

Notitie

Amsterdam, 8 juni 2017

Afdeling Policy Studies

ECN-N--17-024

Van Sander Lensink (ECN), Luuk Beurskens (ECN), Eeke Mast (DNV GL)

Aan Ministerie van Economische Zaken

Onderwerp **Kosten kleinschalige windprojecten (SDE+)**

Samenvatting

In deze notitie worden kosten, opbrengsten en resulterende basisbedragen gerapporteerd voor windturbines met een individueel vermogen van 800 kW tot 1 MW, waarbij wordt gekeken naar twee ranges voor de ashoogte: 40 tot 50 meter en 50 tot 60 meter. Dit zijn de typische ashoogtes voor windturbines van deze kleinschalige vermogenscategorie. De informatie is geverifieerd in gesprekken met marktpartijen. Vergeleken met reguliere windprojecten liggen de investeringskosten van kleinschalige windprojecten iets lager per geïnstalleerd vermogen. Door de lagere ashoogte en rotordiameter is de opbrengstverwachting significant lager, waardoor het berekende basisbedrag hoger is dan die van windenergie bij hogere ashoogtes: het verschil bedraagt, afhankelijk van de ashoogte en het windregime, ongeveer 0,001 €/kWh tot wel 0,027 €/kWh. Bij het karakteriseren van de kosten is er geen wezenlijk onderscheid te maken tussen situaties waarbij bestaande windmolens worden vervangen door nieuwe en situaties waarbij windmolens op geheel nieuwe locaties worden geplaatst. In de notitie worden de afwegingen opgesomd omtrent een mogelijke extra SDE+-categorie voor kleinschalige windprojecten. Bij de eventuele vormgeving van een extra categorie voor kleinschalige windprojecten geven ECN en DNV GL de overweging mee om de categorie te begrenzen tot projecten met bouwhoogtebeperkingen die verband houden met externe veiligheid.

Introductie op proces

Het ministerie van Economische Zaken heeft aan ECN en DNV GL gevraagd om te rapporteren over de kosten, opbrengsten en resulterende basisbedragen van kleinschalige windprojecten. Dit zijn typisch alleenstaande kleinschalige windturbines van ca. 800 kW tot 1 MW, die worden toegepast op relatief lage ashoogtes. Achtergrond hierbij is de motie '*Verhoogd SDE+ tarief voor kleinschalige windprojecten*' (3 januari 2017) en de reactie van de minister van Economische Zaken op deze motie¹. Zie de bijlage in deze notitie.

In notitie ECN--N-17-011 uit april 2017 is door ECN en DNV GL een start gemaakt met het in kaart brengen van de situatie rondom kleinschalige windturbines en de afbakening van het onderzoek.

¹ Kamerbrief over verhoogd SDE+ tarief voor kleinschalige windprojecten (3 januari 2017) <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2017/01/03/kamerbrief-over-verhoogd-sde-tarief-voor-kleinschalige-windprojecten>

Dit aanvullend onderzoek (ECN--N-17-024, juni 2017) is uitgevoerd binnen het SDE+-traject van de jaarlijkse marktconsultatie rondom de door ECN en DNV GL te adviseren basisbedragen 2018, waarin bij marktspelers specifiek gevraagd is naar kleinschalige windturbines. Op basis van deze kennis uit het veld, aangevuld met informatie vanuit RVO en eigen kennis, maken ECN en DNV GL in deze notitie een berekening van de kosten van kleinschalige windturbines.

Dit advies heeft betrekking op projecten die in 2017 SDE+ kunnen aanvragen.

Kostenschattingen voor kleinschalige windturbines

Investeringskosten

Voor windturbines met een individueel vermogen van 800 kW tot 1 MW is er een behoorlijke variatie in de waargenomen investeringskosten. Mede op basis van de marktconsultatie komen ECN en DNV GL tot de volgende observaties:

- In recente projecten (2016) met kleine windturbines liggen de windturbineprijzen rond de 900 €/kW.
- De kosten voor de *Balance of Plant* (BoP, alle investeringskosten exclusief de kosten voor de turbine) liggen ongeveer op 20% van de turbinekosten. De volgende componenten worden niet meegerekend in de BoP: afsluitprovisies, participatiekosten en voorbereidingskosten (bijvoorbeeld kosten voor haalbaarheidsstudies of vergunningen).
- Voor projecten in 2017 is er een kostendaling voor windturbines waargenomen (zie notitie ECN--N-17-011), ook voor de kleinschalige windturbines. Een investeringsbedrag van 1100 EUR/kW voor kleinschalige windturbines met een masthoogte tussen 40 en 50 m en 1150 EUR/kW voor de projecten met een masthoogte tussen 50 en 60 m wordt door ECN/DNV GL redelijk geacht.

Operationele kosten

- In de vaste en variabele kosten voor onderhoud en beheer worden geen grote verschillen gezien tussen kleinschalige en reguliere windprojecten. ECN en DNV GL hebben in de marktconsultatie geen signalen ontvangen dat andere prijsniveaus zouden gelden.
- In geval van de vaste kosten is er in sommige gevallen wel sprake van kleinschalige windturbines 'op eigen grond', met name op agrarische locaties. Hoewel de af te dragen vergoeding dan nihil is, kan het wel voorkomen dat er afgeleide kostenposten zijn, zoals bijvoorbeeld minderopbrengsten uit gewassen of omslachtiger bewerken van het land.

Jaarlijkse opbrengst

Allesbepalend voor de jaarlijkse elektriciteitsopbrengst is het samenspel tussen windregime, ashoogte, bestreken rotoroppervlakte en nominaal vermogen van de windturbine. Uitgaande van eenzelfde windregime geven kleinschalige windturbines een significant lagere opbrengst dan reguliere windturbines, met name door de lagere ashoogte en rotordiameter. De opbrengst voor kleinschalige windturbines in een gunstig windklimaat kan zo variëren tussen 1600 en 3000 kWh/kW/jaar. De hogere opbrengstschatting geldt bij gunstig windregime en relatief hoge ashoogte, wat niet op alle locaties reëel is.

Nieuwbouw van windturbines versus renovatie van bestaande projecten

De kostenopbouw bij renovatie² lijkt niet wezenlijk te verschillen van de kosten van nieuwbouwprojecten. Eventuele kostenbesparing zou kunnen zitten in het planologisch traject. Voor de investeringskosten geldt een mogelijk voordeel van lagere civiele kosten door hergebruik van toegangswegen en kraanopstelplaatsen. Het leeuwendeel van de investering blijft echter onveranderd, aangezien de fundering niet hergebruikt kan worden. De kosten voor afbraak van de turbine komen ten laste van het te vervangen project, dus niet als extra kosten van het nieuwe project. Bij renovatie kan verder de (internationale) markt voor tweedehandsturbines een rol spelen in verband met de te verwachten opbrengst van de oude turbine.

Uitwerking op basisbedragen

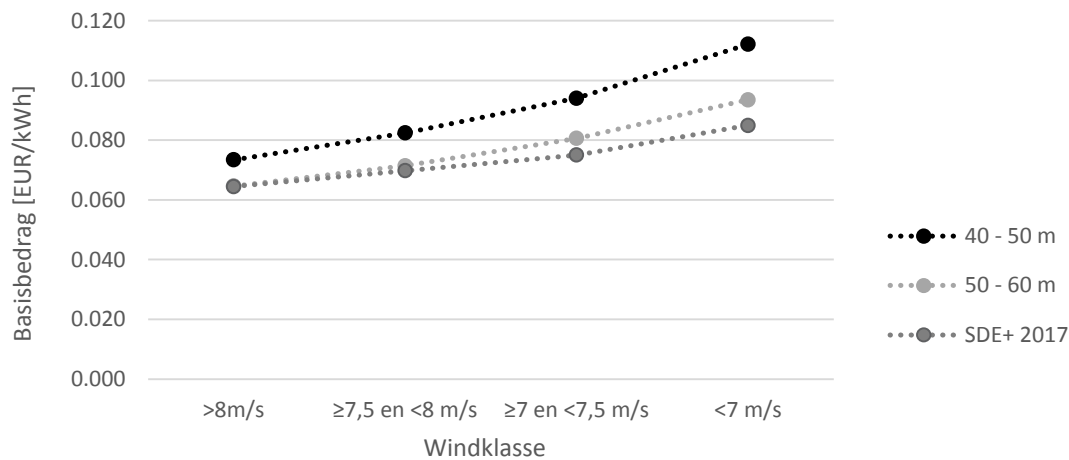
Voor de berekening van de basisbedragen wijkt vooral de opbrengstschatting voor kleinschalige windturbines af van de situatie voor turbines van meer dan 1 MW. De investeringskosten zijn licht lager terwijl de onderhoudskosten vergelijkbaar zijn. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de basisbedragen, verdeeld over twee klassen: windturbines met een ashoogte van 40 tot 50 meter en windturbines met een ashoogte van 50 tot 60 meter.

In voorgaande notitie (ECN--N-17-011) was deze opdeling in twee klassen onder de 60 m ashoogte niet gemaakt. Er zit echter een groot onderscheid in verwachte vollasturen tussen de twee ashoogtegroepen en daardoor ook in het benodigd basisbedrag. Tijdens de consultatie werd erop gewezen dat voor de kleine windturbines met lage ashoogte de geschatte vollasturen te hoog lagen in de gecombineerde categorie. In Figuur 1 staan de basisbedragen grafisch weergegeven. De bedragen hebben betrekking op SDE+ 2017.

Tabel 1: Technisch-economische parameters voor kleinschalige windturbines, uitgesplitst naar windklassen en twee verschillende ashoogten. De inflatie voor O&M-kosten bedraagt 1,5% en de rente voor de lening 2,5% bij 80% aandeel van de lening met een eis van 14,5% rendement op eigen vermogen. De bedragen hebben betrekking op SDE+ 2017.

Parameter	Eenheid	Kleinschalige windturbines			
Grootte van het referentiepark	[kW]	900			
Investeringskosten	[€/kW _e]	1100 (bij 40 tot 50 m ashoogte) en 1150 (bij 50 tot 60 m ashoogte)			
Vaste O&M-kosten	[€/kW _e /a]	12,4			
Variabele O&M-kosten	[€/kWh]	0,0166			
Vollasturen / basisbedrag kleinschalige wind					
Windklasse		>8m/s	≥7,5 en <8 m/s	≥7 en <7,5 m/s	<7 m/s
Ashoogte 40 tot 50 m	[h] / [€/kWh]	2290 / 0,073	1970 / 0,082	1670 / 0,094	1350 / 0,112
Ashoogte 50 tot 60 m	[h] / [€/kWh]	2830 / 0,065	2470 / 0,071	2110 / 0,081	1750 / 0,094
Basisbedrag SDE+2017	[€/kWh]	0,064	0,070	0,075	0,085

² Met renovatie wordt vervanging van de volledige windturbine bedoeld.



Figuur 1: Basisbedragen voor kleinschalige windturbines ten opzichte van de basisbedragen van de SDE+ 2107. Zie tabel 1 voor de onderliggende technisch-economische parameters en de resulterende bedragen

Achtergrond en effecten

In de marktconsultatie zijn behalve de financieel-economische parameters ook meer algemene onderwerpen rondom (de wenselijkheid van) een aparte SDE+-categorie voor kleinschalige windprojecten geadresseerd. Hieronder worden achtergronden en effecten die naar voren gekomen zijn opgesomd.

- ECN en DNV GL hebben in deze notitie laten zien dat het reguliere basisbedrag voor kleinschalige windprojecten niet toereikend is. Zoals hierboven al aangegeven ligt dit niet zozeer aan de gebruikte financiële kentallen, maar meer aan de minderopbrengst die het gevolg is van de lagere ashoogte of kleinere rotordiameter.
- Gegeven de beperkingen die aan diverse locaties opgelegd zijn, is het kunnen vervangen van een turbine door een turbine die voldoet aan de ashoogtebeperkingen ter plaatse, een mogelijkheid om de turbine locatie te behouden. De ashoogtebeperkingen kunnen voortvloeien uit generiek geldende wet- en regelgeving (bijvoorbeeld veiligheid, geluid, slagschaduw) of uit politieke en beleidsmatige keuzes van meer regionale aard (zoals draagvlak of landschap).
- Wanneer de bouwhoogtebeperkingen het gevolg zijn van andere factoren dan veiligheid voor de directe omgeving of het luchtverkeer, is te bezien of de hogere kosten van de relatief kleine windturbines gebillijkt kunnen worden vanuit het perspectief van een generieke regeling als de SDE+. Een grotere turbine op die locatie zou méér elektriciteit opwekken zonder een hogere SDE+-vergoeding nodig te hebben.
- Een voordeel van kleinere, solitaire windturbines is dat de benodigde totale investeringskosten lager zijn dan het investeringsbedrag dat nodig is voor het plaatsen van een grote turbine. De doelgroep voor deze solitaire windturbines betreft veelal landbouwbedrijven, en daarvoor sluit een investering van rond een miljoen euro (voor een windturbine van 900 kW)

beter aan bij de bedrijfsomvang dan een investering die ruim driemaal zo hoog is (voor een windturbine van 3 MW).

- Sommige partijen hebben uitgesproken dat het onwenselijk is de SDE+-regeling onnodig complexer te maken door het toevoegen van een extra categorie, alsmede dat het ongewenst is om restrictief beleid van lagere overheden ten aanzien van ashoogtes vanuit het Rijk financieel te ondersteunen.

Conclusies en aanbevelingen

De berekende basisbedragen voor kleinschalige windprojecten liggen hoger dan de basisbedragen voor windenergie bij reguliere windprojecten: het verschil bedraagt, afhankelijk van de ashoogte en het windregime, ongeveer een 0,001 €/kWh tot wel 0,027 €/kWh. Uit de marktconsultatie blijkt, naar perceptie van ECN en DNV GL, dat hoogtebeperkingen door de windsector voornamelijk als negatief worden gezien, aangezien dit kostenverhogend werkt in plaats van de gewenste kostprijsverlaging.

ECN en DNV GL adviseren de volgende aspecten mee te wegen in de overweging om specifieke ondersteuning voor kleinschalige windprojecten in de SDE+ onder te brengen:

- Een verhoogd basisbedrag voor kleinschalige windturbines zou kunnen zorgen voor het aanmoedigen van hoogtebeperkingen door provincies en gemeenten. Om deze indirecte prikkel te voorkomen kan er ook overwogen worden om de meerkosten niet via de SDE+ te dekken, maar het aan de betreffende decentrale overheden te laten of zij bereid zijn die meerkosten zelf te dekken.
- Omdat er slechts een beperkt aantal aanbieders van kleinschalige windturbines is, wordt door een verhoogd subsidiebedrag voor kleinschalige windturbines een potentieel lucratieve nichemarkt gecreëerd, waar individuele spelers relatief grote marktmacht hebben. Dat kan op termijn de subsidie minder efficiënt maken.

Naar aanleiding van de genoemde aspecten, geven ECN en DNV GL nog enkele suggesties om in de overwegingen te betrekken:

- Wanneer wordt gekozen voor de openstelling van een categorie voor windturbines met een lage ashoogte, kan worden overwogen om hiervoor alleen projecten in aanmerking te laten komen, waarvoor geldt dat de ashoogtebeperking voortvloeit uit generieke wet- en regelgeving.
- Het windregime waartoe gemeentes behoren wordt bepaald op een hoogte van 100 meter. Een alternatieve benadering kan zijn om de windsnelheid ter hoogte van de rotor-as als uitgangspunt voor de subsidiebepaling te nemen. Daarmee wordt het basisbedrag realistischer maar komen de projecten wel later aan de beurt bij de subsidietoekenning dan groot-schalige turbines. Een risico daarbij zou ook nog kunnen zijn dat ontwikkelaars optimaliseren op subsidieopbrengst in plaats van energieopbrengst, door bij het dimensioneren te spelen met de ashoogte van de windturbine.
- In plaats van een productievergoeding zoals SDE+ zou voor kleinschalige windturbines een ander stimuleringsinstrument toegepast kunnen worden, zoals een investeringssubsidie voor solitaire windturbines (bijvoorbeeld via de EIA).

Referenties

Beurskens, L.W.M.; Mast, E.H.M. (2017): *Kostenonderzoek windenergie SDE+ 2018*, ECN-N--17-011, 10 april 2017, <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-N--17-011>.

Lensink, S.M.; J.W. Cleijne (2016): *Eindadvies basisbedragen SDE+ 2017*, ECN-E--16-040, 18 november 2016, <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--16-040>.

Bijlage

Relevante passage uit Kamerbrief over verhoogd SDE+ tarief voor kleinschalige windprojecten
(3 januari 2017)

(...)

Ik geef invulling aan de motie Jan Vos door voorafgaand aan de tweede openstellingsronde van de SDE+ in 2017, die ik heb aangekondigd voor het najaar, een aanvullend onderzoek te laten doen naar de randvoorwaarden en mogelijke meerkosten die samenhangen met de stimulering van kleinschalige windmolens. Onderdeel van dit aanvullend onderzoek is een onafhankelijke berekening van basisbedragen voor windturbines met een lagere ashoogte en het consulteren en verifiëren van deze berekeningen. Daarbij is tevens de vraag aan de orde of er onderscheid dient te worden gemaakt tussen situaties waarbij bestaande windmolens worden vervangen door nieuwe en situaties waarbij windmolens op geheel nieuwe locaties worden geplaatst. Een zorgvuldig proces is in het belang van de betreffende projectontwikkelaars, omdat in geval van ongeoorloofde staatssteun de verstrekte subsidie zal moeten worden teruggevorderd. Daarmee zou ik projectontwikkelaars niet de lange termijn zekerheid bieden die noodzakelijk is voor het aangaan van investeringsbeslissingen.

Op basis van dit onderzoek kan ik besluiten over de vormgeving en eventuele aanpassing van de najaarsronde van de SDE+. Ik zal uw Kamer hierover ruim voorafgaand aan de vaststelling van de SDE+ in het najaar van 2017 informeren.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2017/01/03/kamerbrief-over-verhoogd-sde-tarief-voor-kleinschalige-windprojecten>

Disclaimer

Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.