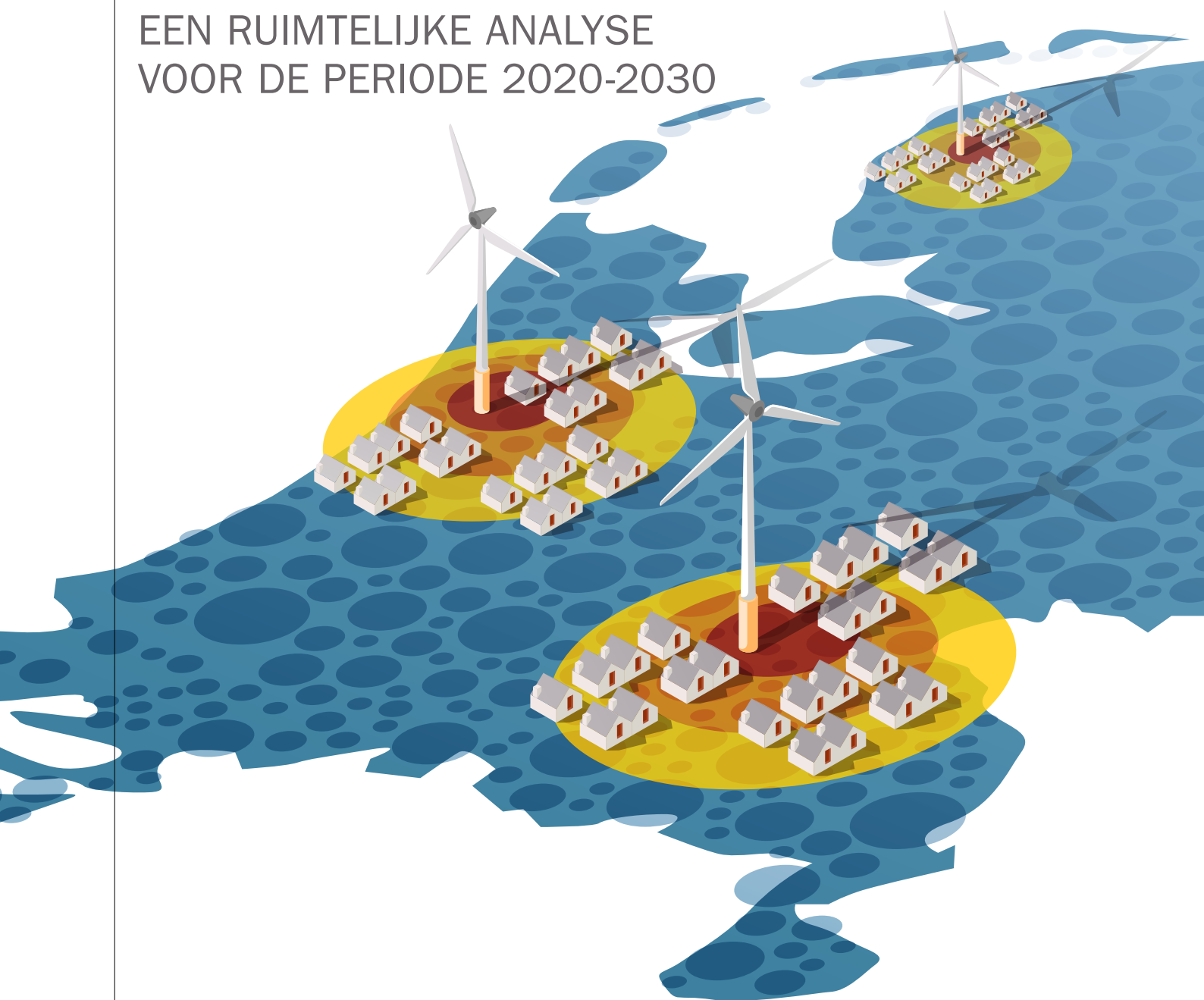


› DE IMPACT VAN WINDTURBINES OP HUIZENPRIJZEN

EEN RUIMTELIJKE ANALYSE
VOOR DE PERIODE 2020-2030



TNO innovation
for life

Auteurs: Peter Mulder
Hettie Boonman
Reinier Sterkenburg

Maart 2022

DE IMPACT VAN WINDTURBINES OP HUIZEN

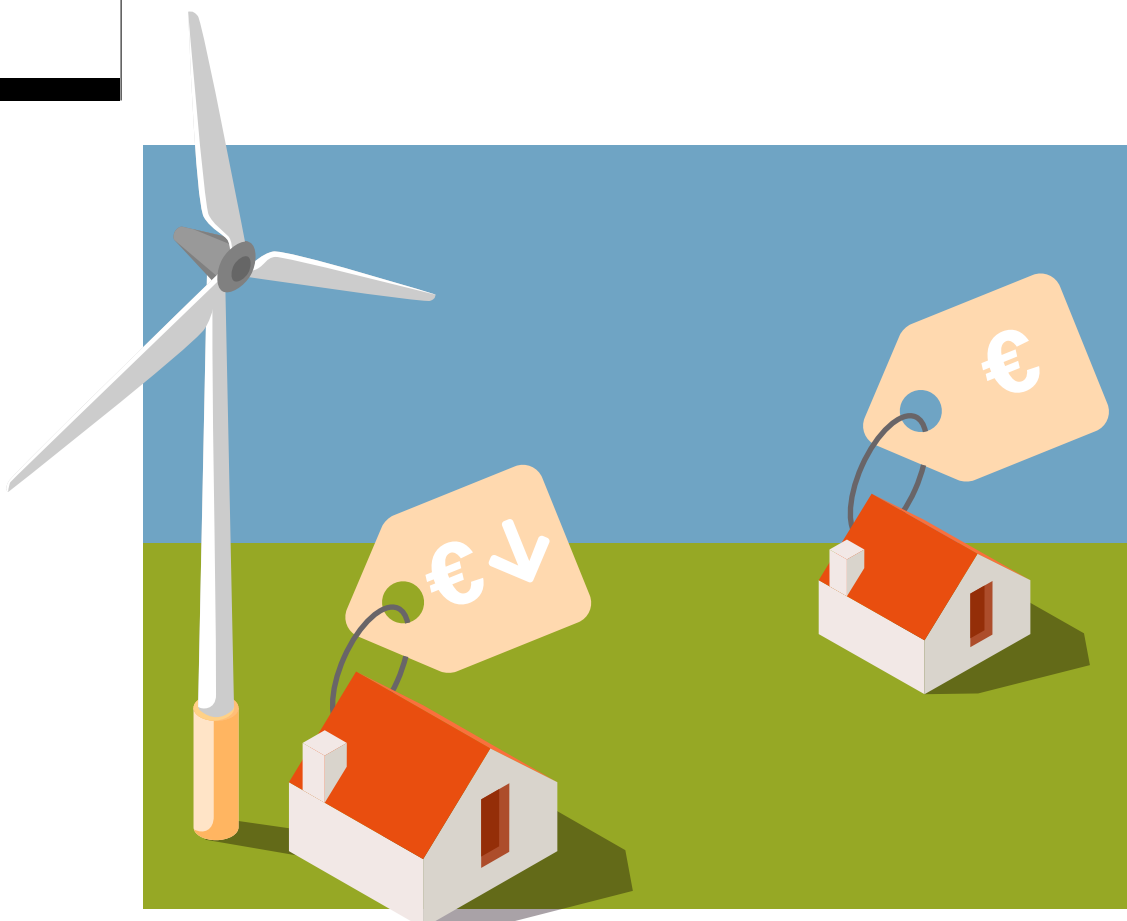
Het plaatsen van meer windturbines op land is een belangrijk onderdeel van de strategie om de klimaatdoelstellingen in Nederland te halen. Maar windturbines geven overlast door geluid en slagschaduw en hebben impact op het landschapsbeeld. Deze 'externe effecten' van windturbines op hun directe omgeving hebben een aantoonbaar negatief effect op de relatieve waarde van woningen in de nabijheid van windturbines: de waardeontwikkeling van deze woningen blijft achter ten opzichte van vergelijkbare woningen waar geen windturbines in de buurt staan.

In deze studie schatten we voor het eerst de impact van *toekomstige* windturbines op huizenprijzen in Nederland, voor de periode tot 2030. Eventuele negatieve effecten van windturbines op gezondheid of de natuur laten we in onze analyse buiten beschouwing. De lasten van windturbines op land zijn in onze studie louter gedefinieerd in termen van relatief woningwaardeverlies.

In onze analyse koppelen we het huizenprijzeffect aan een ruimtelijk verdelingsvraagstuk: welke gemeenten krijgen in welke mate te maken met (relatieve) woningwaardedaling? Inzicht in deze verdelingseffecten kan helpen bij het maken van inclusief energietransitiebeleid, waarbij adoptie van duurzame energietechnologieën kan rekenen op maatschappelijk draagvlak en de lasten worden verdeeld op een manier die als rechtvaardig wordt beschouwd.

We beantwoorden in deze studie de volgende vragen:

- Hoeveel windturbines zijn er gepland en wat is hun vermogen?
- Hoeveel woningen staan er straks in de nabijheid van windturbines?
- Hoe groot is de relatieve waardedaling van de getroffen woningen?
- Neemt de ruimtelijke ongelijkheid van getroffen woningen op termijn toe?
- Krijgen gemeenten met een relatief lage gemiddelde woningwaarde relatief veel turbines?
- Hoeveel en welke windturbines veroorzaken hoeveel waardedaling?
- Hoe verhoudt het woningwaardeverlies zich tot de kosten van een turbine?



Figuur 1 De waardeontwikkeling van woningen vlakbij turbines blijft achter bij vergelijkbare woningen elders.

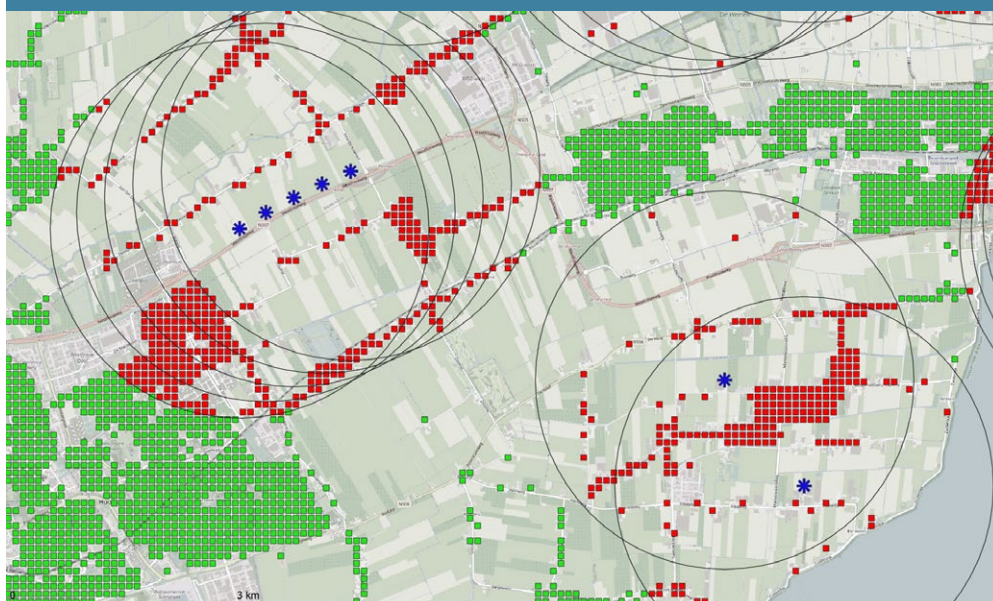
METHODE

Om deze vragen te kunnen beantwoorden hebben we uit de 30 Regionale Energiestrategieën (RES, versie 1.0) alle beschikbare informatie verzameld over de locatie, hoeveelheid en vermogen van geplande windturbines tot 2030 en dit zo goed mogelijk op de kaart van Nederland gezet (zie Figuur 3).

Ter vergelijking hebben we dit ook gedaan voor alle bestaande windturbines. We koppelen deze informatie aan gedetailleerde ruimtelijke gegevens over aantallen en waarde van woningen (zie Figuur 2) en kengetallen over het effect van bestaande windturbines op (de historische ontwikkeling van) huizenprijzen, als functie van zowel turbinehoogte als afstand tot de turbine.

Deze kengetallen zijn voor Nederland recent berekend door Dröes en Koster (2021) in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK).¹ Onze analyse extrapoleert in feite de studie van Dröes en Koster (2021) richting 2030. Onze analyse kent, noodzakelijkerwijs, een ‘what-if’ karakter: de situatie in 2030 is in alle opzichten gelijk aan die van 2020, met uitzondering van het aantal turbines; huizenprijzen en aantallen woningen worden dus constant gehouden (ceteris paribus).

Rond elke windturbine trekken we een cirkel van 2500 meter zodat we de getroffen woningen kunnen herkennen (we gebruiken daarvoor GIS en spatial Python libraries en identificeren woningen op het niveau van vierkanten van 100x100 meter). We illustreren dit in Figuur 2. In de figuur staat rood voor woningen binnen de straal van 2500 meter van een turbine, en dus de woningen met waardedaling. Groen betreft de woningen buiten deze straal, en dus woningen zonder waardedaling door windturbines. Soms liggen huizenblokken binnen de straal van meerdere turbines, in dat geval rekenen we alleen de turbine mee die het hoogste percentage ontwaarding veroorzaakt.



Figuur 2 Voorbeeld van locatie windturbines (blauwe ster) en hun ‘invloedsgebieden’. Kaartdata van OpenStreetMaps

¹ Zie M.I Dröes en H.R.A. Koster (2021). Wind turbines, solar farms, and house prices. *Energy Policy*, Volume 155, 12327.

WONINGWAARDEVERLIES

Uit ons onderzoek blijkt dat bij volledige realisatie van de RES-plannen, er tussen 2020 en 2030 naar verwachting ruim 1.400 windturbines op land bij komen (een groei van 75%), samen goed voor ongeveer 5.5 GW nieuw opgesteld vermogen (een groei van 147%). Het aantal woningen in de nabijheid van windturbines groeit naar verwachting van bijna 900 duizend in 2020 (12% van het totaal) tot ruim 1.6 miljoen in 2030 (22% van het totaal, bij gelijkblijvende woningvoorraad). Voor alle woningen in de nabijheid van windturbines samen bedraagt het geschatte relatieve waardeverlies ongeveer €15,5 miljard in de situatie van 2030 (ceteris paribus, met 2020 huizenprijzen); in 2020 was dat ongeveer €5,7 miljard (zie Tabel 1).

Deze relatief sterke toename van het totale woningwaardeverlies wordt veroorzaakt door twee ontwikkelingen: i) doordat er meer turbines komen, staan ze onvermijdelijk vaker dichterbij huizen en ii) nieuwe turbines zijn gemiddeld hoger dan bestaande turbines. Zowel een grotere turbinehoogte als een kortere afstand tot de turbine leidt tot een groter huizenprijzeffect.

Het is belangrijk om de totale geschatte waardedaling in perspectief te zien. Per woning bedroeg de relatieve woningwaardedaling in de nabijheid van windturbines gemiddeld 2.6% in 2020, voor de situatie in 2030 is dat gemiddeld 3.8%. Uitgedrukt in huizenprijzen van 2020 betekent dit voor de situatie in 2030 een relatieve waardedaling van gemiddeld €9.295 per woning, tegen €6.356 in 2020.

Er zijn bovendien grote verschillen tussen windturbines voor wat betreft hun effect op woningen: de 10% windturbines met de meeste impact op de woningmarkt in 2030 veroorzaken samen 67% van het totale relatieve woningwaardeverlies; het gaat hier om 60% van alle huizen in de nabijheid van turbines (zie Figuur 4). Deze 'top-10% windturbines' liggen voornamelijk in de Randstad, waar het door de relatief hoge bevolkingsdichtheid moeilijker is om turbines op afstand van woningen te plaatsen. (zie Figuur 8)

Het huizenprijzeffect treedt op binnen een straal van 2.5 km rond een windturbine, waarbij sprake is van een afruil: dichterbij de turbine is het effect per woning groter maar staan doorgaans ook minder huizen. Uit onze analyse blijkt dat bijna 70% van de totale waardevermindering woningen betreft die tussen 1.5 km en 2.5 km van een turbine liggen, terwijl ongeveer 8% van het totale waardeverlies optreedt binnen een straal van 1 kilometer van een turbine.

	2020	2030	Δ 2020-30
Windturbines op land			
Aantal	1.855	3.259	1.404 (+76%)
MW	3.783	9.357	5.574 (+147%)
Woningen vlakbij windturbines			
Aantal (in 1000)	891	1.666	774 (+87%)
%	12%	22%	10% (+87%)
Waardeverlies			
€ Totaal (in miljard)	5,7	15,5	9,8 (+173%)
€ Per woning*	6.356	9.295	2.930 (+46%)
% Per woning*	2,6%	3,8%	1,2% (+46%)

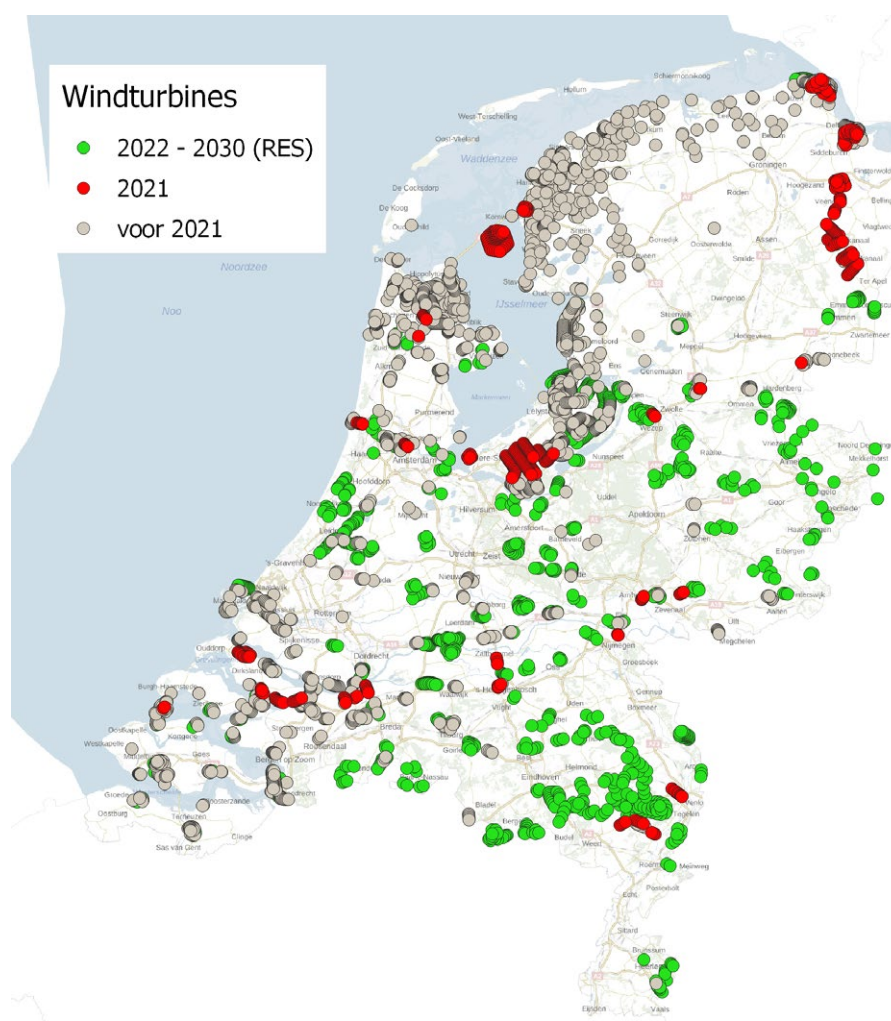
Tabel 1. Samenvatting van de kernresultaten

RUIMTELIJKE VERDELING

De impact van windturbines op huizenprijzen is op dit moment zeer ongelijk verdeeld over de ruimte. In 2020 stonden de meeste windturbines in de kustprovincies plus Flevoland. Friesland kent met afstand het hoogste percentage huizen op korte afstand van windturbines terwijl de grootste aantallen huizen in de nabijheid van windturbines zijn te vinden in de meer dichtbevolkte provincies Noord- en Zuid-Holland. Nieuwe windturbines tot 2030 zijn daarentegen vooral landinwaarts gepland, met name in de provincies Noord-Brabant, Zuid Holland, Gelderland, Overijssel en (Noord-) Limburg (zie Figuur 3). Als gevolg hiervan neemt de ruimtelijke ongelijkheid van de impact van windturbines aanzienlijk af richting 2030, wanneer ruim 70% van de gemeenten huizen bevat binnen een straal van 2,5 km van windturbines, terwijl dat in 2020 nog gold voor ruim 50% van de gemeenten.

Onze analyse laat zien dat de groei van het totale relatieve woningwaardeverlies door toename van het aantal windturbines op land, aanzienlijk wordt gedempt door deze gelijkmatiger ruimtelijke verdeling van turbines per 2030. Voor zover die gelijkmatiger ruimtelijke verdeling het gevolg is van het decentrale RES-proces, kan van een succesvol traject worden gesproken.

De meeste (toekomstige) windturbines staan logischerwijs in gemeenten met een relatief lage bevolkingsdichtheid en (dus) relatief lage huizenprijzen. Desondanks zien we in de data geen patroon dat windturbines onevenredig vaak geplaatst worden in gemeenten met de laagste gemiddelde woningwaarden; integendeel, de spreiding in termen van gemiddelde woningwaarde per gemeente is opvallend gelijkmatig, met name in 2030 (zie Figuur 5 tot 7).



Figuur 3 Locatie van alle windturbines in Nederland per 2030, gedifferentieerd naar tijd van plaatsing. (Kaartdata van de Basisregistratie Topografie (BRT)).

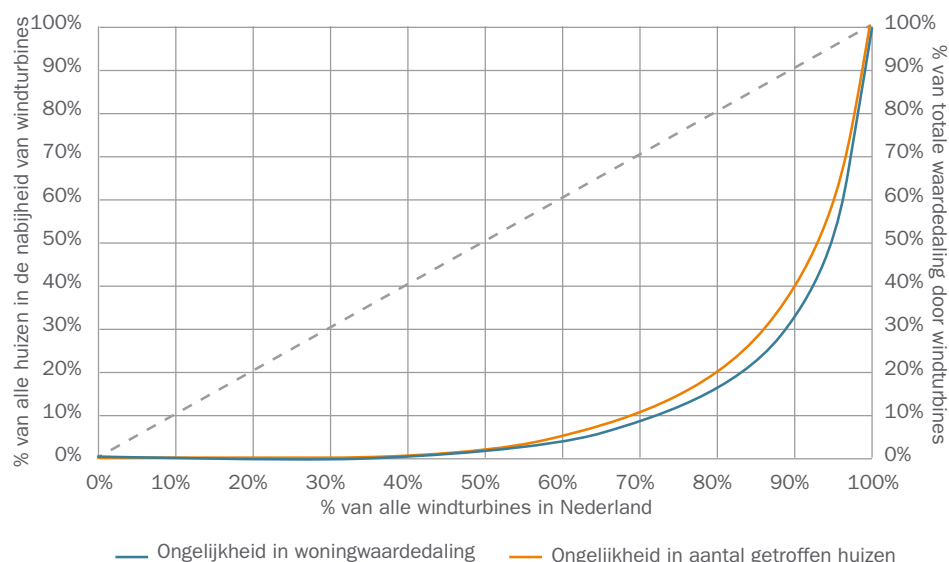
KOSTEN VERSUS BATEN

De negatieve impact van windturbines op huizenprijzen is een typisch voorbeeld van zogeheten 'externe kosten': productiekosten die niet worden gedragen door de eigenaar van de turbine maar worden afgewenteld op de directe omgeving, alwaar ze tot welvaartsverlies voor omwonenden leidt. In principe kunnen we deze kosten toerekenen aan de turbine. Uit die berekening blijkt dat voor een gangbare grote turbine (>150 meter tiphoogte) het gemiddelde woningwaardeverlies overeenkomt met 14,4% van de constructiekosten. Indien de eigenaren van turbines de gehele kosten van het woningwaardeverlies zouden dragen en doorberekenen aan de consumenten van elektriciteit, dan nemen de productiekosten van windenergie toe met 0,25 cent/kWh (bij een veronderstelde 25-jarige levensduur van een turbine). Dit komt overeen met een prijsstijging van 7,9% per kWh windenergie.

Tegenover deze kosten staan baten. De 1.400 nieuwe windturbines die er tot 2030 bij kunnen komen, genereren samen circa 5,5 GW aan duurzaam opgewekte elektriciteit. De baten daarvan komen in de vorm van een huidige kale marktprijs van elektriciteit van circa 6 cent/kWh (baten voor de turbine-eigenaar) en gemiddeld 0,52 kg vermeden CO₂ emissie per kWh (baten voor de maatschappij).² Per turbine levert dit een jaarlijkse omzet op van ongeveer 450 duizend euro en een besparing van ongeveer 3.900 ton CO₂.³ Gemeten over een 25-jarige levensduur van een turbine telt de omzet op tot een bedrag dat negentien keer meer is dan het mediane woningwaardeverlies per turbine, terwijl de monetaire waarde van de CO₂ besparing optelt tot ongeveer tien keer dit woningwaardeverlies.⁴

Bovenstaande ruwe berekeningen leren dat de economische baten van de turbines ruimschoots opwegen tegen de op het eerste oog hoge totale kosten van woningwaardedaling als gevolg van windturbines. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat dit geldt voor de meeste windturbines, maar niet voor de circa tien procent windturbines met de grootste gevolgen voor de omgeving – bij windturbines die een paar duizend woningen of meer treffen worden de kosten van woningwaardedaling per turbine hoger dan de monetaire baten per turbine.

Figuur 4 laat zien dat in 2030 de impact van windturbines erg ongelijk is verdeeld: de 10% windturbines met de meeste impact zijn verantwoordelijk voor 60% van alle getroffen huizen en 67% van de totale waardedaling.



Figuur 4 Lorenz-curve voor de verdeling van windturbine-effecten (getroffen huizen en waardedaling voor de windturbine 'populatie' in 2030).

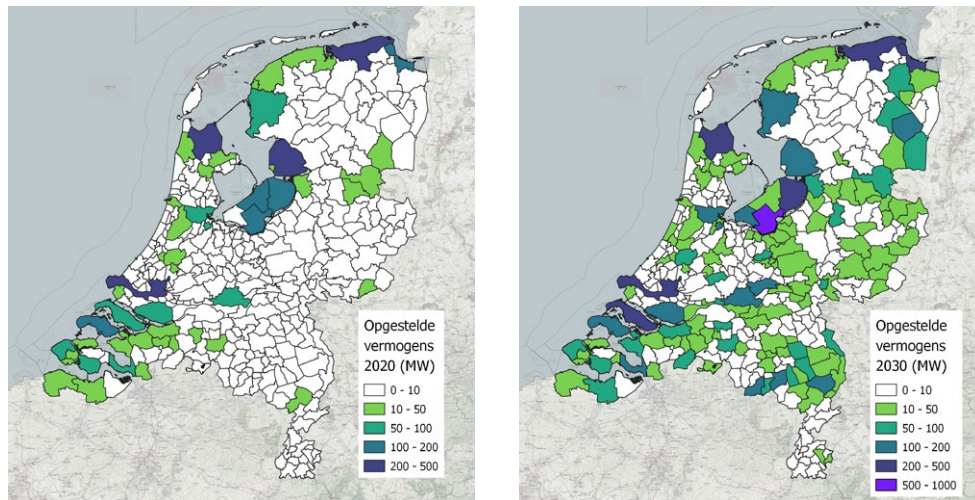
² Zie CO₂emissiefactoren.nl (2022), berekening voor grijze stroom.

³ Er van uitgaande dat een turbine op land per 2030 gemiddeld 7,5 miljoen kWh/jaar opwekt. Dat is meer dan nu gemiddeld, omdat de turbines groter worden.

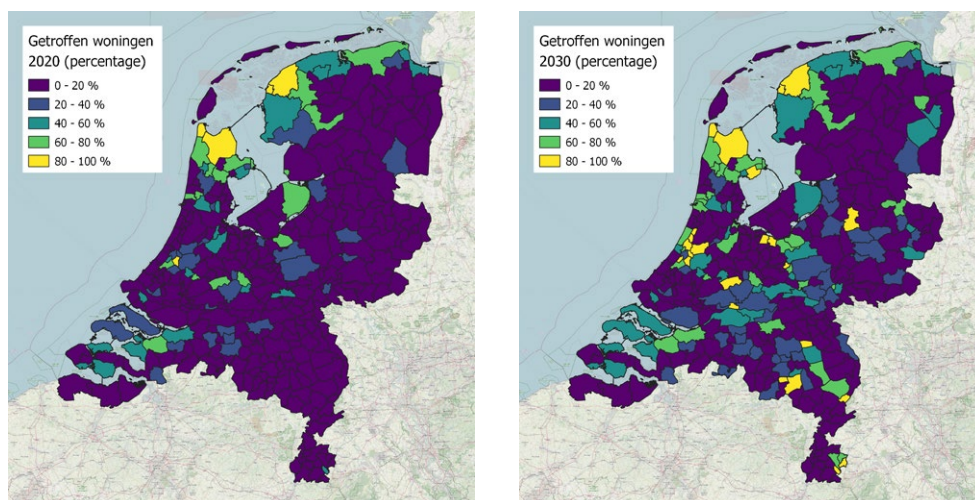
⁴ Gemeten over 25 jaar gaat het per grote turbine om circa 11,3 miljoen euro omzet en 97.500 ton CO₂ besparing – bij een CO₂ emissie prijs van 60 euro/ton komt dat laatste neer op ruim 5,8 miljoen euro. Het mediane woningwaardeverlies is 583.000 euro per turbine.

2020

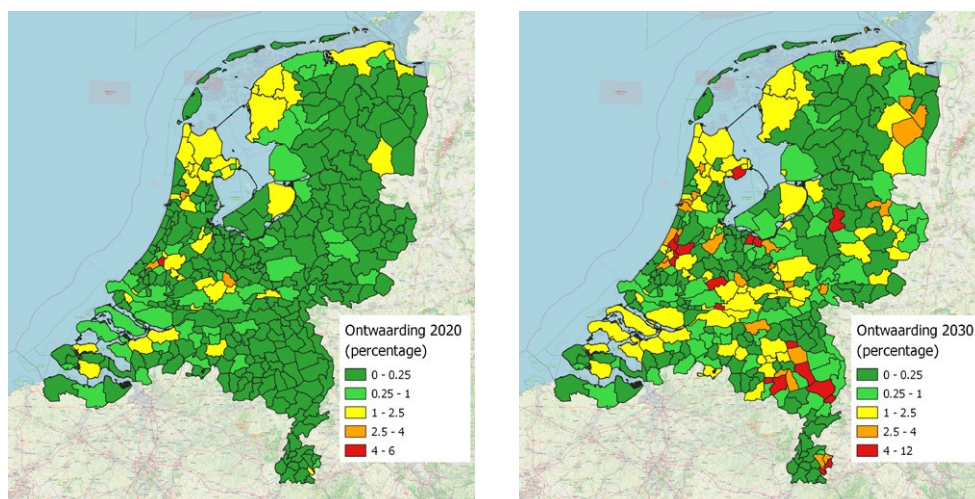
2030



Figuur 5 Opgesteld vermogen windenergie per gemeente in 2020 (links) en 2030 (rechts). (Kaartdata van OpenStreetMaps)



Figuur 6 Gemiddelde percentage getroffen woningen in 2020 (links) en 2030 (rechts). (Kaartdata van OpenStreetMaps)



Figuur 7 Gemiddelde procentuele waardedaling per woning in 2020 (links) en 2030 (rechts) ten opzichte van de situatie waarop er geen enkele windturbine in Nederland zou staan. (Kaartdata van OpenStreetMaps)

HANDELINGSPERPECTIEF

Inzicht in ruimtelijke verdelingseffecten kan helpen bij het maken van inclusief energietransitiebeleid, waarbij adoptie van duurzame energietechnologieën kan rekenen op maatschappelijk draagvlak en de lasten worden verdeeld op een manier die als rechtvaardig wordt beschouwd. In dit kader schetsen we, op basis van de resultaten van onze analyse, vijf handelingsperspectieven.

1. De zoektocht naar de economisch optimale ruimtelijke verdeling van windturbines op land kenmerkt zich door een afruil tussen het minimaliseren van het totale woningwaardeverlies enerzijds en een gelijke ruimtelijke verdeling van dit verlies anderzijds. Dit vraagt om een combinatie van de RES aanpak vanuit de regio en nationale coördinatie.

Immers, de, politieke afwegingen die hierin meekomen kunnen niet alleen lokaal gemaakt worden. Daarbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan afwegingen inzake het plaatsen van meer turbines op industriële locaties (bv. de havengebieden) of het IJsselmeer (soort van near-shore).

2. Bij het identificeren van de meest geschikte locaties voor windturbines dient niet alleen rekening gehouden te worden met woningen zeer dichtbij een turbine, maar ook met woningen verder weg (tussen 1.5 en 2.5 km afstand).

Dit wordt uiteraard niet eenvoudiger als het aantal turbines toeneemt, hetgeen het belang onderstreept van een gecoördineerde locatiekeuze om eventuele ruimtelijke afwenteling van overlast tussen gemeenten zoveel mogelijk te voorkomen; in dit opzicht speelt de RES-aanpak evident een belangrijke rol.

3. Als we het totale relatieve woningwaardeverlies willen minimaliseren is een beperkt aantal grote turbines te verkiezen boven een groter aantal kleine turbines.

De relatieve woningwaardedaling per MWh is namelijk aanzienlijk lager voor grote turbines dan voor kleine turbines, omdat grote turbines efficiënter zijn vanwege een schaafeffect (de productie van een turbine neemt kwadratisch toe met de grootte). De keerzijde daarvan is natuurlijk dat de relatief beperkte groep huizen in de nabijheid van grote turbines te maken krijgt met relatief veel waardedaling.

4. De locatie van de 10% turbines met de meeste impact op huizenprijzen verdient heroverweging.

Er kan natuurlijk een politieke reden zijn om toch ook de tien procent turbines met de meeste impact te bouwen of handhaven. Echter, een relatief klein aantal turbines is verantwoordelijk voor de meerderheid van de totale woningwaardedaling en zijn daarmee vanuit economisch perspectief onevenredig duur. Daarbij lijkt het raadzaam om te kijken naar mogelijkheden om turbines zoveel mogelijk te clusteren. Immers, uit het onderzoek van Dröes en Koster (2021) blijkt dat met name de eerste turbine in de nabijheid van een woning een effect heeft op woningwaarde.

5. Of, en zo ja in welke mate en door wie woningeigenaren in de nabijheid van turbines moeten worden gecompenseerd voor hun relatieve woningwaardedaling is een politieke keuze. Uit onze berekeningen blijkt dat de business case van (grote) windturbines, gemiddeld genomen, compensatie ruimschoots toe laat.

Huidige compensatieregelingen (zoals planschade en omwonenden-regelingen) zijn niet eenduidig qua omvang en vormgeving, en veelal afhankelijk van projectontwikkelaars of juridische procedures op initiatief van omwonenden.

DISCLAIMER

Deze studie biedt, voor zover ons bekend, het eerste en meest volledige ruimtelijk gespecificeerde overzicht van alle geplande nieuwe windturbines tot 2030. Maar onze kaarten moeten met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd omdat de informatie op de kaarten onvermijdelijk imperfect is en onzekerheden bevat. Niet alle nieuwe turbines op onze kaarten zullen worden gerealiseerd op de exacte locatie zoals door ons geïdentificeerd. De reden daarvoor is drieërlei: i) niet alle RES-plannen zullen uiteindelijk worden gerealiseerd, ii) onze analyse houdt nog niet met alle locatie-specifieke kenmerken (zoals bestemmingsplannen of restricties vanwege luchtvaart of radarverstoring) rekening, en iii) onze inventarisatie berust deels op aannames omdat nog niet alle RES-plannen voldoende specifiek zijn. Een aantal van deze aannames – in de studie lichten we ze uitgebreid toe⁵ – zal de komende jaren ongetwijfeld door de werkelijkheid worden ingehaald. Naarmate de RES-plannen nader worden uitgewerkt kan onze analyse worden bijgewerkt en ook op lokaal niveau meer accuraat worden.

De methode die wij gebruiken biedt veel mogelijkheden om de komende jaren, juist ook bij nieuwe informatie over energie infrastructuur en capaciteit of waarde van woningen, de impact van ons energiesysteem op de woonomgeving ruimtelijk expliciet te kwantificeren. Daarmee kan de door ons gebruikte aanpak behulpzaam zijn bij de keuzes die op verschillende bestuurlijke niveaus moeten worden gemaakt in de zoektocht naar een economisch optimale ruimtelijke verdeling van locaties voor hernieuwbare energie op land.

⁵ De volledige versie van de studie is te vinden op www.tno.nl en www.energy.nl

› CONTACT

Dr. Peter Mulder
Senior Scientist

✉ p.mulder@tno.nl

☎ +31 (0)6 2512 0867

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam