



Vlaanderen
is omgeving



In kaart brengen Vlaams potentieel voor hernieuwbare energie en gebieden voor de versnelde uitrol van hernieuwbare energie



Potentieel voor grootschalige windturbines

In kaart brengen potentieel grootschalige windturbines

Deze nota is onderdeel van de studie “In kaart brengen Vlaams potentieel voor hernieuwbare energie en gebieden voor de versnelde uitrol van hernieuwbare energie” uitgevoerd door VITO in opdracht van Departement Omgeving.

Op 18 oktober 2023 werd een revisie van de Hernieuwbare Energierichtlijn (EU) 2023/2413¹ goedgekeurd. Lidstaten worden gevraagd om een kartering voor te bereiden van het hernieuwbare energiepotentieel met aanduiding van geschikte locaties (tegen mei 2025) en vervolgens versnellingszones aan te duiden voor o.a. wind en/of PV (tegen februari 2026). Vlaanderen gaf VITO de opdracht om enerzijds het hernieuwbaar energiepotentieel in kaart te brengen (deelrapport I en II) en anderzijds een aanzet te geven van de randvoorwaarden voor de aanwijzing van versnellingszones (deelrapport III).

In de voorliggende nota (deelrapport II) rapporteert VITO de inschatting van het potentieel voor windturbines op nieuwe locaties in Vlaanderen in lijn met de verwachtingen uit de Europese richtlijn. In Vlaanderen is voor elke windturbine een omgevingsvergunning noodzakelijk. In samenspraak met de interdepartementale windwerkgroep vertaalde VITO het huidige vergunningsbeleid naar een ruimtelijk gedragen referentiescenario waarbinnen de ontwikkeling van grootschalige windturbines potentieel mogelijk is. De kartering werd uitgevoerd met de Dynamische EnergieAtlas. Vlaanderen heeft een beleidspotentieel van 3,8 GW met een ingeschatte jaarlijkse energieproductie van 9500 GWh. Een potentieel dat de openstaande doelstelling (817MW) zoals opgenomen in de actualisatie van het VEKP 4,5x overstijgt. De realisatie van het potentieel is in het versnipperde Vlaanderen echter geen evidentie. Vlaanderen zal zich mogelijk moeten beroepen op clusterings- en bundelingsprincipes die nog geen onderdeel zijn van de courante praktijk (Bvb. aansnijden van de open-ruimte) en waarvan de economische rendabiliteit onduidelijk is (bv ontwikkeling solitaire turbines). De haalbaarheid van 3,4 GW hiervan hangt bovendien sterk samen met de uitkomst van bijkomende detailstudies richting adviesverlenende organen. De voorliggende potentieelinschatting geeft Vlaanderen een cijfermatig en ruimtelijk beeld van de opportuniteiten en uitdagingen. Het geeft Vlaanderen een mogelijkheid om samen met de Vlaamse administraties, de luchtvaartsector, projectontwikkelaars, lokale besturen, netbeheerders en belangengroepen na te denken over en in te zetten op alternatieve toekomstscenario's voor windturbines. Toekomstscenario's die bijkomende technologische innovaties integreren met alternatieve ruimtelijke en compensatiestrategieën. De kartering is tevens een inspiratiekaart voor de verdere aanwijzing van versnellingszones voor grootschalige wind.

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport ligt bij de auteurs.

¹ Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (OJ L 328 21.12.2018, p. 82), as amended by Directive (EU) 2023/2413 (OJ L, 2023/2413, 31.10.2023).

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever

Toon Denys
Departement Omgeving
Koning Albert II-laan 15 bus 553, 1210 Brussel
www.omgevingvlaanderen.be

Een uitgave van het Departement Omgeving, Afdeling Vlaams Planbureau voor Omgeving
VPO.omgeving@vlaanderen.be

Auteurs:

Wim Clymans – VITO NV
Karolien Vermeiren – VITO NV

Leden stuurgroep:

Anneloes van Noordt, Departement Omgeving
Lukas Penders, Departement Omgeving
Els Willems, Departement Omgeving
Bart Hedeboom, VEKA

Leden begeleidingsgroep:

David Rabaey, Departement Omgeving
Johan Vandewalle, Departement Omgeving
Bert Foucart, Departement Omgeving
Joris Everaert – INBO
Bart Laridon – Agentschap Landbouw en Zeevisserij
Eddy Jonckheere – VLAIO
Inge Appermont – Agentschap Onroerend Erfgoed
René Meeuwis – Agentschap Natuur & Bos
Joris Vandekerckhove – Departement MOW
Peter Vleugels – VLM
Gitte Heirman – Skeyes
Wim Verhoeve – Skeyes
Wim Wouters – DGLV
Ines Prieels – DGLV
Serge Delfosse – DGLV
Christophe Leroy – Defensie
Kurt Groenweghe – Defensie

Publicatiedatum

oktober 2024

Depotnummer

D/2024/3241/342

PARTNERS



INHOUDSTAFEL

1	Inschatting ruimtelijk potentieel voor grootschalige onshore windproductie.....	6
1.1	Situering van de opdracht	6
1.1.1	Hernieuwbare Energierichtlijn (EU) 2023/2413	6
1.1.2	Het Nationaal Energie- & Klimaatplan	6
1.1.3	Het Vlaams Energie- & Klimaatplan	6
1.2	Onderzoeksvraag	8
2	Uitwerken Referentiescenario aan de hand van randvoorwaarden.....	9
2.1	Randvoorwaarden voor afbakening zoekzones	9
2.2	Randvoorwaarden voor classificatie zoekzones	11
3	Dynamische EnergieAtlas.....	12
3.1	Beschrijving rekenmodel	12
3.2	Doorrekening grootschalig windpotentieel	12
3.2.1	Energie Verklarende Variabel	13
3.2.2	Energieproductiefactor	14
3.2.3	Haalbaarheidsfactor	15
3.2.4	Energieproductie	15
3.3	Doorwerking classificatie zoekzones	15
3.4	Ruimtelijke kartering bestaande en vergunde windproductie	16
4	Analyse en bespreking resultaten	18
4.1	Potentieel grootschalige windturbines Vlaanderen	19
4.1.1	Maximaal beleidspotentieel Vlaanderen	19
4.1.2	Indeling beleidspotentieel naar bijkomende beperkingen	20
4.1.3	Indeling beleidspotentieel naar classificatie omzendbrief	21
4.1.4	Analyse van de bijkomende beperkingen	26
4.1.5	Impact van de meest doorslaggevende uitsluitingscriteria	27
4.2	Reflecties voor Europese richtlijn	28
4.2.1	Toetsing aan VEKP doelstelling.	28
4.2.2	Richting afbakening versnellingszones	29
4.3	Reflecties voor Vlaams beleid	30
4.3.1	Laaghangend fruit is geplukt	30
4.3.2	Gebiedsgerichte werking in gebieden met bijkomende detailstudies	30
4.3.3	Richting een proactief beleid	32

Bijlage A 33

1 INSCHATTING RUIMTELIJK POTENTIEEL VOOR GROOTSCHALIGE ONSHORE WINDPRODUCTIE

1.1 SITUERING VAN DE OPDRACHT

1.1.1 Hernieuwbare Energierichtlijn (EU) 2023/2413

Op 18 oktober 2023 werd een revisie van de Hernieuwbare Energierichtlijn (EU) 2023/2413² goedgekeurd. Lidstaten worden gevraagd om een kartering voor te bereiden van het **hernieuwbare energiepotentieel** met geschikte locaties voor hernieuwbare energie installaties én locaties voor opslag en netinfrastructuur. Hierbij wordt beoogd minstens de eigen nationale doelstelling uit het nationaal energie en klimaatplan (NEKP)³ te bereiken. De lidstaat voert de potentieelinschatting uit tegen mei 2025.

1.1.2 Het Nationaal Energie- & Klimaatplan

In het NEKP legt de lidstaat de krijtlijnen vast voor de transitie naar een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem. Een belangrijke dimensie voor de Europese Energie-Unie is het bereiken van een koolstofarme EU via de reductie van broeikasgasuitstoot en **ontwikkeling van hernieuwbare energie**.

In 2023 diende de verschillende regeringen van België het ontwerp van geactualiseerd NEKP in bij de Europese Commissie. Het NEKP bestaat uit enerzijds gemeenschappelijke teksten die gevalideerd en bindend zijn voor alle gewesten en de federale staat en anderzijds teksten die specifiek van toepassing en bindend zijn voor een specifiek gewest of de Staat. Gewest specifieke teksten komen uit de (lucht-,) klimaat- en energieplannen, opgesteld per gewest.

1.1.3 Het Vlaams Energie- & Klimaatplan

Op 12 mei 2023 keurde de Vlaamse regering het geactualiseerde ontwerp van het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 (VEKP)⁴ goed.

Vlaanderen formuleert hierin de doelstellingen per technologie voor de ontwikkeling van hernieuwbare energie naar 2030. Vlaanderen engageert zich tot een productie van 31.974 GWh hernieuwbare energie in 2030 opgesplitst naar groene stroomproductie (16.255 GWh), groene warmteproductie (11.574 GWh) en biobrandstoffen in transport (4.145 GWh).

Tabel 1 geeft een overzicht van de geraamde trajecten van productie (GWh) voor elke hernieuwbare-energie-technologie zoals vervat in het VEKP.

² Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (OJ L 328 21.12.2018, p. 82), as amended by Directive (EU) 2023/2413 (OJ L, 2023/2413, 31.10.2023).

³ National Energy and Climate Plan (NECP) – Belgium draft updated NECP 2021-2030: https://commission.europa.eu/publications/belgium-draft-updated-necp-2021-2030_en

⁴ Actualisatie van het Vlaams energie- en klimaatplan 2021-2030 (VEKP; 12 mei 2023): <https://www.vlaanderen.be/veka/energie-en-klimaatbeleid/vlaams-energie-en-klimaatplan-vekp-2021-2030>

1.2 ONDERZOEKSVRAAG

Er is in het verleden al veel gewerkt op het in kaart brengen van hernieuwbare energiepotentieel ter ondersteuning van enerzijds beleidsvorming en anderzijds meer lokaal beleid om dit potentieel te helpen realiseren. Door recente aanpassingen in de omzendbrief en veranderingen in sectorale randvoorwaarden voor het plaatsen van windturbines is er echter geen breed en recent overzicht dat door de Vlaamse domeinen bevoegd voor hernieuwbare energie werd gevalideerd en bekrachtigd. In het kader van de revisie van de Europese richtlijn voor Hernieuwbare Energie wil de Vlaamse Overheid de kartering scherpstellen zodoende te evalueren of de vooropgestelde doelstelling voor windenergie behaald kan worden binnen het huidige beleidskader en een sterke basis te hebben om eventuele versnellingszones af te bakenen binnen Vlaanderen.

Het voorliggende rapport focust op de inschatting van het **potentieel voor windturbines op nieuwe locaties**. Het betreft een nieuwe analyse die vertrekt vanuit een actualisatie van de bestaande methodiek (Hernieuwbare Energieatlas, Departement Omgeving)⁶ en aannames vanuit voorgaande oefeningen (Windplan 2025, Departement Omgeving)⁷.

VITO voerde **drie deeltaken** uit:

1. Opstellen referentiescenario met ruimtelijke vertaling van zachte en harde randvoorwaarden die gelden voor windturbines op nieuwe locaties
2. Stapeling van de randvoorwaarden in de Dynamische Energie Atlas⁸ om tot een ruimtelijke inschatting te komen van het te halen potentieel in MW(h)
3. Analyse van de resultaten en rapportering naar Vlaanderen en Europa

Het referentiescenario en de resultaten werden **gevalideerd door de interdepartementale windwerkgroep** die samengesteld is uit alle belanghebbende administraties uitgebreid met vertegenwoordigers van de luchtvaartsector. Een totaal van twee iteraties werd doorlopen.

Het finale resultaat is een **gedragen inschatting** gebaseerd op het huidige beleid van het windpotentieel in Vlaanderen dat VITO:

- toetst aan de doelstelling van de Vlaamse Regering om tegen 2030 de geïnstalleerde capaciteit van windenergie op land tot 2,6 GW te verhogen (m.a.w. bijkomend potentieel van ca. 817MW).
- analyseert voor de ruimtelijke spreiding naar functioneel niveau (i.e. noodzaak bijkomende detailstudies; indeling naar clusterings- en bundelingsprincipes omzendbrief OMV/2024/1)
- analyseert naar welke randvoorwaarden (zachte en harde) de grootste impact hebben op het potentieel
- vat de resultaten op een visueel inzichtelijke manier samen om verdere beleidssturing- en rapportering te ondersteunen

⁶ Hernieuwbare EnergieAtlas: <https://www.vlaanderen.be/lokaal-energie-en-klimaatbeleid/klimaatmitigatie/hernieuwbare-energieatlas>

⁷ Visienota Windplan 2025: https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1666581610/Visienota_Windplan_2025_VR20201112_bpuwb0.pdf

⁸ Dynamische EnergieAtlas: <https://ruimtemodel.vlaanderen.be/dea>

2 UITWERKEN REFERENTIESCENARIO AAN DE HAND VAN RANDVOORWAARDEN

Het referentiescenario beoogt een realistische doorslag te geven van de huidige potentie van grootschalige windturbines in Vlaanderen. Concreet worden zones afgebakend waarbinnen de ontwikkeling van grootschalige windturbines conform het huidige vergunningsbeleid⁹ theoretisch gezien mogelijk is. In Vlaanderen is voor elke windturbine een omgevingsvergunning noodzakelijk. De (ruimtelijke) randvoorwaarden opgenomen in beleidsaanbevelingen (omzendbrief OMV/2024/1)¹⁰ en wetgeving (o.a. natuurregeling, milieueffectenrapportering) sturen waar windturbines niet of wel geïnstalleerd kunnen worden of waar er bijkomende analyses nodig zijn. Deze randvoorwaarden sturen hierdoor grotendeels de vergunningsbeslissing. De ruimtelijke aspecten die aangeven waar windturbines wel gewenst zijn – zoals langsheen lijninfrastructuur, nabije industriële of in het algemeen verstedelijkte zones, ... - noemen we positieve randvoorwaarden. De ruimtelijke aspecten die aangeven waar windturbines niet gewenst of toegelaten zijn – zoals kort bij woningen, in ruimtelijke kwetsbare gebieden, te kort bij bestaande windturbines, ... - noemen we negatieve randvoorwaarden. Deze negatieve randvoorwaarden zijn dan weer opgesplitst in de 'harde' randvoorwaarden (daar waar windturbines onder geen enkele voorwaarde toegelaten zijn) en 'zachte' randvoorwaarden (daar waar er een extra analyse nodig is om te bekijken of een windturbine al dan niet toegelaten kan worden).

2.1 RANDVOORWAARDEN VOOR AFBAKENING ZOEKZONES

Het grondgebied Vlaanderen is geselecteerd als positieve randvoorwaarde. De gevalideerde lijst met negatieve randvoorwaarden is beschikbaar in bijlage A. Per randvoorwaarde wordt de ruimtelijke vertaling geconcretiseerd:

- Beschrijving databron incl. publicatiejaar en toegankelijkheid (open, NDA).
- Ruimtelijke vertaling incl. te hanteren bufferafstanden i.f.v. geselecteerde windturbine (zie sectie 3.2).
- Inschatting mate van beperking: Niet elke randvoorwaarde is even beperkend. Een 200m hoge windturbine op minder dan één kilometer van een luchtvaartradar zorgt voor ontoelaatbaar veiligheidsrisico terwijl diezelfde windturbine op 12km van de radar onderhevig is aan een detailstudie alvorens de adviserende instanties een uitspraak kunnen doen over een mogelijke vergunning. Het verschil in beperking wordt meegenomen door de negatieve randvoorwaarden op te splitsen in zachte (mits detailstudie) en harde randvoorwaarden (zware beperkingen die een vergunning onwaarschijnlijk maken). Enkel harde randvoorwaarden worden expliciet uitgesloten in de afbakening van zoekzones.

Figuur 1 geeft een grafische weergave van de afbakening zoekzones o.b.v. randvoorwaarden. De groene zones zijn de gebieden waar er zich, op basis van de gekozen randvoorwaarden en diens ruimtelijke vertaling, een potentieel voor de inplanting van grootschalige windturbines bevindt. Het gaat om locaties waar geen enkele negatieve ruimtelijke randvoorwaarde van toepassing is. Op deze locaties zijn dus volgens de gekozen randvoorwaarden geen bijkomende detailstudies

⁹ Het openstellen van Landschappelijk Waardevol Agrarisch Gebied (LWAG) voor solitaire en clusters van 3WT's nabij markant ruimtebeslag en grote infrastructuur is voorwaardelijk opgenomen als huidig beleid.

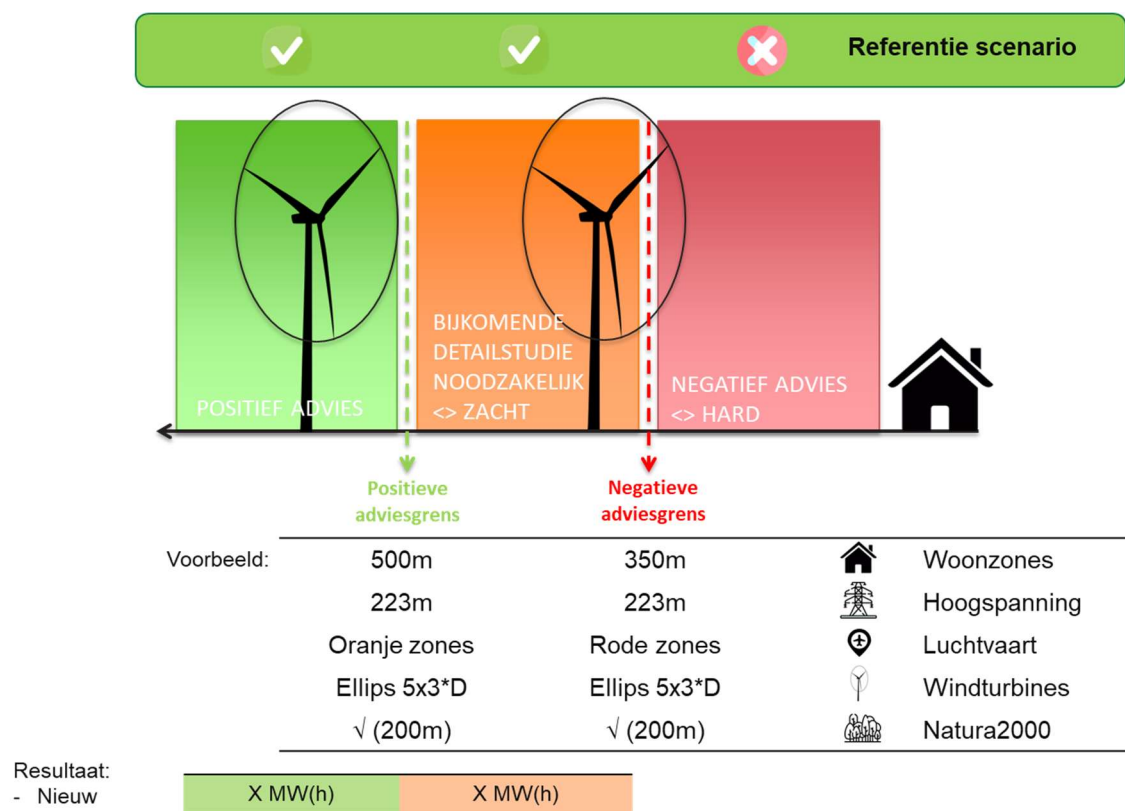
¹⁰ Afwegingskader en randvoorwaarden voor de oprichting van windturbines (Omzendbrief – OMG/2024/1):

[https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-](https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-02/Afwegingskader%20en%20randvoorwaarden%20voor%20de%20oprichting%20van%20windturbines%20OMG20241_0.pdf)

[02/Afwegingskader%20en%20randvoorwaarden%20voor%20de%20oprichting%20van%20windturbines%20OMG20241_0.pdf](https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-02/Afwegingskader%20en%20randvoorwaarden%20voor%20de%20oprichting%20van%20windturbines%20OMG20241_0.pdf)

noodzakelijk alvorens een vergunningsprocedure op te starten¹¹. Rode zones zijn de gebieden waar er belangrijke beperkingen verwacht worden die de vergunning van windturbines onwaarschijnlijk maken. Windturbines zouden zich binnen de negatieve adviesgrens bevinden voor tenminste één van de 'harde' negatieve randvoorwaarden. Oranje zones zijn de gebieden waar bijkomende detailstudies noodzakelijk zijn om een advies te formuleren of de zone in aanmerking komt of niet (de zachte randvoorwaarden). De noodzaak voor de afbakening van oranje zones is randvoorwaarde-afhankelijk. Het merendeel van de randvoorwaarden zijn harde randvoorwaarden zonder een bijkomende afbakening van oranje zones waarbinnen detailstudies noodzakelijk zijn. Voor een aantal zoals nabijheid tot woonzones en veiligheidszones afgebakend voor de luchtvaart wordt zowel een negatieve als positieve adviesgrens gedefinieerd. Een beperkt aantal randvoorwaarden zoals bijvoorbeeld nucleaire installaties worden enkel als zachte randvoorwaarde meegenomen.

De gevalideerde lijst vormt de basis van de potentieelinschatting op het niveau van Vlaanderen (sectie 3.2.1). Het resultaat is een weergave van de gekozen randvoorwaarden en diens ruimtelijke vertaling waarbij de inschatting opgesplitst kan worden naar windturbines zonder beperkingen in het referentiescenario en diegene met één of meerdere beperkingen waarvoor een bijkomende detailstudie noodzakelijk is.



Figuur 1 Grafische weergave van de afbakening zoekzones o.b.v. randvoorwaarden in het referentiescenario

¹¹ De groene, oranje en rode zones zijn een zo goed mogelijke benadering van de realiteit o.b.v. de gekozen randvoorwaarden. In de realiteit is het goed mogelijk dat een windturbine toch een negatief advies ontvangt in een "groene" zone en vice versa een positief advies in een "rode" zone. Bijvoorbeeld een windturbinepark op 12km van een radar is in principe toelaatbaar maar bij te grote hoeveelheden wordt de concentratie-impact op functioneren radar geëvalueerd die eventueel beperkingen in aantal en hoogte oplegt in die "groene" zone.

2.2 RANDVOORWAARDEN VOOR CLASSIFICATIE ZOEKZONES

Het grondgebied Vlaanderen is geselecteerd als positieve randvoorwaarde. De potentieel inschatting stelt met andere woorden ook de 3^{de} trap, i.e. open ruimte, uit de omzendbrief OMV/2024/1¹² open voor de bouw van windturbines.

De omzendbrief formuleert echter een **aantal bijkomende randvoorwaarden** in de vorm van **bundelings- en clusteringsprincipes** voor de bouw van windturbines (WT's) als:

- Solitaire WT's moeten geplaatst worden nabij (<500m) markant ruimtebeslag (bestaande en geplande bedrijventerreinen) en grote infrastructuur (autosnelweg, hoogspanning, spoor en vaarweg) in Vlaanderen.
- Clusters van min. 3 WT's op de 1st of 2^{de} rij langs (<500m) grote infrastructuur (autosnelweg, hoogspanning, spoor en vaarweg) in Vlaanderen.
- Clusters van min. 20MW in Vlaanderen m.u.v. Landschappelijk Waardevol Agrarisch Gebied (LWAG).

Het resultaat van de potentieelinschatting binnen de zoekzones (sectie 2.1) wordt verder geklasseerd o.b.v. de ruimtelijke afbakening van de principes vervat in de omzendbrief. Enkel locaties die voldoen aan zowel de randvoorwaarden voor een zoekzone als bijkomende bundelings- en clusteringsprincipes worden opgenomen in de finale potentieelinschatting.

Een aantal van deze bundelings- en clusteringsprincipes zijn (nog) geen courante praktijk. In het huidige vergunningsbeleid worden windturbineprojecten in de 1^{ste} (binnen bestaand ruimtebeslag) en 2^{de} trap (gebundeld aan grote infrastructuren) voornamelijk vergund. Solitaire windturbines vnl. op bedrijventerreinen zijn hierbij eerder de uitzondering dan de praktijk omdat er vaak naar minimaal drie windturbines toegewerkt wordt. Projecten 2^{de} trap werden initieel vaak slechts op één 1^{ste} rij verwezenlijkt maar recentelijk zijn er ook clusters op de tweede rij goedgekeurd. Het aansnijden van de open ruimte voor grootschalige windparken (>20 MW) is geen onderdeel van de huidige praktijk. Ook de bouw van zogenaamde solitaire windturbines of als onderdeel van 1^{ste} of 2^{de} rij in landschappelijk waardevol agrarisch gebied is op heden nog geen courante praktijk. De potentieelinschatting is dan ook beleidsmatig een perspectief inschatting.

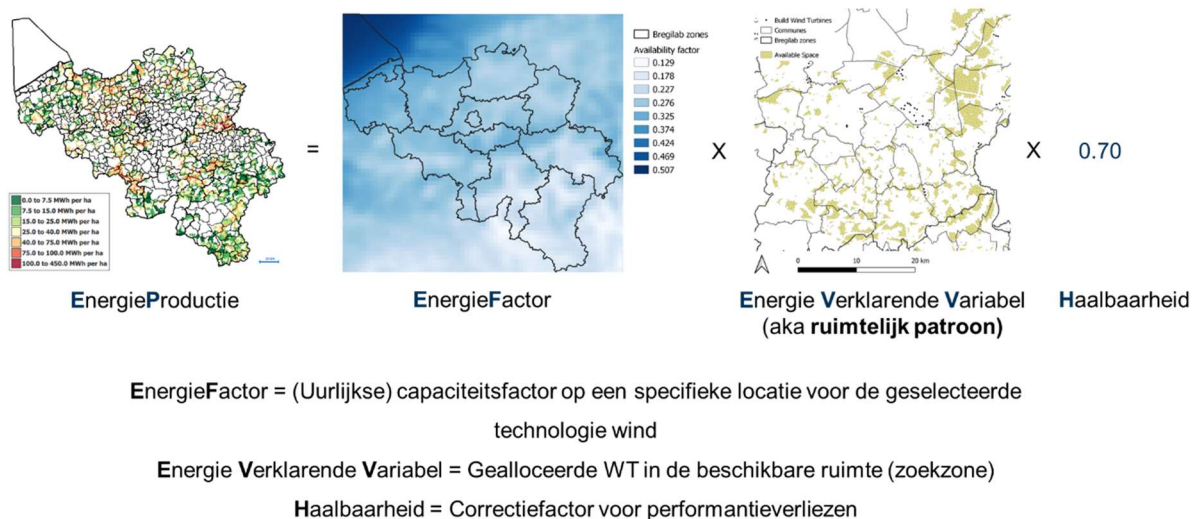
¹² Afwegingskader en randvoorwaarden voor de oprichting van windturbines (Omsendbrief – OMG/2024/1): <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2024-02/Afwegingskader%20en%20randvoorwaarden%20voor%20de%20oprichting%20van%20windturbines%20OMG20241-0.pdf>

3 DYNAMISCHE ENERGIEATLAS

3.1 BESCHRIJVING REKENMODEL

Voor de kartering van het windpotentieel maken we gebruik van de **gevalideerde tool**: de Dynamische EnergieAtlas¹³ (DEA) is een **flexibele software** en ondersteunt de kartering en modellering van verschillende energiedragers (elektriciteit, warmte, ...) en technologietypes (PV, zonneboiler, wind, biomassa, waterkracht, geothermie, riothermie etc). De DEA is al **meermaals ingezet om potentieelkartering** uit te voeren als onderdeel van een iteratief proces en in het bijzonder voor grootschalige windturbines (zie Hernieuwbare EnergieAtlas Vlaamse Gemeenten, BREGILAB, Windplan 2025).

Het onderliggend model is gebaseerd op een generieke formule die een **ruimtelijk patroon** (bvb. windturbines gealloceerd binnen zoekzones) combineert met **een energiefactor** (bvb. beschikbare wind op uur- of jaarbasis op een specifieke locatie) om tot een totale hoeveelheid **geproduceerde energie** (MWh) te komen. Indien nodig wordt bijkomend de technische haalbaarheid van een specifieke technologie op die locatie in rekening gebracht (bvb. correctiefactor voor performantie verliezen) (zie Figuur 2).



Figuur 2 Schematisch overzicht generieke methodiek Dynamische EnergieAtlas (bvb. Wind)

3.2 DOORREKENING GROOTSCHALIG WINDPOTENTIEEL

In de Dynamische EnergieAtlas wordt de simulatie van het referentiescenario doorgerekend waarbij stapsgewijs:

- Een kaart opgesteld wordt met 'zoekzones' voor windturbines die het verschil is van de som van alle positieve randvoorwaarden met alle negatieve randvoorwaarden
- Een kaart opgesteld wordt die in deze zoekzones individuele locaties theoretisch selecteert als mogelijke inplantingslocaties voor windturbines

¹³ Dynamische EnergieAtlas: <https://ruimtemodel.vlaanderen/dea>

- Een kaart opgesteld wordt die aan deze locaties de potentiële hoeveelheid energie in MWh toekent op basis van de windcondities

De doorrekening gebruikt één technologietype voor de potentieelinschatting. In samenspraak met de opdrachtgever werd gekozen voor de Nordex N149¹⁴ met een maximaal vermogen van 4,5MW. De Nordex N149 is met zijn rotordiameter van 149m en tiphoogte van 200m representatief voor een standaard WT in vergunde en lopende aanvragen.

De keuze van de windturbine heeft een invloed op de ruimtelijke vertaling van randvoorwaarden en de energieproductiefactor, en dus ook de potentieelinschatting. De keuze bepaalt immers de gewenste veiligheids- en bufferafstand tot een woning, infrastructuur of natuurgebieden en worden vaak vastgelegd in functie van de rotordiameter en/of tiphoogte van de geselecteerde turbine. Sommige adviezen in de luchtvaart zijn ook hoogte-afhankelijk waarbij de gebieden, waarvoor een bijkomende detailstudie of zware beperkingen gelden, groter zijn dan voor de huidige tiphoogte. Voor de interpretatie van het resultaat is het belangrijk om altijd goed in acht te nemen dat de modelinschatting enkel van toepassing is op het gekozen technologietype en diens ruimtelijke vertaling naar randvoorwaarden en aannames zoals vastgelegd in het referentiescenario. Het resultaat is m.a.w. een zo goed mogelijke (model-)benadering van de realiteit op basis van de beschikbare informatie op dit moment. Een aantal initiatieven zijn nog lopende om deze ruimtelijke randvoorwaarden scherp te stellen. Zo is er het gemeenschappelijk plan vanuit de luchtvaartsector¹⁵ met implementatie tegen 2026, werkt INBO tegen eind 2024 aan een actualisatie van de 2015 leidraad van risico's voor vogels en vleermuizen (update risicoatlas volgt later) en loopt er een landschapsstudie (einddatum 2025) om de uitsluitingszones rond militaire begraafplaatsen en belforten in de Westhoek te verfijnen. Deze verfijningen zullen op termijn een accurater ruimtelijk beeld geven, en een impact hebben op de afbakening van de verschillende zoekzones.

3.2.1 Energie Verklarende Variabel

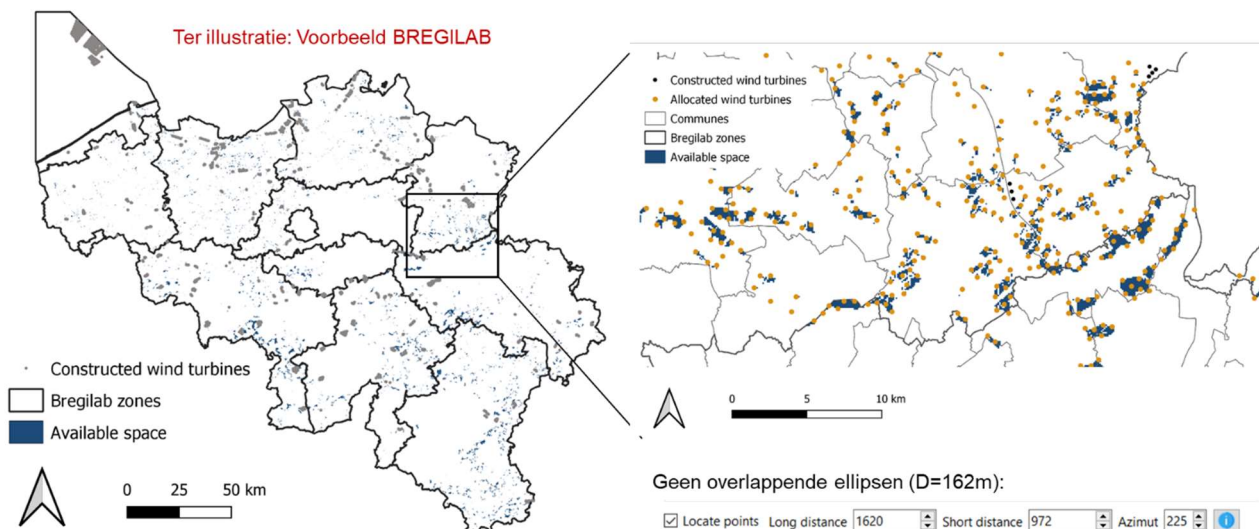
De DEA beschikt over ruimtelijke algoritmes die snel en veel ruimtelijke kaartlagen kunnen combineren tot zoekzone-kaarten waarop gebieden die geschikt zijn voor een technologie type zijn afgebakend. Zodra de gevalideerde lijst met positieve en negatieve randvoorwaarden (bijlage A) verzameld zijn, worden diverse type databronnen (i.e. randvoorwaarden) ingelezen, van de gewenste buffer en gewicht voorzien en zowel positieve als negatieve randvoorwaarden gekruist om af te bakenen waar windturbines wel mogelijk zijn, of enkel mogelijk mits bijkomende maatregelen (Figuur 1).

Een ruimtelijk optimalisatie-algoritme zoekt vervolgens naar een maximaal aantal windturbines dat binnen die afgebakende zones geïnstalleerd kan worden (Figuur 3). Het algoritme houdt hierbij rekening met de technische randvoorwaarden van de geselecteerde windturbine model om de minimale spreidingsafstand te garanderen. Er wordt uitgegaan van niet overlappende ellipsen ($D=149m$) met als straal in de hoofdwindrichting 5x de rotordiameter en 3x de rotordiameter in de nevenwindrichting. Het resulterend ruimtelijk patroon van het referentiescenario wordt gecombineerd met de energie- en haalbaarheidsfactor om tot een inschatting van het geïnstalleerd vermogen en energieproductie te komen.

¹⁴ Nordex website met modelspecificaties: <https://www.nordex-online.com/en/product/n149-4-0-4-5/>

¹⁵ Pers communicatie 17/06/2024 : <https://press.skeyes.be/skeyes-and-defense-present-joint-action-plan-to-the-wind-energy-sector>

Binnen zoekzones worden wind turbines optimaal ingeplant rekening (geen overlappende ellipsen)



Figuur 3 Schematische voorstelling van toekennen windturbines aan zoekzones o.b.v. een allocatiealgoritme (in DEA; voorbeeld uit BREGILAB project).

3.2.2 Energieproductiefactor

De energieproductiefactor is de beschikbare wind op een specifieke locatie. De mate waarin de beschikbare wind wordt omgezet in energie is technologie afhankelijk. De combinatie van windsnelheid en technologie resulteert in een vollasturenkaart, i.e. het aantal uur dat een windturbine aan zijn maximale capaciteit produceert op jaarbasis.

Voor de potentieel inschatting Vlaanderen combineert de DEA de gemodelleerde windsnelheden op 100m hoogte en 4km resolutie (ALARO-0 Regional Climate Model nested inside ECMWF's ERA interim global reanalysis; KMI) met de technische kenmerken van de Nordex N149 4,5MW. De Nordex N149 4,5MW werd geselecteerd in het referentiescenario als representatieve WT in vergunde en lopende aanvragen.

De vollasturenkaart is gebaseerd op het klimatologisch jaar 2017 (Figuur 4), en enkel representatief voor de gekozen technologietype (Nordex N149).



Figuur 4 Vollasturenkaart voor windturbine type Nordex N149 (4.5MW) gebaseerd op klimatologisch jaar 2017 zonder toepassing haalbaarheidsfactor voor prestatieverliezen.

3.2.3 Haalbaarheidsfactor

De haalbaarheidsfactor weerspiegelt de performantieverliezen van een windturbine omwille van werkzaamheden, lokale turbulentie-effecten, extreme windcondities (Cut In = 3 m per seconde en Cut Out = 26 m per seconde) etc. Binnen het BREGILAB project¹⁶ werden de gemodelleerde inschattingen voor bestaande windturbines getoetst aan provinciale en gewestelijke metingen door Elia. Dit gaf dan aanleiding tot de haalbaarheidsfactor die we ook inzetten voor deze studie, nl. 0,7..

3.2.4 Energieproductie

De energieproductie wordt berekend door de vollasturenkaart te combineren met de gealloceerde windturbines in zoekzones (sectie 3.2.2) en de haalbaarheidsfactor (sectie 3.2.3).

Resultaten van de doorrekening zijn:

- Kaarten met de afbakening van zoekzones voor grootschalige windturbines
- Kaarten van de potentiële productie voor wind op een hoog detailniveau (50 bij 50m)
- Cijfers van het bijkomend potentieel voor grootschalige windenergie uitgedrukt als geïnstalleerd vermogen (MW) en productie (MWh) op het niveau Vlaanderen.

3.3 DOORWERKING CLASSIFICATIE ZOEKZONES

Het resultaat van de potentieelinschatting binnen de zoekzones wordt verder geklasseerd o.b.v. de ruimtelijk afbakening van de principes vervat in de omzendbrief:

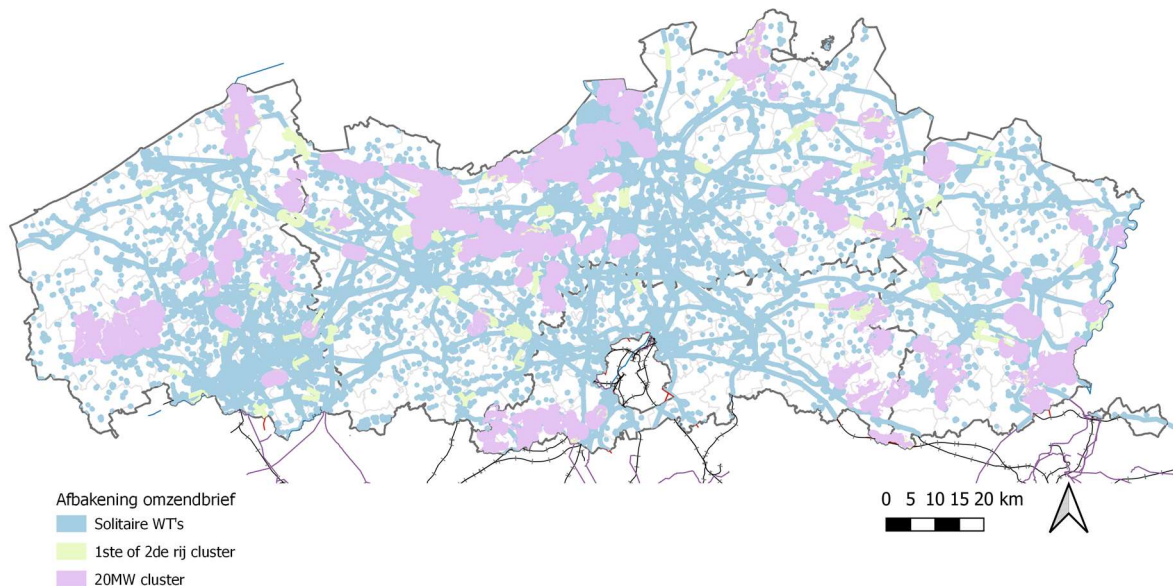
- Solitaire WT's moeten geplaatst worden nabij (<500m) markant ruimtebeslag (bestaande en geplande bedrijventerreinen) en grote infrastructuur (autosnelweg, hoogspanning (>150kV), dubbelspoor en CEMT>I- vaarweg) in Vlaanderen
- Clusters van min. 3 WT's op de 1st of 2^{de} rij langs (<500m) grote infrastructuur (autosnelweg, hoogspanning (>150kV), dubbelspoor en CEMT > I-vaarweg) in Vlaanderen
- Clusters van min. 20MW in Vlaanderen m.u.v. Landschappelijk Waardevolle Agrarisch Gebied (LWAG)

Dergelijke nabewerking is noodzakelijk om een realistische inschatting te bekomen van het grootschalig windpotentieel in Vlaanderen. Een stapeling van de ruimtelijke randvoorwaarden voor solitaire windturbines geeft het aanknopingspotentieel bij markant ruimtebeslag en grote infrastructuur. Om cluster types af te bakenen maakt de Dynamische EnergieAtlas gebruik van de *afbakeningsmodule*. De afbakeningsmodule laat immers toe een aantal aannames in te stellen voor de ruimtelijke optimalisatie van de clusters:

- Keuze ruimtelijk patroon waarbinnen clusters gedefinieerd kunnen worden, bvb. combinatie positieve randvoorwaarden voor 1st rij windturbine of Vlaanderen zonder LWAG voor 20MW clusters
- Vastleggen randvoorwaarden voor een specifieke cluster zijnde
 - a) minimaal aantal windturbines (bvb. 3 voor 1^{ste} of 2^{de} rij clusters) of vermogen
 - b) maximale clusterafstand 1500m
- Aanduiden welke energiebronnen (zowel bestaand als potentieel) in rekening gebracht moeten worden. Voor deze oefening gaan we ervan uit dat zowel bestaande als potentiële windturbines onderdeel kunnen zijn van een 1^{ste} rij, 2^{de} rij of 20MW cluster.

¹⁶ BREGILAB project: Technisch potentieel wind en zon voor België: <https://energyville.be/blogs/bregilab-project-stelt-technisch-potentieel-wind-en-zon-binnen-belgie-beschikbaar/>

Per principe uit de omzendbrief OMV/2024/1 wordt o.b.v. de hierboven vermelde randvoorwaarden een afbakeningskaart geproduceerd (Figuur 5). Voor de clusters wordt er impliciet al rekening gehouden met de negatieve randvoorwaarden aangezien de clustering start van locaties voor potentiële windturbines. De kaart is een benadering van de realiteit o.b.v. de best mogelijke vertaling van de principes en relevante ruimtelijke randvoorwaarden. Een aantal van die principes zijn nog geen courante praktijk (zie sectie 2.2).



Figuur 5 Afbakening van de clustering- en bundelingsprincipes uit de omzendbrief OMV/2024/1 waarbij de zones worden weergegeven die voldoen aan de positieve randvoorwaarden (zie bijlage A tabblad *clustering RVW*) voor de bouw van windturbines per classificatie type.

Een kruising van de potentieelinschatting (i.e. zoekzones) met de afbakening van solitaire, 1^{ste}/2^{de} rij clusters en 20MW clusters laat toe om de originele inschatting binnen zoekzones en zijn haalbaarheid verder te verfijnen. Het is mogelijk dat een zoekzone voldoet aan de criteria voor solitaire WT en aan één of alle voorwaarden om deel uit te maken van een cluster.

Het resultaat van de gecombineerde oefening is wat we bespreken in dit rapport en benoemen als **het maximaal beleidspotentieel**. We spreken hier over een beleidspotentieel, omdat de afbakening is gedaan op basis van een benadering van het huidig geldende beleid¹⁷. Indien het beleid in de toekomst zou veranderen voor één of meerdere randvoorwaarden zal ook het maximale beleidspotentieel wijzigen.

3.4 RUIMTELIJKE KARTERING BESTAANDE EN VERGUNDE WINDPRODUCTIE

Zowel voor de afbakening van de zoekzones (zie bijlage A) als voor de afbakening van clusters (zie sectie 3.3) wordt rekening gehouden met het bestaand en vergund windpatrimonium.

Er bestaat geen actueel en ruimtelijk expliciete inventaris van het actief en vergund windpatrimonium in Vlaanderen. Vlaanderen publiceerde tot 2019 de stedenbouwkundige

¹⁷ Het openstellen van Landschappelijke Waardevol Agrarisch Gebied (LWAG) voor solitaire en clusters van 3WT's nabij markant ruimtebeslag en grote infrastructuur is voorwaardelijke opgenomen als huidig beleid.

aanvragen¹⁸ met informatie over de locatie, vergunde capaciteit en een aantal modelkarakteristieken. De dataset vervat ook informatie over de vergunningsbeslissing en de toenmalige toestand van het project (gebouwd of niet-gebouwd). Sinds 2019 publiceert Vlaanderen een databank met omgevingsvergunningen¹⁹ voor windprojecten. Ook deze databank bevat informatie over de locatie, het vergund vermogen, modelkarakteristieken en vergunningsbeslissing. In beide gevallen wordt de informatie (vrijwillig) aangeleverd door de projectontwikkelaar. De informatie is niet altijd accuraat. Bovendien gaat het om een vergunningsinventaris en komt het niet noodzakelijk overeen met de karakteristieken van het uiteindelijke windpark. Zeker voor de stedenbouwkundige aanvragen is er geen frequente actualisatie van informatie. Zo is er geen zicht of een windturbine nog steeds actief is. Mogelijks worden vergunde parken nooit gebouwd of zijn vervangen in een vervolgaanvraag onder het omgevingsloket.

VITO combineerde de stedenbouwkundige- en omgevingsvergunning in één gemeenschappelijk bestand. Alle gebouwde en vergunde windturbines met een vermogen van 300 kW werden weerhouden. Voor het ruimtelijk patroon werden windturbines gegeneraliseerd tot één rasterbeeld van 50 bij 50m (Figuur 7). Zo wordt (deels) vermeden dat turbines die tweemaal vergund zijn op éénzelfde locatie dubbeltellen bij de bepaling van clusters op basis van aantal. Aan elke locatie, i.e. windturbine, wordt een mediaan vermogen van 3 MW toegekend bij de bepaling van clusters op basis van vermogen. Wederom is dit een aanname om bij de interpretatie om te gaan met de onzekerheid vanuit de basisdataset.

Idealiter wordt er bij een actualisatie van een potentieelinschatting gewerkt met een volledige inventaris van de actuele toestand van het windpatrimonium op een ruimtelijke expliciete manier. Ook voor een eventuele analyse van het *repower* potentieel is dergelijke dataset, aangevuld met bouwjaar, cruciaal.

¹⁸ Stedenbouwkundig aangevraagde windturbines, Departement Omgeving: <https://www.vlaanderen.be/datavindplaats/catalogus/stedenbouwkundig-aangevraagde-windturbines>

¹⁹ Windturbines omgevingsvergunningen, Departement Omgeving: <https://www.vlaanderen.be/datavindplaats/catalogus/windturbines-omgevingsvergunningen>

4 ANALYSE EN BESPREKING RESULTATEN

Het referentiescenario (hoofdstuk 2) en de doorrekeningswijze (hoofdstuk 3) werden voorgelegd aan de interdepartementale windwerkgroep plus vertegenwoordigers uit de luchtvaartsector. De werkgroepleden evalueerden de aanpak en resultaten op het gebruik van correcte databronnen en aannames, voldoende afstemming op beleid en visies en verificatie huidig potentieel richting Vlaams vergunningsbeleid. Via hun adviserende rol werd het referentiescenario tijdens twee iteraties verfijnd en binnen de stuurgroep vastgelegd.

VITO rapporteert een **gedragen inschatting** van het windpotentieel in Vlaanderen waarbij VITO de resultaten:

- toetst aan de doelstelling van de Vlaamse Regering om tegen 2030 de geïnstalleerde capaciteit van windenergie op land tot 2,6 GW te verhogen (m.a.w. bijkomend potentieel van ca. 817MW).
- analyseert voor de ruimtelijke spreiding naar functioneel niveau (i.e. noodzaak bijkomende detailstudies; indeling naar clusterings- en bundelingsprincipes omzendbrief OMV/2024/1)
- analyseert naar welke randvoorwaarden (zachte en harde) de grootste impact hebben op het potentieel
- samenvat op een visueel inzichtelijke manier om verdere beleidssturing- en rapportering te ondersteunen

De doorrekening toont dat de dynamische energieatlas uitermate geschikt is om zoekzones op niveau Vlaanderen in beeld te brengen en de belangrijkste randvoorwaarden voor bijkomende detailstudies te identificeren. Echter komt de interpretatie van het resultaat met een aantal kanttekeningen. De potentieel inschatting is een modelbenadering:

- die op basis van de beschikbare databronnen en kaartlagen een zo goed mogelijke ruimtelijke vertaling doet van randvoorwaarden opgenomen in beleid en wetgeving. Bijkomend omgevingsonderzoek per zoekzone is nodig om aan actuele projectplanning te doen.
- in functie van één geselecteerd technologietype die een invloed heeft op de ruimtelijke vertaling van randvoorwaarden en omzetting van vermogen naar energieproductie. Het resultaat is dus enkel representatief voor de geselecteerde windturbine en diens dimensie. De keuze voor Nordex N149 wordt als representatief beschouwd voor windturbines tot 210m hoogte. Voor hogere windturbines gelden er vaak bijkomende randvoorwaarden die meer limitatief kunnen zijn.
- met rekenkundige beperkingen zoals de vertaling van ruimtelijke randvoorwaarde naar een 50 bij 50m resolutie. De generalisatie van het landschap zorgt voor een onnauwkeurigheid op de afbakening van de finale zoekzones zowel naar onder- als overschatting van de beschikbare ruimte.

De modelmatige aanpak levert een gedragen potentieelinschatting op niveau Vlaanderen maar vervangt geen omgevingsonderzoek of analyse van de landschappelijke inpasbaarheid op projectniveau.

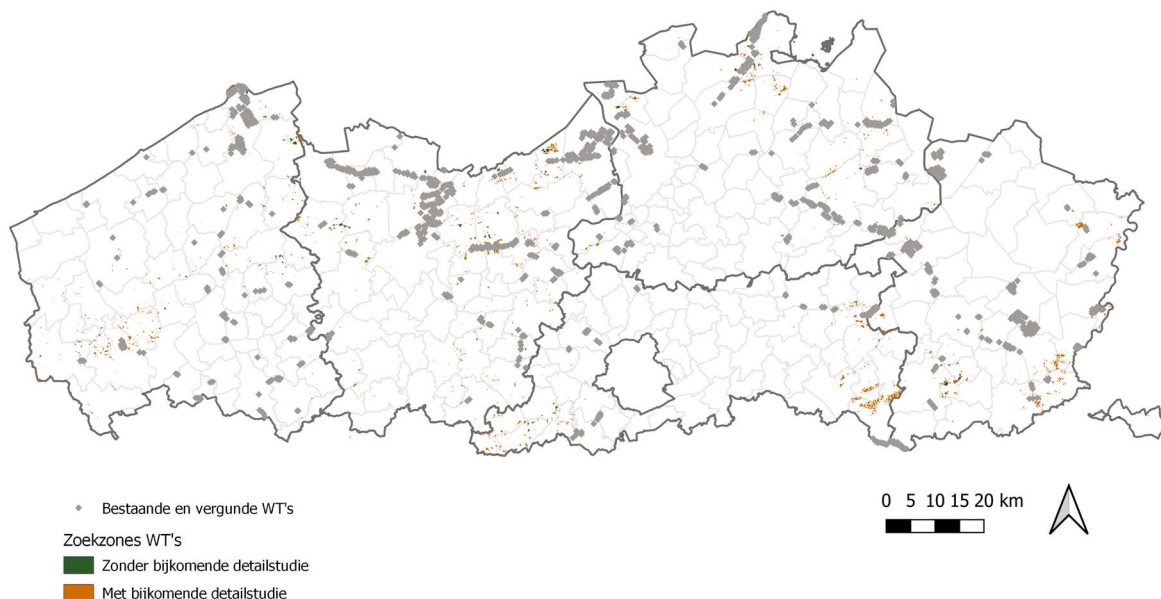
4.1.1 Maximaal beleidspotentieel Vlaanderen

Harde randvoorwaarden referentiescenario

0 5 10 15 20 km

Vlaanderen heeft een potentieel van 3,8 GW met een ingeschatte jaarlijkse energieproductie van 9500 GWh. Een potentieel dat de openstaande doelstelling (817MW, 2.113 GWh) zoals opgenomen in de actualisatie van het VEKP 4,5x overstijgt.

In het versnipperde Vlaamse landschap zijn de zoekzones voor bijkomende windturbines even versnipperd (Figuur 7). Zelden worden grote aanééngesloten ruimtes afgebakend.



Figuur 7 Zoekzones voor grootschalige onshore windturbines in Vlaanderen binnen de afbakening van de omzendbrief OMV/2024/1 (i.e. kruising Figuur 5 en Figuur 6 uit dit rapport), en ingedeeld naar zoekzones waarvoor bijkomende detailstudies wel (oranje gebieden) en niet (groen gebieden) noodzakelijk zijn volgens de aannames opgenomen in het referentiescenario

4.1.2 Indeling beleidspotentieel naar bijkomende beperkingen

De haalbaarheid van het ingeschat potentieel van 3,8 GW is niet vanzelfsprekend.

Figuur 8 toont immers dat, binnen de zoekzones waar theoretisch volgens het huidige vergunningsbeleid windturbines mogelijk zijn, er toch nog een verschil is in beperking afhankelijk van de heersende randvoorwaarden op die locatie:

- Groene gebieden zijn zones waar volgens de gekozen harde en zachte randvoorwaarden en diens ruimtelijke vertaling windturbines gebouwd kunnen worden.
- Oranje gebieden zijn zones waar één of meerdere zachte randvoorwaarden van toepassing zijn en waar een bijkomende detailstudie noodzakelijk is om een vergunningsuitspraak te bekomen. De haalbaarheid is sowieso beperkter dan in groene gebieden. De haalbaarheid verschilt ook tussen a) de heersende zachte randvoorwaarden en b) het aantal zachte randvoorwaarden die overlappen met een potentiële locatie. Enkel de bijkomende detailstudies per projectzone kunnen verder uitsluitsel geven over de exacte haalbaarheid.

Het **windpotentieel** gelegen in gebieden (groen) die volgens het referentiescenario **niet overlappen** met één of meerdere beperkende randvoorwaarden **is goed voor 383 MW** van het beleidspotentieel. Een potentieel dat 47% van de VEKP doelstelling naar 2030 invult (Tabel 3).

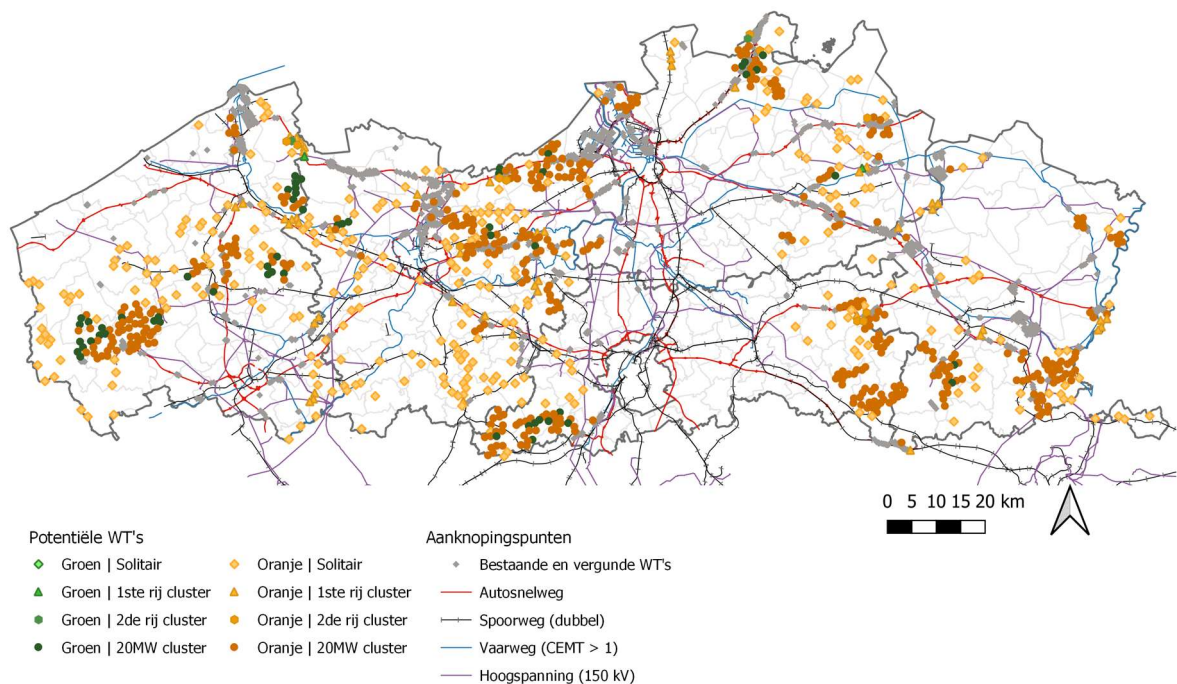
Het **windpotentieel** in gebieden (oranje) met één of meerdere beperkende factoren, en **waarvoor** dus **één of verschillende bijkomende detailstudies noodzakelijk** zijn, bedraagt **3.430 MW**. Een potentieel dat 4,2x de VEKP doelstelling naar 2030 overstijgt (Tabel 3).

Indien het beleidspotentieel zonder bijkomende detailstudies van 383MW verwezenlijkt wordt tegen 2030, moet nog steeds minstens 12% (440 MW) van het potentieel in gebieden met één of meerdere beperkende factoren gerealiseerd worden.

Tabel 3 Het maximaal beleidspotentieel afgetoetst aan de openstaande VEKP doelstelling voor vermogen (in MW)

Indeling zoekzone	Vermogen (MW)	Productie (GWh)	Aandeel openstaande VEKP doelstelling (Kloof/Vermogen)
Groen – zonder bijkomende detailstudie	383	973	47%
Oranje – met bijkomende detailstudie	3.434	8.536	420%
Totaal	3.816	9.508	467%

Ruimtelijk is het potentieel verspreid over alle Vlaamse provincies met een aantal zones zonder bijkomend potentieel zoals het kustgebied, de ruime omgeving van de luchthaven te Zaventem, de Antwerpse Voorkempen, het zuidelijk deel van West-Vlaanderen en het noordelijk deel van Limburg (Figuur 8). Het potentieel sluit slechts in beperkte mate aan bij bestaande en vergunde windparken.



Figuur 8 Maximaal beleidspotentieel voor grootschalige windturbines in Vlaanderen ingedeeld naar a) met (oranje) of zonder (groen) bijkomende detailstudies voor de advisering van een vergunningsaanvraag en b) bundelings- en clusteringsprincipes opgenomen in de omzendbrief OMV/2024/1.

4.1.3 Indeling beleidspotentieel naar classificatie omzendbrief

De potentieelinschatting is beleidsmatig een perspectief inschatting. Een aantal van de toegepaste clusterings- en bundelingsprincipes uit de omzendbrief zijn immers (nog) geen courante praktijk in het huidige vergunningsbeleid (zie sectie 2.2). Een verdere classificatie van de windturbines naar relevante ruimtelijke randvoorwaarden, clusterings- en bundelingsprincipes laat een verfijning van de resultaten toe en ondersteunt beleidsmakers in het motiveren en scherpstellen van beleidskeuzes.

Tabel 4 en Figuur 8 tonen de indeling van de zoekzones naar classificatie omzendbrief.

Tabel 4 Indeling potentieel vermogen opgesplitst naar overlap met classificatie bundelings- en clusteringsprincipes opgenomen in omzendbrief OMV/2024/1 en naar indeling zoekzones met (oranje) of zonder (groen) bijkomende detailstudies voor de advisering van een vergunningsaanvraag.

Indeling omzendbrief primair	Indeling zoekzone	Potentieel vermogen (MW)	Aandeel totaal (%)
solitair	groen	113	3.0%
solitair	oranje	1.300	34.1%
1^{ste} rij solitair	groen	9	0.2%
1 ^{ste} rij solitair	oranje	216	5.7%
2^{de} rij	groen	9	0.2%
2 ^{de} rij	oranje	50	1.3%
20MW cluster	groen	194	5.1%
20MW cluster	oranje	1.112	29.1%
20MW cluster solitair	groen	27	0.7%
20MW cluster solitair	oranje	369	9.7%
20MW cluster 1^{ste} rij solitair	groen	23	0.6%
20MW cluster 1 ^{ste} rij solitair	oranje	248	6.5%
20MW cluster 2^{de} rij	groen	9	0.2%
20MW cluster 2 ^{de} rij	oranje	99	2.6%
20MW cluster 2 ^{de} rij solitair	oranje	41	1.1%
Totaal		3.816	

4.1.3.1 Bespreking 20MW clusters

In Vlaanderen voldoet meer dan 55% (2.120 MW) van het windpotentieel aan de voorwaarden voor een 20MW cluster (Tabel 4). De 70-tal clusters kunnen overal in Vlaanderen voorkomen met uitzondering van landschappelijk waardevol agrarisch gebied. Ongeveer 2/3^{de} hiervan voldoet enkel aan de randvoorwaarden voor 20MW cluster en niet aan die voor solitaire windturbines of 1^{ste}/2^{de} rij clusters. M.a.w. ongeveer 1.300 MW van het windpotentieel bevindt zich in het open ruimte gebied dat typisch nog niet wordt aangesneden. De overige 810 MW voldoet ook aan de voorwaarden voor solitair (700MW) en/of 1^{ste}/2^{de} rij cluster (310 MW), m.a.w. nabij markant ruimtebeslag en grote infrastructuur.

Het aandeel dat volgens het referentiescenario niet overlapt met één of meerdere beperkende randvoorwaarden, groen gebied, is goed voor 252 MW (Tabel 4). Ongeveer één op vijf hiervan voldoet ook aan de randvoorwaarden voor solitair en/of 1^{ste}/2^{de} rij cluster. Het merendeel van de 20MW clusters overlapt met één of meerdere beperkingen en noodzaakt bijkomende detailstudies.

Hoe realiseerbaar een cluster is, hangt samen met zijn samenstelling. Een cluster met hoofdzakelijk zones die niet overlappen met bijkomende randvoorwaarden hebben theoretisch een hogere realisatiekans. De 20MW clusters worden daarom geanalyseerd op hun samenstelling (Figuur 9):

- **Hoeveel van de clusters bereiken de 20MW voorwaarde o.b.v. nieuwe WT's waarvoor geen overlap is met één of meerdere beperkingen?** De zogenaamde groene clusters kunnen deels gerealiseerd worden zonder bijkomende detailstudies voor adviesverlening richting vergunning. Tabel 5 toont dat slechts vier 20MW clusters hieraan voldoen (464 MW). Elke cluster is in realiteit een mix van zones met en zonder beperkende randvoorwaarden. Drie van de vier clusters sluiten aan bij bestaande windparken. De ruimtelijke configuratie bepaalt of de cluster al dan niet gerealiseerd kan worden. Het potentieel in de zones zonder bijkomende beperkingen bedraagt 122 MW. Een klein aandeel (15%) voldoet ook aan de voorwaarden solitair en/of 1^{ste}/2^{de} rij.

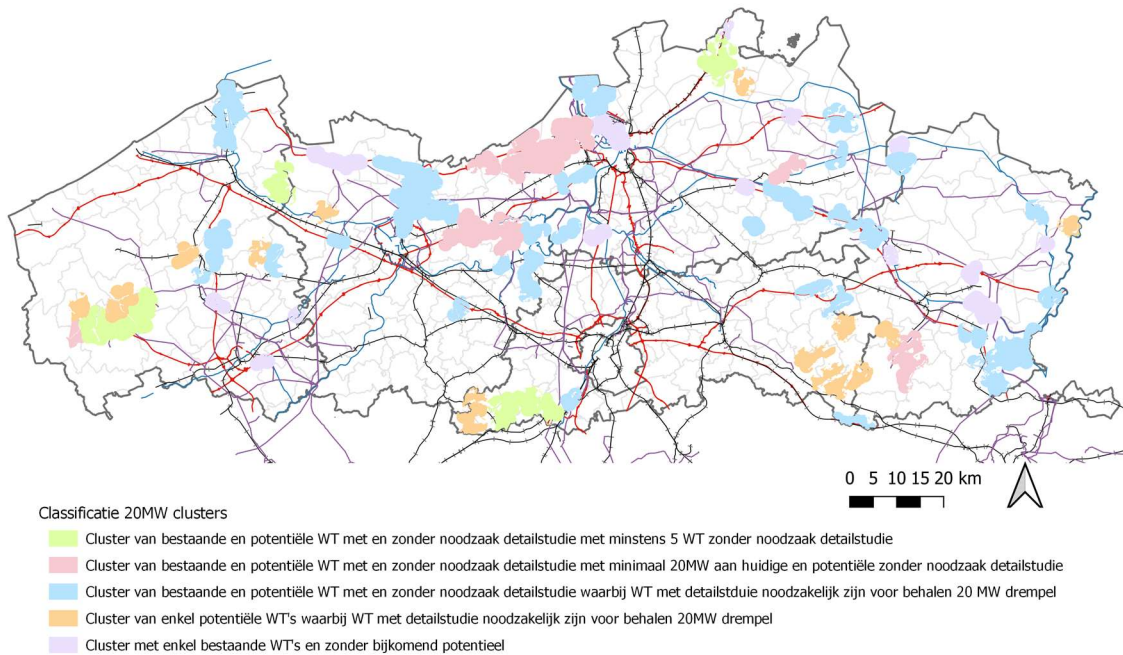
Tabel 5 Analyse 20 MW clusters naar hun samenstelling uit potentiële en bestaand/vergunde windturbines.

20MW cluster ID	Zonder bijkomende detailstudie (MW)	Met bijkomende detailstudie (MW)	Totaal potentieel (MW)	Bestaand of Vergund (MW)
1	22,5	67,5	90	36
13	36	27	63	0
37	31,5	148,5	180	27
52	31,5	99	130,5	21
Totaal	121,5	342	463,5	84

- **Hoeveel van de clusters bereiken de 20MW voorwaarde o.b.v. bestaande/vergunde windturbines én nieuwe WT's waarvoor geen overlap is met één of meerdere beperkingen?** De zogenaamde roze clusters tonen waar bestaande clusters zonder bijkomende detailstudies uitgebreid kunnen worden met één tot vijf WT's zonder beperkingen. Ook hier is elke cluster in realiteit een mix van zones met en zonder beperkende randvoorwaarden. Het potentieel in de roze clusters zonder bijkomende detailstudies bedraagt 63 MW. Eén op drie voldoet ook aan de voorwaarden solitair en/of 1^{ste}/2^{de} rij. Voor diezelfde clusters bedraagt het potentieel met bijkomende detailstudies 383 MW.
- **Hoeveel van de clusters bereiken de 20MW voorwaarde o.b.v. bestaande/vergunde windturbines én nieuwe WT's waarvoor overlap is met één of meerdere beperkingen?** Bij de verwezenlijking of uitbreiding van blauwe clusters zijn er sowieso één of meerdere bijkomende detailstudies noodzakelijk. Het zijn wederom clusters met een mix van zones met en zonder beperkende randvoorwaarden maar het potentieel in de zones zonder bijkomende detailstudies is te beperkt om aan de 20MW voorwaarde te voldoen. De clusters sluiten bovendien aan bij bestaande/vergunde windparken. Het potentieel met bijkomende detailstudies bedraagt 697 MW.
- **Hoeveel van de clusters bereiken de 20MW zonder aan te sluiten bij bestaande/vergunde windparken?** De zogenaamde oranje clusters sluiten niet aan bij bestaande/vergunde windparken en zijn goed voor zo een 513 MW. M.a.w. de clusters bestaan voornamelijk uit zones waar bijkomende detailstudies noodzakelijk zijn. Dergelijke zones bieden opportuniteiten voor grootschalige windparken in de open ruimte. Een detailanalyse van

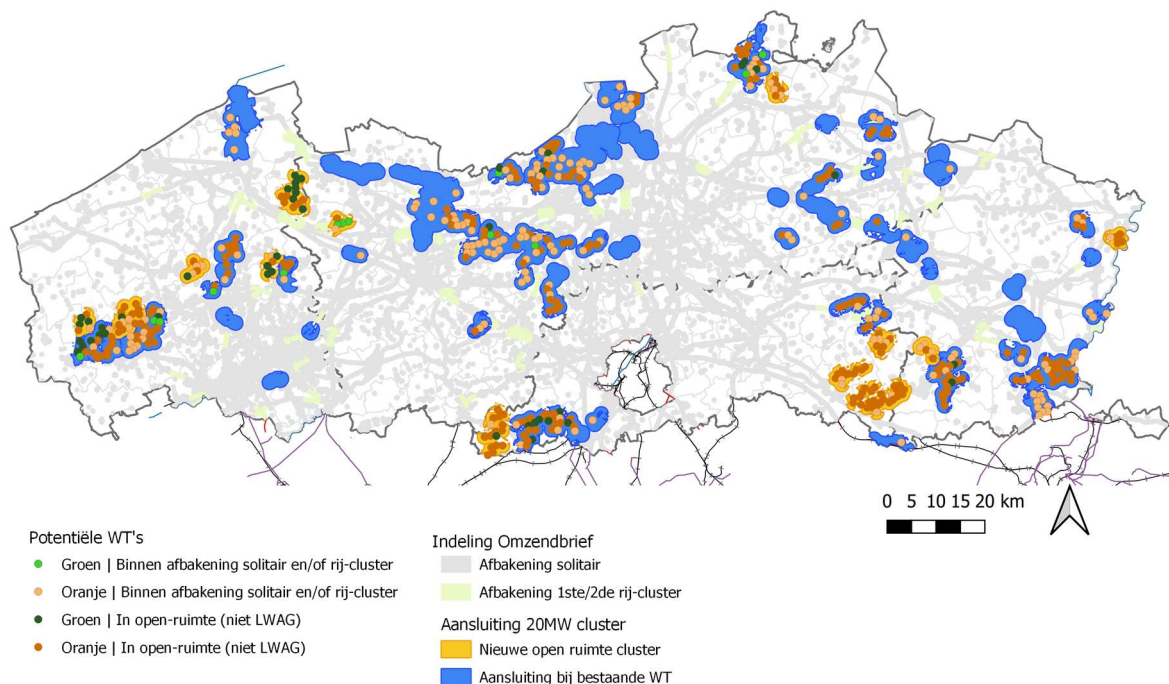
de heersende beperkingen moet uitwijzen wat het potentieel is naar de toekomst. Bovendien wordt het open ruimte gebied in de huidige praktijk nog niet aangesneden.

- De **overige clusters** (paars) voldoen niet aan één van de hierboven vernoemde types. De clusters zijn al bestaande windparken zonder bijkomende potentie of bestaande windparken met enkel bijkomende potenties (265 MW) na uitvoering detailstudies voor adviesverlening richting vergunning.



Figuur 9 Indeling van 20MW clusters naar samenstelling i.f.v. potentiële en bestaande windturbines en noodzaak voor bijkomende detailstudies voor adviesverlening vergunning.

In de praktijk wordt de open-ruimte zelden aangesneden voor nieuwe windprojecten. Het merendeel van het windpotentieel dat noodzakelijk is voor clustering valt wel in dit open-ruimte gebied. Figuur 10 toont enerzijds welke clusters aansluiten bij bestaande/vergunde windparken en anderzijds de samenstelling van de potentiële windturbines. Een locatie met een lichtere kleur betekent dat ze ook voldoen aan de voorwaarden voor een solitaire of rij-cluster. M.a.w. locaties waar in het huidige vergunningsbeleid (couranter) wordt op ingezet.



Figuur 10 Indeling van 20 MW clusters naar aansluiting bij bestaande windparken en indeling van potentiële windturbines naar noodzaak bijkomende detailstudies en overlap met clustering- en bundelingsprincipes uit omzendbrief OMV/2024/1

4.1.3.2 Bespreking 1^{ste} of 2^{de} rij clusters

In Vlaanderen voldoet ongeveer 18%, oftewel 702 MW, van het windpotentieel aan de voorwaarden voor 1^{ste} of 2^{de} rij cluster waarbij minimaal 3 WT's één windpark vormen (Tabel 4). Ongeveer 2/3^{de} (525 MW) voldoet ook aan de voorwaarde voor gebieden die in aanmerking komen voor solitaire WT's.

Net zoals voor de 20MW cluster bevindt zich slechts een klein aandeel (50 MW) in zones waarvoor geen bijkomende detailstudies nodig zijn. Er is slechts één 1^{ste} rij cluster waarvoor de eis van minimaal 3 WT's zonder bijkomende detailstudie van toepassing is. M.a.w. de huidige praktijk waarbij voornamelijk projecten met minimaal 3 WT's vergund worden vereist in 94% van de gevallen één of meerdere bijkomende detailstudies voor adviesverlening.

4.1.3.3 Bespreking zones voor solitaire WT's

In Vlaanderen voldoet ongeveer 60%, oftewel 2300 MW, van het windpotentieel aan de voorwaarden voor bouw solitaire WT (Tabel 4). Ongeveer 2/5^{de} hiervan voldoet ook aan de voorwaarden van een 1^{ste}/2^{de} rij of 20MW cluster.

Net zoals voor de 20MW clusters maken we een onderscheid in zones waar bijkomende detailstudies nodig zijn en diegene zonder (Figuur 8). Slechts 171 MW van de zones voldoet aan de voorwaarde solitaire WT's waarvoor geen bijkomende detailstudies noodzakelijk zijn. M.a.w. in 93% van de zones die aan de voorwaarden voor solitaire WT's voldoen zijn bijkomende detailstudies nodig.

Het principe van solitaire WT's werd opgenomen in de actualisatie van de omzendbrief om extra perspectief op te bouwen voor de ontwikkeling van windenergie in Vlaanderen. Tabel 6 geeft een overzicht van de kruising van geschikte zones naar markant ruimtesbeslag en grote

Tabel 6 Overzicht van de kruising van geschikte zones (in MW) naar markant ruimtebeslag en grote infrastructuur (incl. 500m buffer).

4.1.4 Analyse van de bijkomende beperkingen

VITO analyseerde hiervoor welke de meest voorkomende combinaties van één of meerdere zachte randvoorwaarden zijn. Hierbij werden zachte randvoorwaarden uit bijlage A gegroepeerd per thema.

pagina 26 van 36

Tabel 7 Het potentieel vermogen per groep zachte randvoorwaarden waarvoor die groep bijkomende detailstudies oplegt ofwel als unieke randvoorwaarde ofwel als combinatie inclusief uniek (totaal).

*Opgesteld uit afbakening ankerplaatsen en militaire begraafplaatsen/belforten in de Westhoek als onderdeel van UNESCO erfgoed met een voorwaardelijke buffer van 3 km (zie actualisatie omzendbrief OMV/2024/1)

In Vlaanderen wordt op basis van de gekozen harde randvoorwaarden en hun ruimtelijke vertaling *a priori* 99% van het grondgebied uitgesloten als geschikt voor windturbines. M.a.w. net geen 10.000 ha aan zoekzones in Vlaanderen. Binnen deze zoekzones gelden er vaak nog één of meerdere bijkomende beperkende randvoorwaarden die een detailstudie vereisen om de beleidsorganen te adviseren in finale vergunning.

²⁰ Pers communicatie 17/06/2024 : <https://press.skeyes.be/skeyes-and-defense-present-joint-action-plan-to-the-wind-energy-sector>

Groep harde randvoorwaarden	Toepassingsgebied (in ha)	
	Totaal	Uniek
Wonen in niet woongebied overige (excl. Landbouw en BT)	918.781	3.495
Wonen in niet woongebied landbouw	415.182	1.796
Risico's voor vogels en vleermuizen	222.222	1.367
Woongebied (gewestplan)	758.772	926
Veiligheidscriteria mobiliteit	678.178	604
Veiligheid burgerluchtvaart (Skeyes)	368.631	377
Veiligheid bestaande/vergund WT's	59.601	306
Veiligheidscriteria energie	146.634	219
Bescherming en beheer natuur	493.591	212
Gewestplan bestemmingen	83.099	198
Federale luchtvaart (DGLV)	69.199	171
Veiligheid luchtvaart andere	35.222	65
Veiligheid gebouwenpatrimonium	394.479	61
Veiligheid seveso	16.521	42
Bescherming en beheer erfgoed	114.285	32
Vrijwaren kwetsbare gebieden	208.948	21
Veiligheid militaire luchtvaart (GFCOE)	115.650	13
Bescherming en beheer water	28.484	11
Woonreservegebieden (bebouwd)	195.793	1
Bescherming en beheer bos	347.393	0
Woonreservegebieden (onbebouwd)	170.876	0
Totaal		9.915

inpasbaarheid binnen UNESCO werelderfgoed) en het meest courant gebruikte windturbine model.

4.2.2 Richting afbakening versnellingszones

De Europese richtlijnen²¹ stipuleren dat lidstaten naast het in kaart brengen van het potentieel voor hernieuwbare energie (RES), versnellingszones moeten identificeren. Een versnellingszone is een homogeen gebied op land, zee of binnenwater die geschikt is voor de versnelde uitrol van minstens één RES-technologie. Verwacht wordt dat de implementatie van RES in deze zone geen significante milieu impact heeft. De leidraad²² benadrukt bovendien het belang van digitale tools om de implementatie van hernieuwbare energie te bevorderen zonder significante milieueffecten te veroorzaken.

VITO gebruikte de Dynamische Energie Atlas (DEA), een ruimtelijke expliciete tool, voor de kartering van het potentieel voor grootschalige wind. De potentieelinschatting houdt expliciet rekening met een aantal milieuaspecten die gewenst zijn bij de afbakening van versnellingszones. Zo werden verschillende natuur- en reservaatgebieden met buffer *a priori* uitgesloten of opgenomen als randvoorwaarde waarvoor bijkomende detailstudies om milieueffecten te evalueren noodzakelijk zijn. De DEA zet hiervoor de meest actuele afbakenings- en gevoeligheidskaarten in. Het referentiescenario werd tijdens verschillende werkgroepen op hoofdlijnen gevalideerd door de bevoegde administraties.

Het potentieel op nieuwe locaties is één aspect van het realiseren van de hernieuwbare energie doelstelling. Een tweede aspect is het potentieel voor repowering, i.e. vernieuwing van bestaand windpatrimonium. Beiden worden door Europa belangrijk geacht om de doelstelling te halen. Voorliggende studie focust op de potentieel inschatting op nieuwe locaties toch werd expliciet rekening gehouden met *repowering*. De minimale afstanden tot bestaande en vergunde windturbines zijn immers afgestemd op een toekomstig windturbine type (sectie 3.2.2 ,bijlage A). Op die manier wordt voldoende ruimte gevrijwaard om kleinere turbines te vervangen door grote turbines en worden lock-in effecten voor toekomstige ontwikkelingen vermeden. Het ingeschat potentieel, en verdere afbakening van versnellingszones, is m.a.w. complementair met het potentieel voor *repowering* in Vlaanderen.

De potentieelinschatting neemt in de mate van het mogelijke al een aantal aspecten mee die relevant zijn bij de verdere afbakening van versnellingszones. Ook de indeling naar bijkomende detailstudies versus zonder geeft inzichten in de haalbaarheid van een specifiek gebied om in aanmerking te komen voor een versnellingszone. Figuur 8, Figuur 9 en Figuur 10 tonen duidelijk een aantal aandachtsgebieden voor de verdere ontwikkeling van het windpotentieel in Vlaanderen. Het resultaat vormt een inspiratiekaart voor eventueel de verdere afbakening van versnellingszones voor grootschalige wind en pretendeert niet actuele versnellingszones te identificeren.

Het windpotentieel moet in een vervolgtraject verder afgestemd worden op bijkomende lokale randvoorwaarden zoals gedetailleerde milieueffecten analyses, analyse van de ruimtelijke inpasbaarheid om de landschapskwaliteit te behouden, de ingeschatte energievraag en noden van de netinfrastructuur voor de realisatie van een windpark. Hiervoor moet de Vlaamse Overheid in dialoog gaan met alle betrokken partijen (lokale en bovenlokale besturen, Vlaamse

²¹ Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (OJ L 328 21.12.2018, p. 82), as amended by Directive (EU) 2023/2413 (OJ L, 2023/2413, 31.10.2023).

²² Guidance on designating renewables acceleration areas (SWD (2024) 333 final): https://energy.ec.europa.eu/document/download/af3927a5-3b82-42f0-8954-7b9fdc567e43_en?filename=SWD_2024_333_2_EN_autre_document_travail_service_part1_v1.pdf

administraties, luchtvaartsector, projectontwikkelaars, netbeheerders, belangengroepen en burgers) en is het wenselijk om robuuste participatiemechanismen op te zetten.

4.3 REFLECTIES VOOR VLAAMS BELEID

Het referentiescenario toont dat Vlaanderen cijfermatig voldoende potentieel heeft om invulling te geven aan de VEKP. De analyse van het maximaal beleidspotentieel toont echter een aantal uitdagingen wil Vlaanderen tegen 2030 de doelstelling verwezenlijken.

4.3.1 Laaghangend fruit is geplukt

Slechts een beperkt aandeel (383MW) van het beleidspotentieel is realiseerbaar zonder bijkomende detailstudies volgens de gekozen randvoorwaarden in het referentiescenario. Het zogenaamde potentieel in groene gebieden staat bovendien voor een aantal uitdagingen. Het beleid moet mogelijks niet courante praktijken stimuleren zoals de bouw van solitaire windturbines en het aansnijden van de open ruimte voor windprojecten van meer dan 20 MW. De hoofdreden is dat het potentieel voor windparken van minimaal 3 WT's zeer beperkt is in Vlaanderen, nochtans tot heden de meest courante praktijk.

Momenteel worden al geregeld solitaire windturbines vergund op bedrijventerreinen indien aan goede inplantingsvoorwaarden wordt voldaan. Echter blijkt dat voor solitaire windturbines een groot aantal aansluit bij relatief kleine bedrijventerreinen met vaak landbouwkundige activiteiten eerder dan bedrijventerreinen waar al WT's of andere markante landschappelijke activiteiten plaatsvinden. Dergelijk project heeft mogelijks een significante impact op zijn omgeving en is niet noodzakelijk landschappelijk inpasbaar. De omgevingsvergunningsprocedure zal de uiteindelijke haalbaarheid moeten uitwijzen.

Andere solitaire zones overlappen met landschappelijke waardevol agrarisch gebied (LWAG). In deze LWAG worden momenteel geen windturbines vergund. Het is wel de huidige beleidsvisie om deze op korte termijn open te stellen. De haalbaarheid hangt dus samen met uiteindelijke beleidskeuzes in Vlaanderen en hun timing.

De modelbenadering geeft een inschatting op basis van beleids- en juridische randvoorwaarden maar houdt geen rekening met de economische haalbaarheid van een windproject. Voor solitaire windturbines is het nog de vraag in hoeverre dergelijke locaties *a priori* rendabel zijn voor grote projectontwikkelaars of er verder moet ingezet worden op energiecoöperatieven – en -gemeenschappen.

Het Vlaams beleid zal hier dus nog de nodige stappen moeten ondernemen richting bekrachtiging van de beleidsvisie in een juridisch kader wil het de zones waar geen bijkomende randvoorwaarden gelden optimaal invullen. Parallel blijft het inzetten op de creatie van draagvlak bij lokale besturen en bevolking van groot belang.

4.3.2 Gebiedsgerichte werking in gebieden met bijkomende detailstudies

De modelmatige *top-down* aanpak geeft een eerste inschatting van het potentieel naar principes opgenomen in de omzendbrief maar laat geen vertaling toe naar effectieve haalbaarheid. Uit de verschillende analyses komen wederom een aantal interessante

implicaties voor het toekomstpotentieel van andere ontwikkelingen. Vlaanderen zal met het oog op het bereiken van de Vlaamse doelstelling die keuzes moeten begeleiden, en richting geven. Vlaanderen is aan zet om het bestaand beleidsinstrumentarium verder uit te bouwen met structuren die gebiedsgerichte werking ondersteunen.

4.3.3 Richting een proactief beleid

Met de actualisatie van de omzendbrief (incl. openstelling 3^{de} trap, LWAG en versoepeling voor solitaire windturbines) opende Vlaanderen bijkomende ontwikkelingskansen voor grootschalige wind op haar grondgebied.

Om de doelstelling tegen 2030 te bereiken moet Vlaanderen beroep doen op die versoepelingen. Het laaghangend fruit is geplukt. Wat overblijft is een sterk versnipperd potentieel zowel ruimtelijk als naar type potentieel zijnde solitaire windturbines, aansluitend bij bestaande windparken of volledig losstaand met geen, één of meerdere bijkomende detailstudies noodzakelijk. Het risico bestaat dat een *ad hoc* opvulling van het potentieel leidt tot een verdere versnippering van het landschap en de landschapskwaliteit niet ten goede komt. In proactieve gebiedsontwikkeling gaat Vlaanderen planmatig te werk om dergelijke bezorgdheden te overbruggen. In de zoektocht naar een ruimtelijk optimale invulling van het potentieel evalueert Vlaanderen best verschillende strategieën. Zet Vlaanderen in op zowel solitair, rij-cluster, of schept het een duidelijk kader om grootschalige projecten op te starten al dan niet in open ruimtegebied?

Vlaanderen moet ook durven kijken naar wat de belangrijkste drempels zijn voor het vergroten van de zoekzones m.a.w. welke harde randvoorwaarden kunnen op termijn aangescherpt worden o.b.v. lokale behoeftes of onderdeel zijn van een strategie om beter invulling te geven aan het huidig potentieel. De analyse van de uniek meest doorslaggevende harde randvoorwaarden toont dat qua oppervlakte ongeveer 5000 ha uitgesloten wordt omwille van wonen in niet woongebieden zowel in landbouwgebieden als overige gebieden. Andere belangrijke aspecten zijn de overlap met risico's voor vogels en vleermuizen, woongebied, veiligheid voor mobiliteit, burgerluchtvaart etc.

De voorliggende potentieelinschatting geeft Vlaanderen een cijfermatig en ruimtelijk beeld van de opportuniteiten en uitdagingen. Het geeft Vlaanderen een mogelijkheid om samen met de Vlaamse administraties, de luchtvaartsector, projectontwikkelaars, lokale besturen, netbeheerders en belangengroepen na te denken over en in te zetten op alternatieve toekomstscenario's voor windpotentieel. Toekomstscenario's die bijkomende technologische innovaties integreren met alternatieve ruimtelijke en compensatiestrategieën.

De potentieelinschatting is een dynamische oefening. Vlaanderen plant een nieuwe doorrekening en analyse bij de actualisatie van het VEKP. Hierbij zal de potentieelinschatting scherp gesteld worden met de dan heersende randvoorwaarden. Daarbuiten kan het dienen als inspiratie om het ruimtelijke energiebeleid vorm te geven en om de impact van beleidsbeslissingen te evalueren op hoofdlijnen. Een oefening die ook in de omgekeerde richting uitgevoerd kan worden. De Vlaamse administraties kunnen bij het plannen van grote infrastructuurprojecten, land(her)inrichtingsprojecten en gebiedsontwikkelingen ook beroep doen op de potentieelinschatting om te evalueren of dergelijke plannen niet interfereren met potentiële gebieden voor windopwekking.

BIJLAGE A

Negatieve randvoorwaarden gebruikt om de beschikbare ruimte voor windturbines in Vlaanderen te modelleren met de Dynamische Energie Atlas (Sectie 2.1). Er wordt steeds gebruik gemaakt van de meest recente kaartlaag. Per randvoorwaarde wordt de bron vermeld en de adviesgrens uitgedrukt als een adviesgrens tot de ruimtelijke databron (x=contour). De negatieve randvoorwaarden zijn opgesplitst in de 'harde' randvoorwaarden (daar waar windturbines onder geen enkele voorwaarde toegelaten zijn) en 'zachte' randvoorwaarden (daar waar er een extra analyse nodig is om te bekijken of een windturbine al dan niet toegelaten kan worden). Per randvoorwaarde worden beide adviesgrenzen gerapporteerd. Adviesgrenzen zijn i.f.v. de geselecteerde windturbine: Nordex N149²⁶ met een maximaal vermogen van 4,5MW en met een rotordiameter van 149m en tiphoogte van 200m.

Negatieve randvoorwaarde	Beschrijving	Adviesgrens hard (x = contour)	Adviesgrens bijkomende detailstudie (x= contour)
Bestemming woongebied	Ruimteboekhouding (2023)	x + 350m rond perceel	350 – 500m rond perceel
Bestemming woonreservegebieden	Ruimteboekhouding (2023)	x + 350m rond gebied	350 – 500m rond gebied
Wonen in niet-woonbestemming (excl. Bedrijventerrein) - geclusterd	Landgebruiksbestand (2022)	x + 350m rond gebouw	
Wonen in niet-woonbestemming (excl. Bedrijventerrein) – geïsoleerd	Landgebruiksbestand (2022)	x + 250m rond gebouw	
Veiligheidsafstand tot niet-residentiële gebouwen (industrie, handel, dienst- en landbouwgebouwen)	GRB + Landgebruiksbestand (2022)	x + 0,5*rotordiameter	
Kwetsbare instellingen	POI databestand (2023) gecombineerd met landgebruiksbestand (2022)	x +250m rond gebouw	

²⁶ Nordex website met modelspecificaties: <https://www.nordex-online.com/en/product/n149-4-0-4-5/>

Negatieve randvoorwaarde	Beschrijving	Adviesgrens hard (x = contour)	Adviesgrens bijkomende detailstudie (x= contour)
SEVESO-inrichtingen	SEVESO terreinen via Geopunt (2024)	x + 200m rond perceel	200 – 481m rond perceel
Pijpleidingen	Fetrapi (2024)*	128m (uit rekenblad ²⁷)	
Hoogspanningsleidingen	Elia (2024)*	1,5*rotordiameter	
Onderstations HV-netwerk	Elia (2024)*	x + 3,5*rotordiameter	
Voorkeurstraject Ventilus (bovengronds)	Uit GRUP (VR 2024 2203 DOC.0381/2)		1,5*rotordiameter
Nucleaire inrichtingen klasse 1	Uit OSM (verwerking VITO; 2024)		x + 2000m
Veiligheidsafstand tot autosnelweg	Wegenregister (2023)	0,5*rotordiameter + 10m	
Veiligheidsafstand tot gewestweg	Wegenregister (2023)	0,5*rotordiameter + 8m	
Veiligheidsafstand tot overige verharde weg	Wegenregister (2023)	0,5*rotordiameter	
Spoorwegen	Infrabel open data (2024)	0,5*rotordiameter	
Spoorwegen (hoge snelheidslijn)	Infrabel open data (2024)	200m	
Bestaande & vergunde windturbines	Stedenbouwkundige en omgevingsvergunning via Geopunt (2024) met selectie (>300 kW)	Ellips 5x3*rotordiameter in respectievelijk hoofd- x nevenwindrichting	
Bescherming natuurgebieden	Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied, Ramsargebied	x + 200m	

²⁷ Instrumentarium Windturbines bundelt de instrumenten voor het berekenen, het rapporteren en beoordelen van het externe mensrisico van een windturbine – het Rekenblad Windturbines schat effectafstand, scheidingsafstanden en risicoafstanden in op basis van technische kenmerken windturbine: <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/omgevingsvergunning/externe-veiligheid-en-veiligheidsrapportage/instrumentarium-windturbines>

Negatieve randvoorwaarde	Beschrijving	Adviesgrens hard (x = contour)	Adviesgrens bijkomende detailstudie (x= contour)
	VEN/IVON, Natuurbeheerplannen, Beschermd duinreservaten via Geopunt (2024)		
Risico's voor vogels#	INBO risico-atlas (2015)	Knelpunt 3 + 200m	Knelpunt 2 + 200m
Risico's voor vleermuizen	INBO risico-atlas (2015)		Knelpunt 2 + 1
Bosgebied	Boswijzer (2024) en Patrimoniumdatabank ANB (2024)*	x + 0,5*rotordiameter	
Ruimtelijke kwetsbare gebieden ²⁸	Uit ruimteboekhouding en gewestplan	x	
Recreatiegebieden	Uit ruimteboekhouding	x + 0,5*rotordiameter	
Bouwvrij agrarisch gebied (BAG)	Uit ruimteboekhouding	x	
Landschap en erfgoed	Uit geoportaal onroerend erfgoed (2024) met: • Hard: Erfgoedlandschappen, beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten, cultuurhistorische landschappen en archeologische sites • Zacht: Ankerplaatsen/ landschappelijke gehelen	x + 0,5*rotordiameter	x +0,5*rotordiameter

²⁸ Selectie op basis van Artikel 1.1.2 uit Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening: <https://navigator.emis.vito.be/detail?wold=74157>

Negatieve randvoorwaarde	Beschrijving	Adviesgrens hard (x = contour)	Adviesgrens bijkomende detailstudie (x= contour)
UNESCO militaire begraafplaatsen Westhoek#	Uit geoportaal onroerend erfgoed (2024)		x + 3km
Veiligheid weerradars	KMI (2024)	5km	5 – 20km
Burgerluchtvaart#	Windconsultation Map Skeyes (2024)*	Rode zones	Oranje zones
Defensie#	GFCOE (2024)* (incl. NATO Semmerzake)	Rode zones	Oranje zones
DG Luchtvaart (incl. recreationeel, model en heliports)	DGLV (2024)	Rode	Oranje
Ontginningsgebieden en stort, - opspuitings en bezinkingsgebieden	Uit ruimteboekhouding (2024)	x	
Grondwaterwingebieden en beschermingszones (type 1)	Databank ondergrond Vlaanderen (2024)	x + 0,5*rotordiameter	
Oppervlaktewaterlichamen	Landgebruiksbestand en GRB- watervlakken (2022)	x	
Provinciaal plan Oost-Vlaanderen	PRUP- Maldegem- Eeklo	x	

*Volledig of deels uitgewisseld onder NDA met data-leverancier. Informatie is onderhevig aan veranderingen.

INBO werkt tegen eind 2024 aan een actualisatie van de 2015 leidraad over risico's voor vogels en vleermuizen (maar risicoatlas update volgt later), Defensie en burgerluchtvaart werken aan een gemeenschappelijk plan voor de luchtvaart, Onroerend erfgoed heeft een landschapsstudie uitgeschreven (einddatum 2025) om de uitsluitingszones rond militaire begraafplaatsen en belforten in de Westhoek te verfijnen.