

Windparken veel rendabeler dan de overheid vooraf inschat

De Rijksoverheid verstrekt subsidies voor wind-op-landprojecten op basis van de gemiddelde windsnelheid in een regio op 100 meter hoogte. Die windsnelheid is echter vaak niet representatief voor de daadwerkelijke windomstandigheden, vanwege de verschillen binnen een regio en tussen hoogtes. De bestaande subsidieregeling houdt slechts beperkt rekening met deze verschillen, en resulteert daardoor in overwinsten.

IN HET KORT

- Voor projecten uit 2019 en 2020 is de geschatte totale overwinst 570 miljoen euro; gemiddeld 1,2 cent per kilowattuur.
- Investeerders in wind-op-landprojecten behalen gemiddeld een rendement op eigen vermogen van 47 procent per jaar.
- Het lijkt relatief eenvoudig om in de regeling meer rekening te houden met de project-specifieke windomstandigheden.

DAAN HULSHOF

Universitair docent
aan de Rijksuni-
versiteit Groningen
(RUG)

MACHIEL MULDER

Hoogleraar
aan de RUG

Sinds 2003 levert een subsidieregeling voor hernieuwbare energie, onder andere voor zonnepanelen en windturbines, een belangrijke bijdrage aan het behalen van de klimaatdoelen. De uitgaven die met deze regeling (de SDE++-regeling, en met de voorgangers SDE+, SDE en MEP) gemoeid zijn, zijn inmiddels aanzienlijk: 2,4 miljard euro in 2021, oftewel bijna één procent van de totale overheidsuitgaven (RVO, 2021).

Tegelijkertijd is er nog veel aanvullend overheidsbeleid nodig om het doel van een honderd procent CO₂-reductie in 2050 te behalen. Hiervoor dient het aandeel hernieuwbare energie namelijk richting de honderd procent te gaan, terwijl dit nu op elf procent zit. Daar komt bij dat het bestaande beleid hoofdzakelijk is gericht op het vergroenen van de elektriciteitsproductie – terwijl de kosten (en dus de benodigde subsidies) van het verduurzamen van sectoren zoals de warmtevoorziening en industrie significant hoger zijn.

Het is belangrijk dat de subsidie-uitgaven beheersbaar blijven. Hiervoor is het van belang dat subsidies niet (veel) hoger zijn dan wat er minimaal vereist is. Met andere woorden, subsidies moeten niet resulteren in overwinsten.

Bij wind-op-landprojecten is er op dat gebied nog veel te winnen. Omdat projecten uiteenlopende kenmerken hebben, verschilt het benodigde subsidiebedrag per pro-

ject. Door in de regeling meer rekening te houden met die verschillen zijn de overwinsten van hypothetische wind-op-landprojecten weliswaar behoorlijk gedaald tussen 2003 en 2018, maar ze waren in 2018 nog steeds aanzienlijk (Hulshof en Mulder, 2022).

Dit artikel onderzoekt de mate van overwinsten van de windprojecten die in 2019 en 2020 subsidie toegewezen hebben gekregen. Daarbij biedt het ook inzicht in de totale subsidie-uitgaven die er met deze overwinsten gemoeid zijn, en in het rendement op eigen vermogen dat investeerders in deze projecten ontvangen.

De subsidieregeling voor energieprojecten

Hernieuwbare-energieprojecten hebben meestal hogere kosten dan de marktopbrengsten (de ‘onrendabele top’), waardoor er subsidie vereist is om deze van de grond te krijgen. De SDE++-subsidieregeling beoogt deze onrendabele top te vergoeden. Hiervoor is er informatie nodig over zowel de kosten als de marktopbrengsten van projecten. Hoewel de opbrengsten relatief goed te observeren zijn (stroom- en, in toenemende mate, groencertificatenprijzen), geldt dit niet voor de kosten.

Omdat men niet kan vertrouwen op de informatie van indieners van de projecten (die hebben immers een prikkel om hun kosten te overschatten), maakt de SDE-regeling een inschatting van de kosten en opbrengsten. Voor deze schatting heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) een investeringsmodel voor de netto contante waarde (NCW) ontwikkeld. Specifiek rekent dat model de kosten uit per eenheid opgewekte energie en daarmee de vereiste subsidie. In SDE-terminologie heet dit het ‘basisbedrag’. Het model bevat relevante projectkarakteristieken voor een wind-op-landproject, zoals het aantal draaiuren, het aandeel eigen vermogen en de rente. Voor ieder van deze karakteristieken wordt er een aanname gedaan. Vervolgens worden de opbrengsten berekend die nodig zijn om de NCW gelijk te maken aan nul – zodat het project niet méér oplevert dan strikt noodzakelijk is. Deze uitkomst is een schatting van de opbrengst per kilowattuur opgewekte stroom die minimaal vereist is om het project rendabel te maken.

Omdat het subsidiebedrag in de totale opbrengsten dient ter aanvulling op de marktinkomsten, is de daadwerkelijk uit te betalen subsidie gelijk aan het basisbedrag minus de marktinkomsten (stroom- en groencertificatenprijzen). Voor de stroomprijs wordt een ondergrens gehanteerd onder wel-

ke de daadwerkelijke subsidie niet meer meestijgt (respectievelijk 2,5 en 2,9 cent per kilowattuur in 2019 en 2020). De subsidiebedragen worden periodiek uitgekeerd gedurende de subsidielooptijd. Zie Hulshof en Mulder (2022) voor een gedetailleerdere discussie over de subsidieregeling.

Projecten verschillen onvermijdelijk van elkaar in hun kenmerken – en, hoewel het praktisch niet mogelijk is om per project rekening te houden met alle specifieke kenmerken, houdt de subsidieregeling wel in enige mate rekening met zulke verschillen. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om verschillen in de windomstandigheden, waarbij de windprojecten worden verdeeld over de subsidiecategorieën (kader 1). Windomstandigheden zijn de belangrijkste bron van verschillen in kosten/subsidie-behoefte voor windmolens (Korteland et al., 2007).

Verschillen in windomstandigheden

De windomstandigheden van projecten binnen een subsidie categorie kunnen verschillen. Dat heeft twee oorzaken.

Ten eerste is de windsnelheid binnen een gemeente niet constant, waardoor het gemiddelde waar de regeling van uitgaat niet altijd representatief is. Neem ter illustratie de gemeente Dronten, met een groot landoppervlak en maar een korte kuststrook langs het IJsselmeer. Omdat de windsnelheid in het van de kust verder afgelegen gebied lager ligt, representeert de gemiddelde gemeentelijke windsnelheid hier niet goed de daadwerkelijke windomstandigheden voor molens aan het IJsselmeer.

Ten tweede: hoe hoger je komt, hoe harder het waait. Gegeven de locatie is de windsnelheid op 100 meter daarom niet representatief voor de windomstandigheden voor, bijvoorbeeld, een windmolen van 200 meter hoog (in 2019 was 63 procent van de geïnstalleerde windturbines 150 meter of hoger, en dit neemt alsmaar toe (Windstats.nl, 2020).

Schatten van overwinsten en rendement

Omdat de regeling beperkt rekening houdt met de verschillen in windomstandigheden, ontstaan er overwinsten. Eerst schatten we, per project en in totaal, de overwinsten in euro's, en vervolgens het rendement op eigen vermogen.

Overwinsten

Met behulp van het NCW-model van het PBL schatten we een project-specifiek basisbedrag (in centen per kilowattuur) door de generieke aanname voor de draaiuren in dat model te vervangen door de project-specifieke draaiuren. Die laatste ontleen we aan de subsidiebeschikking (te vinden op de website van RVO), en is gebaseerd op het windrapport dat een onafhankelijk expert moet opstellen en vervolgens door het project ingediend moet worden bij de subsidieaanvraag.

De subsidieregeling gebruikt de project-specifieke draaiuren overigens niet zelf voor het berekenen van een project-specifiek benodigd subsidiebedrag, maar alleen om de subsidiabele productie per jaar van een project vast te kunnen stellen. Die praktijk zorgt voor extra overwinsten bij gunstige projecten met veel draaiuren. In onze analyse negeren we die overwinsten, wat resulteert in een mogelijke onderschatting van de overwinsten.

Verdeling van projecten over subsidie categorieën KADER 1

Gemeentes worden in de subsidieregeling onderverdeeld in zes aparte categorieën (vijf in 2019) die van elkaar gedifferentieerd zijn op basis van de gemiddelde windsnelheid op een hoogte van 100 m (< 6,75 m/s, 6,75 tot 7 m/s, 7 tot 7,5 m/s, 7,5 tot 8 m/s, 8 tot 8,5 m/s en $\geq 8,5$ m/s). Vervolgens maakt het PBL met het NCW-model voor iedere subsidie categorie een berekening van de vereiste subsidie, met een aparte aanname voor de hoeveelheid draaiuren (lager bij een lagere windsnelheid), hetgeen resulteert in aparte basisbedragen per categorie. Daarnaast bestaan er zes aparte categorieën (conform dezelfde dif-

ferentiatie op basis van windsnelheid) voor projecten die te maken hebben met een hoogtebeperking omdat ze vlakbij een vliegveld liggen. Hier geldt dat, gegeven de gemeentelijke windsnelheid, het veronderstelde aantal draaiuren lager is dan in de vergelijkbare categorie zonder hoogtebeperking. Ook bestaan er zes aparte categorieën (conform dezelfde differentiatie op basis van windsnelheid) voor windturbines op een dijk – waarbij er verondersteld wordt dat de investerings- en onderhoudskosten hoger zijn dan in de vergelijkbare reguliere categorie.

Voor alle overige aannames in het NCW-model nemen we in onze analyse de aannames over van het PBL (waarvoor het jaarlijks de windsector consulteert). Enkele van deze aannames lijken conservatief (Hulshof en Mulder, 2022), wat nog een bron van potentiële onderschatting van de overwinsten is.

Als tweede stap stellen we de schatting van de overwinsten per kilowattuur van een project gelijk aan het door ons berekende project-specifieke basisbedrag, minus de daadwerkelijke subsidie (dat wil zeggen het basisbedrag uit de regeling). Hiermee berekenen we vervolgens de overwinst per project in termen van uitgaven (namelijk euro's), door de overwinsten in centen per kilowattuur te vermenigvuldigen met de bijbehorende productie gedurende de subsidiabele periode (geïnstalleerd vermogen \times draaiuren $\times 15$). Een aggregatie over projecten geeft tot slot een schatting van de overwinsten in termen van totale uitgaven.

Rendement op eigen vermogen

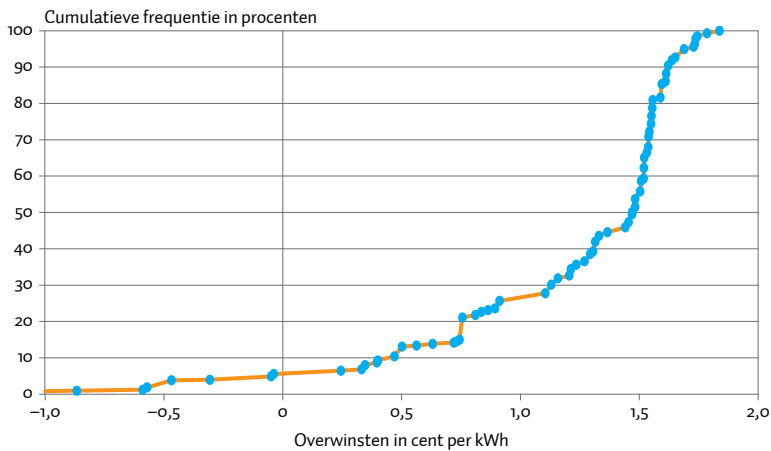
Het tweede deel van de analyse schat het rendement op eigen vermogen voor investeerders in de gesubsidieerde projecten. Hiervoor schatten we eerst het project-specifieke aandeel eigen vermogen (in de subsidieregeling op twintig procent geschat), omdat het ontwerp van de regeling zorgt voor een vliegwieleffect in het rendement op eigen vermogen van gunstige projecten.

Dat vliegwieleffect in het rendement op eigen vermogen van gunstige projecten, werkt als volgt. Financiers van vreemd vermogen (schuld), zoals een bank, vereisen bij het financieren van windprojecten dat er voldoende kasstroom beschikbaar zal zijn om te kunnen voldoen aan de rente- en aflossingsverplichting. Daarom: hoe groter de vrije kasstromen zijn, hoe meer vreemd vermogen de financiers bereid zijn om te investeren in het project. Nu komt het vliegwieleffect: hoe hoger het aantal draaiuren ten opzichte van wat de regeling inschat, hoe groter het verschil tussen de verstrekte subsidie en de project-specifieke vereiste subsidie. Dit resulteert in een hogere vrije kasstroom om te kunnen voldoen aan de schuldverplichting, hetgeen ervoor zorgt dat financiers bereid zijn om meer vreemd vermogen te verschaffen aan relatief gunstige projecten. En dat leidt dan weer tot een lager aandeel eigen vermogen en een hogere RoEV.

Om het project-specifieke aandeel eigen vermogen te schatten, gebruiken we de *Debt Service Coverage Ratio*

Overwinsten¹ van wind-op-landprojecten met toegekende subsidie in 2019 en 2020

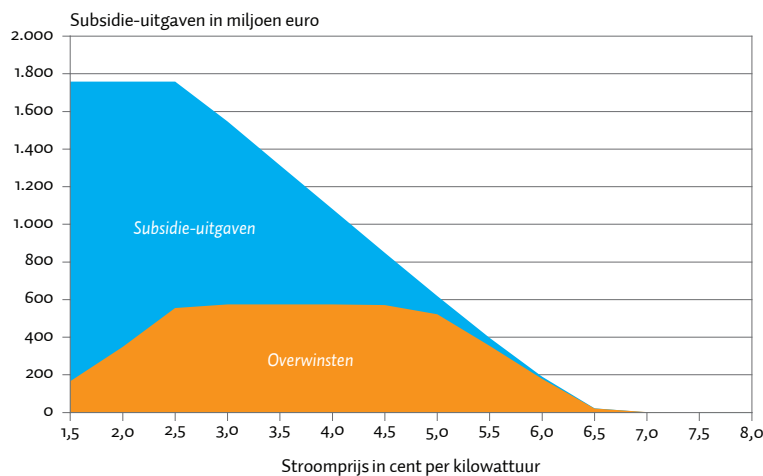
FIGUUR 1

¹ Uitgaande van een stroomprijs van 2,9 tot 4,1 cent kilowattuur

Data: PBL, RVO, eigen schattingen | ESB

Subsidie-uitgaven en overwinsten, over de gehele looptijd, afgezet tegen de stroomprijs

FIGUUR 2



Data: PBL, RVO, eigen schattingen | ESB

(DSCR). De DSCR is gelijk aan de verhouding tussen de kasstroom beschikbaar voor aandeel- plus schuldhouders en de rentebetalingen plus aflossingen, welke afgeleid kunnen worden uit het NCW-model (gegeven de verstrekte subsidie en project-specifieke draaiuren).

De project-specifieke DSCR wordt geschat door het aandeel eigen vermogen gelijk te stellen aan de waarde die resulteert in een DSCR van 1,75, met een minimum van tien procent. Dit is conservatief: de aannames van de regeling impliceren een DSCR van circa 1,6, terwijl de kredietbeoordelaar Fitch (2020) bij 1,5 een project de allerhoogste kredietwaardigheidsscore (A) geeft. Tevens geeft een van de grootste financiers van Nederlandse wind-op-landprojecten in een informeel interview aan dat het niet ongebruikelijk is dat zij meer financiers dan negentig procent vreemd vermogen.

Met het NCW-model kan ook het jaarlijkse rendement op eigen vermogen worden berekend. Immers, omdat dit model het basisbedrag berekent als een functie van het

rendement op eigen vermogen, kan het simpel herschreven worden als een berekening van het rendement op eigen vermogen als functie van het basisbedrag (die na de subsidieverstreking een gegeven is). Door de project-specifieke draaiuren en het aandeel eigen vermogen te gebruiken, kan dus het project-specifieke rendement op eigen vermogen worden geschat.

Overwinsten in euro's

Figuur 1 illustreert de overwinsten per kilowattuur middels een cumulatieve frequentieverdeling, waarbij de verticale as het cumulatieve percentage van de gesubsidieerde kilowatturen weergeeft en de horizontale as de overwinsten per kilowattuur. Deze figuur gaat uit van een stroomprijs die niet lager is dan de ondergrens van 2,9 cent per kilowattuur, en niet hoger dan het project-specifieke benodigde basisbedrag (4,1 cent per kilowattuur voor het gunstigste project).

De figuur laat zien dat 95 procent van het gesubsidieerde volume overwinst genereert, en dat die overwinsten in de helft van de gevallen meer dan 1,47 cent per kilowattuur bedragen (de mediaan). De gemiddelde overwinsten (gewogen naar productievolume) bedragen 1,21 cent per kilowattuur. Bij een stroomprijs van 4 cent per kilowattuur is dat gelijk aan 52 procent van de gemiddelde subsidie van 2,3 cent per kilowattuur.

Figuur 2 illustreert de totale subsidie-uitgaven en overwinsten in euro's over de gehele subsidielooptijd (vijftien jaar) bij verschillende stroomprijzen. De subsidie-uitgaven zijn gelijk aan de totale subsidiabele productie over de looptijd (op basis van de SDE-beschikking op de website van RVO), vermenigvuldigd met het daadwerkelijke subsidiebedrag per kilowattuur (welke afhangt van de stroomprijs). De maximale totale subsidie-uitgaven aan deze projecten bedragen bijna 1,8 miljard euro. Dit bedrag wordt uitgegeven als de stroomprijs gelijk of lager is dan de ondergrens van 2,5 cent per kilowattuur. De uitgaven dalen wanneer de stroomprijs hoger is, en worden nul bij een stroomprijs boven de 7 cent per kilowattuur.

Figuur 2 illustreert ook de totale overwinsten gedurende de hele looptijd in euro's. Bij een stroomprijs tussen de 2,9 en 4,5 cent per kilowattuur blijkt dit circa 570 miljoen euro te bedragen (de langjarig gemiddelde stroomprijs voor windmolens is circa 4 cent per kilowattuur, waarbij een toenemend aandeel wind en zon in de toekomst een prijsdrukkend effect zal hebben (Karsten en Mulder, 2020)). Bij stroomprijzen van respectievelijk 2,9, 4 en 4,5 cent per kilowattuur komt de overwinst als percentage van de totale uitgaven neer op 35, 53 en 67 procent.

Bij stroomprijzen onder de ondergrenzen van 2,9 en 2,5 cent per kilowattuur dalen de overwinsten omdat de marktinkomsten dan dalen terwijl de subsidie-inkomsten niet meestijgen. Ook dalen de overwinsten als de stroomprijs boven de daadwerkelijk minimaal benodigde subsidie uitkomt, wat tevens de reden is dat de subsidie-uitgaven bij relatief hoge stroomprijzen bijna gelijk aan de overwinsten zijn (de subsidie is dan vrijwel geheel onnodig). Bijvoorbeeld, bij een stroomprijs van 5 cent per kilowattuur bedragen de overwinsten 522 miljoen euro wat neerkomt op 84 procent van de totale uitgaven van 620 miljoen euro. Bij respectievelijk 4 en 6 cent per kilowattuur komt dit neer

op 53 en 94 procent. Boven de 7 cent per kilowattuur zijn de subsidie-uitgaven nul en de overwinsten dus ook.

Rendement op eigen vermogen

Figuur 3 geeft de schattingen van het project-specifieke aandeel eigen vermogen weer in een histogram. Voor 52 van de 71 projecten ligt de schatting onder de vijftien procent waarvan voor 44 projecten op de ondergrens van tien procent, wat fors lager is dan verondersteld in de regeling. De geschatte DSCR van deze laatste projecten is gemiddeld nog steeds hoger dan 2, wat impliceert dat het aandeel eigen vermogen in werkelijkheid mogelijk nog lager ligt.

Voor twaalf projecten ligt onze schatting van het aandeel eigen vermogen boven de in de regeling aangenomen twintig procent. Dit komt enerzijds doordat sommige projecten minder draaiuren hebben dan verondersteld in de regeling (acht projecten) en anderzijds door onze conservatievere vereiste DSCR.

Figuur 4 toont de resultaten van de project-specifieke schattingen van het jaarlijkse rendement op eigen vermogen. Het rendement op eigen vermogen varieert van 1 tot 77 procent, waarbij het gemiddelde (volume-gewogen gemiddelde) uitkomt op 47 (48) procent. De helft (driekwart) van de projecten genereert een jaarlijkse RoEV van meer dan 58 (25) procent. Dit is extreem hoog vergeleken met het vereiste rendement van 7 procent voor dit soort projecten volgens Fraunhofer (2021), of de 12 procent (2020) en 15 procent (2019) wat de regeling zelf verondersteld.

Conclusie en discussie

Het is belangrijk om klimaatdoelen te behalen, en de subsidieregeling voor hernieuwbare energie levert hier een belangrijke bijdrage aan. Subsidies kunnen die bijdrage alleen leveren als het bedrag voldoende is om de projectkosten te dekken, maar subsidies die hoger zijn dan nodig zorgen voor onnodig hoge kosten voor diegenen die de subsidie financieren (stroomgebruikers). Dat laatste is nu het geval: bijna alle projecten genereren overwinsten als gevolg van het beperkt rekening houden met de project-specifieke windomstandigheden, en de helft van de projecten genereert overwinsten van 1,5 cent per kilowattuur of meer. In termen van totale uitgaven over de gehele looptijd gaat het bij historisch gebruikelijke stroomprijzen om zo'n 570 miljoen euro, op totale subsidie-uitgaven van 850 tot 1.300 miljoen euro.

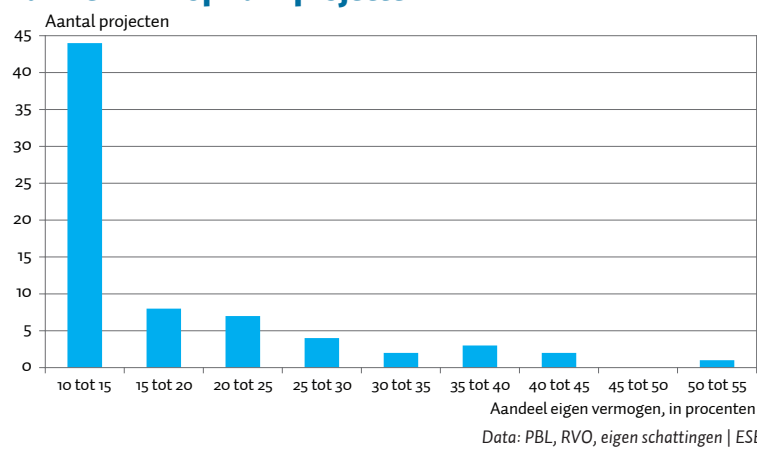
De generositeit van de regeling blijkt ook uit de schatting van het jaarlijkse rendement op eigen vermogen, dat in de meeste gevallen veel hoger is dan wat algemeen wordt beschouwd als een redelijk rendement voor dit soort projecten.

Het lijkt erop dat er veel ruimte is om met dezelfde uitgaven meer projecten te realiseren. Een idee is om een project-specifieke subsidiebedrag aan te bieden op basis van een schatting van de project-specifieke draaiuren. Het lijkt relatief eenvoudig om deze project-specifieke subsidie te bepalen binnen de huidige regeling, aangezien de project-specifieke windsnelheid bekend is via de SDE Windviewer, en er ook al een vertaling plaatsvindt van de windsnelheid naar draaiuren.

Een nadeel van zo'n aanpassing zou zijn dat dit de prikkel vermindert voor investeerders om te zoeken naar pro-

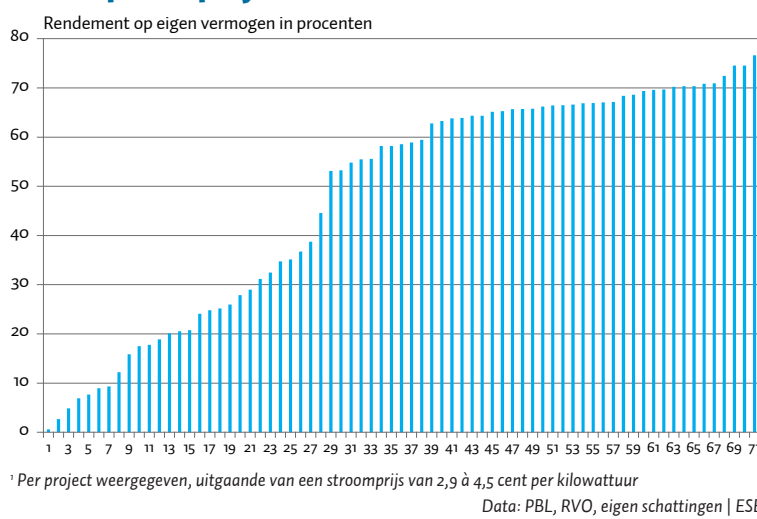
Project-specifieke aandeel eigen vermogen van de wind-op-landprojecten

FIGUUR 3



Jaarlijks rendement' op eigen vermogen van de wind-op-landprojecten

FIGUUR 4



jecten met zo veel mogelijk draaiuren. Hiermee kan echter om worden gegaan, bijvoorbeeld door het subsidiebudget gefaseerd aan te bieden of door een iets hoger rendement op eigen vermogen toe te staan naarmate de draaiuren toenemen. Dit soort van aanpassingen aan de subsidieregeling dragen bij aan het realiseren van een kostenefficiëntere energietransitie.

Literatuur

- Fitch (2020) *Renewable energy project rating criteria: effective March 25, 2020–Jan. 26, 2021*. Te vinden op www.fitchratings.com.
- Fraunhofer (2021) *Levelized cost of electricity renewable energy renewable energy technologies*. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Rapport, maart. Te vinden op ise.fraunhofer.de.
- Hulshof, D. en M. Mulder (2022) Design of renewable support schemes and windfall profits: a Monte Carlo analysis for the Netherlands. *The Energy Journal*, 43(5). Te verschijnen. Preprint te lezen op iaee.org.
- Karsten, E. en M. Mulder (2020) Hernieuwbare stroom kan voorlopig niet zonder subsidie. *ESB*, 105(4789), 442–445.
- Korteland, M., M. Mulder en R. Went (2007) Subsidie op groene stroom kan doelmatiger. *ESB*, 92(45), 308–310.
- RVO (2021) *Feiten en cijfers SDE(+)(+)* (databestand). Te vinden op www.rvo.nl.
- Windstats (2020) *Statistieken* (databestand). Te vinden op www.windstats.nl.