

Klein aantal windmolens veroorzaakt fors deel van woningwaardeverliezen

Het kabinet heeft de ambitie om tussen nu en 2030 flink te investeren in windturbines. Als de plannen doorgaan, staan er in 2030 1,6 miljoen woningen in de nabijheid van windturbines – 87 procent meer dan in 2020. Hoe groot is het resulterende verlies aan woningwaarde?

IN HET KORT

- De plannen leiden per 2030 naar schatting tot een relatief woningwaardeverlies van gemiddeld 3,8 procent per woning.
- Twee derde van het totale verlies aan woningwaarde wordt door slechts tien procent van de turbines veroorzaakt.
- De businesscase van de meeste windturbines laat volledige compensatie van woningwaardeverlies ruimschoots toe.

PETER MULDER

Onderzoeker bij TNO

HETTIE

BOONMAN

Onderzoeker bij TNO

REINIER

STERKENBURG

Onderzoeker bij TNO

Het plaatsen van meer windturbines op land is een belangrijk onderdeel van de strategie om de klimaatdoelstellingen in Nederland te kunnen behalen. Maar windturbines geven wel overlast door geluid en slagschaduw, en veranderen het landschapsbeeld. We weten dat deze externe effecten van windturbines op hun directe omgeving 'kapitaliseren' in de waarde van woningen: het welvaartsverlies door een minder fijne leefomgeving vertaalt zich in lagere huizenprijzen. In de nabijheid van de turbines blijft de waardeontwikkeling van woningen aantoonbaar achter ten opzichte van vergelijkbare woningen elders (Dröes en Koster, 2016; 2021).

In dit artikel schatten we voor het eerst in wat het woningwaardeverlies zal zijn als de plannen voor windturbines op land tot 2030 zullen worden uitgevoerd.

Windturbines in kaart

Om te beoordelen welke huizen in de buurt van geplande windturbines zullen komen te staan, hebben we de eerste integrale windturbine-kaart van Nederland tot 2030 geconstrueerd (figuur 1). Deze kaart biedt een overzicht van de locatie van alle bestaande turbines (eind 2020) plus van de nieuwe turbines. Nieuwe turbines zijn onderverdeeld in turbines die in 2021 geplaatst zijn, en de nieuwe geplande turbines die er tussen 2022 en 2030 komen. Informatie over de geplande turbines hebben we verza-

meld uit de dertig regio's van het Nationaal programma *Regionale Energiestrategie* (RES) die halverwege het afgelopen jaar gepubliceerd zijn.

De kaart laat goed zien dat de meeste huidige windturbines op land tot nu toe in de kustprovincies plus Flevoland staan, maar dat de nieuwe windturbines zich de komende jaren steeds verder landinwaarts zullen gaan verspreiden – met name in Noord-Brabant, Zuid-Holland, Gelderland, Overijssel en Limburg. Hierdoor neemt de ruimtelijke ongelijkheid van de impact van windturbines op woningen aanzienlijk af richting 2030, wanneer ruim zeventig procent van de gemeenten huizen bevat in de directe nabijheid van turbines; in 2020 gold dit al voor ruim vijftig procent van de gemeenten.

Bij volledige realisatie van de RES-plannen komen er naar onze inschatting tussen 2020 en 2030 ruim 1.400 windturbines op land bij. Dit is een groei van 75 procent.

Methodie

Voor de berekening van het effect van de windmolens op de huizenprijzen baseren we ons op Dröes en Koster (2021). Zij berekenen het effect van bestaande windturbines op huizenprijzen in Nederland via een (*difference-in-differences*) hedonische regressiemethode waarbij de waarde van woningen nabij windturbines vergeleken wordt met soortgelijke woningen elders. Daarvoor gebruiken zij informatie over woningprijzen en woningkenmerken van meer dan drie miljoen huizentransacties van in totaal 2,7 miljoen unieke woningen voor de periode 1985–2019. Hun analyse toont dat de woningwaardedaling optreedt binnen een straal van 2,5 km van turbines en een functie is van de afstand tot en de hoogte van de windturbine(s).

Onze analyse extrapoleert in feite de studie van Dröes en Koster (2021) richting 2030. Daartoe koppelen we de informatie over geplande windturbines aan de publieke data van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) over de aantallen en WOZ-waarden van woningen in 2020 per vierkant van 100×100 meter. Indien een vierkant in de CBS-data minder dan tien woningen bevat, publiceert het CBS voor dit vierkant om privacyredenen geen gegevens; voor deze vierkanten veronderstellen wij, op basis van de wet van Benford, dat het aantal woningen drie bedraagt en dat de gemiddelde WOZ-waarde gelijk is aan die van de desbetreffende gemeente. Evenals Dröes en Koster (2021) veronderstellen we dat de gevonden effecten op de koop-

woningmarkt ook voor de huurmarkt gelden (als impliciete prijsdaling).

Rond elke windturbine trekken we een cirkel van 2.500 meter, zodat we de getroffen woningen kunnen herkennen (we gebruiken daarvoor GIS en *spatial Python libraries*). Soms liggen huizenblokken binnen de straal van meerdere turbines, en in dat geval rekenen we alleen de turbine mee die het hoogste percentage ontwaarding veroorzaakt (figuur 2). Onze analyse heeft, noodzakelijkerwijs, een *'what-if'*-karakter: de situatie in 2030 is in alle opzichten gelijk aan die van 2020, met uitzondering van het aantal turbines; en huizenprijzen en aantallen woningen worden dus constant gehouden (*ceteris paribus*).

De resultaten van onze analyse moeten met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Niet alle nieuwe turbines op onze kaart zullen worden geplaatst op de exacte locatie zoals die door ons vastgesteld is. De reden daarvoor is drieërlei: ten eerste, niet alle RES-plannen zullen uiteindelijk worden gerealiseerd; ten tweede, onze analyse houdt nog geen rekening met alle locatie-specifieke kenmerken (zoals bestemmingsplannen of restricties vanwege luchtvaart of radarverstoring); en ten derde, onze inventarisatie berust deels op aannames omdat nog niet alle RES-plannen voldoende specifiek zijn. Naarmate de RES-plannen nader worden uitgewerkt, kan onze analyse worden bijgewerkt en ook op lokaal niveau accurater worden.

Woningwaardeverlies

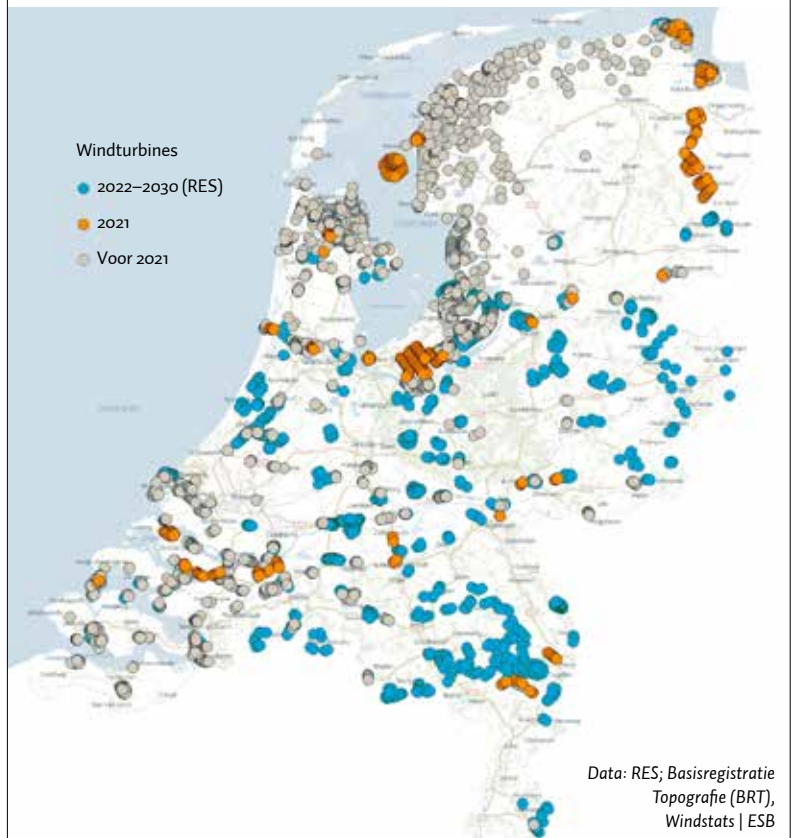
Als de 1.400 nieuwe windturbines worden gerealiseerd, komen er circa 774.000 extra woningen in de directe nabijheid van windturbines te staan, een groei van 87 procent ten opzichte van 2020. De hiermee gepaard gaande waardevermindering bedraagt voor de situatie in 2030 (*ceteris paribus*) gemiddeld 3,8 procent per woning, tegenover 2,6 procent in 2020. Voor alle woningen samen telt dit op tot circa 15,5 miljard euro aan waardeverlies per 2030, tegen 5,7 miljard euro in 2020 (tabel 1).

De sterke toename van het totale woningwaardeverlies wordt veroorzaakt door twee ontwikkelingen. Ten eerste, omdat er meer turbines komen, staan ze onvermijdelijk vaker dicht bij de huizen. En ten tweede zijn nieuwe turbines gemiddeld hoger dan de bestaande turbines. Zowel een grotere turbinehoogte als een kortere afstand tot de turbine leidt tot een toename van het huizenprijseffect.

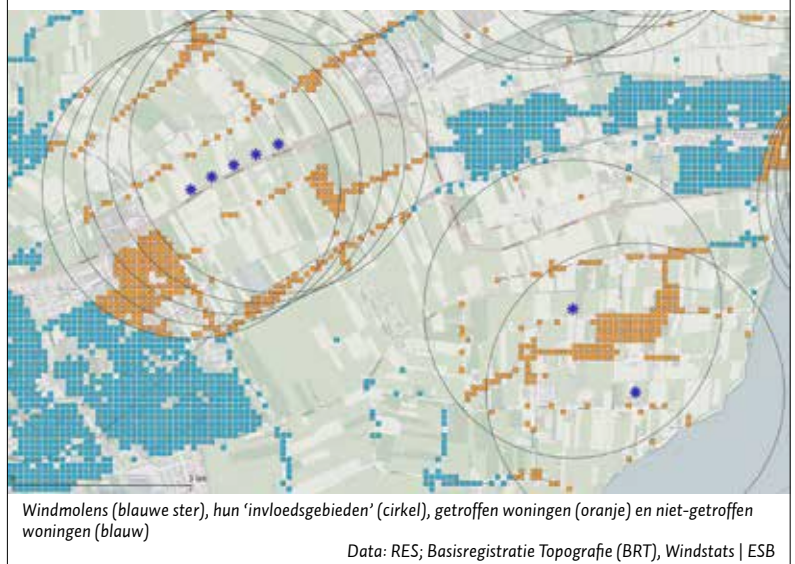
Wat opvalt is dat het huizenprijseffect enorm verschilt tussen turbines: de tien procent windturbines met de grootste gevolgen voor de omgeving veroorzaken samen twee derde van het totale relatieve woningwaardeverlies in 2030. Deze 'top tien-procent windturbines' staan voornamelijk in de Randstad, waar het door de relatief hoge bevolkingsdichtheid moeilijker is om turbines op afstand van woningen te plaatsen. De 'Haagse Molen' aan de Westvlietweg in Den Haag spant hierbij de kroon, met ruim 32.000 getroffen woningen en een totaal aan woningwaardeverlies van circa 434 miljoen euro.

Het gemiddelde woningwaardeverlies per turbine is voor de 2030-situatie 5,2 miljoen euro (tabel 2). Maar ook dit bedrag is vertekend door de enorm scheve verdeling van de totale waardevermindering over de turbines, en verschilt bovendien aanzienlijk tussen turbines van verschillende omvang.

Locatie van alle windturbines in Nederland per 2030, gedifferentieerd naar tijd van plaatsing **FIGUUR 1**



Voorbeeld van de locatie van windturbines **FIGUUR 2**



We berekenen daarom in tabel 2 ook het mediane woningwaardeverlies per turbine en per megawattuur, uitgesplitst naar type turbine. Uit die berekening volgt een mediaan woningwaardeverlies van 583.000 euro per turbine.

Het mediaan woningwaardeverlies komt overeen met ruim zeventien procent van de eenmalige investeringskosten van een turbine (Beurskens, 2019). Indien de eigenaren van turbines de gehele mediane kosten van het woningwaardeverlies zouden dragen en doorberekenen aan de consument,

Windturbines en huizenprijseffecten 2020–2030 **TABEL 1**

	2020	2030	Δ 2020–2030
Windturbines op land			
Aantal	1.855	3.259	1.404 (+76%)
Vermogen in megawatt	3.783	9.357	5.574 (+147%)
Woningen vlak bij windturbines			
Aantal, in duizenden	891	1.666	774 (+87%)
In procenten van aantal woningen	12	22	10 (+87%)
Waardeverlies in nabijheid van windturbines			
Totaal, in miljarden euro's	5,7	15,5	9,8 (+173%)
Euro per woning (gemiddeld)	6.356	9.295	2.930 (+46%)
Gemiddelde percentage waardeverlies per woning	2,6	3,8	1,2 (+46%)

ESB

Kosten woningwaardedaling per turbine van verschillende omvang, 2030 **TABEL 2**

	Totaal	Uitgesplitst naar tiphoogte		
		< 50 m	≥ 50 m, < 150 m	≥ 150 m
Gemiddelde vermogen in megawatt per turbine	2,8	0,1	2,4	4,2
Verdeling turbines, in procenten	100	5	65	30
Totaal woningwaardeverlies, in miljoenen euro's	15.492	301	8.952	6.239
Gemiddeld waardeverlies per turbine, in miljoenen euro's	5,20	1,99	4,66	6,91
Gemiddeld waardeverlies per megawattuur per jaar ¹	694	5.517	738	616
Mediaan waardeverlies per turbine, in euro's	583.526	508.439	545.839	711.849
Mediaan waardeverlies per megawattuur per jaar ¹	121	1.523	125	60
Mediane kosten woningwaardedaling				
Als percentage van constructiekosten per turbine ²	17,7	320,0	19,7	14,4
In eurocent per kilowattuur ³	0,31	5,62	0,35	0,25
Procentuele stijging kilowattuurprijs indien doorberekend ^{3,4}	9,7	174,9	10,7	7,9

ESB

¹ Capaciteitsfactor = 0,304, 1 megawatt = 2.663 megawattuur per jaar² Eenmalige investeringskosten 1,17 miljoen euro per megawatt³ Gemeten over 25-jarige levensduur turbine;⁴ Op basis van eenmalige investeringskosten plus 11,4 euro per kilowatt per jaar vaste O&M kosten en 0,0103 euro per kilowattuur variabele O&M kosten

dan komt dit overeen met een kostenstijging van 0,31 cent per kilowattuur – dat is een stijging van minder dan tien procent.

Maatschappelijke baten duurzame energie

De 1.400 nieuwe windturbines die er tot 2030 bij kunnen komen, genereren samen circa 5,5 GW aan duurzaam opgewekte elektriciteit. Voor de baten rekenen we met een huidige kale marktprijs van elektriciteit van circa 6 cent per kilowattuur en met gemiddeld 0,52 kg vermeden CO₂-emissie per kilowattuur grijze stroom (CO₂-emissiefactoren, 2022). Als een turbine op land per 2030 gemiddeld 7,5 miljoen kilowattuur per jaar opwekt, dan levert dit dus per

turbine een jaarlijkse omzet op van ongeveer 450.000 euro en een besparing van ongeveer 3.900 ton CO₂. (Het gemiddelde van 7,5 miljoen kilowattuur per jaar is meer dan nu gemiddeld, omdat de turbines groter worden.) Gemeten over een 25-jarige levensduur van een turbine, telt dit op tot circa 11,3 miljoen euro aan omzet (private baten) en 97.500 ton aan CO₂-besparing (maatschappelijke baten) – bij een CO₂-emissieprijs van zestig euro/ton komt dat laatste neer op ruim 5,8 miljoen euro. De baten zijn dus respectievelijk negentien en tien keer meer dan het mediane woningwaardeverlies van 583.000 euro per turbine.

Private kosten versus maatschappelijke baten

De op het eerste oog hoge totale kosten van woningwaardedaling wegen bij nader inzien dus ruimschoots op tegen de economische baten van de meeste turbines.

Bij de nu gangbare grote turbines (meer dan 150 meter tiphoogte) valt de ruwe kosten-batenberekening voor de mediane kosten van woningwaardedaling per gemiddelde turbine nog iets gunstiger uit (tabel 2), omdat de kosten kunnen worden omgeslagen over meer vermogen, terwijl voor kleinere turbines het omgekeerde geldt. Oftewel, grote turbines zijn het meest efficiënt vanwege een schaal-effect – elektriciteitsproductie van een turbine neemt met de grootte kwadratisch toe. Dit betekent ook dat als we het totale relatieve woningwaardeverlies willen minimaliseren, het plaatsen van een beperkt aantal grote turbines te verkiezen is boven een groter aantal kleine turbines.

De keerzijde van een beperkt aantal grote turbines is natuurlijk dat de relatief beperkte groep huizen in de nabijheid van grote turbines te maken krijgt met relatief veel waardedaling. Deze afruil wordt goed geïllustreerd door het verschil tussen de provincies Friesland en Drenthe. In Friesland staan er relatief veel maar wel kleine turbines, terwijl in Drenthe de situatie precies omgekeerd is. Als gevolg hiervan staan er in Friesland acht keer zoveel huizen in de nabijheid van turbines, bij een slechts ongeveer twee keer hogere totale windturbine- capaciteit als in Drenthe. De relatieve waardedaling per getroffen woning is in Friesland echter slechts een derde van het waardeverlies per woning in Drenthe.

De kosten-batenberekeningen laten zien dat de business case van veruit de meeste windturbines op land ruimschoots volledige compensatie van het woningwaardeverlies toelaat voor omwonenden.

Compensatie voor de 'top tien' turbines

Voor de circa tien procent windturbines met de grootste gevolgen voor de omgeving zijn de kosten in termen van woningwaardeverlies veel hoger dan de economische baten. Als we in het onderste deel van tabel 2 niet de mediane maar de gemiddelde kosten van woningwaardedaling per turbine doorrekenen, dan komen we uit op 158 in plaats van op 17 procent van de eenmalige investeringskosten van een turbine, en op een totale kostenstijging van 2,78 in plaats van 0,31 cent per kilowattuur. Het verschil wordt bepaald door een beperkte groep 'uitbijters' – windturbines die ten minste een paar duizend woningen treffen.

Ook voor de zeer geringe groep van de kleinste turbines (minder dan 50 meter tiphoogte) laat de business case

geen volledige compensatie toe, vanwege de beperkte productiecapaciteit van deze turbines (tabel 2).

Compensatie in de praktijk

In de huidige praktijk is compensatie van omwonenden van windturbines niet centraal en uniform geregeld, maar steeds meer lokale en regionale overheden stellen wel aan ontwikkelaars van windprojecten op land voorwaarden op dit gebied. Dit krijgt op meerdere manieren vorm, variërend van (1) een bijdrage van ontwikkelaars aan een fonds voor lokale duurzame projecten, (2) financiële compensatie van omwonenden, tot (3) een aandeel in het eigendom van een windpark.

In 2020 werd er bij zestien van de negentien nieuwe projecten een omgevingsfonds opgericht; het oprichten van een fonds lijkt daarmee de norm te zijn geworden voor windparken (RVO, 2021). Doorgaans wordt er voor de omgevingsfondsen minimaal het richtbedrag van de gedragscode *Windenergie op land* toegepast als compensatie: 0,50 cent per megawattuur – aanzienlijk minder dan de in tabel 2 berekende 0,31 cent per kilowattuur.

Ook het toepassen van een zogenaamde omwonendenregeling neemt toe; in 2020 was dit het geval bij bijna twee derde van het aantal gerealiseerde projecten (RVO, 2021). In de meeste gevallen gaat het dan om een geldbedrag dat wordt uitgekeerd aan omwonenden binnen een bepaalde afstand van het windpark, in een beperkt aantal gevallen kunnen de lokale inwoners stroom afnemen van het windpark. Financiële participatie zonder eigendom komt slechts beperkt voor bij windprojecten.

Compensatie in de wetgeving

Het huizenprijseffect treedt op binnen een straal van 2,5 km rond een windturbine (Dröes en Koster, 2021), waarbij sprake is van een afruil: dichterbij de turbine is het effect per woning groter, maar staan er doorgaans ook minder huizen.

Uit onze analyse blijkt dat bijna zeventig procent van de totale waardevermindering woningen betreft die tussen 1,5 en 2,5 kilometer van een turbine liggen, terwijl ongeveer acht procent van het totale waardeverlies optreedt binnen een straal van 1 kilometer van een turbine. Dat pleit ervoor om bij het selecteren van locaties juist ook rekening te houden met woningen op 1,5 tot 2,5 kilometer afstand. Maar wettelijk gezien is dat niet gewaarborgd, zo blijkt uit een uitspraak uit 2018 van de Raad van State (Uitspraak van 21 februari 2018; ECLI:NL:RVS:2018:616), waarin aanspraak op een schaderegeling bij turbines met een gangbare tiphoogte van 150 meter beperkt wordt tot 1,5 kilometer (tien keer de tiphoogte van de dichtstbijzijnde windturbine).

Ook de nieuwe Omgevingswet begrenst de compensatie voor omwonenden. In deze wet is de mogelijkheid tot 'nadeelcompensatie' geregeld, ter vervanging van de plan-schaderegeling in de huidige Wet ruimtelijke ordening. Daarbij wordt er een eigen risico van vier procent gehanteerd (Omgevingsweb, 2020; RVO, 2020). Volgens Dröes en Koster (2021) treedt een waardedaling van meer dan vier procent op bij grotere turbines binnen een straal van 1,5 tot 2 kilometer – dus de meeste woningen met waardedaling tot 2030 vallen hier buiten. Daarbij dient er opgemerkt te

worden dat de kengetallen uit Dröes en Koster (2021) zijn gebaseerd op de 'revealed preferences' van kopers van woningen in het verleden, waarvan er niet gezegd is dat die constant zijn over de tijd: ze kunnen veranderen onder invloed van nieuwe informatie, bijvoorbeeld als er in de toekomst eventueel toch wetenschappelijk bewijs komt voor het bestaan van schadelijke gezondheidseffecten bij wonen in de nabijheid van windturbines. Ze kunnen ook veranderen onder invloed van veranderende percepties van turbines over de tijd, bijvoorbeeld als turbines door een groeiende groep huizenkopers wordt gezien als een onvermijdelijk en/of niet zo hinderlijk onderdeel van het landschap. Meer onderzoek is nodig naar de veranderende percepties.

Tot slot

Het verschil tussen de gemiddelde en mediane bedragen in tabel 2 laten zien dat de locatie van de circa tien procent turbines met de meeste impact op huizenprijzen heroverweging verdient – zij zijn immers verantwoordelijk voor de meerderheid van de totale woningwaardedaling, en zijn daarmee vanuit economisch perspectief onevenredig duur.

Er kan natuurlijk een politieke reden zijn om toch ook de tien procent turbines met de meeste impact te bouwen. In de zoektocht naar de economisch optimale ruimtelijke verdeling van windturbines op land bestaat er een afruil tussen het minimaliseren van het totale woningwaardeverlies ('efficiency') enerzijds, en anderzijds een gelijke ruimtelijke verdeling van dit verlies ('equity'). De zoektocht naar geschikte plekken vergt een combinatie van de RES-aanpak vanuit de regio en de nationale coördinatie. Immers, bij decentrale besluitvorming (in de RES-regio's) over turbine locaties bestaat het risico van afwentelen: vrijwel geen enkele RES-regio pleit voor een hoge concentratie van turbines in de eigen regio, terwijl de zoekgebieden van windturbines in de RES-plannen relatief vaak aan de rand liggen van de eigen energieregio. Dit garandeert niet automatisch het minimaliseren van het totale woningwaardeverlies voor heel Nederland.

Literatuur

- Beurskens, L. (2019) *Technology factsheet*. Te vinden op energy.nl.
- CO₂-emissiefactoren (2022) *Lijst emissiefactoren*. Te vinden op www.co2emissiefactoren.nl, laatste update 14 januari 2022.
- Dröes, M.I. en H.R.A. Koster (2016) Renewable energy and negative externalities: the effect of wind turbines on house prices. *Journal of Urban Economics*, 96, 121–141.
- Dröes, M.I. en H.R.A. Koster (2021) Wind turbines, solar farms, and house prices. *Energy Policy*, 155, artikelnr 112327.
- Omgevingsweb (2020) *Planschade onder de Omgevingswet*. Nieuwsbericht op www.omgevingsweb.nl, 6 augustus.
- RVO (2020) *Subsidies en financiering windprojecten*. Pagina op www.rvo.nl, laatste update 30 november 2020.
- RVO (2021) *Monitor 2021: participatiemonitor hernieuwbare energie op land; resultaten tot en met 2020*. RVO Monitor, 15 september. Te vinden op www.rijksoverheid.nl.