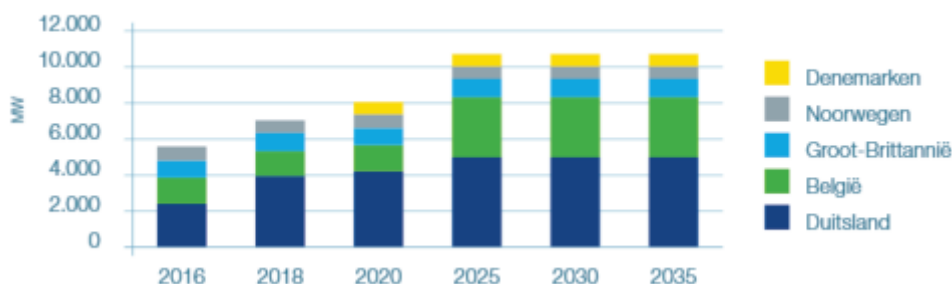
Voor de komende jaren zal het opgestelde zonvermogen stijgen met gemiddeld 2 GW_p per jaar, tot circa 27 GW_p in 2030. Met de ontwikkelingen van decentrale elektriciteitsopslag zou dit verder kunnen stijgen tot 30 GW_p in 2030. Ook wind-op-zee groeit hard. Het totaal offshore windvermogen was in 2020 nog 1,0 GW. Er wordt een aanzienlijke uitbreiding van offshore windvermogen voorzien voor de komende tien jaar. Naar schatting neemt het opgesteld vermogen tot 2030 toe tot 11,3 GW. Voor wind op land wordt het spannender. Momenteel is circa 3,5 GW gerealiseerd. TenneT verwacht een doorgroei naar 7,8 GW in 2030, maar het is niet zeker of dit gehaald gaat worden. De ontwikkeling van wind op land verloopt moeizaam. Voor de analyse van het energiesysteem wordt in lijn met TenneT uitgegaan van een opgesteld vermogen conform onderstaande tabel.

Tabel 2.2 - Duurzaam vermogen voor de scenario's 2021, 2023, 2025 en 2030

Duurzaam vermogen		Scenario jaar	2022	2024	2026	2030
Zon-PV	MW _e		12.000	14.800	18.500	26.900
Wind op zee	MW _e		3.057	5.200	6.980	11.257
Wind op land	MW _e		3.500	5.700	6.360	7.800

2.4 Import en export van elektriciteit

Middels grensoverschrijdende verbindingen kan elektriciteit van en naar het buitenland worden getransporteerd. De afgelopen jaren is hard gewerkt om de interconnectiecapaciteit met onze buurlanden te verruimen. De huidige transportcapaciteit naar het buitenland wordt de komende jaren uitgebreid van circa 8 GW in 2020 naar 10 GW in 2030 (Bron: Tennet 2020). Het gaat hierbij om verbindingen met België, Duitsland, Groot-Brittannië, Noorwegen en Denemarken.



Figuur 2.4 - Ontwikkelingen in de interconnectiecapaciteit naar omliggende landen voor de komende jaren (Bron: TenneT KCD 2017)

De interconnectiecapaciteit kan maar ten dele gelijktijdig worden benut. Het vergroten van de interconnectiecapaciteit heeft maar ten dele zin in verband met gelijktijdigheid van overschot en tekorten tussen buurlanden. Meestal vindt import en export gelijktijdig plaats. Ook voor stroom fungeert Nederland als doorvoerland met bijvoorbeeld import vanuit Duitsland en export naar Groot-Brittannië.

Vanwege de vorderende integratie van het Europese elektriciteitsnet en de klimatologische verbanden tussen regio's gaat de groei van duurzame opwek in andere landen om ons heen ook steeds meer impact hebben. Een analyse van Cogen Vlaanderen² toont een gelijktijdigheid van 70% tussen het Belgische net van Elia en het Duitse net van 50Hz. Beide netten hebben een hoog aandeel duurzaam. Dit betekent dat 70% van de tekorten en overschotten gelijktijdig optreden in beide landen. Een verdere groei van interconnectiecapaciteit over langere afstanden is nodig om beter te kunnen middelen. Vanuit Europa wordt daarom gewerkt naar een Europees supergrid.

Door ontwikkelingen in omliggende landen neemt al een aantal jaar de import van elektriciteit af en de export toe. In Figuur 2.5 is de gemiddelde import en export van elektriciteit zichtbaar. Geregeld vindt import en export gelijktijdig plaats, bijvoorbeeld import uit Duitsland en export naar België en het Verenigd Koninkrijk. Nederland is in 2020 voor het eerst sinds 1981 een netto exporteur van elektriciteit.

² Cogen Vlaanderen, 2017. Duitsland als gidslid.

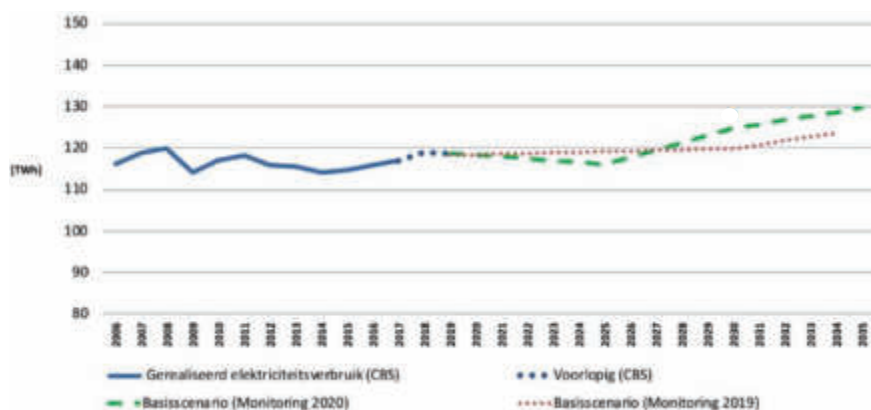
Uren [0..23]	Januari [MWe]	Februari [MWe]	Maart [MWe]	April [MWe]	Mei [MWe]	Juni [MWe]	Juli [MWe]	August. [MWe]	Septem. [MWe]	Oktober [MWe]	Novem. [MWe]	Decem. [MWe]
00:00 - 01:00	-1903	-1036	-765	200	486	-867	-496	-1565	-1404	-1866	-1808	-937
01:00 - 02:00	-1730	-899	-613	440	720	-615	-252	-1200	-1089	-1385	-1406	-781
02:00 - 03:00	-1422	-738	-370	584	975	-268	59	-906	-845	-1062	-1137	-596
03:00 - 04:00	-1062	-548	-65	788	1141	18	414	-673	-556	-791	-875	-414
04:00 - 05:00	-799	-334	84	868	1266	259	629	-511	-296	-460	-381	-33
05:00 - 06:00	-749	-88	64	971	1286	508	767	-249	-80	-391	-103	127
06:00 - 07:00	-835	132	91	1080	1405	1165	1179	433	389	-531	43	172
07:00 - 08:00	-1005	15	51	1095	1303	1214	923	591	245	-863	26	17
08:00 - 09:00	-1069	-220	-207	937	1013	891	497	145	-136	-975	-125	-168
09:00 - 10:00	-1225	-512	-546	540	625	163	-247	-517	-792	-1234	-156	-61
10:00 - 11:00	-1319	-579	-714	275	490	-210	-613	-843	-1156	-1632	-515	-128
11:00 - 12:00	-1289	-575	-778	91	440	-459	-818	-1052	-1217	-1637	-560	-185
12:00 - 13:00	-1389	-654	-859	-70	228	-858	-1036	-1318	-1392	-1712	-587	-151
13:00 - 14:00	-1225	-443	-559	-123	317	-822	-1057	-1317	-1304	-1608	-707	-301
14:00 - 15:00	-1052	-247	-232	-53	268	-664	-973	-1241	-1199	-1338	-497	-82
15:00 - 16:00	-729	-90	97	142	429	-262	-771	-1050	-938	-972	-197	107
16:00 - 17:00	-640	-55	467	504	685	197	-475	-743	-651	-737	150	224
17:00 - 18:00	-1104	-276	595	556	804	537	-208	-394	-449	-700	274	225
18:00 - 19:00	-2126	-1059	276	460	721	395	-106	-524	-613	-1230	-292	-206
19:00 - 20:00	-2284	-1456	-347	540	843	513	136	-376	-641	-1962	-1341	-835
20:00 - 21:00	-2292	-1424	-575	507	987	611	464	-413	-951	-2305	-1814	-986
21:00 - 22:00	-2109	-1316	-494	305	967	485	459	-778	-1428	-2188	-1873	-866
22:00 - 23:00	-2268	-1559	-858	25	632	-188	-65	-1413	-1557	-2166	-1726	-733
23:00 - 24:00	-2274	-1575	-1039	55	293	-828	-390	-1641	-1560	-2157	-1882	-868

Figuur 2.5 - Gemiddelde uurwaarden per maand voor import/export van elektriciteit in 2020 (Tennet data en analyse BlueTerra). Blauw = import, oranje = export

2.5 Elektriciteitsverbruik in Nederland

Het Nederlandse netto verbruik van elektriciteit (exclusief netverliezen) bedroeg in 2020 circa 118,9 TWh (118,9 miljard kWh), vergelijkbaar met 2019. Sinds 2006 is het verbruik min of meer stabiel. In de Klimaat en Energieverkenning (KEV) van 2020 gaat het PBL uit van een bescheiden groei van het binnenlands elektriciteitsverbruik richting 2030.

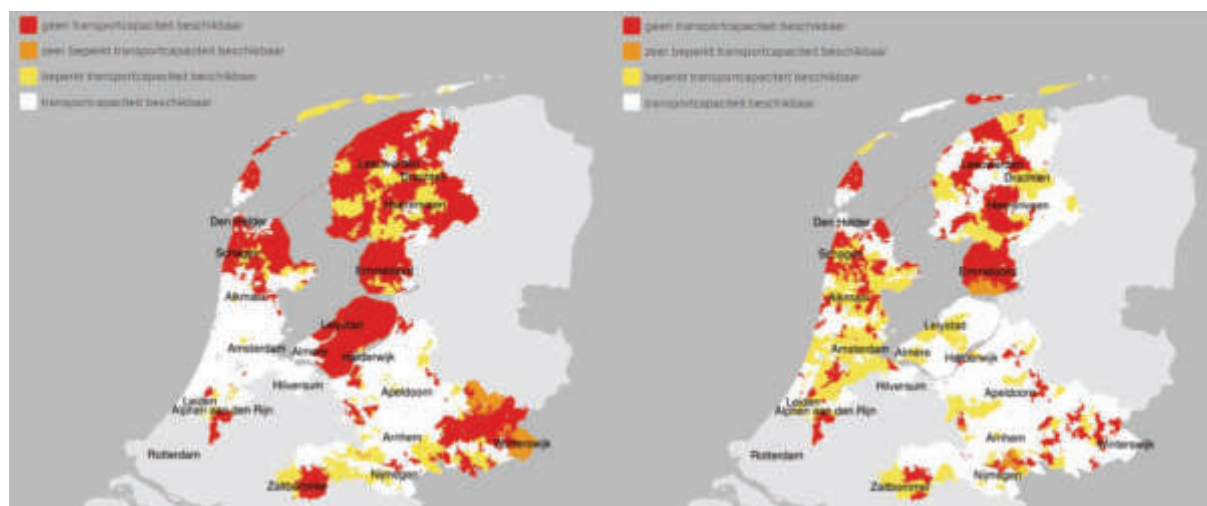
TenneT hanteert in haar *Rapport Monitoring Leveringszekerheid 2020* een verbruik van 116 TWh in 2025 met doorgroei naar 125-130 TWh in 2030. Wel wordt aangegeven dat er grote onzekerheid bestaat ten aanzien van de groeiverwachting. Een deel van de verwachte groei wordt gecompenseerd door efficiëntieverbetering. Mogelijk dat door elektrificatie van de industrie de vraag verder stijgt. Het beleid lijkt hier op aan te sturen, maar er is nog onzekerheid in subsidie- en fiscaalbeleid en de beschikbare transportcapaciteit in de netten. Komende jaren zal dit verder uitkristalliseren.



Figuur 2.6 - Gerealiseerd en geprognostiseerd elektriciteitsverbruik in Nederland. Bron: TenneT (2020) Monitoring Leveringszekerheid

2.6 Beperkingen in transportcapaciteit

De energietransitie heeft een grote impact op het elektriciteitsnet. De groei van zon, wind, elektrische voertuigen en warmtepompen vraagt om een uitbreiding van onderstations, middenspanningsruimten en kabels in de grond. Op alle spanningsniveaus wordt door de netbeheerders hard gewerkt om knelpunten op te lossen. Op veel plaatsen in Nederland is inmiddels sprake van congestie voor teruglevering en/of levering van elektriciteit.



Figuur 2.7 - Congestiegebieden Liander dd. april 2021. Links: beperkingen voor teruglevering. Rechts: beperkingen voor afname van het net

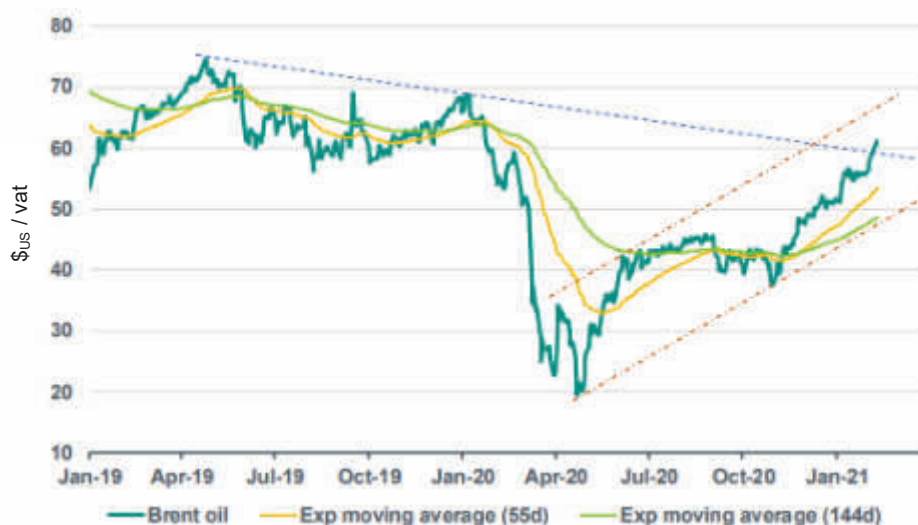
Dit raakt ook de WKK's in de glastuinbouw. Allereerst zijn er diverse gebieden waar beperkingen zijn voor teruglevering met WKK's, bijvoorbeeld de Noordoostpolder. Een andere situatie treedt op in de gebieden met congestie voor levering. In deze gebieden, bijvoorbeeld de Bommelerwaard, is het niet mogelijk om het gecontracteerde transportvermogen (GTV) te verhogen. In deze gebieden betekent areaalvergroting of intensivering van de belichting automatisch dat dit met een WKK moet worden ingevuld, omdat het niet mogelijk is om meer stroom van het net te betrekken. Veel ondernemers zitten op een grootverbruikersaansluiting met een maximaal vermogen van 2 MVA. Vanuit economisch perspectief is het laten aanleggen van een zwaardere aansluiting meestal niet rendabel, omdat het bedrijf dan met een directe kabel moet worden aangesloten op een hoogspanningsstation. In de gebieden waar transportvermogen schaars is, is de rol van WKK onverminderd belangrijk. Dit geldt zowel voor netleverende WKK's als voor WKK's op belichte tuinen.

3 Energiemarkten

3.1 Aardgas

3.1.1 Internationale gas- en oliemarkt

Vanwege de nog altijd sterke koppeling van de marktprijs van gas aan olie, tonen we eerst een beeld van de ontwikkeling van de olieprijs. Na een zeer grote dip, vanwege het coronavirus, zit de olieprijs weer in de lift. In 2020 is de vraag tijdelijk ingestort met zeer lage prijzen tot gevolg. Investeerders zijn inmiddels optimistisch over de economische vooruitzichten als gevolg van overheidssteun en maatregelen van de centrale banken.

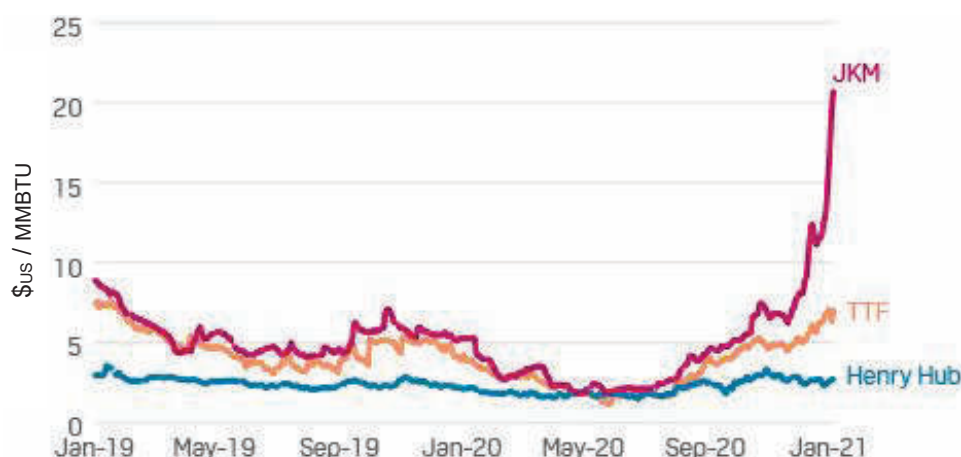


Figuur 3.1 - Ontwikkeling olieprijs 2019 - 2021. Bron: ABN Amro, Bloomberg, Michael Nabarro CMT

Prijzen van 60-70 dollar per vat zijn weer mogelijk. Er is nog steeds sprake van productiebeperkingen van de OPEC+ landen. De OPEC+ landen zitten echter niet op één lijn. Rusland meent dat een olieprijs van 45-50 dollar per vat voldoende is om aan zijn financiële verplichtingen te voldoen. Een hogere olieprijs zou de Amerikaanse schalieolieproducenten alleen maar in de kaart spelen en dat is wat de leiders in Moskou koste wat het kost willen vermijden. De leiders in Saoedi-Arabië, aan de andere kant, hebben juist een olieprijs van gemiddeld USD 60 per vat in hun vizier. Een machtsstrijd tussen OPEC+ en de Verenigde Staten kan spoedig leiden tot een verhoging van de productie.

De wereldwijde gasmarkt kan grofweg in drie markten worden opgesplitst: Noord-Amerika (Henry Hub), Europa (vooral bepaald door TTF³) en Azië (JKM). Tot ongeveer 2005 lag het prijsniveau in deze markten op eenzelfde niveau, daarna liepen de prijzen even sterk uit elkaar. Vanaf die periode heeft de winning van schaliegas in Noord-Amerika de prijs ter plaatse sterk beïnvloed en daalde deze ten opzichte van de prijzen in Europa en Japan. Deze laatste prijzen bleven de olieprijs volgen. Na de kernramp in Fukushima in 2011 is de afname van LNG in Japan sterk gestegen en is de prijs daardoor eveneens naar een hoog niveau gestegen. Gedurende 2020 waren de prijzen in de verschillende markten weer naar elkaar toe bewogen. Echter, aan het einde van 2020, zijn de prijzen weer erg uit elkaar gelopen. De koude winter in Azië en Europa zorgden voor een sterke stijging in vraag, wat leidde tot prijsstijgingen (Figuur 3.2). Naar verwachting zullen de gasprijzen in de verschillende markten in 2021 weer convergeren.

³ TTF staat voor Title Transfer Facility. Het is een virtuele handelsplaats waar gas wordt verhandeld in Nederland. Het stelt in staat om gas te verhandelen binnen het Nederlandse gasnet. Het is vrijwel identiek aan de National Balancing Point (NBP) van het Verenigd Koninkrijk. In Azië wordt de gasprijs voornamelijk bepaald door de Japan Korea Marker (JKM).



Figuur 3.2 - Ontwikkeling internationale gasprijen per miljoen British Thermal Units (MMBTU). Bron: S&P Global Platts

Wanneer wordt gekeken naar de verwachting voor komende twee jaar, verwacht de ABN Amro een olieprijs (Brent) van tussen de 50 en 60 dollar per vat (Figuur 3.3). De aardgasprijs van zowel de Henry Hub (HH) als de TTF zal komende twee jaar licht schommelen. De prijs van HH schommelt tussen de 2,20 en 2,75 \$US/MMBTU⁴ en van TTF tussen 14 en 19 €/MWh. Dit betekent dat ook komende jaren de impact van het ruime aanbod van schaliegas in Noord-Amerika zichtbaar blijft en dat aardgas hier goedkoper blijft dan in Europa.

Plannen van diverse landen om afscheid te nemen van kolen en kernenergie in Europa zullen juist leiden tot een toenemende vraag naar aardgas, onder andere in Nederland en Duitsland. Toepassing van aardgas voor warmte zal voorlopig ook nog niet sterk veranderen. Vanwege de geldende productiebeperkingen is er ruimte om als de vraag naar olie weer aantrekt, ook het aanbod te vergroten. Daardoor lijkt een verder prijsstijging nu niet voor de hand te liggen.

End of period		11-Feb	Mar-21	Jun-21	Sep-21	Dec-21	Mar-22	Jun-22	Sep-22	Dec-22
Brent *	USD/bbl	61.07	60	54	51	53	55	57	57	58
WTI *	USD/bbl	58.26	56	50	47	48	49	51	51	53
Natural Gas (HH) *	USD/MMBtu	2.76	2.50	2.25	2.50	2.75	2.50	2.20	2.30	2.50
TTF *	EUR/MWh	17.45	15	14	15	17	18	17	18	19

Figuur 3.3 - Prijsverwachting olie en gas. Bron: ABN Amro

Voor de komende jaren wordt de prognose van ABN Amro gevolgd. Vervolgens wordt de prognose van PBL (2020) gebruikt voor de lange termijn verwachting. PBL verwacht dat in 2025 de gasprijs rond de 17 ct./Nm³ (17,4€/MWh⁵) zal zijn in Nederland. In 2030 zal deze prijs oplopen tot 23 ct./Nm³. In deze Barometer wordt uitgegaan van de gasprijzen weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 - Prognose gasprijzen voor 2022, 2024 en 2026.

Jaar	[€/MWh]	[ct./Nm ³]
2022	€ 18,0	€ 17,6
2024	€ 17,5	€ 17,1
2026	€ 18,6	€ 18,2

⁴ MMBTU staat voor million British Thermal Units. 1 MMBTU komt overeen met 0,2931 MWh. Dit betekent dat 2,75 \$US/MMBTU neerkomt op 9,383 \$US/MWh = 7,897 €/MWh.

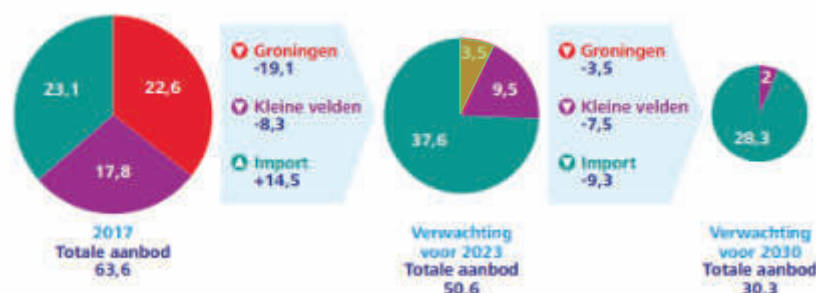
⁵ 1 Nm³ heeft een bovenwaarde van 35,17 MJ. 1 kWh heeft een energie-inhoud van 3,6 MJ. 1 Nm³ komt overeen met 9,769 kWh.

3.1.2 Nederlandse gas- en oliemarkt

De Nederlandse reserves van fossiele energiebronnen bestaan uit voorraden aardgas en, in mindere mate, aardolie. Steenkool wordt hier sinds de sluiting van de laatste kolenmijn in Limburg eind 1974 niet meer gewonnen. Het Nederlandse aardgas wordt gewonnen in het Groninger gasveld en diverse kleine velden op land en in zee.

De gasmix gaat de komende jaren sterk veranderen. De plannen betreffende het terugschroeven en uiteindelijk stopzetten van de gaswinning in Groningen zijn afgelopen jaar verder versneld. De productie is van circa 20 miljard Nm³ in het gasjaar 2017-2018 gedaald naar circa 9 miljard Nm³ in het gasjaar 2019-2020. Dit gasjaar (2020-2021) is de toegestane gaswinning uit het Groningenveld sneller afgenomen dan eerder gedacht tot maximaal 8,1 miljard Nm³. In 2024 gaat de gaskraan van het Groningenveld dicht. Een aantal locaties blijft na 2022 stand-by staan, waarbij een minimale hoeveelheid gas gewonnen zal worden. Op die manier is een klein aantal stations gebruiksklaar als dat plotseling nodig is, bijvoorbeeld bij een extreem strenge winter, in combinatie met uitval van grote installaties. Vanaf 1 oktober 2022 geldt een verbod voor het onttrekken van laagcalorisch gas uit het hogedruk GTS-transportnet. Hiermee kunnen negen grote industriële bedrijven geen gebruik meer maken van laagcalorisch gas.

Naast het Groningenveld vindt in Nederland gasproductie plaats in kleine velden. Waar er in 2017 nog een productie was van 17,8 miljard Nm³, is dit in 2020 gedaald naar 13,3 miljard Nm³. De verwachting is dat de winning hiervan afneemt. Het aantal investeringen in kleine velden neemt al jaren af. Dit betekent dat de stijging van het aandeel van geïmporteerd gas komende jaren zal doorzetten. In 2017 was het aandeel geïmporteerd gas circa 37%. De verwachting is dat dit aandeel in 2023 stijgt naar 81% (GasTerra, 2019). In Figuur 3.4 staat de in 2019 verwachte ontwikkeling van het aanbod van gas in Nederland. Door het eerder dichtdraaien van de gaskraan in Groningen wordt verwacht dat in 2023 3,5 miljard Nm³ extra geïmporteerd moet worden.



Figuur 3.4 - In 2019 verwachte ontwikkeling in het aanbod van gas in Nederland [in mld Nm³]. Bron: GasTerra, 2019

De productiestop van het Groningenveld, verlaging van productie van de kleine velden en stijging van import brengt een probleem met zich mee rondom de beschikbaarheid van laagcalorisch gas. Het in Nederland gewonnen gas komt uit het Groningenveld en uit circa 240 kleine velden, waarvan ongeveer de helft op land. Waar het gas uit het Groningenveld laagcalorisch is, is het gas uit bijna alle kleine velden, evenals geïmporteerd gas, hoogcalorisch. Huishoudens en een deel van de industrie maken gebruik van laagcalorisch gas; een ander deel van de industrie maakt gebruik van hoogcalorisch gas.

Een belangrijk deel van het hoogcalorisch gas uit de kleine velden wordt door middel van kwaliteitsconversie omgezet in laagcalorisch gas. Dit gebeurt door hoogcalorisch gas te mengen met stikstof. Om de gaswinning uit Groningen zover mogelijk terug te brengen, wordt inmiddels al gebruik gemaakt van de maximale kwaliteitsconversie. In 2017 werd circa 70% van de totale beschikbare hoeveelheid hoogcalorisch gas in Nederland (binnenlandse productie en import) omgezet naar laagcalorisch gas. De rest van het beschikbare hoogcalorisch gas wordt grotendeels geleverd aan de Nederlandse industrie.

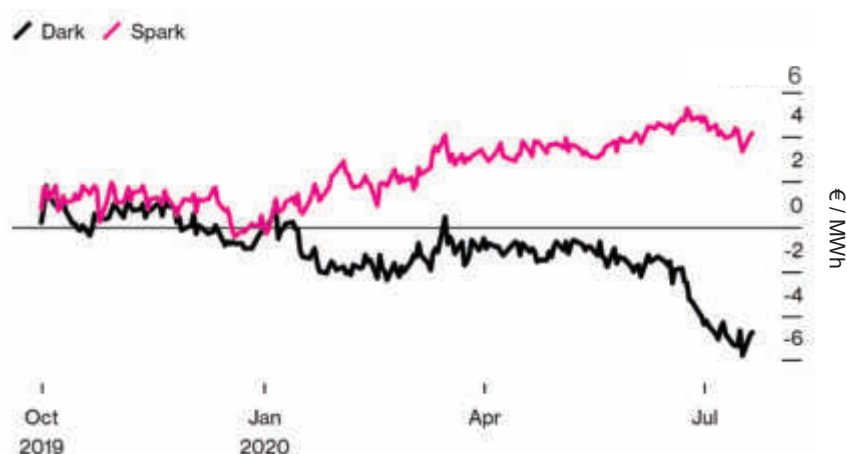
Bij een gelijkblijvende vraag naar laagcalorisch gas zal meer hoogcalorisch gas met stikstof vermengd moeten worden of moet er een omschakeling komen van grootverbruikers van laagcalorisch gas naar hoogcalorisch gas. De omschakeling is een langzaam proces. Door niet in de problemen te komen wordt als eerste ingezet op het beter benutten van de bestaande stikstof-mengcapaciteit, waardoor er een grotere beschikbaarheid blijft van laagcalorisch gas. Daarnaast wordt een nieuwe stikstoffabriek gebouwd in Zuidbroek, zodat er meer hoogcalorisch gas kan worden opgemengd. De bouw hiervan is in volle gang. Tenslotte wordt het gebruik van de opslagberging Norg aangepast, zodat het ook bijgemengd gas kan ontvangen. De vrees voor grootschalige problemen rondom een lagere beschikbaarheid van laagcalorisch gas is hierdoor verdwenen.

Wel droeg het Groningenveld sterk bij aan prijsstabilisatie, omdat het veld in staat is om in de wintermaanden veel gas te leveren. Met het uitfasen van het Groningenveld worden we afhankelijker van import en groeit het risico op leveringsproblemen en hoge prijzen in de winter. De diverse gasopslagen van Gasunie, NAM en Taqa worden steeds belangrijker. De prijs van aardgas zal steeds meer bepaald worden door internationale invloeden.

3.2 Steenkool en biomassa

Jarenlang gold er een lage kolenprijs ten opzichte van de gasprijs. Deze verhouding kwam vooral door het overschot van steenkool in Noord-Amerika. Het schaliegas heeft daar de inzet van kolen verdrongen, waardoor deze kolen op de wereldmarkt komen. Door de wereldwijde daling in de aardgasprijs, mede doordat het goedkope schaliegas via LNG geëxporteerd wordt, is dit verschijnsel nu ook in andere delen van de wereld te zien.

In Figuur 3.5 zijn bijvoorbeeld de winstgevendheid van steenkool gestookte elektriciteitscentrales (clean dark spread) en van aardgasgestookte elektriciteitscentrales (clean spark spread) in Duitsland weergegeven. Tot begin 2019 lag de dark spread boven en gelijk aan de spark spread, maar dit is het afgelopen jaar door de lage gasprijs en hogere CO₂-prijs veranderd. In veel gevallen is de stroom uit kolencentrales nu duurder dan die uit gascentrales. De vraag naar steenkool in Europa neemt hierdoor af.



Figuur 3.5 - Coal Power Dark Spread (zwart) tegenover Natural Gas Spark Spread (roze) van elektriciteitscentrales in Duitsland Spreads zijn inclusief kosten voor CO₂. Bron: Bloomberg, 2021

Er zijn echter weinig tekenen dat het wereldwijde steenkoolverbruik de komende jaren zal dalen, waarbij de stijgende vraag in sommige Aziatische economieën de dalingen elders compenseert. De afgelopen twee jaar is de wereldwijde vraag naar steenkool historisch gedaald, geleid door dalingen in de Verenigde Staten en Europa. Een daling van 1,8% in de vraag naar kolen in 2019 was voornamelijk het gevolg van een zwakke groei van de vraag naar elektriciteit en lage aardgasprijzen.

Volgens de laatste schattingen van het IEA zal de vraag naar steenkool in 2020 met nog eens 5% zijn gedaald als gevolg van de economische gevolgen van Covid-19. De daling zou nog sterker zijn geweest zonder het sterke economische herstel in China ('s werelds grootste steenkoolverbruiker) in de tweede helft van het jaar. De vermindering in vraag naar steenkool zal naar verwachting van korte duur zijn. Op basis van aannames van de IEA, wordt voorspeld dat er in 2021 een stijging gaat zijn van 2,6% van de wereldwijde vraag naar steenkool, aangedreven door een hogere elektriciteitsvraag en industriële productie. De economieën van China, India en Zuidoost-Azië zijn verantwoordelijk voor het grootste deel van de groei. Het gebruik van steenkool zal pas tegen 2025 afvlakken tot ongeveer 7,4 miljard ton.

De toekomst van steenkool wordt grotendeels in Azië bepaald. Tegenwoordig zijn China en India goed voor 65% van de wereldwijde vraag naar steenkool. Met inbegrip van Japan, Korea, Taiwan en Zuidoost-Azië stijgt dat aandeel tot 75%. Vooral China, dat momenteel goed is voor de helft van het wereldwijde steenkoolverbruik, zal een grote invloed hebben. Wel heeft China inmiddels de ambitie om in 2060 klimaatneutraal te zijn en India overweegt klimaatneutraal te zijn in 2050. Tegen 2025 zullen de Europese Unie en de Verenigde Staten voor minder dan 10% van de wereldwijde vraag naar steenkool voldoen, tegenover 37% in 2000. Dit zal de impact van verdere veranderingen in de vraag op deze markten zeer beperkt maken.



Figuur 3.6 - Steenkoolprijs verwachting tot 2025. Bron: IMF 2020

Wanneer naar de verwachte prijs van steenkool wordt gekeken, kan er een licht herstel van de prijs worden verwacht. Waar de prijs in 2020 was gezakt tot 60 \$_{us}/ton zal deze tot 2025 weer langzaam stijgen tot gemiddeld 75 \$_{us}/ton volgens het IMF. Met de stijging van kolenprijs en CO₂-prijs is het sterk de vraag of de dark spread in de westerse landen zal verbeteren de komende jaren.

Biomassa

In Nederland zijn alle vier resterende kolencentrales gedeeltelijk overgeschakeld op houtpellets. Het aandeel houtpellets verschilt per centrale: van 15% voor de Eemshavencentrale tot 50% voor de Amercentrale. Voor biomassa in de vorm van houtpellets gaan we uit van industriële houtpellets. Deze pellets worden vooral ingezet voor grootschalige stoomproductie en voor directe toepassingen in industriële installaties. De prijzen van pellets afkomstig uit de Baltische Staten, Canada en de Verenigde Staten liggen rond 150 €/ton en bij aflevering aan de poort van de fabriek op circa 170 €/ton (Cremers et al. 2019). Vraag en aanbod zorgen ervoor dat de prijs op de korte termijn enigszins fluctueert. Er is echter veel aanbod van houtpellets mogelijk tegen gelijke of slechts gering hogere productiekosten. Daarom wordt op de langere termijn, tegen 2030, geen wezenlijk hogere prijs voorzien voor de inkoop voor grootschalige toepassing van houtpellets.

3.3 CO₂-beprijzing

3.3.1 EU-ETS

Het European Emission Trading System (ETS) is een Europees emissiehandelssysteem waar ruim tienduizend grote bedrijven onder vallen. Er is een vooraf bepaalde hoeveelheid rechten beschikbaar om CO₂ te mogen uitstoten. De technische ondergrens van de ETS is een brandstofvermogen van 20 MW. Er zijn een paar grote Nederlandse glastuinbouwbedrijven die hieraan voldoen.

Afgelopen maanden is de ETS-prijs gestaag gestegen tot ongeveer 44 €/ton CO₂. De daling van de prijs door Covid-19 is daarmee meer dan volledig hersteld (zie Figuur 3.7). Daarnaast is de prijsstijging die zichtbaar is vanaf november het gevolg van het feit dat er enkele weken geen nieuwe rechten werden geveild. Deze tekorten aan rechten bij bedrijven die onder het ETS vallen moeten dus op de markt worden aangekocht.



Figuur 3.7 - Ontwikkeling ETS-prijs van maart 2020 tot en met maart 2021. In maart 2020 is het effect van Covid-19 zichtbaar
Bron: energiemarktinformatie.nl

Met het huidige verschil tussen de gas- en kolenprijs zorgt de huidige ETS-prijs voor een verschuiving in de 'merit order' van gasvermogen ten opzichte van kolenvermogen, al geldt dit slechts ten dele voor kolencentrales met biomassa bijstook. Elektriciteitsproductie door gascentrales vereist minder rechten, waardoor de prijs gedrukt wordt. Het ETS blijft echter een instrument om CO₂-uitstoot te verlagen door steeds minder rechten beschikbaar te stellen. Als het instrument werkt, hoeft de prijs dus ook niet oneindig te blijven stijgen. Maar als de bedrijven niet investeren, dan ontstaat er schaarste aan rechten en zal de prijs verder stijgen.

Voor komende periode is dit dan ook de verwachting. Vanwege een tekort aan rechten kan de prijs voor een korte periode stijgen tot meer dan 100 euro per ton CO₂ (Figuur 3.8). Dit heeft er alles mee te maken dat uitstoters jaarlijks vóór 30 april voldoende certificaten moeten hebben ingekocht. De bedrijven met een tekort moeten het jaar erop de vorige tekortkoming herstellen. De prijs die wordt weergegeven wordt ook gedreven door politieke keuzes. De Europese commissie kan bijsturen in de hoeveelheid veilbare rechten.



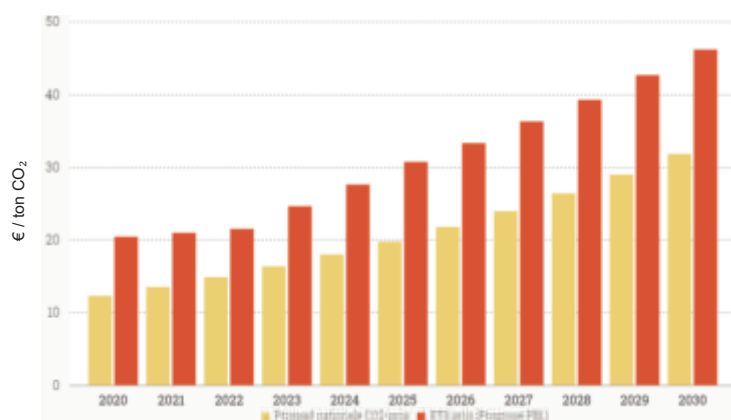
Figuur 3.8 - EU ETS-prijs simulatie voor komende jaren. Bron: Lawson Steele, Berenberg, 2021

Naast het huidige verwachte tekort speelt er nog een zaak mee die de prijs van emissierechten zal opdrijven. De EU heeft in december 2020 het CO₂-reductiedoel voor 2030 ten opzichte van 1990 verhoogd van 40% naar 55%. Hierdoor zal de hoeveelheid geveilde ETS-rechten sneller afnemen. Door de werking van vraag en aanbod is de verwachting dat hierdoor de ETS-prijs verder zal toenemen komende jaren.

3.3.2 Minimum CO₂-prijs elektriciteitsproductie

De *Wet minimum CO₂-prijs elektriciteitsopwekking* moet de komende jaren zorgen dat de CO₂-prijs niet onder een drempelwaarde komt en dat de elektriciteitsproducenten duidelijkheid hebben rondom de minimale hoogte van de CO₂-prijs. Het betreft een wettelijke minimumprijs voor CO₂-emissies ten gevolge van elektriciteitsopwekking bij bedrijven die vallen onder het EU ETS en voor de afvalenergiecentrales. Wanneer de ETS-prijs hoger ligt dan de minimumprijs voor CO₂ dan is de heffing €0.

De prijs van de heffing begint in 2020 op 12,3 €/ton CO₂. Daarmee leek de maatregel al ingehaald door de realiteit, aangezien de ETS-prijs ondertussen al is gestegen tot 40 €/ton CO₂. In 2030 loopt de minimumprijs op tot 31,9 €/ton CO₂ (Figuur 3.9).



Figuur 3.9 - Minimum CO₂-prijs voor elektriciteitsproducenten. Bron: Energiea

3.3.3 CO₂ sectorsysteem voor de glastuinbouw

De glastuinbouw heeft als sector afspraken gemaakt met het Rijk over onder andere CO₂-emissies en energiebelasting. Die afspraken zijn vastgelegd in het *Convenant CO₂-emissieruimte 2013-2020*. Glastuinbouw Nederland stelt hierover het volgende:

“Onderdeel van het convenant is het CO₂-sectorsysteem waarmee de glastuinbouwsector het CO₂-doel 2020 heeft gegarandeerd. De glastuinbouwbedrijven die deelnemen aan het EU-ETS zijn uitgezonderd van deelname, evenals gemengde tuinbouwbedrijven met minder dan 2.500 m² glasopstanden. In het CO₂-sectorsysteem wordt de totale CO₂-emissie van de glastuinbouwsector in beeld gebracht en vergeleken met de CO₂-doelstelling. Bij een overschrijding van de jaarlijkse doelstelling - afgeleid van het doel voor 2020 - worden de kosten van deze overschrijding verrekend met de individuele bedrijven op basis van het gasverbruik in het betreffende jaar. Op basis van het CO₂-sectorsysteem komt de glastuinbouwsector in aanmerking voor het verlaagde belastingtarief op ketelgas. Tot en met 2016 heeft de glastuinbouwsector ieder jaar de CO₂-doelstelling gehaald.”

Inmiddels blijkt dat de doelstelling toch uit beeld begint te raken. Het blijkt dat het werkelijke glastuinbouwareaal groter is dan eerst gedacht, waardoor de absolute emissies hoger zijn dan verwacht. Daarnaast zijn er beleidsinterventies geweest waaronder de ODE-belasting, die het halen van de doelstelling verder uit beeld hebben gebracht. Volgens huidige convenant afspraken wordt het doel van 2020 mogelijk gecorrigeerd vanwege de areaaldata. Inmiddels wordt ook onderhandeld over een vervolg op het convenant voor tot en met 2030.

Op de ETS-bedrijven na geldt er voor individuele glastuinbouwbedrijven geen individuele beprijzing voor de CO₂-uitstoot. Dit betekent dat de sector als geheel de kosten draagt voor de emissies boven het afgesproken plafond. Het ontbreken van individuele beprijzing voor de CO₂-uitstoot geeft aardgas-WKK's een competitief voordeel ten opzichte van grote gascentrales die onder het ETS vallen.

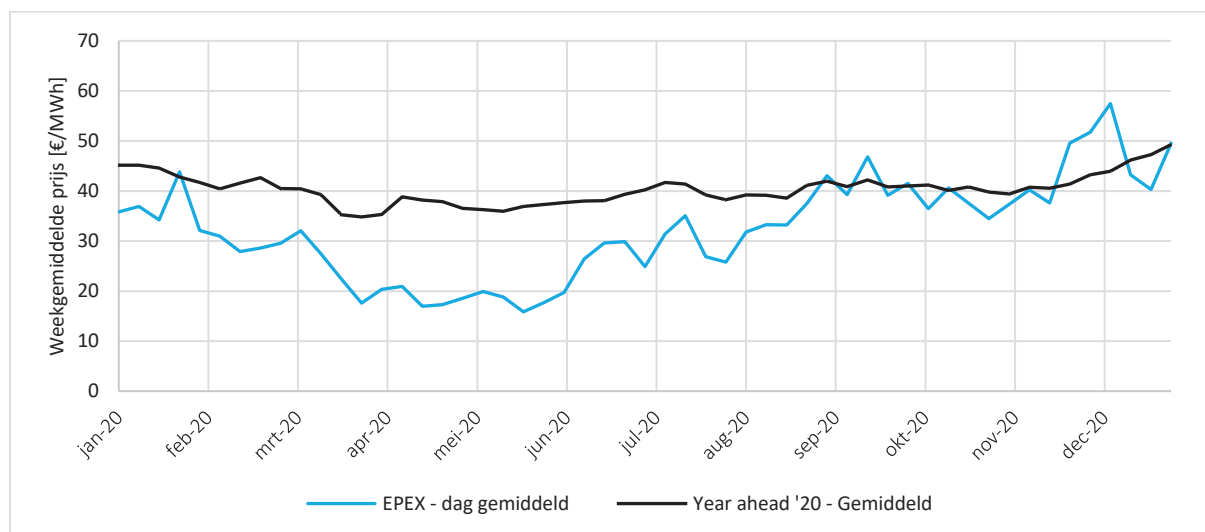
3.4 Elektriciteitsmarkt

Deze paragraaf beschrijft de ontwikkeling op de internationale elektriciteitsmarkten. Ontwikkelingen van het productiepark zijn beschreven in Paragraaf 2.2.

3.4.1 Korte- en lange termijnmarkten

Elektriciteit kan ingekocht worden op twee verschillende markten. Voor de korte termijn wordt elektriciteit ingekocht op de EPEX-SPOT (EPEX) markt. Langetermijncontracten kunnen afgesloten worden op de ICE ENDEX (ENDEX). Doordat EPEX (European Power Exchange) een spotmarkt is, komt de prijs per uur tot stand. Wat vandaag verhandeld wordt, is voor de levering van morgen. Op basis van vraag en aanbod komen prijzen voor de volgende dag tot stand. De ENDEX is een afkorting voor European Energy Derivatives Exchange. Doordat dit een lange termijnmarkt is, komt de prijs per periode tot stand: per maand, kwartaal of jaar. Het gaat bijvoorbeeld om maandcontracten voor zes maanden, kwartaalcontracten voor de eerstvolgende zes kwartalen en jaarcontracten voor de eerstvolgende drie jaren, zowel voor de piekuren als voor de daluren.

In Figuur 3.10 wordt de vergelijking gemaakt tussen de EPEX (dag-markt) en ENDEX (year-ahead), zoals behaald in 2020. Hiermee wordt het verschil zichtbaar tussen vooraf inkopen (year-ahead) en handelen op de korte termijnmarkt (EPEX). Het verschil tussen EPEX en ENDEX is vergelijkbaar met 2019, al hebben beide jaren een groter verschil tussen de markten dan in de jaren 2017 en 2018. Gemiddeld gezien is de prijs per MWh op de EPEX lager dan wanneer gehandeld wordt op de ENDEX beurs.



Figuur 3.10 - Vergelijking tussen korte termijn (EPEX) en lange termijn (ENDEX – year-ahead) marktprijzen voor elektriciteit.

Eind 2019 lag de EPEX-prijs rond de 35 €/MWh. Door het effect van Covid-19 daalde de EPEX in de maanden april en mei naar rond de 20 €/MWh waarna deze zich langzaam herstelde tot ongeveer 40 €/MWh. In de laatste maanden van 2020 was de EPEX-prijs gestegen vanwege een grotere vraag door kouder weer en kortere dagen. Op de langetermijnmarkten lopen de prijzen inmiddels weer op. Momenteel staat de ENDEX voor 2024 op 50 €/MWh voor de base en 57 €/MWh voor de piek. Dit sluit aan bij de structurele veranderingen die zichtbaar zijn in de markt, al blijft het de vraag of het effect van de stijgende CO₂-prijs door de markt wel voldoende wordt meegenomen.

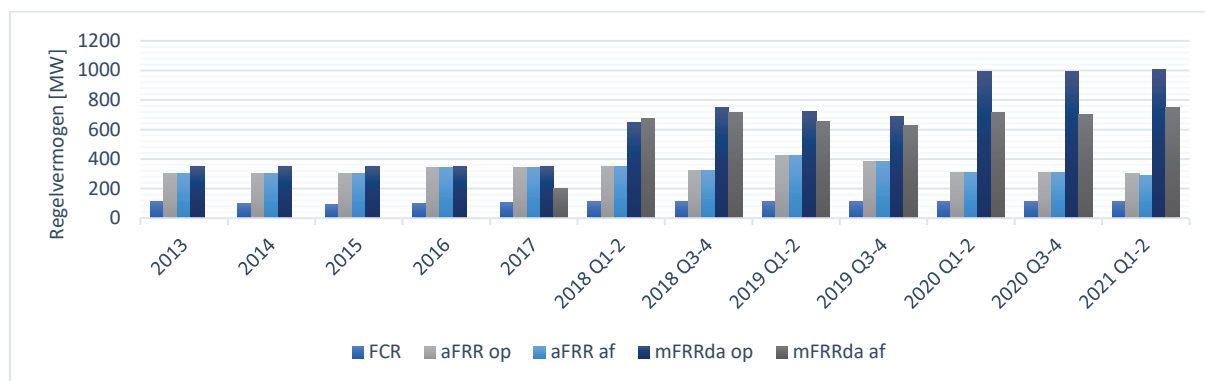
3.4.2 Flexibiliteit

Voor een goed functionerend stroomnet dient de balans tussen geproduceerd en afgenomen elektriciteit continu in evenwicht te blijven. Hiertoe hebben zowel afnemers als producenten de plicht om een vast programma van opwek/afname te volgen, de zogenoemde programmaverantwoordelijkheid. Grote onverwachte veranderingen in het aanbod of de afname van elektriciteit kunnen de netbalans verstoren. Dit is direct merkbaar in de netfrequentie.

Om snel te kunnen reageren heeft netbeheerder TenneT een poule van regel- en reservevermogen. Voor de Nederlandse markt is dit opgedeeld in vier diensten, zoals beschreven in Tabel 3.2. Elke dienst heeft een ander doel. De primaire reserve, ook wel Frequency Containment Reserve (FCR) genoemd, zorgt voor een eerste response op afwijkingen van de frequentie. In Europa is de frequentie van het net 50 Hz. FCR zorgt voor het snelste herstel van de afwijking door extra stroom aan het net toe te voegen of juist minder. Bij grotere afwijkingen wordt aFRR ingeschakeld. Binnen maximaal 15 minuten is het maximale gecontracteerde vermogen op- of afgeschakeld. Echter, als het beschikbare aFRR onder een drempelwaarde komt en/of de verwachting is dat de storing langer zo zal blijven, dan zijn aanvullende maatregelen nodig. Bij te weinig aFRR wordt mFRRda ingeschakeld en bij een langdurige onbalans wordt mFRRsa ingeschakeld.

Tabel 3.2 - Balanceringsdiensten Nederlands elektriciteitsnet

	Doel	Reactietijd [min]	Duur [min]	Minimum [MW _e]
Primaire Reserve (FCR)	Frequentie balanceren	0,5	max. 15	1
Secundaire reserve (aFRR)	Vermogens sturing	15	min. 60	1
Noodvermogen (mFRRda)	Grote onbalans	15	min. 60	20
Noodvermogen (mFRRsa)	Langdurige onbalans	15	min. 15	1

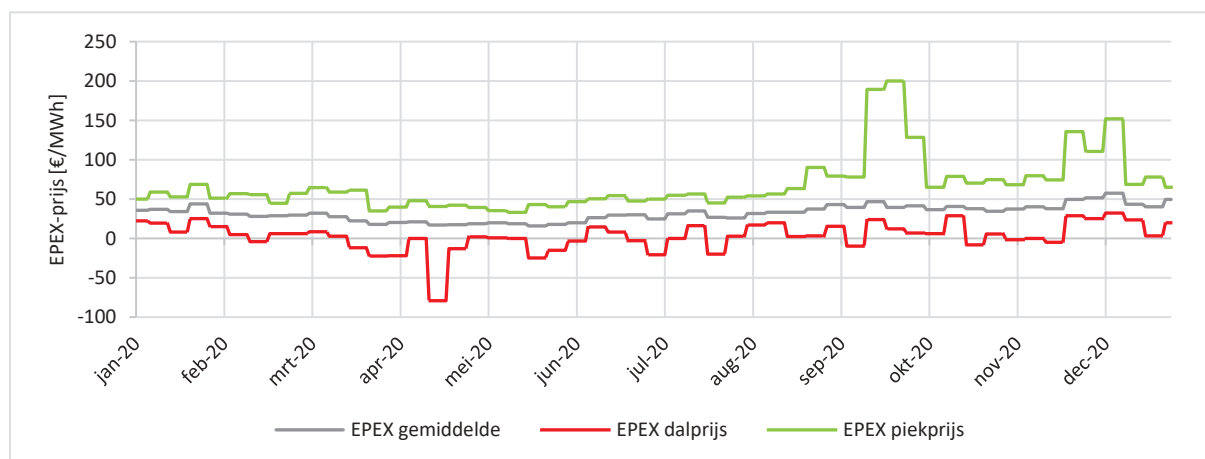


Figuur 3.11 - Regelveermogen per dienst over de jaren om het elektriciteitsnet te balanceren

Het vermogen van elke dienst, waarin een verschil kan zitten tussen op- en afschakelvermogen, is weergegeven in Figuur 3.11. Het gecontracteerde vermogen voor mFRRsa is niet openbaar beschikbaar. Door de toename van (variërend) duurzaam vermogen heeft TenneT de capaciteit van deze poules vergroot in de afgelopen jaren. De capaciteiten worden gecontracteerd via een marktsysteem. Op deze markt kunnen partijen op- en afregelend vermogen aanbieden. Bij afroep worden deze kosten verrekend op de veroorzaker van de onbalans.

De toename van duurzaam vermogen maakt dat het steeds moeilijker wordt om de balans te handhaven. Op 22 januari 2020 werd door TenneT een bedrijfstoestand Alert afgekondigd. Deze werd afgekondigd vanwege een vermogenstekort dat TenneT niet zelf kon oplossen, ondanks alle mechanismen die daarvoor bestaan. Het lijkt erop dat dit is ontstaan door dichte mist, waardoor de productie van wind en zon onverwacht sterk tegenviel. Het tekort werd uiteindelijk opgelost doordat de Belgische transmissienetbeheerder Elia kon inspringen met de aanbieding van 350 MW aan noodvermogen.

Steeds vaker kent Nederland negatieve elektriciteitsprijzen op de spotmarkt. Deze negatieve prijzen staan symbool voor de sterk fluctuerende prijzen die Nederland het afgelopen jaar heeft gezien. Hoewel de gemiddelde EPEX-prijs redelijk constant is, verschillen de hoogste en laagste prijs per week sterk. De prijsverschillen zullen de komende jaren alleen maar toenemen bij een groter percentage aan duurzaam vermogen. Figuur 3.12 geeft de laagste, gemiddelde en hoogste prijs op weekbasis weer op de EPEX. Ondernemers kunnen door het verhandelen van flexibiliteit op de EPEX en door het inspelen op de onbalansverrekening (passief) voordeel creëren. De opbrengsten uit deze flexibele inzet ligt de laatste jaren gemiddeld ongeveer rond de 15 €/kW_e per jaar (dus € 15.000 per MW_e). Ondernemers die er zeer actief mee omgaan kunnen dit voordeel opvoeren tot wel 20 €/kW_e per jaar.



Figuur 3.12 - EPEX laagste, gemiddelde en hoogste prijs spreiding op weekbasis

De handelspartijen op de markt die WKK-vermogen bundelen voor de handel (aggregators), bieden goede software om in te spelen op de markt in relatie tot de energie- en CO₂-behoefte van het eigen bedrijf.

Door deze effecten verwacht BlueTerra een stijgende prijs voor flexibel vermogen. Deze waarde is als volgt meegenomen in de berekeningen:

- 2022: 15 €/kW_e per jaar
- 2024: 17 €/kW_e per jaar
- 2026: 20 €/kW_e per jaar

De waarde van flexibiliteit in 2030 zal afhangen van de marktinrichting. Bij de verwachte opgestelde hoeveelheden duurzaam vermogen is het de vraag of de huidige marktinrichting met alleen een prijs voor energie en niet voor vermogen (ook wel energy only genoemd) nog in deze vorm zal bestaan. In Europa wordt hier verschillend over gedacht. Voor wat betreft de marktpositie van de gasmotor-WKK is de inschatting van BlueTerra dat door de relatief lage investeringskosten, het hoge rendement en de hoge flexibiliteit de marktpositie in elke marktinrichting goed zal zijn.

De vraag is wel hoe beter omgegaan kan worden met deze nieuwe realiteit, vooral in verhouding tot CO₂-productie met de WKK. De behoefte aan CO₂ is namelijk gekoppeld aan de zoninstraling. Het gaat dus steeds vaker voorkomen dat in de zomer de WKK moet draaien bij negatieve stroomprijzen. De lage stroomopbrengsten (of zelfs kosten!) zouden daarmee de CO₂-kosten flink kunnen opdrijven. Voor ondernemers is het dus zaak om zich hierop voor te bereiden:

- onderzoek alternatieve CO₂-bronnen om op terug te kunnen grijpen;
- onderzoek mogelijkheden voor elektriciteitsopslag zodat de WKK's 's nachts kunnen gaan draaien.

3.4.3 Noodvermogenpool

Er wordt meer en meer gebruik gemaakt van de noodvermogenpool. Noodvermogen kan een goede bron van inkomsten zijn. Indien de WKK voor belichting wordt ingezet, dan kan bij afroep van de noodvermogenpool ook de verlichting worden uitgezet om zo het benodigde vermogen te kunnen leveren.

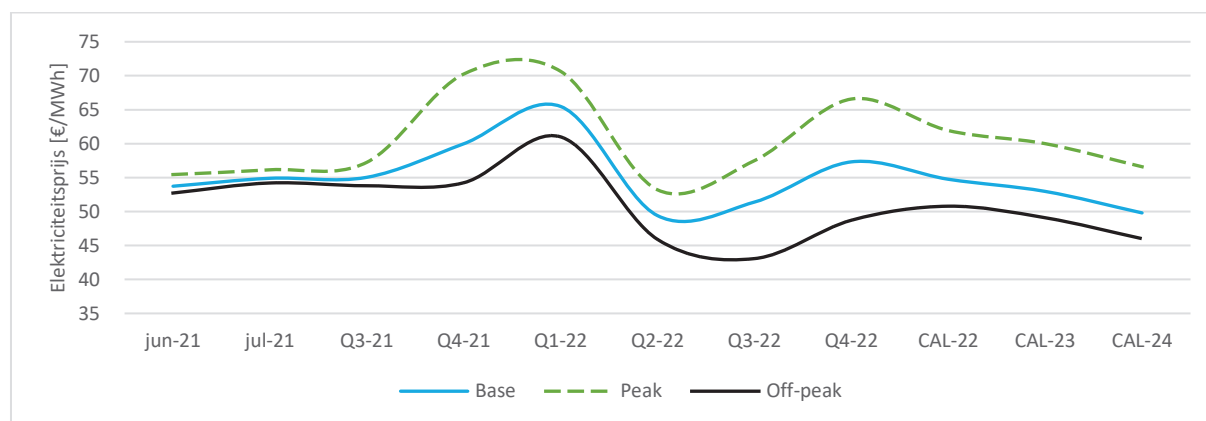
Bedrijven die meedoen aan de noodvermogenpool ontvangen een vaste vergoeding afhankelijk van het beschikbaar gestelde vermogen. Boven op de vaste vergoeding volgt een variabele vergoeding. Er zijn signalen uit de markt dat de waarde van opregelen op dit moment in de orde ligt van 200 €/MWh plus de EPEX-prijs. Voor afregelen is de vergoeding 250 €/MWh minus de EPEX-prijs. Terwijl in heel 2019 Tennet ongeveer tien keer de noodvermogenpool afriep, liep dit in 2020 al op tot 30 keer. Bovendien steeg de gemiddelde afroepduur voor opregelen van 3,3 kwartier in 2019 naar 4,5 kwartier in 2020. Er is vaker sprake van een tekort dan van een overschot.

Normaal gesproken moet vermogen 24 uur beschikbaar worden gesteld, maar tuinders kunnen inmiddels gebruik maken van een zogenoemde flexpool. In deze flexpool zitten meerdere tuinders die allemaal verschillende uren voor hun rekening nemen. Zo hoeven ze alleen op bepaalde uren vermogen beschikbaar te stellen in plaats van de volledige 24 uur. Een marktpartij geeft aan dat op jaarbasis de vergoeding uit kan komen op ruim €40.000 euro per MW. Omdat de noodvermogenpool vooral past bij WKK's die voor eigen belichting draaien, zijn de baten verder niet meegenomen in de bepaling van de Barometer.

3.4.4 Toekomstige prijsontwikkelingen

De elektriciteitsmarkt lijkt te staan voor grote veranderingen waarvan nu de eerste tekenen zichtbaar worden. De transitie naar een duurzamere elektriciteitsvoorziening heeft op verschillende aspecten invloed en de elektriciteitsprijs zal voor een groot deel bepaald worden door de (politieke) ontwikkelingen op dit gebied.

Traditioneel zijn de Endex lange termijn prijzen van Figuur 3.13 een goede indicator voor de uiteindelijke marktprijs voor komende jaren. Door de veranderende energiemarkt en de fluctuaties in de gasmarkt kan het prijsverschil tussen de ENDEX year-ahead en de EPEX echter behoorlijk zijn. In 2020 en 2019 was de EPEX uiteindelijk een stuk lager dan de year-ahead prijs. Echter, in de twee jaren ervoor was dit precies andersom.

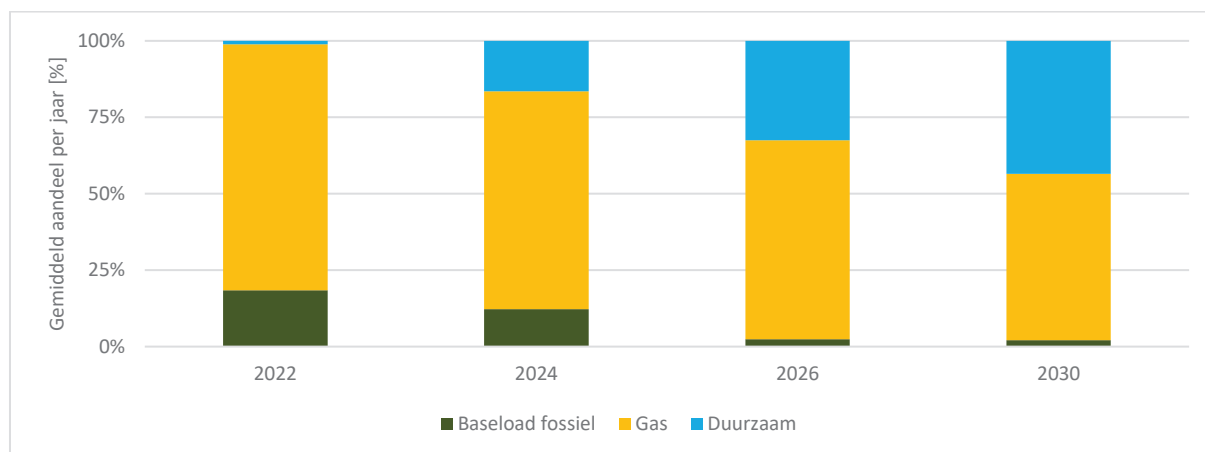


Figuur 3.13 - ENDEX lange termijn ontwikkeling voor Off-peak, Peak, Base prijzen op 01-04-2021
Bron: ENDEX

Toch blijven de lange termijn prijzen een belangrijke graadmeter voor de richting van de prijzen op de lange termijn. In Figuur 3.13 worden de peak en off-peak prijzen voor 2021 tot en met 2024 weergegeven. De peak prijzen voor eind 2021 en begin 2022 liggen rond de 70 €/MWh. Dit komt door de verwachting dat de aardgasprijs zal stijgen. Daarnaast vermindert het overschot aan productiecapaciteit door de sluiting van kolencentrales en kerncentrales in West-Europa. Dit zorgt voor hogere prijsverwachtingen richting 2022.

Daarnaast is er een impact van de CO₂-prijs op de elektriciteitsvoorziening. De huidige prijs van CO₂ via EU ETS van 40 €/ton CO₂ zorgt met de huidige elektriciteitsmix in Nederland voor een stijging van circa 20 €/MWh, uitgaande van de referentieparks methode. Er is niet alleen deze directe invloed op de elektriciteitsprijs, maar ook op het verschil tussen de winstgevendheid van kolengestookte elektriciteitscentrales (dark spread) en van aardgasgestookte elektriciteitscentrales (spark spread). Deze wordt steeds kleiner en de winstgevendheid van moderne gascentrales is nu groter dan die van de gemiddelde kolencentrale, al compliceert de gedeeltelijke omschakeling naar houtpellets deze stelling. Zie ook Figuur 3.5.

De sluiting van enkele kolencentrales in Nederland heeft een beperkt effect gehad op de prijsstelling. Dit neemt niet weg dat toekomstige sluitingen wel een groot effect kunnen hebben op de prijs. Nederland telt op dit moment vier kolencentrales. Het voornemen bij één van de centrales, de Amercentrale, is om in 2025 volledig om te zijn naar het stoken met biomassa, terwijl de overige drie kolencentrales uiterlijk in 2030 dicht moeten. Hierbij moet vermeld worden dat een eventuele snellere sluiting van meer centrales de komende jaren niet ondenkbaar is. Politieke belangen en compromissen kunnen zorgen dat het huidige beleid herzien zal worden. Een dergelijke vervroegde sluiting zou een significante stijging van de elektriciteitsprijs tot gevolg kunnen hebben. Zoals eerder vermeld zijn er in omliggende landen vergelijkbare plannen. Daarnaast heeft Duitsland, evenals België, ook nog altijd het plan om zijn kerncentrales gefaseerd te sluiten. Dit zal ook een prijsopdrijvend effect hebben op de Nederlandse elektriciteitsmarkt. Dit is een effect dat nog niet direct is te zien op de langetermijnbeurs (zie ook Figuur 3.13).



Figuur 3.14 - Prijszettende opwekking elektriciteitsprijs richting 2030 op basis van EMF-modellering

Bovenstaande figuur (Figuur 3.14) laat zien dat richting 2030 duurzame opwekking steeds vaker prijszettend zal zijn. De categorie baseload fossiel, waarin onder andere kolen zitten en ‘must-run’ installaties voor de industrie voor warmte waarbij ook elektriciteit wordt geproduceerd, bepalen tot 2030 steeds minder de prijs voor elektriciteit. Gelijktijdig zal duurzame productie steeds vaker zorgen voor de prijszettende elektriciteitsprijs. De huidige plannen uit het Klimaatakkoord dienen wel hiervoor uitgevoerd te worden. De prijszetting gaat dus sterk beïnvloed worden door politieke keuzes. Dit brengt onzekerheid met zich mee. In deze Barometer wordt uitgegaan van de elektriciteitsprijzen weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 - Prognose elektriciteitsprijzen voor 2022, 2024 en 2026

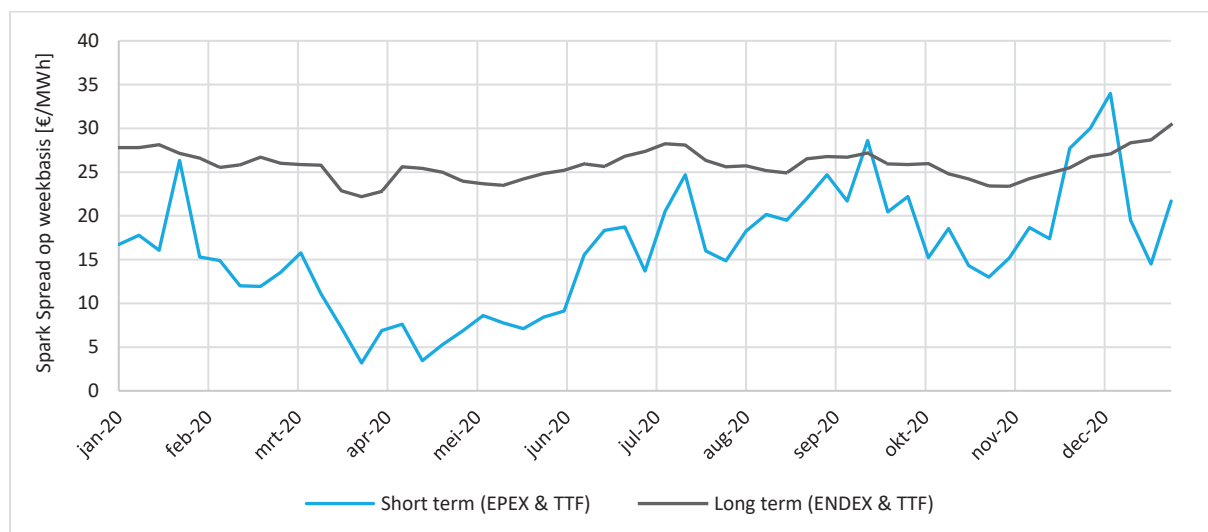
Jaar	Off-peak	Base	Peak
2022	€ 49,7	€ 55,9	€ 62,0
2024	€ 46,0	€ 49,8	€ 56,6
2026	€ 42,0	€ 47,0	€ 54,0

3.4.5 Certificaten van oorsprong

Vanaf 1 januari 2020 zijn er naast de Garanties van Oorsprong (GVO's) voor duurzaam opgewekte elektriciteit ook Certificaten van Oorsprong (CvO) voor alle andere met fossiele brandstoffen opgewekte elektriciteit. De waarde van de CvO is echter verwaarloosbaar.

3.4.6 De spark spread

De economische marge van een WKK wordt ook wel de spark spread genoemd. Deze is gedefinieerd als het verschil tussen de brandstofkosten en opbrengsten uit elektriciteit- en warmtelevering. Uit deze marge worden de bedrijfskosten, zoals onderhoud en verzekering, betaald. Afhankelijk van de gekozen inkoopstrategie wordt deze spark spread gebaseerd op de lange of korte termijn energieprijzen. Langetermijnmarkten geven zekerheid voor (toekomstige) kosten en opbrengsten, terwijl spotmarkten mogelijkheden bieden om op acute tekorten/overschotten te reageren. In Figuur 3.15 zijn de spark spreads over 2020 weergegeven die behaald hadden kunnen worden op de korte en lange termijn.

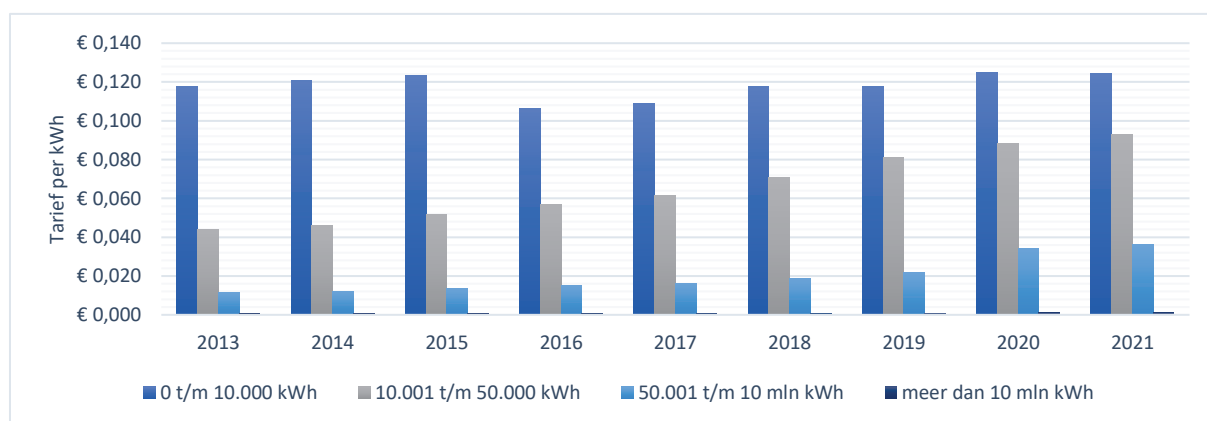


Figuur 3.15 - Vergelijking korte- en lange termijn spark spread o.b.v. gemiddelde WKK rendementen en volledige warmte afzet

De korte termijn (EPEX & TTF) spark spread van de WKK was vrijwel het gehele jaar nadeliger dan wat behaald had kunnen worden met de lange termijn spark spread (ENDEX year-ahead & TTF). Hier is met name Covid-19 debet aan. De elektriciteitsprijs was fors lager dan verwacht (zie paragraaf 2.1), waardoor ook de economische marge van de WKK verminderde.

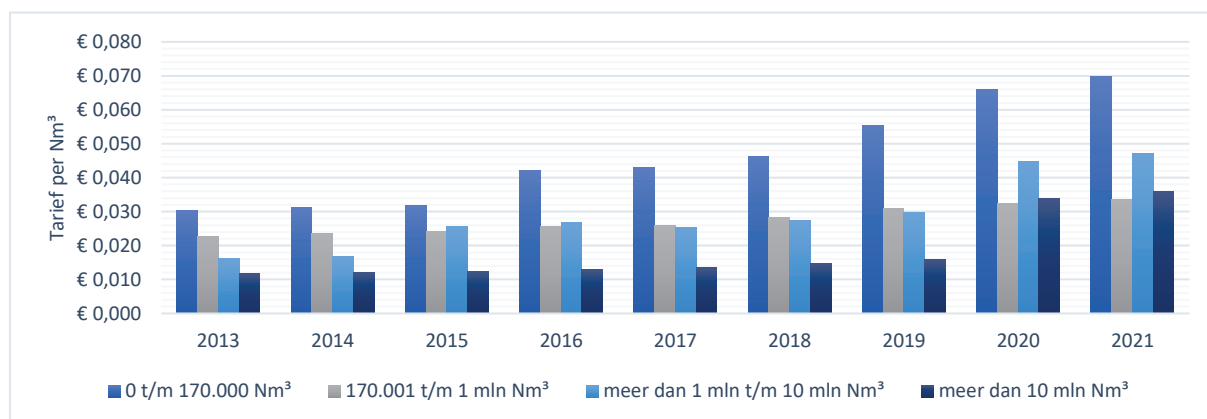
4 Energie- en milieubelastingen

De belastingmaatregelen die twee jaar geleden zijn doorgevoerd hebben in de glastuinbouwsector veel stof doen opwaaien. De belastingdruk in elke schijf ging omhoog door de stijging van de Opslag Duurzame Energie- en klimaattransitie (ODE), waarmee de groeiende uitgaven van de SDE+(+) subsidie gedekt moesten worden. De impact is met name groot in de derde schijf van de elektriciteitsbelasting. In deze schijf steeg de ODE met 177%, waarmee de totale belastingdruk in die schijf met 57% steeg in 2020 ten opzichte van 2019. Afgelopen jaar steeg deze schijf wederom (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 - Energiebelasting (EB) en Opslag Duurzame Energie- en klimaattransitie (ODE) tarief elektriciteit

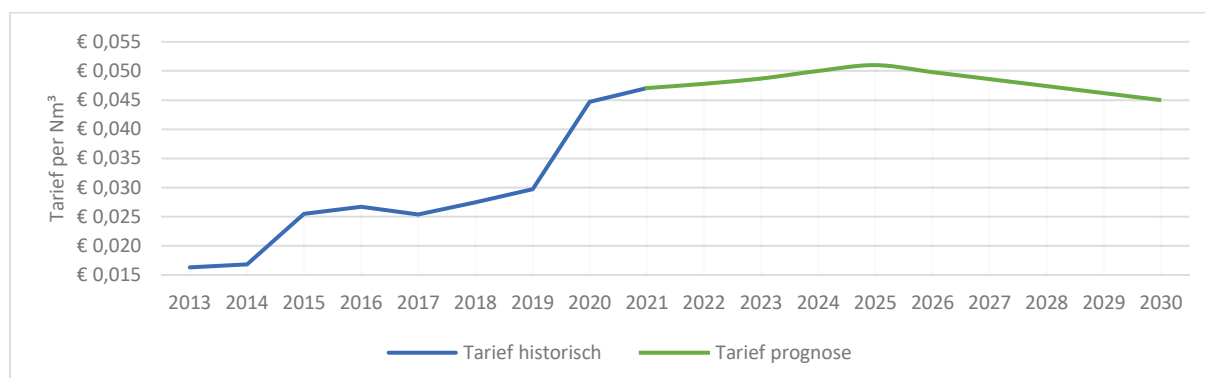
Ook de belasting op aardgas steeg afgelopen jaar in elke schijf, al was de stijging een stuk minder ten opzichte van een jaar eerder. Gemiddeld stegen de belastingen voor aardgas in de categorie verlaagd tarief met 5% (Figuur 4.2). Verlaagde belastingtarieven voor aardgas gelden voor de eerste twee schijven (tot en met 1 miljoen Nm³) en hebben betrekking op het gasverbruik voor ketels in de glastuinbouw. Gasverbruik voor WKK's met een elektrisch rendement van minimaal 30% is voornamelijk helemaal vrijgesteld van energiebelasting en van ODE.



Figuur 4.2 - Energiebelasting (EB) en Opslag Duurzame Energie- en klimaattransitie (ODE) verlaagd tarief aardgas

In Figuur 4.3 is de prognose gegeven voor de gecombineerde belastingdruk op aardgas in de derde schijf door de EB en ODE. Deze projectie is gebaseerd op de belastingplannen die gemaakt zijn in het voorjaar van 2020 en volgen de lijn uit het Klimaatakkoord. Voor de derde schijf betekent dit dat de sterkste stijging achter de rug lijkt. Momenteel is de verwachting dat de komende jaren de EB en ODE op aardgas nog iets zal stijgen om daarna weer iets te dalen. De verhoging van de EB en ODE op aardgas heeft ook komende

jaren nog een positieve impact op de business case om warmte met een WKK in plaats van een gasketel te produceren.



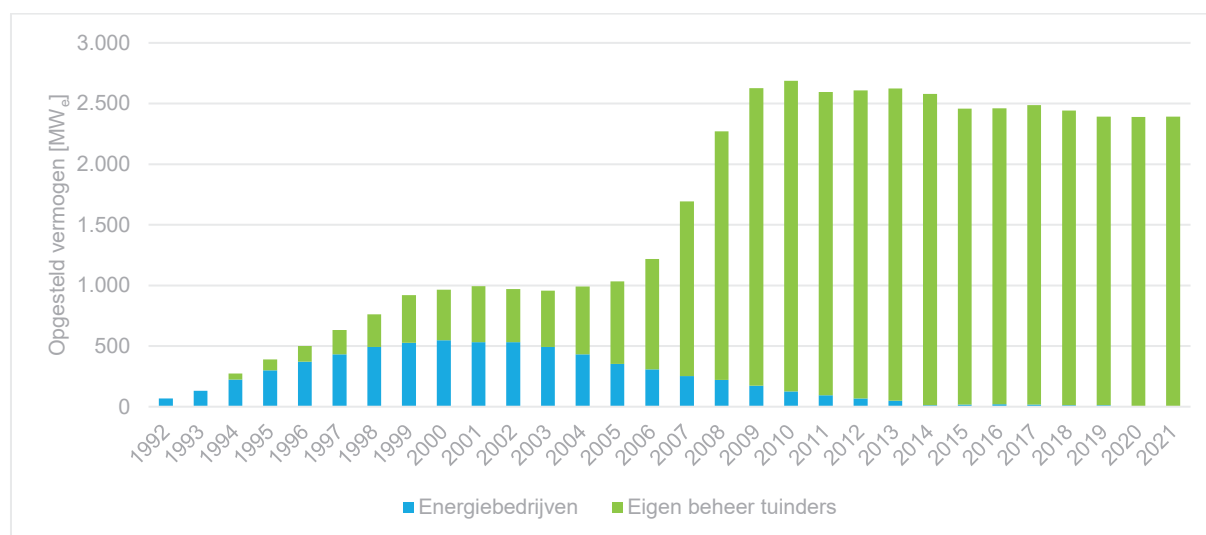
Figuur 4.3 - Ontwikkeling gecombineerde tarieven voor Energiebelasting en Opslag Duurzame Energie- en klimaattransitie voor de derde schijf van aardgas volgens klimaatakkoord (2020)

Fiscaliteit speelt een steeds grotere rol in de marktpositie van WKK. Veranderingen op het gebied van energiebelasting kunnen deze positie sterk beïnvloeden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de mogelijkheid dat (een deel van) de vrijstelling op WKK-gas afgeschaft kan worden, bijvoorbeeld voor het warmtedeel. Ook kan gedacht worden aan het afschaffen van belastingvrijstelling op stroomverbruik uit eigen WKK. Op de lange termijn is er onzekerheid welke beleidskeuzes gemaakt zullen worden. In april 2021 is aan de Tweede Kamer de evaluatie van de ODE-regeling aangeboden. Het is aan een volgend kabinet om de inhoud van de rapporten tot zich te nemen en te overwegen of deze relevant is voor het toekomstige fiscale stelsel.

5 WKK in Nederland

5.1 Opgesteld vermogen

Sinds 2002 inventariseert BlueTerra in samenwerking met de Wageningen UR het opgestelde WKK vermogen in de glastuinbouw en grotere utiliteit in de WKK Monitor. Figuur 5.1 geeft een indicatie van het opgestelde vermogen in de glastuinbouw over de onderzochte jaren.



Figuur 5.1 - Opgesteld WKK-vermogen in de glastuinbouw tot 2021

In 2020 is 84 MW_e nieuw vermogen in de tuinbouw geplaatst, fors meer dan in 2019. Er is echter ook 81 MW gesaneerd. Het is mogelijk dat er buiten de grote leveranciers om nog tweedehandse (gereviseerde) WKK's zijn geplaatst.

Voor belichting blijft WKK voor veel bedrijven tot 2030 de primaire bron van elektriciteit, eenvoudigweg omdat elektriciteit van het net inclusief de netkosten en energiebelastingen duurder is. In sommige gebieden speelt dan ook nog mee dat de netcapaciteit niet zomaar voldoende is om alle vraag vanuit belichting via het net te leveren (onder andere Bommelerwaard, Asten Heusden, Zuidplas en Erica).

Voor de Barometer van april 2021 is BlueTerra uitgegaan van de volgende vermogensontwikkeling van opgesteld gasmotor vermogen in de tuinbouw, uitgaande van een gedeeltelijke afname van WKK met alleen netlevering:

- 2022: 2.400 MW_e
- 2024: 2.400 MW_e
- 2026: 2.300 MW_e

5.2 Financierbaarheid

Een veranderende financiële markt kan leiden tot andere voorwaarden voor financiering. De algemene ontwikkeling is wel dat financiering van WKK-projecten geen knelpunt vormt. Het verlengen van leasecontracten die uit hun contractduur lopen (meestal tien jaar), levert over het algemeen geen probleem op.

Vrijwel alle leasecontracten zijn de afgelopen jaren verlengd. Door de ODE-verhoging zijn er ook ondernemers die de WKK hebben ingeruild voor een grotere versie. Onder de huidige omstandigheden is dat rendabel gebleken. Ook de nieuwe inkomsten zoals bijvoorbeeld uit de noodvermogenpool (zie

Paragraaf 3.4.3) maken de business case van de WKK, zeker voor belichte tuinen, meer solide. Uit de analyse van de marktpositie (Hoofdstuk 6) blijkt wel dat de WKK steeds minder overdag zal kunnen draaien omdat gasgestookte installaties, zeker in de zomermaanden, vaker overdag uit de 'merit order' gedrukt gaan worden. Er zal een grotere noodzaak komen tot de buffering van warmte en elektriciteit of CO₂ zodat de WKK kan draaien tijdens gunstigere uren.

5.3 (Her-) investering in WKK

Voor (her-) investering in WKK-installaties wordt in de Barometer uitgegaan van kengetallen. In deze kengetallen is rekening gehouden met een permanente rookgasreiniger om de NO_x te beperken, zoals sinds 2017 verplicht is. De kengetallen zijn als volgt:

• Investering WKK	360	€/kW
• Investering RGR	60	€/kW
• Afschrijftermijn Installatie	10	jaar
• Rente ten behoeve van annuïteit	6	%
• Onderhoud WKK	0,0070	€/kWh
• Onderhoud RGR + ureum	0,0016	€/kWh

6 Analyse marktpositie WKK

6.1 Marktpositie gasmotor WKK

Om de inzet van WKK en andere bronnen qua draaiuren over het jaar heen goed in beeld te krijgen heeft BlueTerra het EMF-model ontwikkeld (Energy Market Forecast model). Met dit model wordt de inzet van productiemiddelen per uur volgens de ‘merit order’ bepaald (zie paragraaf 2.1), rekening houdend met de beperkingen in regelsnelheid en vereiste stilstandtijden van de verschillende bronnen. Kolencentrales draaien bijvoorbeeld na stilstand pas na twee á drie uur weer op vollast en moeten na een stop tot twaalf uur uit bedrijf zijn. Voor duurzame opwekking met wind en zon is uitgegaan van een reëel weer- en opwekpatroon. In de analyse wordt gebruik gemaakt van het klimaatjaar 2014, aangezien dit als een representatief jaar wordt geacht. Eerdere analyses met andere jaren laten vergelijkbare uitkomsten zien. Voor de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag wordt aangesloten bij de verwachting van TenneT (zie Paragraaf 2.5).

6.1.1 Toelichting categorieën

In het EMF-model komen verschillende productcategorieën terug. In de tabel hieronder kan per categorie een korte toelichting gevonden worden (Tabel 6.1).

Tabel 6.1 - Toelichting van productcategorieën in EMF-model

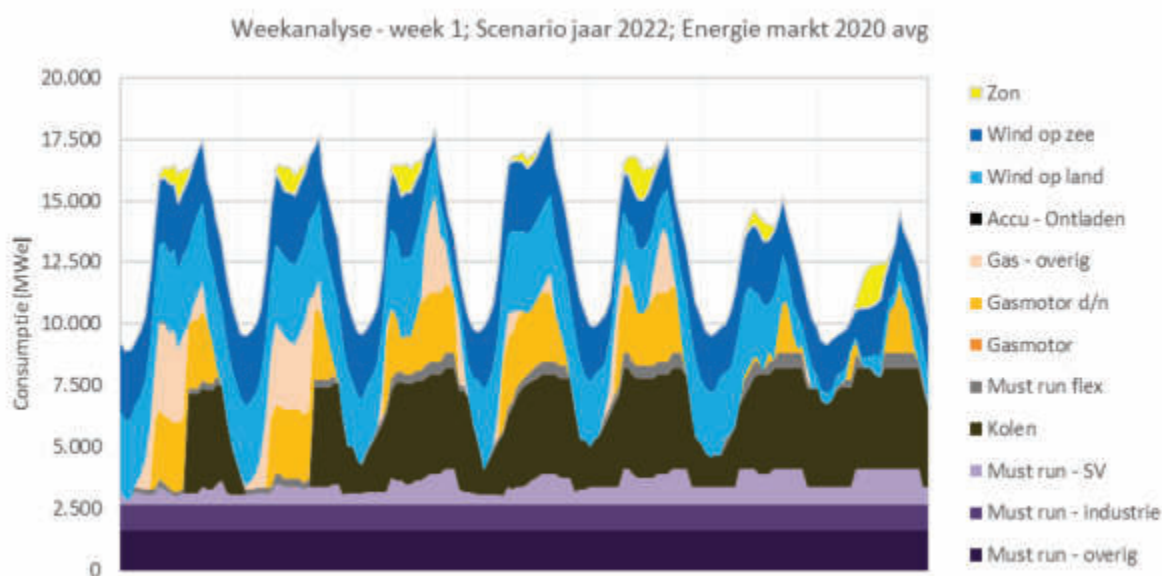
Categorie	Toelichting	Categorie	Toelichting
Zon-PV	Zonne-energie (op land & water)	Must run – Industrie	Industriële processen waarbij elektriciteit bijproduct is. Bv. hoogoven gas
Wind op Zee	Windturbines op zee	Must run – SV	Stadsverwarming, warmte woningen sturend
Wind op Land	Windturbines op land (en IJsselmeer)	Must run – Overig	Overige bronnen waarbij continu stroom wordt geproduceerd. Bv. waterkracht, biomassa, kernenergie
Accu – ontladen	Gebruik van elektriciteit uit accu's	Must run Flex	Industriële processen met variabele elektriciteitsproductie. Bv. industriële WKC's
Gasmotor	Gasmotoren voor netlevering, geen limitatie. Deze categorie omvat de WKK voor tuinders.	Kolen	Kolencentrales (inclusief bijstook biomassa)
Gasmotor d/n	Gasmotoren voor inzet tijdens plateau uren ⁶ . Warmtevraag is bepalend. Deze categorie omvat de WKK voor tuinders.	Gas – overig	Gascentrales voor elektriciteitsproductie aan het net.

De Amercentrale schakelt na 2025 volledig over op biomassa en wordt daarmee beschouwd als ‘must run overig’.

6.1.2 Winter periode Week 1, veel aanbod van wind

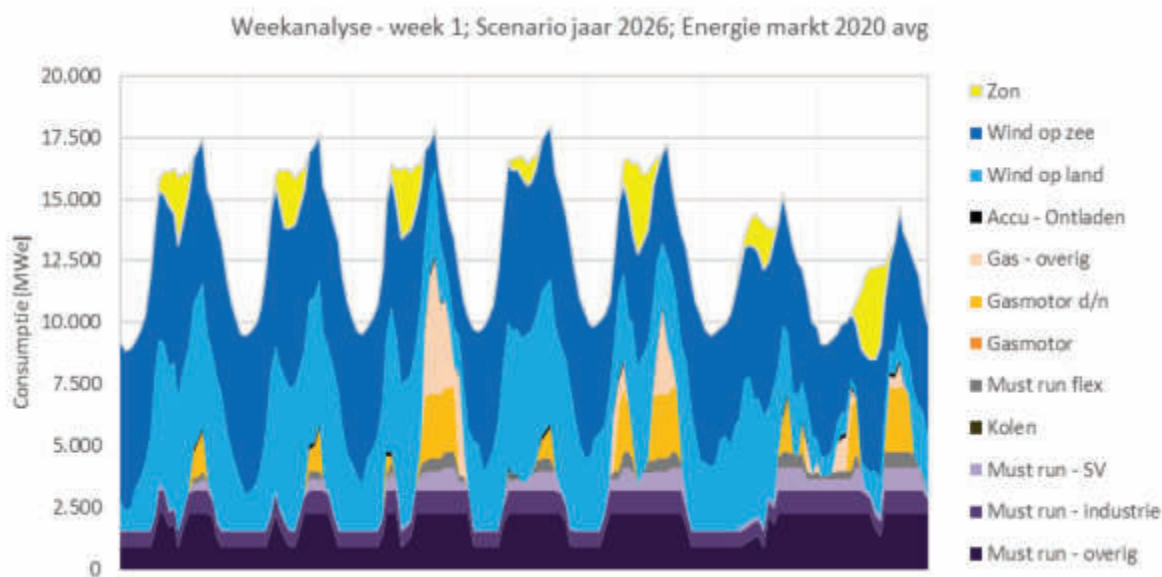
In Figuur 6.1 is een typische week 1 in de winter van 2022 weergegeven (klimaatjaar 2014, maandag = 6 januari). Het is een week met relatief veel wind en weinig zon. Gasmotoren draaien vooral in het dagplateau tijdens werkdagen. De hoeveelheid wind in de nachturen drukt al het vermogen boven het must-run vermogen uit de merit order. Richting het weekend is er minder wind, waardoor er een groter aandeel fossiel vermogen wordt ingezet.

⁶ De plateau uren, ook wel piek uren genoemd, zijn op weekdays tussen 07:00 uur en 23:00 uur. Gasmotor d/n staat voor dag/nacht



Figuur 6.1 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 1 (maandag 00:00 – tot en met zondag 23:59) in 2022 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

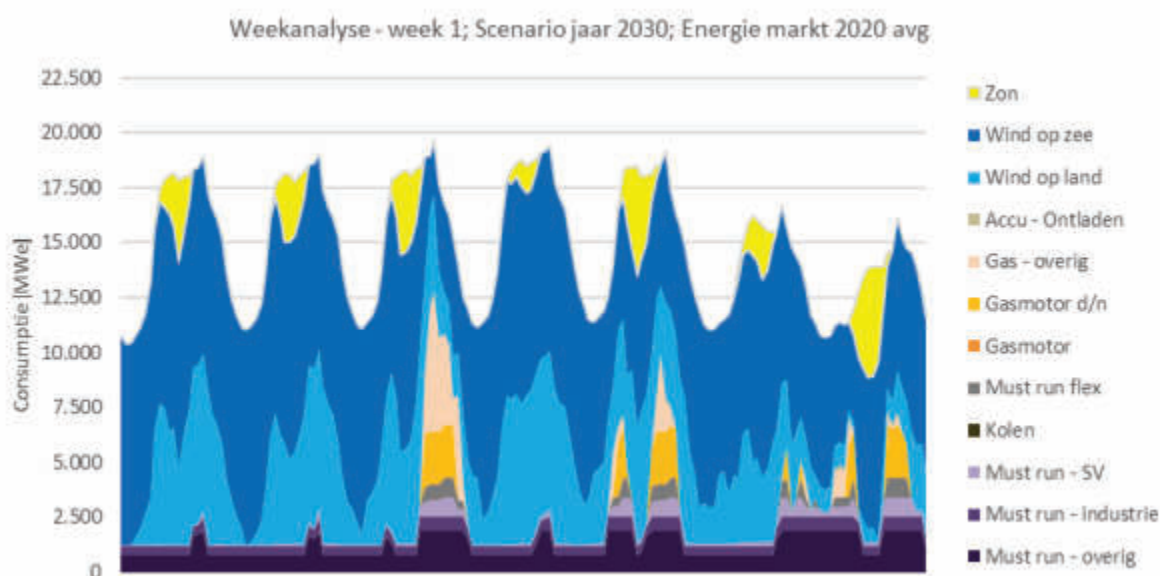
In onderstaande grafiek is nogmaals dezelfde klimaatweek weergegeven maar dan voor 2026 (Figuur 6.2). Door de forse toename van het windvermogen, worden andere energie bronnen weggedrukt. Het effect op WKK is daarmee ook zeer groot. Alleen de meest flexibele bronnen kunnen overdag nog enkele uren produceren voor het net. Tijdens de nachten zijn er steeds meer aanbodoverschotten, hetgeen kansen biedt voor Power-to-Heat⁷ toepassingen.



Figuur 6.2 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 1 in 2026 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

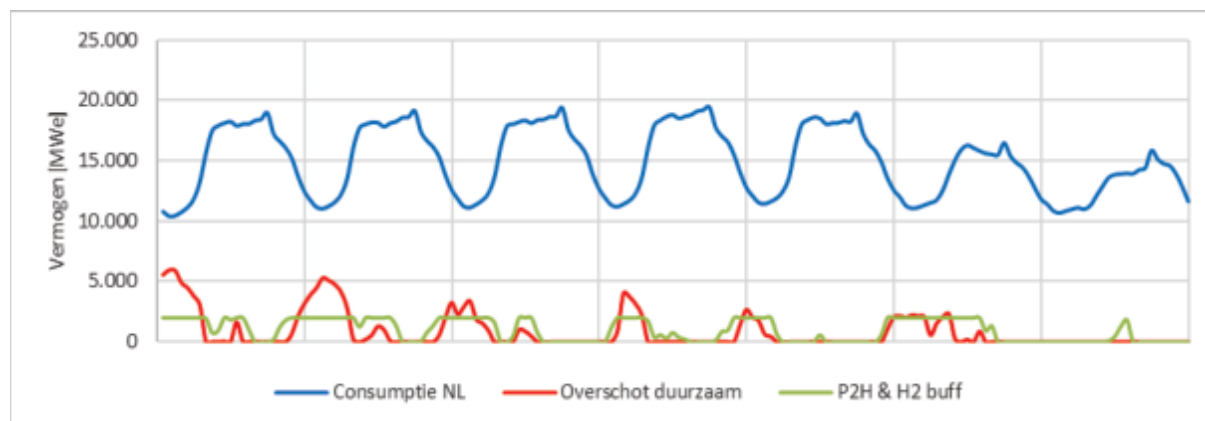
In 2030 zal het aanbod van windvermogen nog verder zijn toegenomen tot 18.400 MWe, hetgeen meer is dan de binnenlandse vraag. In weken met veel wind zien we dan ook dat wind alle andere bronnen volledig wegdrukt, zoals weergegeven in Figuur 6.3.

⁷ Power-to-heat, ook wel PtH of P2H genoemd, is het omzetten van elektrische energie in warmte. Dit kan gedaan worden door middel van bijvoorbeeld elektrische boilers en warmtepompen. Daarnaast zou elektriciteit omgezet kunnen worden in (groene) waterstof (H₂) via elektrolyse.



Figuur 6.3 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 1 in 2030 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

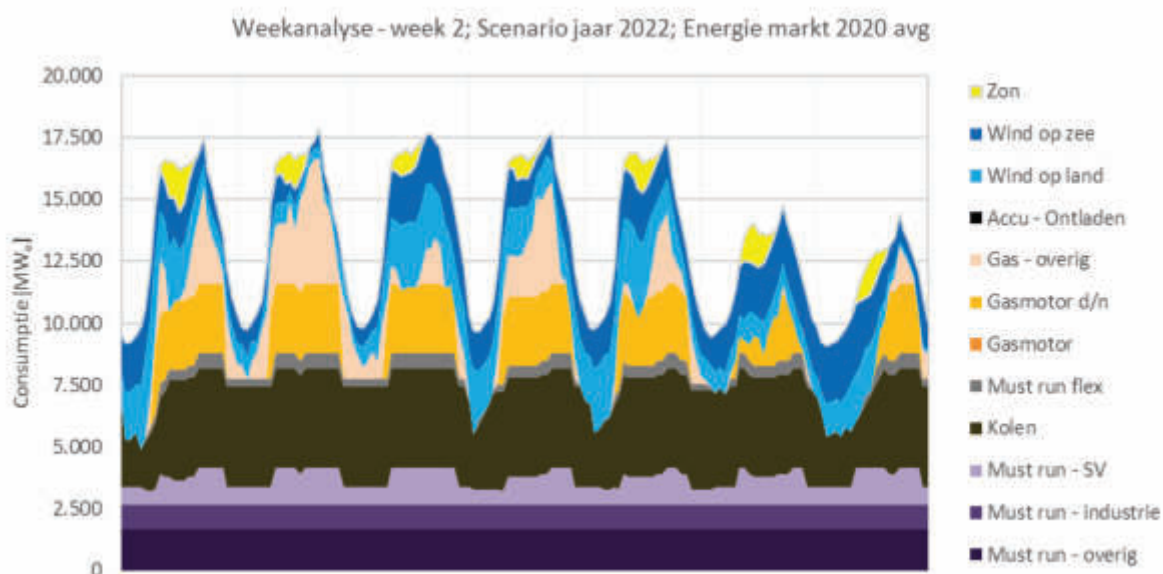
Door het toegenomen aanbod van flexibele afnemers zal het overschot duurzame energie beperkt blijven, zoals weergegeven in Figuur 6.4. Op momenten van mogelijk overschot zal er 'wind curtailing' plaatsvinden. Hierbij wordt de duurzame productie verminderd door de turbines minder efficiënt in te zetten. De waarde van elektriciteit op deze momenten is zeer onzeker en wordt door BlueTerra verondersteld als 0 €/MWh. Die goedkope elektriciteit biedt ruimte voor nieuwe markten, waaronder elektriciteitsopslag, elektrische boilers, flexibiliteit en waterstofproductie.



Figuur 6.4 - Vraag en aanbod balans op de Nederlandse energiemarkt in week 1 in 2030 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

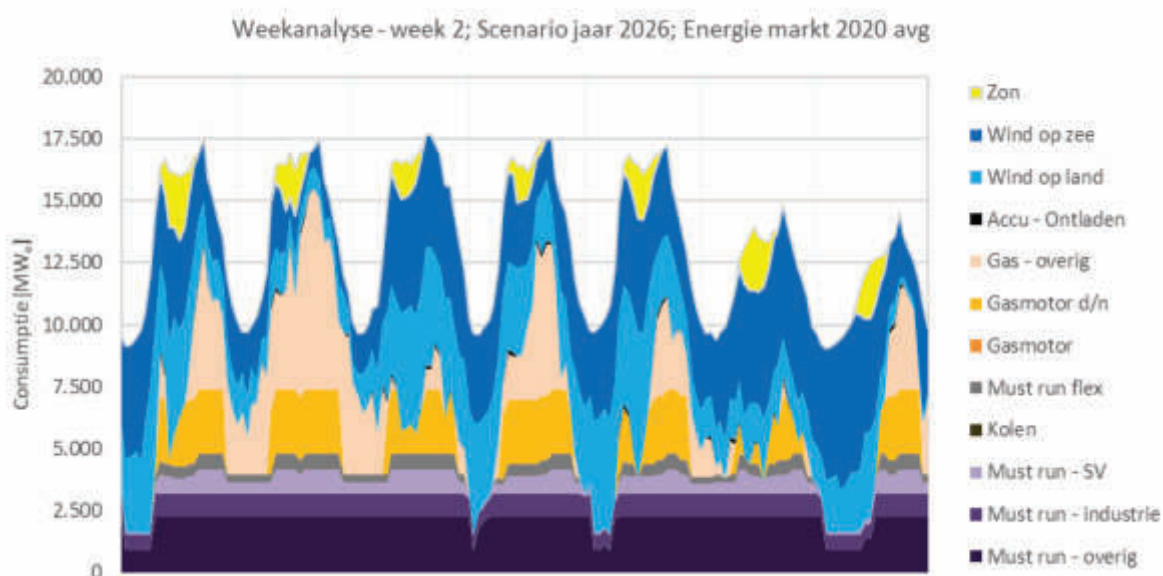
6.1.3 Winter periode Week 2, weinig aanbod van wind

In Figuur 6.5 is een week 2 in de winter van 2022 weergegeven (klimaatjaar 2014). Het is een week met relatief weinig wind en weinig zon. Gasmotoren draaien vooral in het dagplateau tijdens werkdagen. Vanwege de geringe hoeveelheid wind in de nachturen, wordt de vraag ingevuld met elektriciteit uit kolen- en gascentrales. Richting het weekeind is er meer wind, waardoor er een kleiner aandeel fossiel vermogen wordt ingezet.



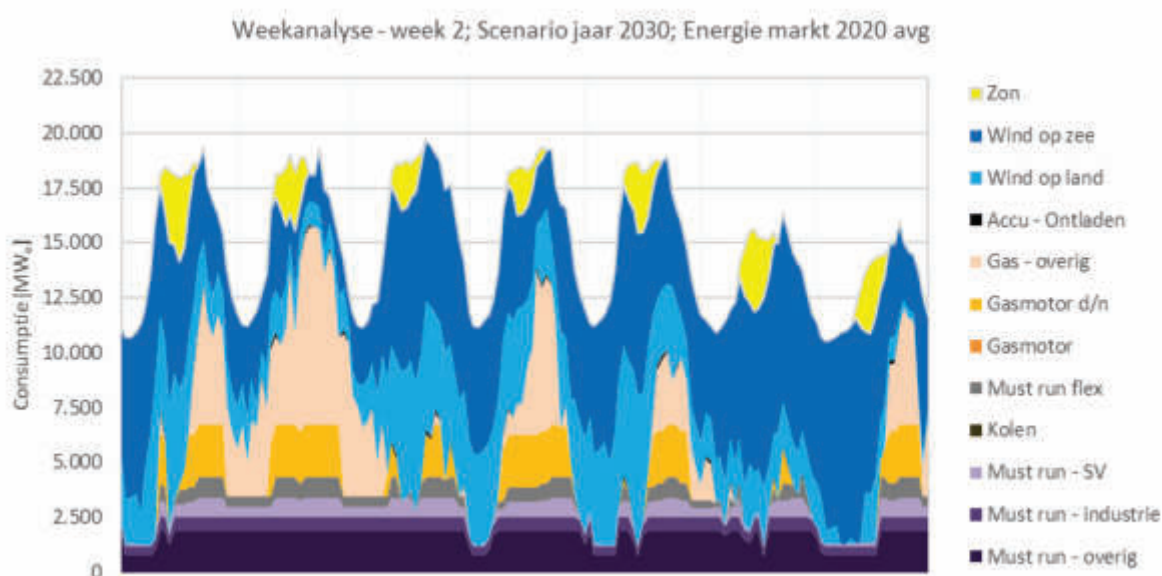
Figuur 6.5 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 2 (maandag 00:00 – tot en met zondag 23:59) in 2022 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

In onderstaande grafiek is nogmaals dezelfde klimaatweek weergegeven maar dan voor 2026 (Figuur 6.6). De kolencentrales worden uit bedrijf genomen in 2025, waarbij de Amercentrale in het model vanaf 2025 onder 'must run overig' wordt gezet. De windenergieproductie is onvoldoende om gasgestookt vermogen uit de 'merit order' te duwen.



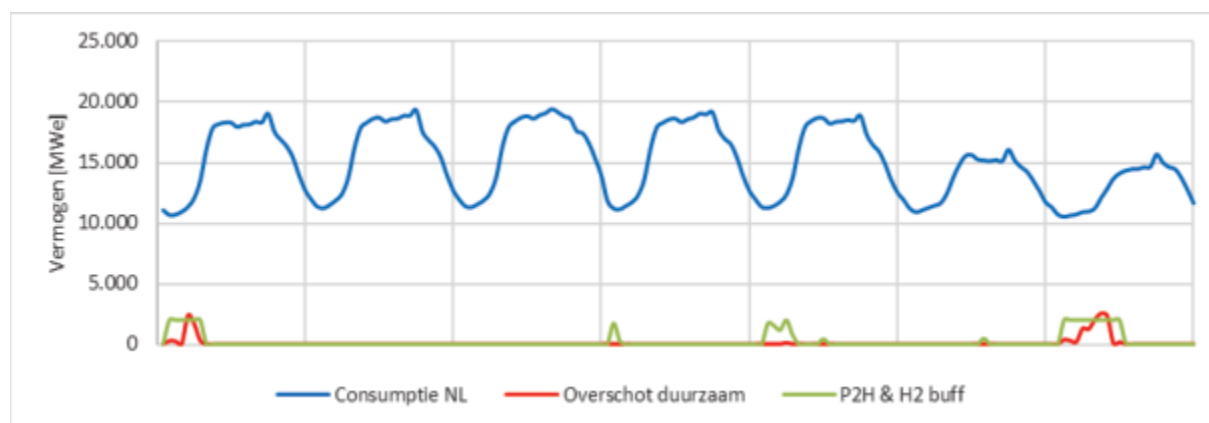
Figuur 6.6 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 2 in 2026 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

In 2030 is het aanbod van windvermogen verder toegenomen. Hierdoor is te zien dat, zelfs in een week met minder wind, windenergie andere bronnen uit de 'merit order' drukt. Dit is zichtbaar in Figuur 6.7. Hierdoor daalt de inzetbaarheid van de WKK..



Figuur 6.7 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in week 2 in 2030 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

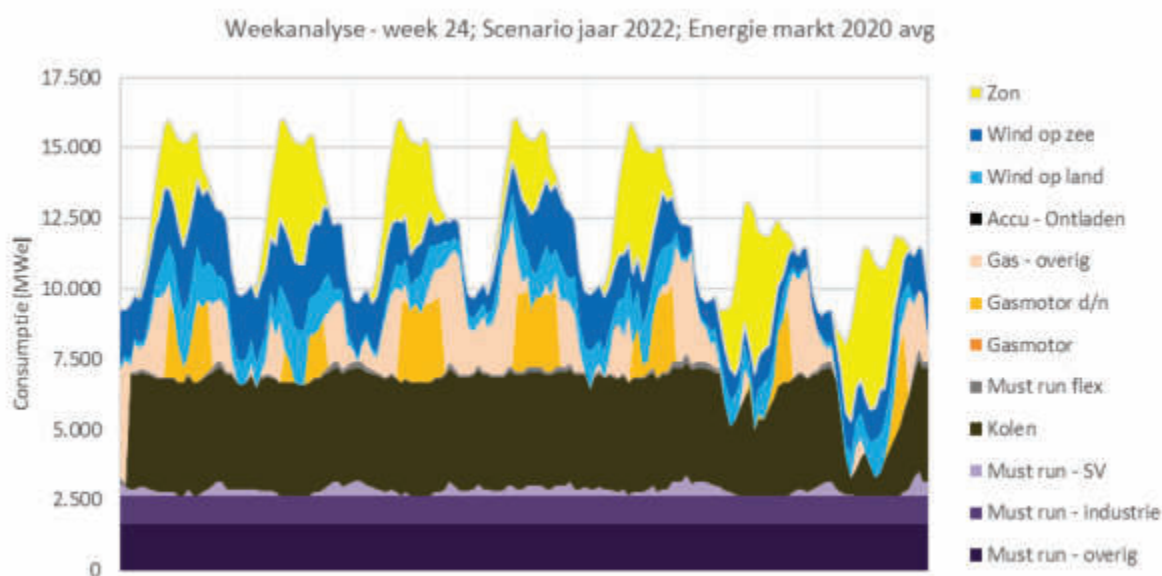
Door een lagere productie van wind en zon in deze week zal het overschot duurzame elektriciteit beperkt blijven (Figuur 6.8). Het zogenaamde 'wind curtailling' zal sporadisch plaatsvinden.



Figuur 6.8 - Vraag en aanbod balans op de Nederlandse energiemarkt in week 2 in 2030 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

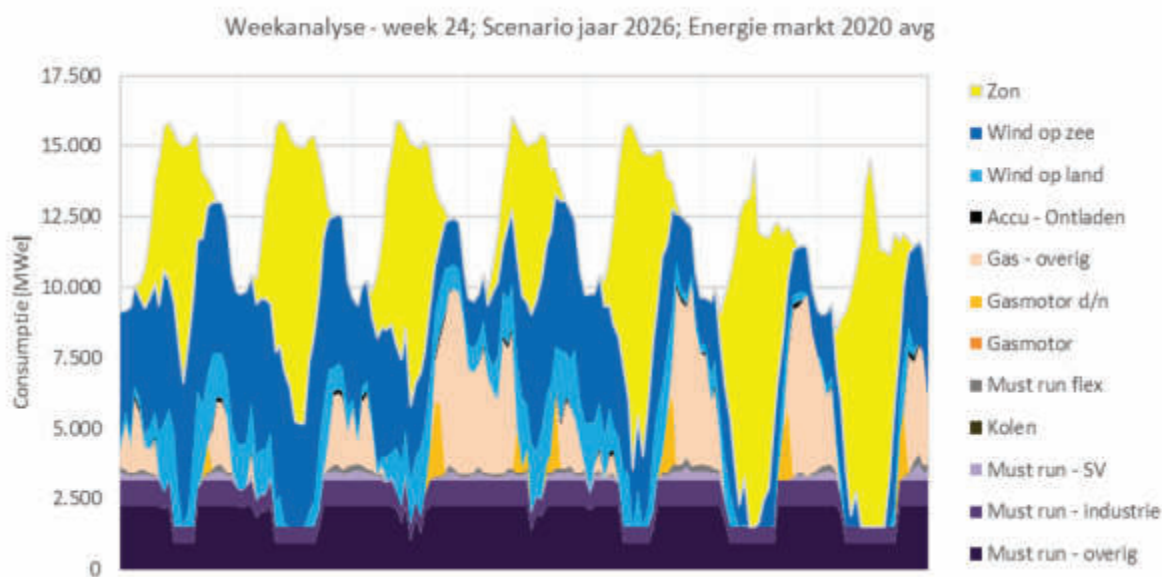
6.1.4 Zomer periode, veel aanbod van zon-PV

Waar er in de winter veel aanbod is vanuit wind, is er in de zomer juist een groot aanbod van zonne-energie. Dit is goed zichtbaar in de analyse van week 24 zoals weergegeven in Figuur 6.9. Hoewel de productie van zon-PV een duidelijk effect heeft op de productiemix, blijft de base-load in 2022 ingevuld door fossiel vermogen.



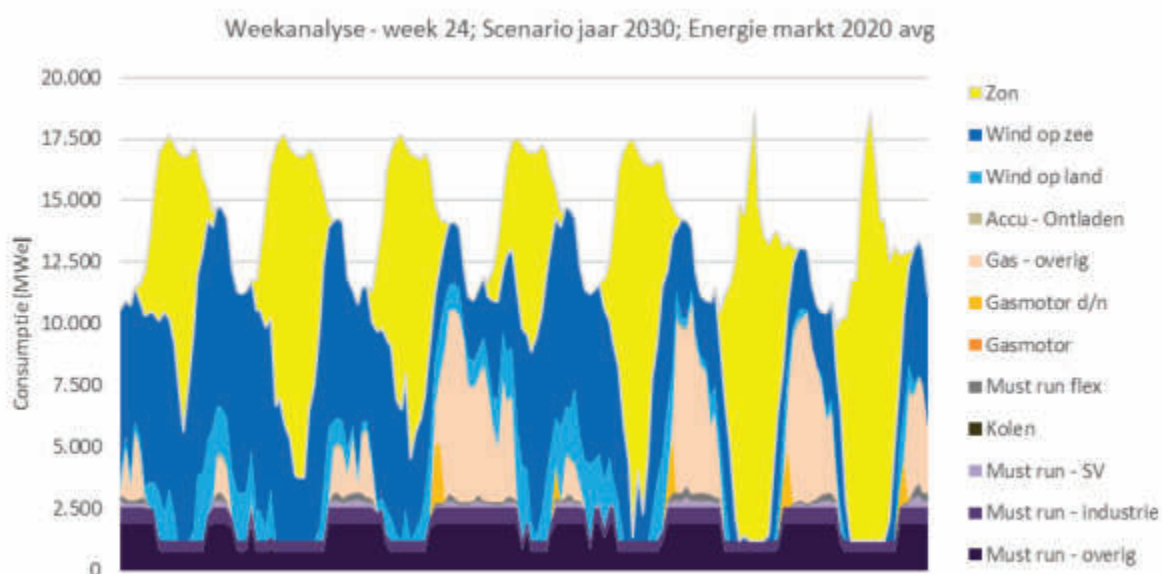
Figuur 6.9 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in de zomer van 2022 op basis van de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

In 2026 is opgesteld vermogen van zon-PV dusdanig gegroeid, dat deze installaties grote delen van de binnenlandse vraag kunnen leveren. Op sommige momenten zal zon-PV zelfs wind wegdrücken uit de 'merit order', zoals weergegeven in Figuur 6.10. Daarnaast drukt de duurzame opwek de fossiele opwek in de zomer overdag uit de 'merit order'. Dit kan problemen geven voor tuinders met een grote CO₂-vraag zonder CO₂-opslagmogelijkheden.



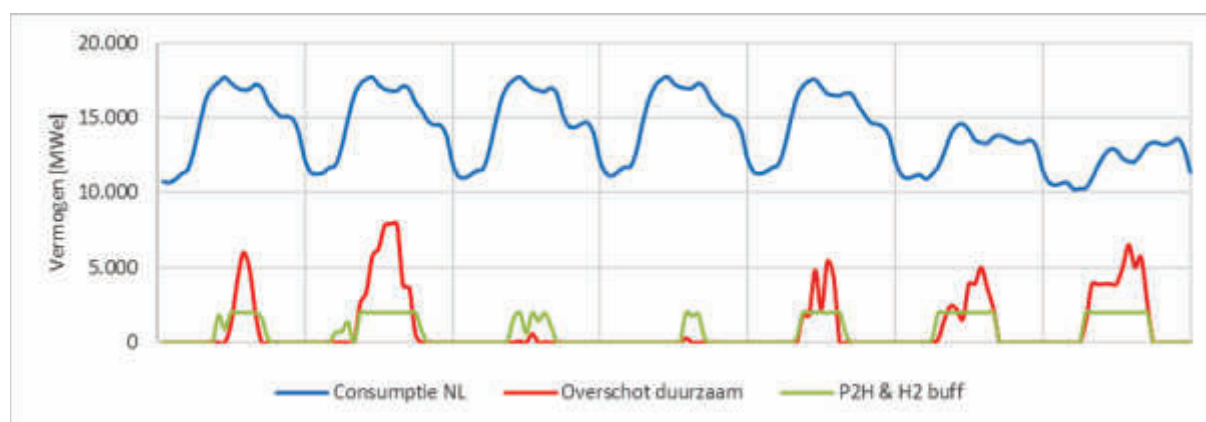
Figuur 6.10 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in de zomer van 2026 op basis van de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

Richting 2030 zal dit effect verder versterkt worden, zoals weergegeven in Figuur 6.11. Tijdens de nachtelijke uren zal er wel veel vraag zijn naar flexibel (fossiel) vermogen. Daarbij wordt ervan uit gegaan dat de WKK's in de zomernachten weinig draaien vanwege het ontbreken van een warmtevraag.



Figuur 6.11 - Gemodelleerde energieproductie in Nederland in de zomer van 2030 op basis van de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

Net als in de winter, zullen de grote hoeveelheden duurzame energie resulteren in momenten van aanbod overschot. Waar dit in de winter vooral 's avonds was, zal dit in de zomer vooral overdag zijn (Figuur 6.12). Flexibele afname in de vorm van e-boilers kunnen hierop inspelen, maar alleen als er voldoende warmtevraag is.



Figuur 6.12 - Vraag en aanbod balans op de Nederlandse energiemarkt in week 24 in 2030 o.b.v. de energiemarkt 2020. Bron: BlueTerra Energy market forecast model versie 6.6

6.2 Draaiuren WKK 2023-2030

WKK's worden onderverdeeld in twee groepen. Allereerst zijn er WKK's die het grootste deel van de elektriciteit aan het net leveren, zoals vaak het geval is bij niet-belichte kassen. De inzet van deze installaties wordt bepaald door de prijzen op de energiemarkt, waarbij de warmtevraag een beperking geeft op het maximaal aantal draaiuren per dag. Daarnaast speelt de levering van CO₂ uit deze installaties een steeds grotere rol binnen de glastuinbouw, waardoor er bijvoorbeeld in de zomer toch gedraaid moet worden ondanks mogelijke lage elektriciteitsprijzen.

De tweede categorie zijn de WKK-installaties waarbij een deel van de opgewekte elektriciteit ingezet wordt voor belichting. Daarbuiten kan nog extra gedraaid worden als de elektriciteitsprijzen op de markt hoog zijn.

De Barometer richt zich primair op de net-leverende WKK, waarbij de vrijkomende warmte nuttig kan worden ingezet in de kas. Het potentieel van de draaiuren is gebaseerd op de uitkomsten van het BlueTerra Energy Market Forecast model (EMF, zie paragraaf 6.1).

WKK's die alleen voor de netlevering draaien hebben in 2020 ongeveer 3.000 draaiuren gemaakt, waarbij richting het eind van het jaar de draaiuren met gunstige prijzen zijn toegenomen. WKK's die voor belichting produceren draaien, afhankelijk van de teelt, 4.000 tot 4.500 uur per jaar. Het maximale aantal draaiuren wordt gecorrigeerd voor periodes met een lagere warmteafname zoals de zomermaanden en gedurende teeltwissels.

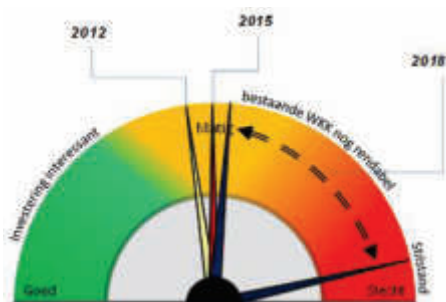
Voor de Barometer van april 2021 is BlueTerra uitgegaan van de volgende vollasturen voor gasmotor-WKK's in de tuinbouw, uitgaande van een gedeeltelijke afname van WKK met alleen netlevering:

- 2022: 2.900 uur
- 2024: 2.400 uur
- 2026: 2.200 uur
- 2030 1.700 uur

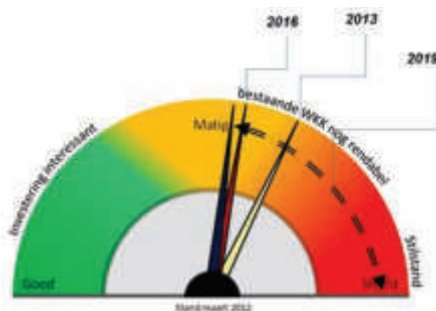
6.3 Verloop Barometer sinds 2011

De Barometer wordt bijgehouden vanaf september 2011, zoals weergegeven in de figuur hieronder. De Barometers tonen het overzicht van WKK's die leveren aan het elektriciteitsnet. Het is duidelijk dat de Barometerpositie in 2012 flink is achteruitgegaan met een dieptepunt in 2014. In 2015 is de waarde voor 2016 weer iets gestegen en inmiddels is de marktpositie gunstiger dan ooit.

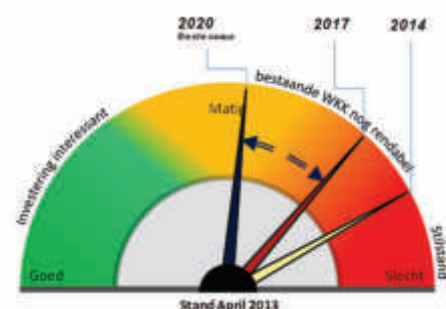
In de figuren hieronder is de gele wijzer één jaar vooruit; de rode wijzer het tussenliggende jaar; de blauwe wijzers het laatste jaar. De blauwe wijzer staat in verbinding met een andere (lichtere) blauwe wijzer en is verbonden met een pijl. De donkerblauwe wijzer geeft de prognose op basis van huidige regelgeving. Bij een 'worst case' scenario kan het rendement op de WKK nadeliger uitpakken, wat is aangeduid met de lichtblauwe wijzer.



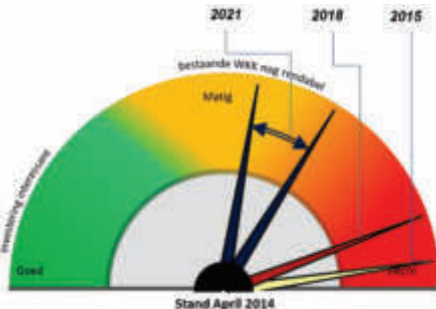
Figuur 6.13 - WKK Barometer september 2011



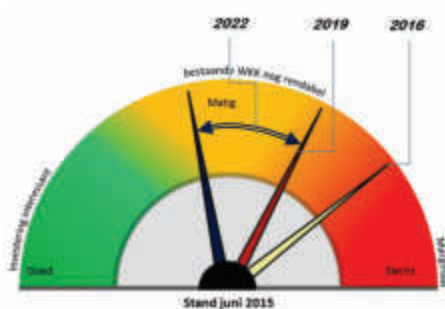
Figuur 6.14 - WKK Barometer maart 2012



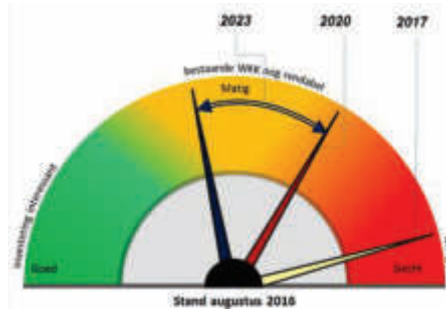
Figuur 6.15 - WKK Barometer april 2013



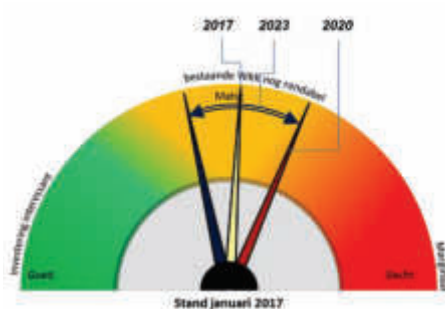
Figuur 6.16 - WKK Barometer april 2014



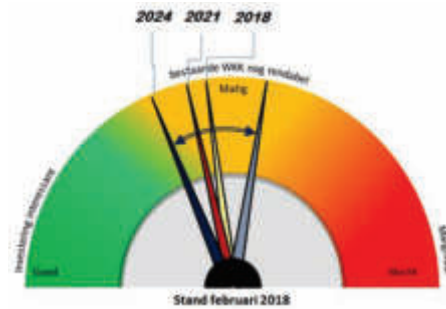
Figuur 6.17 - WKK Barometer juni 2015



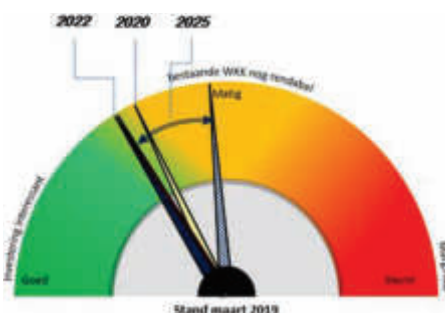
Figuur 6.18 - WKK Barometer augustus 2016



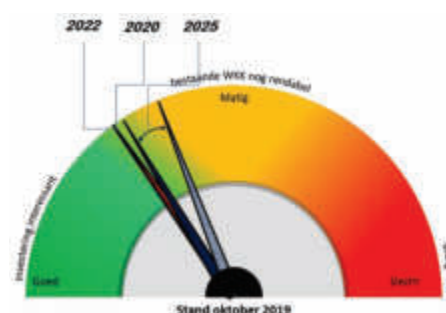
Figuur 6.19 - WKK Barometer januari 2017



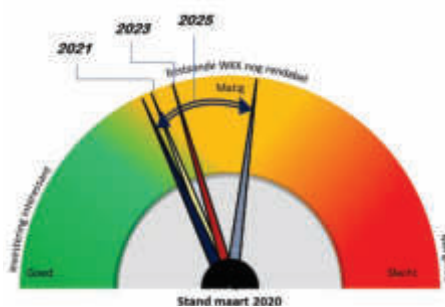
Figuur 6.20 - WKK Barometer februari 2018



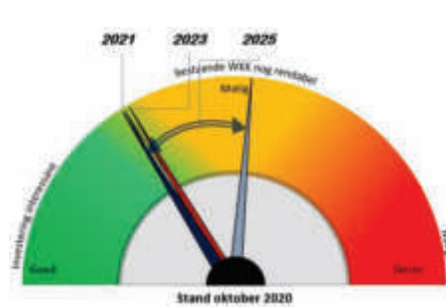
Figuur 6.21 - WKK Barometer maart 2019



Figuur 6.22 - WKK Barometer oktober 2019



Figuur 6.23 - WKK Barometer maart 2020



Figuur 6.24 - WKK Barometer oktober 2020

Team

Dit rapport is samengesteld door:



Jeroen Larrivee
Senior consultant energie



Stijn Schlatmann
Director



Robin Teeken
Consultant energie

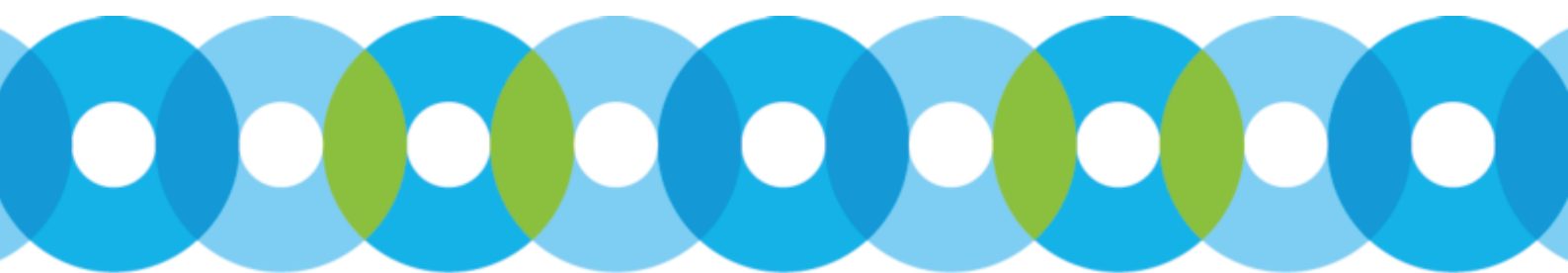


Thijs Hoek
Consultant energie



Pim van Dijk
Consultant energie

Empowering Sustainability



Lunet 5 | 3905 NW Veenendaal | Postbus 1094 | 3900 BB Veenendaal
T +31 (0)88 - 520 04 00 | E info@blueterra.nl | I www.blueterra.nl