



Inkoop groene stroom



CE Delft

Committed to the Environment

Inkoop groene stroom

Dit rapport is geschreven door:

Lonneke Wielders, Sander de Bruyn, Martijn Blom en Arjen Coenradij

Delft, CE Delft, maart 2020

Publicatienummer: 20.190388.040

Elektriciteitsvoorziening / Duurzaam / Certificering / Koop / Overeenkomsten / Garantie

Opdrachtgever: Vereniging Klimaatverbond Nederland

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Lonneke Wielders (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Inleiding	5
	1.1 Doel en onderzoeksvragen	5
	1.2 CO ₂ -beprijzing en relatie met andere projecten	6
	1.3 Leeswijzer	6
2	Groene stroom en Garanties van Oorsprong (GvO)	7
	2.1 Wat is groene stroom?	7
	2.2 De inkoop van groene stroom	7
	2.3 De markt voor groene stroom	8
	2.4 Relatie met investeringen in groene productiecapaciteit	10
	2.5 Verschillende contractvormen inkoop groene stroom	11
	2.6 Het effect van de verschillende contractvormen	12
3	Toerekening van groene stroom	13
	3.1 Allocatie op basis van eigendom van GvO's	13
	3.2 Economische allocatie	14
	3.3 Conclusie toerekeningsvraagstuk	14
4	Uitwerking economische allocatie	15
	4.1 CO ₂ -emissie van elektriciteit.	15
	4.2 Conclusie CO ₂ -emissiereductie van de inkoop van groene stroom	15
	Literatuurlijst	17



Samenvatting

Economen zijn het erover eens dat CO₂-beprijzing de meest efficiënte manier is om de transitie naar een koolstofarme economie vorm te geven. Interne CO₂-beprijzing (waarbij bedrijven zich committeren aan een CO₂-prijs waarmee interne afwegingen worden doorgerekend) kan een grote rol spelen bij de inkoop van goederen en diensten van de overheid. Een belangrijk punt hierbij is hoe moet worden omgegaan met de eigen inkoop van de zogenaamde *groene stroom*, oftewel elektriciteit uit hernieuwbare bronnen die aangetoond wordt middels Garantie van Oorsprong (GvO's). Daar is op dit moment geen uniforme methodiek voor beschikbaar. Decentrale overheden gebruiken verschillende regels om de CO₂-emissies te bepalen voor elektriciteit met GvO's. In een aantal protocollen worden er bijvoorbeeld geen CO₂-emissies toegekend aan elektriciteit die wordt ingekocht met Nederlandse GvO's.

Dit is om meerdere redenen een onbevredigende praktijk. Zo ontnemt het toekennen van een nulmissie aan groen ingekochte elektriciteit elke klimaatgemotiveerde prikkel om te komen tot energiebesparing (zoals ledverlichting of het aanbrengen van schakelaars op centraal geregelde verlichtingen). Daarnaast mag de inkoper van groene elektriciteit al het 'CO₂-voordeel' aan zich toerekenen terwijl er veel andere partijen, en geldstromen betrokken zijn bij de realisatie van de hernieuwbare productiefaciliteit.

In deze studie hebben we onderzocht of er een alternatief mogelijk is voor het bepalen van de CO₂-reductie van groen ingekochte elektriciteit. Op dit moment is de meest gangbare methode om de allocatie van de CO₂-reductie uit te voeren op basis van eigendom van GvO's. Dit is toegestaan in een aantal protocollen voor het monitoren van CO₂-uitstoot, zoals het Greenhouse Gas Protocol, de CO₂-prestatieladder en PIANOo. Degene die de GvO's koopt en afboekt mag de CO₂-reductie volledig claimen, maar er zijn soms wel eisen aan het soort GvO's, zo moeten deze voor de CO₂-prestatieladder en PIANOo uit Nederland komen, en aan hoe er wordt gerapporteerd.

Een alternatieve methode is om te kiezen voor economische allocatie: hierbij komt het erop neer dat degene die betaalt voor de CO₂-reductie deze ook aan zich mag toerekenen (of naar rato indien er meerdere financieringsbronnen zijn). Op deze manier wordt de bijdrage bepaald van de diverse financiers aan het realiseren van de ingekochte hernieuwbare energie. Een belangrijke vraag daarbij is in hoeverre de aankoop van GvO's nu bijdraagt aan de ontwikkeling van extra capaciteit in het aanbod van hernieuwbare elektriciteit?

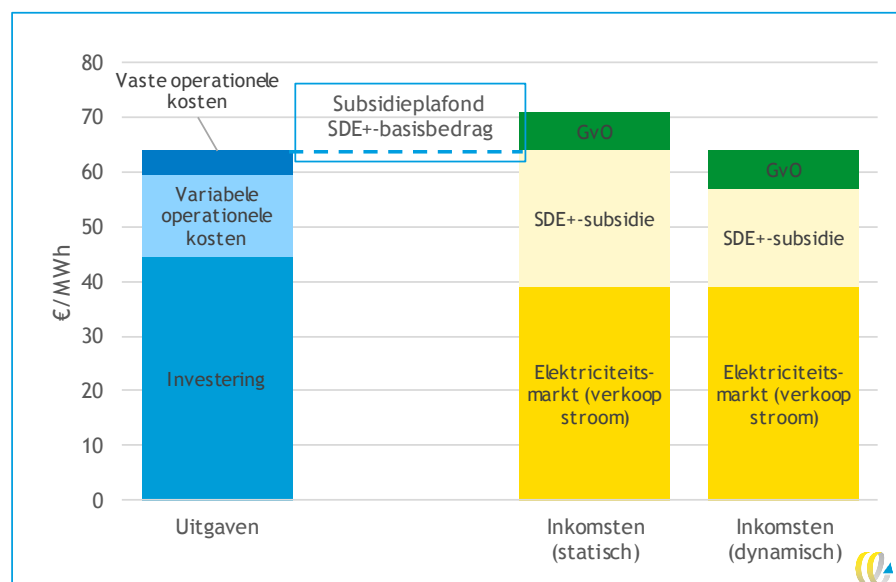
Deze vraag kan worden beantwoord voor de diverse vormen van hernieuwbare energie. Uit onze analyse blijkt bijvoorbeeld dat elektriciteit afkomstig van wind op land (7,0-7,5 m/s) ongeveer € 64 per MWh kost¹. De gemiddelde opbrengst van elektriciteit op de elektriciteitsmarkt, is ca. € 39 per MWh (PBL, 2019a). De overige € 25 per MWh wordt gedekt vanuit de SDE+-subsidie. Er zijn nu twee manieren om tegen de invloed van de GvO's aan te kijken. In de 'statische' manier komen de opbrengsten uit GvO's bovenop de SDE+-subsidie en maken daarmee de businesscase sterker. Dit helpt de projectontwikkelaar om eventuele project- en marktrisico's, zoals zeer lage prijzen op de elektriciteitsmarkt, beter af te dekken of om makkelijker externe financiering aan te trekken. De tweede manier is de 'dynamische' manier. Onder de veronderstelling van een efficiënte marktwerking zouden de opbrengsten van de GvO's ook het subsidiebedrag uit de SDE+-pot doen afnemen.

¹ Bestaande uit de investering, de variabele operationele kosten en de vast operationele kosten). Dit volgt uit het eindadvies basisbedragen SDE+ 2019 (PBL, 2019a).



Juist doordat de SDE + gunningsverlening sterke competitieve elementen kent die leiden tot een lagere prijs (CE Delft, 2016) kunnen we ervan uitgaan dat de financiële waarde van de GvO's verdisconteerd wordt in de subsidiebehoefte. Zowel de statische als dynamische manier is weergegeven in Figuur 1.

Figuur 1 - Businesscase wind op land (7,0-7,5 m/s), nieuw vermogen anno 2019. Inkomsten onderscheiden naar markt, SDE+-subsidie en GvO



Bron: Berekeningen CE Delft op basis van PBL (2019b).

Deze gegevens kunnen worden gebruikt om de bijdrage van de GvO's aan de realisatie van wind op land te berekenen. Dit varieert van 24% bij de statische inkomsten tot 32% bij de dynamische inkomsten. Op basis van de uitwerking van economische allocatie bij de casus van wind op land kan de aanbestedende dienst dus +/- 24-32% van de CO₂-reductie (CO₂-uitstoot per kWh is 405 gram in 2018²) in plaats van 100% bij allocatie op basis van eigendom van de GvO's. Dit leidt tot de volgende cijfers van toedeling van GvO's op de productie van hernieuwbare elektriciteit.

Tabel 1 - CO₂-reductie van 1 kWh ingekochte elektriciteit met Nederlandse GvO's op basis van economische allocatie

	Allocatie- percentage statisch	Allocatie- percentage dynamisch	CO ₂ -reductie statisch gram/kWh	CO ₂ -reductie dynamisch gram/kWh
Gemiddelde wind op land	24%	32%	97	130
Gemiddelde zon-PV	11%	12%	45	49
Gemiddelde biomassa	5%	5%	20	20

Ons advies is om bij aanbestedingen de dynamische cijfers te gebruiken omdat wij het vermoeden hebben dat deze een betere weerspiegeling van de bijdrage van GvOs aan de realisatie van hernieuwbare energie.

² Dit is op basis van de integrale methode gepubliceerd door PBL, conform methodiek KEV (PBL, 2020). De ketenemissies zijn hier niet in meegenomen.

1 Inleiding

Economen zijn het erover eens dat CO₂-beprijzing de meest efficiënte manier is om de transitie naar een koolstofarme economie vorm te geven. CO₂-beprijzing kan extern plaatsvinden, en dan gaat het om een CO₂-heffing of om een verhandelbaar emissierechten-systeem waarbij CO₂ expliciet een prijs krijgt die overheden, bedrijven en burgers moeten meenemen in hun afwegingen. CO₂-beprijzing kan ook intern worden georganiseerd waarbij overheden en bedrijven zich committeren aan een CO₂-prijs waarmee interne afwegingen worden doorgerekend. Op deze manier kan de (interne) CO₂-prijs bijvoorbeeld een rol spelen bij investeringsoverwegingen, inkoopprocessen of andere beleidsbeslissingen. Daarnaast kan een interne CO₂-prijs ook een rol spelen bij het vormen van een intern fonds waarmee klimaatneutrale projecten kunnen worden gesubsidieerd.

Interne CO₂-beprijzing kan een grote rol spelen bij de inkoop van goederen en diensten van de overheid. Via de Klimaatvelop is geld beschikbaar gekomen voor onderzoek en toepassingen naar de mogelijkheden om CO₂-beprijzing toe te passen bij de lagere overheden. Hiervoor zijn via het Klimaatverbond (namens het Interprovinciaal Overleg IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Unie van Waterschappen (UvW) diverse projecten gerealiseerd die de toepassing van CO₂-beprijzing onderzoeken

Een belangrijk punt hierbij is hoe moet worden omgegaan met de eigen inkoop van de zogenaamde *groene stroom*, oftewel elektriciteit uit hernieuwbare bronnen die aangetoond wordt middels Garantie van Oorsprong (GvO's). Daar is op dit moment geen uniforme methodiek voor beschikbaar. Bij de meeste lagere overheden wordt gesteld dat bij de inkoop van elektriciteit met GvO's, geen CO₂-emissies worden toegekend aan het elektriciteitsverbruik. Dit is om meerdere redenen een onbevredigende praktijk. Zo ontnemt het toekennen van een nulmissie aan groen ingekochte elektriciteit elke klimaatgemotiveerde prikkel om te komen tot energiebesparing (zoals ledverlichting of het aanbrengen van schakelaars op centraal geregelde verlichtingen). Daarnaast mag de inkoper van groene elektriciteit al het 'CO₂-voordeel' aan zich toerekenen terwijl er veel andere partijen, en geldstromen betrokken zijn bij de realisatie van de hernieuwbare productiefaciliteit.

Deze studie onderzoekt of er een alternatief mogelijk is voor de bepaling van de CO₂-emissie van groen ingekochte elektriciteit.

1.1 Doel en onderzoeksvragen

Het doel van het project is *om de CO₂-reductie van de inkoop van groene stroom in beeld te brengen waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen verschillende manieren (contractvormen) waarmee de groene stroom wordt ingekocht.*

De onderzoeksvragen die we hierbij beantwoorden zijn:

1. Wat verstaan we onder groene stroom, en hoe werkt de inkoop van groene stroom?
2. Welke verschillende contractvormen zijn er om *groene stroom* in te kopen? (Denk hierbij aan de inkoop middels losse GvO's of inkoop via een langjarig vast afnamecontract).
3. Welke allocatiemethoden worden op dit moment gebruikt om CO₂-reductie door de inkoop van groene stroom toe te rekenen aan de inkoopende partij?
4. Welke allocatiemethoden zijn er nog meer denkbaar (economische allocatie)?

5. Wat is de CO₂-winst die per allocatiemethode en per contractvorm kan worden toegeschreven aan de inkoop van *groene stroom*?

1.2 CO₂-beprijzing en relatie met andere projecten

Deze studie moet worden gezien in samenhang met andere studies die CE Delft onlangs heeft uitgevoerd rondom CO₂-beprijzing bij de lokale overheden. CE Delft (2020a) heeft onderzocht wat de provinciale CO₂-voetafdruk is en hoe deze kan worden gemonitord door middel van Organizational Environmental Footprints. In deze studie wordt ook geconstateerd dat er op dit moment niet op een geharmoniseerde manier wordt omgegaan met groen ingekochte elektriciteit bij het bepalen van de voetafdruk van provincies. CE Delft (2020b) heeft onderzocht in hoeverre CO₂-beprijzing kan worden toegepast bij de provinciale aanbesteding van catering, kantoormeubilair en textiel. Tauw en Witteveen en Bos (2020) onderzoeken in hoeverre CO₂-beprijzing kan worden toegepast bij aanbestedingen op het gebied van Grond, Weg en Waterbouwwerken (GWW). CE Delft (CE Delft, 2020c) onderzoekt in hoeverre CO₂-beprijzing kan worden toegepast bij de aanbesteding rondom verlichting.

Deze studie probeert een aanvulling te zijn op deze andere studies door een methodiek voor te stellen waarmee groen ingekochte elektriciteit kan worden gemeten op de mate van CO₂-reductie die ermee wordt bewerkstelligd. Hiermee kan worden gerekend bij projecten die aan CO₂-beprijzing doen. Overigens is de in deze studie ontwikkelde methodiek nog niet toegepast bij de studies die hierboven vermeld staan.

1.3 Leeswijzer

De rapportage is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: wat verstaan we onder groene stroom, en hoe werkt de inkoop van groene stroom? Welke verschillende contractvormen zijn er om *groene stroom* in te kopen?
- Hoofdstuk 3: Welke allocatiemethoden worden op dit moment gebruikt om CO₂-reductie door de inkoop van groene stroom toe te rekenen aan de inkoopende partij? Welke allocatiemethoden zijn er nog meer denkbaar (economische allocatie)?
- Hoofdstuk 4: Wat is de CO₂-winst die per allocatiemethode en per contractvorm kan worden toegeschreven aan de inkoop van *groene stroom*?

2 Groene stroom en Garanties van Oorsprong (GvO)

In dit hoofdstuk beschrijven we wat groene stroom is en hoe de inkoop en de markt van groene stroom zijn vormgegeven in Nederland.

2.1 Wat is groene stroom?

Onder groene stroom verstaan we elektriciteit die:

- opgewekt is uit hernieuwbare bronnen, en waar een Garantie van Oorsprong (GvO) voor afgegeven wordt;
- die wordt ingevoerd op het openbare net (zie (CertiQ, 2019)).

Zowel gas als elektriciteit, stroomt fysiek door het netwerk, zonder dat de herkomst zichtbaar is. Of het nu om methaanmoleculen of elektronen gaat, het is niet duidelijk uit welke bron deze afkomstig zijn en of deze van fossiele of hernieuwbare bronnen komen. Zo is het ook niet mogelijk, zonder administratief monitoringsysteem, om de CO₂-kenmerken van de levering vast te stellen. Dit administratieve monitoringsysteem is in Europa vormgegeven door Garanties van Oorsprong (GvO's)

Een **Garantie van Oorsprong (GvO)** is een digitaal certificaat waarmee bewezen wordt dat de elektriciteit die opgewerkt is opgewerkt is met hernieuwbare bronnen³. Hier staat onder andere ook de bron van elektriciteit op en het land van herkomst. Eén GvO is goed voor duizend kWh (1 MWh) elektriciteit. Een GvO is een jaar houdbaar en wordt in Nederland uitgegeven door CertiQ. GvO's worden aangemaakt voor particuliere en zakelijke productie-installaties en verstrekt GvO's dienen om:

- te bewijzen dat de geleverde energie daadwerkelijk met hernieuwbare bronnen is opgewekt;
- de stroometikettering juist uit te voeren: in dit etiket mag alleen groene stroom worden vermeld als de handelaar GvO's heeft afgeboekt;
- subsidie te verkrijgen (SDE(+)).

Bijna alle Europese landen zijn aangesloten bij het GvO-systeem, en handelaren kunnen (de meeste) GvO certificaten door heel Europa vrij aan elkaar verkopen.

2.2 De inkoop van groene stroom

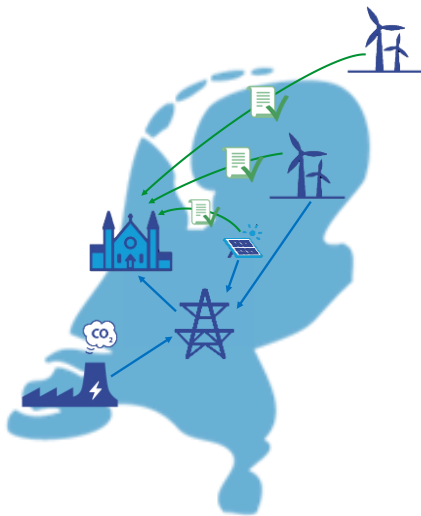
Als geproduceerde elektriciteit (elektronen) aan het elektriciteitsnet geleverd worden kan niet meer getraceerd worden wat de bron van de elektriciteit is. De elektriciteit die naar de consument (of gebruiker) gaat is voor alle afnemers gelijk (grijs en groen door elkaar). Als men groene stroom koopt komt er dus geen andere elektriciteit uit het stopcontact dan bij iemand die grijze stroom koopt. Om toch aan te kunnen tonen dat de elektriciteit die je

³ Voor elektriciteit uit WKK's kunnen ook GvO's uitgegeven worden. Aangezien het hier niet om elektriciteit uit hernieuwbare bronnen gaat worden deze GvO's hier buiten beschouwing gelaten. Daarnaast kunnen voor gas uit hernieuwbare bronnen (groengas) zogenaamde groengascertificaten of Vertogascertificaten uitgegeven worden. In deze rapportage focussen we ons alleen op de inkoop van groene stroom en laten we groengas buiten beschouwing.

koop opgewekt is uit hernieuwbare bronnen moet men naast de fysieke elektriciteit ook een GvO inkopen.

In Figuur 2 is op vereenvoudigde en schematische wijze weergegeven hoe de inkoop van groene stroom is vormgegeven. De geleverde elektriciteit is voor het grootste deel afkomstig van elektriciteitscentrales die fossiele brandstoffen verstoffen, hetgeen CO₂-emissie tot gevolg heeft. Als een partij groene stroom wil inkopen, is er naast de fysieke levering van elektriciteit ook inkoop van Garanties van Oorsprong (GvO's) nodig voor hernieuwbare elektriciteit, de groene lijnen in Figuur 2.

Figuur 2 - Schematische weergave van inkoop van groene stroom



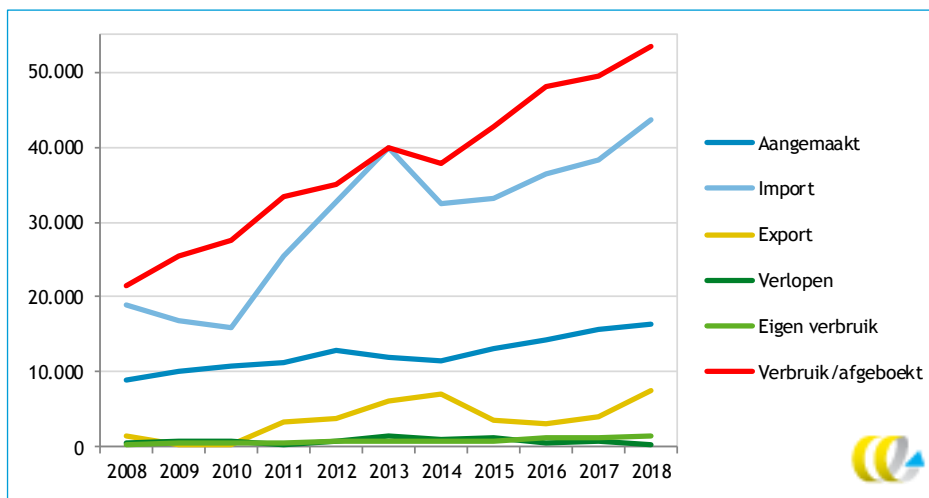
2.3 De markt voor groene stroom

De GvO's uit Nederland en het buitenland zijn vaak vrij verhandelbaar, ook over de landsgrenzen heen. Op het moment dat een GvO's wordt gebruikt (of gekocht) door een eindafnemer van groene stroom wordt de GvO afgeboekt (of gecancelled).

Figuur 3 laat de ontwikkeling van de voorraad certificaten zien in de afgelopen tien jaar. In Nederland is in 2018 ongeveer 54 miljard kWh aan hernieuwbare elektriciteit geleverd die met GvO's zijn afgedekt. Dit is de lijn afgeboekt (de lijn 'verbruikt/afgeboekt'). Het grootste deel hiervan wordt uit het buitenland geïmporteerd. Denk hierbij aan GvO's van wind- of zonne-energie uit Spanje of Italië, of van waterkracht uit Noorwegen. Ongeveer een derde (16,3 miljard kWh⁴) is afkomstig uit Nederland ('aangemaakt' uit zon en wind in Nederland).

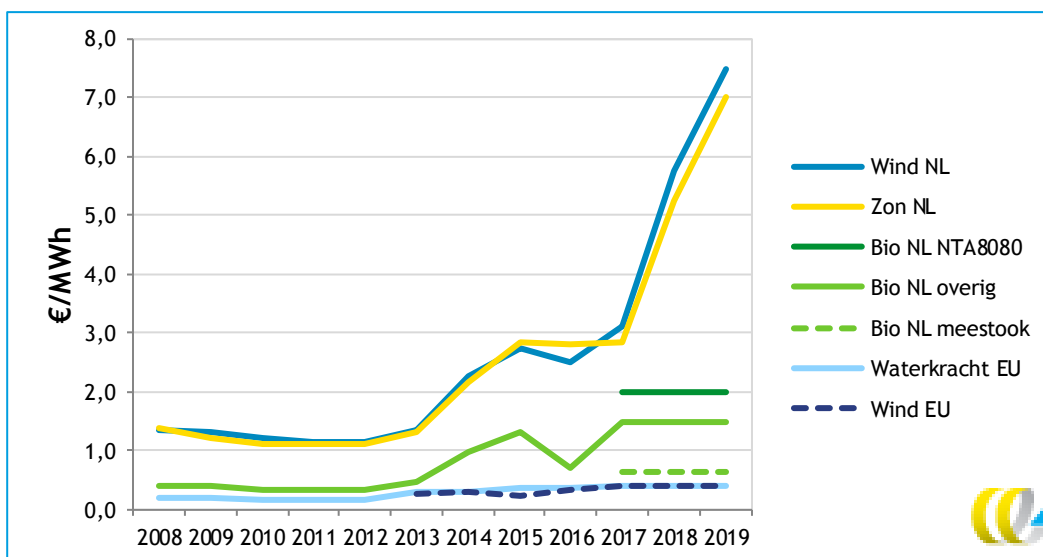
⁴ Niet voor alle hernieuwbare elektriciteit een GvO wordt uitgegeven. Voor veel zon-PV op daken van particulieren wordt bijvoorbeeld geen GvO uitgegeven.

Figuur 3 - Mutaties in de voorraad certificaten (GWh)



De prijsontwikkeling van GvO's is weergegeven in Figuur 4. Deze prijsinformatie is opgevraagd bij een aantal experts (elektriciteitsleveranciers en handelaren). De prijs van een Nederlandse wind-GvO's ligt het hoogst met waarden rond de € 6,5-7,5/MWh. De waarde van zon-GvO's ligt daar iets onder. De waarden van GvO's voor elektriciteit uit biomassa, en voor GvO's uit het buitenland liggen een stuk lager, waarbij gecertificeerde biomassa (biomassa NTA8080 de hoogste prijs heeft). De prijs die betaald wordt voor de GvO, en het aantal jaar dat de afname van de GvO's gegarandeerd is, is een bilaterale afspraak tussen marktpartijen.

Figuur 4 - Gemiddelde GvO-prijs (€/MWh)



Uit voorgaande paragraaf blijkt dus dat Nederlandse GvO's relatief populair en schaars zijn. Daarom is de marktwaarde van Nederlandse GvO's hoger dan van buitenlandse GvO's.

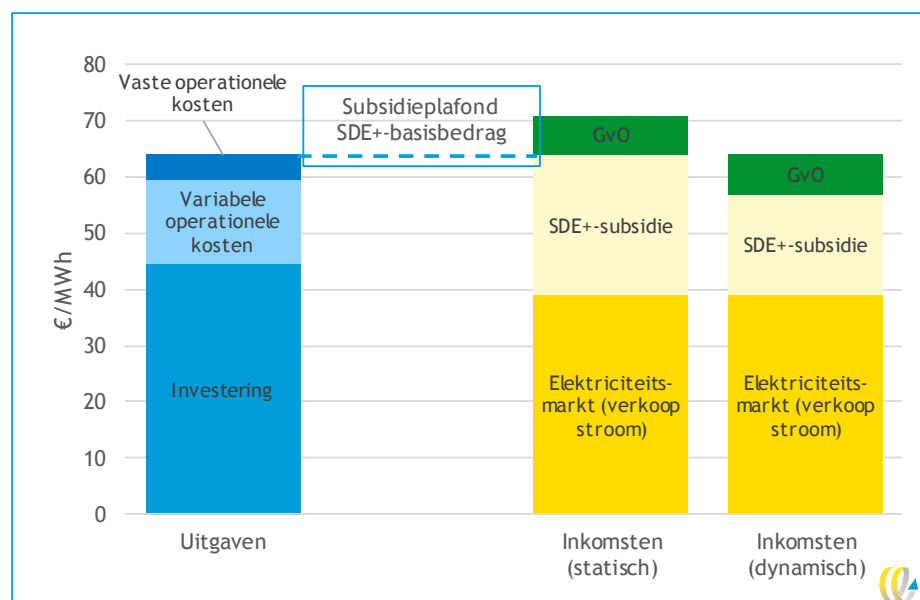
2.4 Relatie met investeringen in groene productiecapaciteit

Draagt het inkopen van groene stroom door middel van GvO's nu bij aan de ontwikkeling van extra capaciteit in het aanbod van hernieuwbare elektriciteit? Om hier antwoord op te geven beschrijven we hoe een investering in extra hernieuwbare productiecapaciteit tot stand komt en hoe de afnemer voor GvO's hierbij een rol speelt. Hiertoe analyseren we de businesscase van wind op land (windsnelheid 7,0-7,5 m/s) en zetten we de waarde van de GvO naast de marktwaarde van elektriciteit en de kostprijs van hernieuwbare energie.

Figuur 5 geeft de businesscase van wind op land weer en daarbij ook de waarde van de GvO. Het realiseren van windenergie op land kost ongeveer € 64 per MWh (bestaande uit de investering, de variabele operationele kosten en de vaste operationele kosten). Dit volgt uit het eindadvies basisbedragen SDE+ 2019 (PBL, 2019a). De productiekosten voor grijze elektriciteit liggen lager. En de gemiddelde waarde van elektriciteit op de elektriciteitsmarkt, deze is ca. € 39 per MWh (PBL, 2019a). Er is dus een 'gat' tussen de waarde van 1 MWh op de elektriciteitsmarkt en de kosten voor het realiseren van 1 MWh windenergie. Dit gat heet ook wel de 'onrendabele top' en is in de figuur weergegeven als SDE+-subsidie. In deze casus is dat ongeveer € 25 per MWh).

De opbrengsten uit GvO's kunnen bovenop de SDE+-subsidie komen, en maken daarmee de businesscase sterker. Dit helpt de projectontwikkelaar om eventuele project- en marktrisico's, zoals zeer lage prijzen op de elektriciteitsmarkt, beter af te dekken of om makkelijker externe financiering aan te trekken. Onder de veronderstelling van een efficiënte marktwerking zou dit het subsidiebedrag uit de SDE + pot doen afnemen. Juist doordat de SDE + gunningsverlening sterke competitieve elementen kent die leiden tot een lagere prijs (CE Delft, 2016) mogen we ervan uitgaan dat de financiële waarde van de GvOs verdisconteerd wordt in de subsidiebehoefte. Dit wordt in de figuur weergegeven door de balk Inkomsten dynamisch.

Figuur 5 - Businesscase wind op land (7,0-7,5 m/s), nieuw vermogen anno 2019. Inkomsten onderscheiden naar markt, SDE+-subsidie en GvO



Bron: Berekeningen CE Delft op basis van PBL (2019b).

De SDE+-subsidiereregeling is bedoeld om investeringen in hernieuwbare energie aan te wakkeren door deze onrendabele top af te dekken. De SDE+-subsidie wordt bekostigd uit middelen die weer gedekt worden door de Opslag Duurzame Energie (ODE-heffing) op de energierekening van bedrijven en particulieren. De SDE+-bijdrage dekt in principe de volledige onrendabele top. Dankzij de SDE+ kan een projectontwikkelaar een rendabele investering doen in hernieuwbare energieopwekking en een positieve businesscase realiseren.

In Figuur 5 is duidelijk te zien dat de opbrengsten van GvO's veel geringer zijn dan de SDE+-bijdrage. De inkomsten uit GvO's zijn dus lang niet genoeg om de onrendabele top van wind op land te dekken. Dit geldt ook voor andere bronnen van hernieuwbare elektriciteit zoals biomassa en zonnestroom. Met andere woorden de GvO's spelen een rol bij het over de streep trekken van nieuwe hernieuwbare-productiecapaciteit, maar vormt niet de belangrijkste reden.

De praktijk dat GvO's kunnen leiden tot lagere subsidiebedragen wordt in de toekomst mogelijk ook beleidspraktijk⁵. Dit zou dus betekenen dat het afnemen van een GvO niet onder andere zorgt voor extra rentabiliteit van een project, maar dat het ook daadwerkelijk bijdraagt aan het afdekken van de onrendabele top van projecten. Als dit advies wordt overgenomen geldt dat GvO's van projecten die in en na 2020 een SDE++-beschikking krijgen voor een deel bijdragen aan de realisatie van nieuw hernieuwbaar vermogen (welk deel is afhankelijk van de prijs die voor de GvO wordt betaald).

GvO's uit het buitenland hebben bijna geen waarde omdat internationaal het aanbod van GvO's veel groter is dan de vraag naar GvO's. Slechts weinig landen kennen een actieve markt voor groene stroom zoals we die kennen in Nederland. De inkoop van buitenlandse GvO's draagt daarnaast sowieso niet bij aan de realisatie van hernieuwbaar vermogen in Nederland.

2.5 Verschillende contractvormen inkoop groene stroom

Eerder is al aangegeven dat de prijs die betaald wordt voor de Nederlands GvO's, en het aantal jaar dat iemand de GvO's wil afnemen vaak een bilaterale afspraak tussen marktpartijen is. Hiervoor zijn verschillende contractvormen denkbaar. In dit hoofdstuk worden deze contractvormen kort beschreven en wordt aangegeven wat het effect van de verschillende contractvormen kan zijn op de realisatie van hernieuwbare energie.

Grofweg zijn er op dit moment drie 'contractvormen' op de markt voor de inkoop van groene stroom:

1. De inkoop van fysieke elektriciteit en inkoop van GvO's zijn gekoppeld in het contract (meest voorkomende vorm). Hierbij koopt men het product 'groene stroom' in. Er is geen directe relatie tussen de verkopen en koper van de elektriciteit en GvO's, dit loopt via de elektriciteitsleverancier. De GvO's kunnen zowel uit Nederland als uit het buitenland komen.
2. De inkoop van fysieke elektriciteit en de inkoop van GvO's zijn losgekoppeld. Hierbij koop je bij de ene partij de fysieke elektriciteit in, en koop je de GvO's via een andere partij in. Er is hierbij ook geen directe relatie tussen de verkopen en koper van de

⁵ In het conceptadvies voor de SDE++ van PBL (Lensink & Welle, 2019) wordt geadviseerd om de inkomsten uit de GvO's in de SDE++-regeling voor 2020 mee te nemen in de berekening van correctiebedragen (de SDE+-subsidie uit Figuur 20).

elektriciteit en GvO's. De GvO's kunnen zowel uit Nederland als uit het buitenland komen.

3. De inkoop van elektriciteit en GvO's middels een Power Purchase Agreement (PPA): Een PPA is een langjarig contract tussen de elektriciteits- of gasproducent (de verkoper) en de afnemer van elektriciteit of gas (de koper), waarin alle voorwaarden voor de verkoop zijn gedefinieerd. Bij een PPA is er wel een directe relatie (en contract) tussen de verkoper en de koper van de elektriciteit en de GvO's.

2.6 Het effect van de verschillende contractvormen

Het onderscheid tussen deze contractvormen is relevant omdat de gekozen contractvorm de prijs van de GvO en de afname- en investeringszekerheid van de GvO bepalen. Hierdoor wordt de businesscase voor de projectontwikkelaar beïnvloedt en daarmee de realisatiekansen van nieuwe productiecapaciteit.

Op dit moment blijkt uit de praktijk dat het voor financiers al een vereiste is dat er voor langere tijd een bepaalde GvO-prijs wordt overeengekomen met een afnemer wat leidt tot afname- en inkomenszekerheid (voor een deel van de inkomensstroom). Dit kan zowel met een PPA geregeld worden als via een afnamecontract voor de losse GvO's. Wel blijkt ook een lange looptijd (bijvoorbeeld vijftien jaar) van een contract enerzijds gunstig is voor de afname- en investeringszekerheid, maar dat dat wel vaak samengaat met een lagere GvO-prijs (indicatie: 5-10% lager) dan bij een contract met een kortere looptijd.

Het is dus alleen mogelijk om financiering voor additioneel hernieuwbaar vermogen (dus nieuw hernieuwbaar vermogen) te krijgen als er langjarige afname contracten zijn, dit kunnen PPA's zijn, over de afname van GvO's (inclusief prijs).

3 Toerekening van groene stroom

In voorgaande hoofdstukken is de context rondom groene stroom geschetst, en is aangegeven hoe de financiering van hernieuwbare energie eruit ziet en wat het verschil is tussen verschillende inkoopcontracten. Er is geconstateerd dat de GvO niet enkel het instrument is waarmee hernieuwbare energie tot stand komt. De GvO kan wel op verschillende wijzen gebruikt worden om hernieuwbare energie, en de CO₂-emissiereductie daarvan, toe te rekenen.

In dit hoofdstuk schetsen we de methode die op dit moment gangbaar is om CO₂-emissiereductie toe te rekenen aan de inkoop van GvO's: namelijk: 'allocatie op basis van het eigendom van GvO's' en presenteren we een alternatief: 'economische allocatie'. Beide methoden worden hieronder toegelicht.

3.1 Allocatie op basis van eigendom van GvO's

Op dit moment is de meest gangbare methode om de allocatie van de CO₂-reductie uit te voeren op basis van eigendom van GvO's. Dit is toegestaan in een aantal protocollen voor het monitoren van CO₂-uitstoot, zoals het Greenhouse Gas Protocol, de CO₂-prestatieladder en PIANOo. Degene die de GvO's koopt en afboekt mag de CO₂-reductie claimen, maar er zijn soms wel eisen aan het soort GvO's en aan hoe er wordt gerapporteerd. We behandelen deze protocollen hieronder in het kort:

a Greenhouse Gas-protocol:

Het Greenhouse Gas-protocol is een internationale standaard voor het rapporteren over alle broeikasgas-emissies. Het is een initiatief van het World Resources Institute (WRI) en de World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). In protocol staat twee methoden toe; location en market-based. Als de location-based-methode wordt gebruikt mogen GvO's niet meegenomen worden en moet met het gemiddelde nationale kental voor elektriciteitsproductie (de nationale mix) worden gewerkt. Als de market-based-methode gebruikt wordt, dan mogen de GvO's worden gebruikt, maar het is dan wel voorgeschreven om ook de CO₂-emissies te laten zien via de nationale mix, dit is het zogenaamde dubbele reporting. Men maakt dus inzichtelijk wat enerzijds de emissies van elektriciteit zijn indien er geen 0-emissie geldt voor elektriciteit uit groene stroom, en anderzijds wat de totale emissie is bij het gebruik van een 0-emissie.



b CO₂-prestatieladder:

De CO₂-prestatieladder is een duurzaamheidsinstrument in Nederland dat bedrijven en overheden helpt bij het reduceren van CO₂ en kosten. Binnen de bedrijfsvoering, in projecten én in de keten. De Ladder wordt als CO₂-managementsysteem, als aanbestedingsinstrument en voor handhaving gebruikt.



De Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen (SKAO) is eigenaar van de CO₂-Prestatieladder en verantwoordelijk voor het gebruik en de doorontwikkeling van het certificeringschema. Conform de CO₂-prestatieladder mag groene stroom tellen als stroom met een emissie van 0 g/kWh als deze afkomstig is uit Nederland. Als de groene stroom afkomstig is uit biomassa zijn daarnaast aanvullende bewijzen noodzakelijk, en kan niet met 0 g/kWh worden gewerkt.

c Maatschappelijk Verantwoord Inkopen Zelfevaluatie Tool Elektriciteit:

Door PIANOo (duurzaam inkopen) is een rekensheet opgesteld als hulpmiddel bij de inkoop van elektriciteit. Deze rekensheet is bedoeld om potentiële milieueffecten van aanbestedingen elektriciteit en gas te berekenen.



Het effect wordt gemeten in termen van CO₂-winst en CO₂-compensatie (klimaat) en vermeden gebruik van fossiele brandstoffen (circulaire economie). In deze rekensheet lijkt ervanuit te worden gegaan dat de volledig CO₂-reductie toe te schrijven is aan de eigenaar van het GvO-certificaat. De rekenwijze hebben we echter niet volledig kunnen verifiëren.

3.2 Economische allocatie

Bij economische allocatie komt het erop neer dat degene die betaalt voor de CO₂-reductie deze ook aan zich mag toerekenen (of naar rato indien er meerdere financieringsbronnen zijn).

Het deel dat een partij per kWh (indirect) betaalt aan hernieuwbare elektriciteit bestaat dus uit de prijs van de GvO's. Voor dit voorbeeld gaan we ervanuit dat een partij € 5 per GvO betaald. Zoals uit Figuur 5 blijkt is de onrendabele top (ORT) voor wind op land circa € 25/MWh. De financiële bijdrage van de partij die de GvO afneemt komt hiermee op ongeveer 20% van de totale onrendabele top. Op basis van economische allocatie mag de inkoopende partij (bij prijzen zoals hier gehanteerd) ongeveer 20% van de CO₂-reductie 'claimen'.

Bij de economische allocatie houden we geen rekening met het eventuele voordelen van PPA-contracten of langjarige afnamecontracten van GvO's op de investeringszekerheid, en daarmee financieringsvoorwaarden. Dit kan een mogelijke aanvullende allocatiefactor zijn, maar het is complex om dit effect te kwantificeren. Wel is het zo dat PPA-contracten of langjarige afnamecontracten op dit moment nodig zijn om nieuw hernieuwbaar vermogen te realiseren.

3.3 Conclusie toerekeningsvraagstuk

Er zijn verschillende manieren om de CO₂-reductie toe te rekenen aan de inkoop van groene stroom. De methode die wordt toegepast in de verschillende protocollen is altijd de allocatie op basis van eigendom van GvO's. De verschillende monitoringsmethoden staan toe dat er dankzij het kopen van groene stroom of GvO's de CO₂-uitstoot per verbruikte kWh 0 gram/kWh of zeer laag is. In het Greenhouse Gas Protocol geldt dit voor alle GvO's, maar moet er ook worden aangetoond wat de uitstoot zou zijn zonder GvO's. Bij de CO₂-prestatieladder en PIANOo mogen alleen de GvO's die uit Nederland komen worden meegeteld.

Echter als men kijkt naar het rekenvoorbeeld uit de economische allocatie lijkt die methode een overschatting van de CO₂-reductie die gerealiseerd wordt. Op basis van de analyse van een investering in nieuwe hernieuwbare energie, zijn GvO's slechts in beperkte mate verantwoordelijk, en zijn andere financieringsbijdragen (zoals de SDE+) belangrijker. Om deze reden adviseren wij economische allocatie toe te passen als het gaat om het bepalen van de CO₂-reductie als gevolg van ingekochte groene stroom.



4 Uitwerking economische allocatie

Zoals beschreven adviseren wij de methode van economische allocatie toe te passen. Dat wil zeggen dat alleen dat deel van de CO₂-reductie toegerekend mag worden voor de waarde van de GvO ten opzichte van de totale onrendabele top inclusief de GvO. We kijken hierbij alleen naar de GvO's uit Nederland omdat GvO's uit het buitenland sowieso niet bijdragen aan CO₂-reductie in Nederland.

Voor het bepalen van de gemiddelde CO₂-uitstoot per kWh in Nederland zijn er twee methoden mogelijk; de integrale en de marginale methode. In Paragraaf 4.1 lichten we deze methoden toe, en beredeneren we welke CO₂-emissie per kWh als basis moet dienen voor de economische allocatie.

4.1 CO₂-emissie van elektriciteit.

De CO₂-emissie van elektriciteit was, conform de methodiek uit de KEV, in 2018 405 gram CO₂/kWh (integrale methode) (PBL, 2020) of 590 gram CO₂/kWh over 2017 (referentieparkmethode) (PBL, 2019b).

Verskil integrale en referentieparkmethode CBS, et al. (2012).

Methoden voor het bepalen van CO₂-emissies per geproduceerde, geconsumeerde of bespaarde elektriciteit kunnen worden verdeeld in twee groepen:

De integrale methode wordt vooral toegepast voor het toewijzen van de CO₂-emissies aan geconsumeerde en/of geproduceerde elektriciteit. Bij deze methoden wordt in principe de gehele mix van elektriciteitsproductiemiddelen meegenomen bij het berekenen van de kengetallen.

De referentieparkmethode wordt in het kader van monitoring en evaluatie van energie- en klimaatbeleid gebruikt voor het analyseren van het effect van *veranderingen* in de inzet en bouw van elektriciteitsproductiecapaciteit ten gevolge van:

- veranderingen in elektriciteitsconsumptie;
- veranderingen in elektriciteitsproductie met hernieuwbare energiebronnen;
- veranderingen van teruglevering van lokaal geproduceerde elektriciteit aan het net.

Bij het berekenen van de CO₂-uitstoot van elektriciteit wordt het elektriciteitskental van de integrale methode gebruikt (405 gram CO₂/kWh). Deze methode is bedoeld op CO₂-emissies aan geconsumeerde en/of geproduceerde elektriciteit toe te wijzen.

4.2 Conclusie CO₂-emissiereductie van de inkoop van groene stroom

We hebben, conform de methodiek uit Figuur 5, voor de belangrijkste categorieën voor groene stroom bepaald wat de SDE+-subsidie is en hoe de GvO-prijs zich verhoudt tot deze SDE+-subsidie. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2 - Allocatiepercentage statisch en dynamisch

	SDE+ subsidie €/MWh (basisbedrag - correctiebedrag)	GvO-prijs €/MWh	Allocatie- percentage statisch	Allocatie- percentage dynamisch
Wind op land > 8 m/s	15	7	32%	47%
Wind op land ≥ 7,5 en < 8 m/s	19	7	27%	37%
Wind op land ≥ 7,0 en < 7,5 m/s	25	7	22%	28%
Wind op land ≥ 6,75 en < 7,0 m/s	28	7	20%	25%
Wind op land < 6,75 m/s	32	7	18%	22%
<i>Gemiddelde wind op land</i>			24%	32%
Zon-PV ≥ 15 kWp en < 1 MWp	59	6,5	10%	11%
Zon-PV ≥ 1 MWp (daksysteem)	53	6,5	11%	12%
Zon-PV ≥ 1 MWp (veldsysteem)	50	6,5	12%	13%
<i>Gemiddelde zon-PV</i>			11%	12%
Verbeterde slibgisting bij AWZI/RWZI (gecombineerde opwekking)	25	2	7%	8%
Gecombineerde opwekking grootschalige vergisting alle typen biomassa	34	2	6%	6%
Gecombineerde opwekking vergisting uitsluitend dierlijke mest ≤ 400 kW	74	2	3%	3%
Gecombineerde opwekking vergisting uitsluitend dierlijke mest > 400 kW	41	2	5%	5%
<i>Gemiddelde biomassa</i>			5%	5%

Op basis van Tabel 2 kunnen we concluderen dat je, als je windenergie op basis van GvO's inkoop je +/- 24-32% van de CO₂-reductie (van 405 gram/kWh) aan je toe mag rekenen. Voor elektriciteit uit zon-PV is dit 11-12% en voor elektriciteit uit biomassa is dit 5%. De exacte waarde is hierbij vooral afhankelijk van de prijs die betaald wordt voor een GvO. Hoe hoger dit bedrag hoe hoger het allocatiepercentage.

Literatuurlijst

CBS ; Harmelink consulting ; AgentschapNL ; ECN ; PBL, 2012. *Berekening van de CO2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland*, sl: AgentschapNL ; CBS ; ECN ; PBL.

CE Delft, 2016. *Evaluatie SDE plus rekening*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2020a. *CO2 Emissies decentrale overheden*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2020b. *CO2-beprijzing bij inkoop en aanbesteden door provincies: Catering, Meubilair en Textiel. Te verschijnen April 2020*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2020c. *Verduurzamingstool LED: Gebruikershandleiding. Te verschijnen April 2020.* , Delft: CE Delft.

CertiQ, 2019. *Werkwijze uitgifte Garanties van Oorsprong bij een aansluiting met meerdere allcatiepunten*, Arnhem: CertiQ B.V..

Lensink, S. & Welle, A. v. d., 2019. *Conceptadvies SDE++ 2020*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019a. *Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2019b. *Klimaat- en Energieverkenning (KEV)*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

PBL, 2020. *Startanalyse aardgasvrije buurten : achtergrond rapport*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Tauw en Witteveen en Bos, 2020. *CO2-beprijzing bij provincies: Eindrapport: clusters autowegen, fietspaden, bussen en onderhoudscontracten. Te verschijnen April 2020.* , sl: Tauw en Witteveen en Bos.

