Bosch & van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs
S. Schouten
L. van Broekhuizen

Opdrachtgever
Gemeente Nijkerk
Van 't Hoffstraat 24
3863 AX Nijkerk



Haalbaarheidsonderzoek windenergie

Gemeente Nijkerk

Haalbaarheidsonderzoek windenergie

Gemeente Nijkerk

Datum	2 december 2024
Versie	2.1
Auteurs	S. Schouten L. van Broekhuizen
Tweede lezer	Daan Booij

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2024
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	**INLEIDING**	**3**
1.1	*Aanleiding*	*3*
1.2	*Leeswijzer*	*4*
HOOFDSTUK 2	**BELEIDSKADER**	**5**
2.1	*Rijksbeleid*	*5*
2.2	*Provinciaal beleid*	*7*
2.3	*Beleid RES 1.0 Foodvalley*	*9*
2.4	*Gemeentelijk beleid*	*9*
HOOFDSTUK 3	**METHODE RUIMTELIJKE ANALYSE**	**10**
3.1	*Introductie ruimtelijke analyse*	*10*
3.2	*Windturbine afmetingen*	*10*
3.3	*Autonome ontwikkelingen*	*10*
3.4	*Methode*	*11*
HOOFDSTUK 4	**RESULTATEN**	**22**
4.1	*Windturbines met een tiphoogte van 240 meter*	*22*
4.2	*Windturbines met een tiphoogte van 210 meter*	*28*
4.3	*Windturbines met een tiphoogte van 150 meter*	*30*
HOOFDSTUK 5	**WINDTURBINEPOTENTIEEL EN ENERGIEOPBRENGST**	**33**
5.1	*Potentieel aan windturbines*	*33*
5.2	*Opbrengstberekening*	*35*
HOOFDSTUK 6	**CONCLUSIE**	**37**

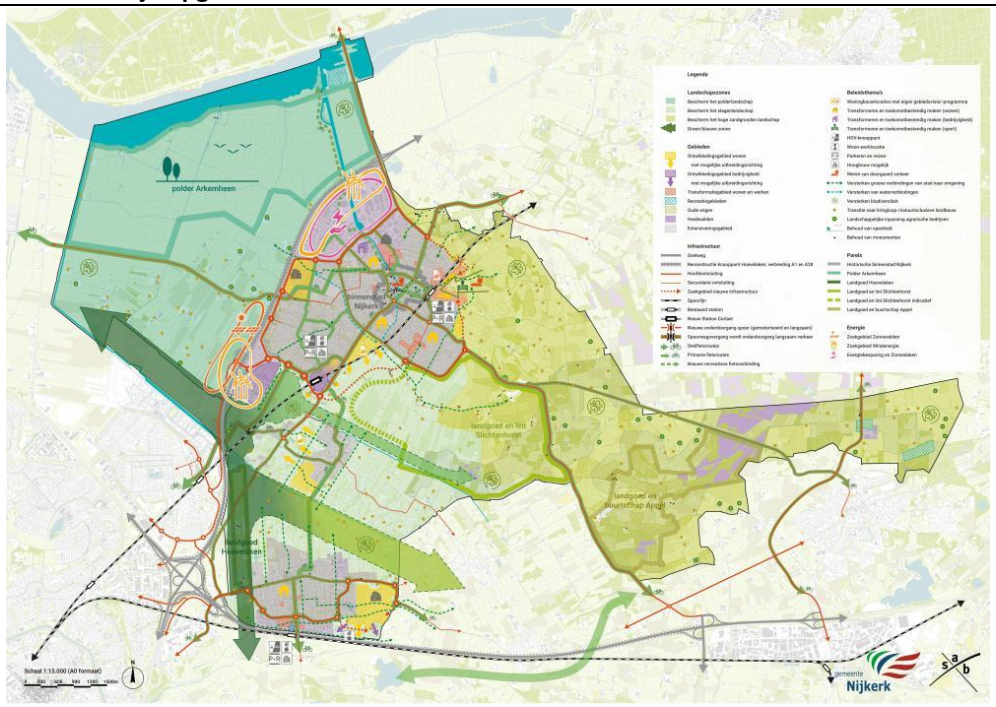
Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2019 voerde de gemeente Nijkerk een quickscan uit naar windenergie voor vijf potentiële zoekgebieden. Twee van deze gebieden zijn door de gemeente geselecteerd en opgenomen in de Omgevingsvisie Nijkerk 2040[1] als zoeklocaties voor windenergie (Figuur 1).

In het najaar van 2023 zijn de nieuwe landelijke milieunormen voor geluid, slagschaduw, externe veiligheid en lichtschittering in concept gepubliceerd. De concept windturbinebepalingen betekenen op enkele aspecten een verzwaring van de huidige normen. Naast de concept normen heeft de provincie ook de begrenzing van het weidevogelgebied gewijzigd met ingang van de nieuwe provinciale omgevingsverordening van Gelderland. Deze twee ontwikkelingen zijn aanleiding geweest voor een actualisatie van het eerder uitgevoerde onderzoek. Voorliggend rapport is een haalbaarheidsonderzoek naar de ruimtelijke haalbaarheid voor windenergie in de gemeente Nijkerk.

Figuur 1 **Zoekgebieden die door de gemeente zijn geselecteerd en in de Omgevingsvisie Nijkerk 2040 zijn opgenomen.**



[1] Omgevingsvisie Gemeente Nijkerk 2024, november 2022

1.2 Leeswijzer

Dit document is gestart met een inleiding over de haalbaarheidsstudie. In Hoofdstuk 2 wordt het relevante beleidskader op nationaal, provinciaal en lokaal niveau beschreven. Hoofdstuk 3 behandelt de methode voor de ruimtelijke analyse, waarbij de gehanteerde belemmeringen en aannames worden toegelicht. In Hoofdstuk 4 worden de resultaten van de ruimtelijke analyse gepresenteerd, met een weergave en toelichting van de belemmeringen- en kansenkaarten. Vervolgens bespreekt Hoofdstuk 5 de potentie van het mogelijke aantal te plaatsen windturbines. Tot slot wordt de conclusie in Hoofdstuk 6 behandeld.

Hoofdstuk 2 Beleidskader

2.1 Rijksbeleid

2.1.1 *Nationale omgevingsvisie*

Op nationaal niveau is het vigerende ruimtelijk beleid vastgelegd in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI), vastgesteld in 2020. Met de NOVI geeft het Rijk een langetermijnvisie op de toekomst en de ontwikkeling van de leefomgeving binnen Nederland. Daarbij wordt een integrale benadering voorgesteld, samen met andere overheden en maatschappelijke organisaties en met meer regie vanuit het Rijk. Hierbij gaat het om het uitzetten van een koers om opgaven op het gebied van klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie, bereikbaarheid en woningbouw in goede banen te leiden. Het streven is de kwaliteit van de leefomgeving te behouden en zoveel mogelijk te versterken. In de NOVI zijn de nationale belangen en opgaven in de fysieke leefomgeving vertaald naar de volgende prioriteiten:

- ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie;
- duurzaam economisch groeipotentieel;
- sterke en gezonde steden en regio's;
- toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied.

Daarnaast heeft de Rijksoverheid enkele nationale belangen vastgesteld, waarvoor zij de systeemverantwoordelijkheid draagt. Eén van de nationale belangen is het realiseren van een betrouwbare, betaalbare en veilige energievoorziening (die in 2050 CO_2-arm is) en de daarvoor benodigde hoofdinfrastructuur. In dit nationale belang worden de afspraken in zowel het Klimaatakkoord van Parijs als het nationale Klimaatakkoord (ontwerp 2018) herbevestigd. Dit betekent dat de transitie naar een CO_2-arme energievoorziening in 2050 gerealiseerd moet zijn door 95% minder broeikasgassen uit te stoten ten opzichte van 1990.

In de NOVI worden richtingen meegegeven die voor de inpassing van duurzame energie kunnen worden gebruikt. Voor de productie van duurzame energie (windturbines, eventueel in combinatie met zonnevelden) wordt de voorkeur gegeven voor grootschalige clustering van duurzame energieproductie. Grootschalige clustering vermindert de ruimtelijke afwenteling en draagt bij aan de kostenreductie. Daarbij is het van belang dat een afweging wordt gemaakt tegenover andere relevante waarden zoals landschap, nationale veiligheid, natuur, cultureel erfgoed, water, bodem en betrokken bestuur en bewoners. Een natuurinclusief ontwerp en beheer van een windpark is hierbij van belang om verstoring of aantasting van natuur en biodiversiteit zoveel mogelijk te voorkomen. Bewoners van een gebied worden betrokken in een project en waar mogelijk kunnen ze meeprofiteren.

Als opvolger van de huidige NOVI is de nieuwe NOVI genaamd de Nota Ruimte in ontwikkeling[2]. Voor opwek van wind en zon op land wordt tot 2030 prioriteit gegeven aan de realisatie van 35 TWh (Miljard kilowattuur) en het zoveel mogelijk verzilveren van de biedingen uit de Regionale Energiestrategieën (RES) boven de 35 TWh. Het is van belang dat ook na 2030 de opschaling van productie van CO2-vrije energie op land doorgaat. Het voorontwerp bevestigt de drie breed gedragen principes voor een rechtvaardige verdeling van de ruimte:

- Recht doen aan volgende generaties: niet afwentelen. Keuzes moeten niet zorgen voor het afschuiven naar volgende generaties of andere gebieden;
- Recht doen aan schaarste: meervoudig ruimtegebruik. Waar mogelijk moeten functies slim en met kwaliteit worden gecombineerd;
- Recht doen aan eigenheid: gebiedskenmerken centraal. Beschermen en benutten wat er is en toevoegen wat past bij de waarde en het karakter van het gebied

2.1.2 *Landelijke normen windenergie*

Landelijk geldende milieunormen voor windparken ten aanzien van geluid, slagschaduw en veiligheid waren voorheen opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Echter, omdat voor het Activiteitenbesluit geen milieueffectrapport was opgesteld zijn deze normen door de Raad van State buiten toepassing verklaard voor windturbineprojecten die vallen onder bijlage II van de Europese MER-richtlijn[3] (windparken van drie of meer windturbines). Inmiddels is de benodigde plan-MER wel uitgevoerd[4]. Daaruit zijn in concept nieuwe windturbinebepalingen voortgekomen. De definitieve normen zullen naar verwachting voor het einde van 2024 worden vastgesteld en worden naar verwachting op 1 juli 2025 van kracht.

De ‘oude’ norm voor de maximale geluidsbelasting van windturbines onder het Activiteitenbesluit bedraagt 47 dB L_{den} en is nu in het Besluit kwaliteit leefomgeving opgenomen (Artikel 5.74). Deze norm geldt op dit moment alleen nog voor solitaire windturbines of windparken van twee turbines. In de concept windturbinebepalingen zijn nieuwe normen opgenomen die gelden voor alle windturbines, dus ook voor solitaire turbines. Met de inwerkingtreding van de nieuwe windturbinebepalingen moeten turbines voldoen aan de standaardwaarde van 45 dB L_{den} of kan er (gemotiveerd) afgeweken worden tot de grenswaarde van 47 dB L_{den}. In de update van de ruimtelijke analyse hebben we voor beide waarden een vuistregelafstand bepaald.

Met betrekking tot slagschaduw is de opgenomen wijziging klein. Bovendien bestaat doorgaans de mogelijkheid om te mitigeren voor normoverschrijdende slagschaduw. Daarom zal het onderwerp slagschaduw niet maatgevend zijn voor de aan te houden afstand tot verblijfsobjecten zoals woningen.

2 https://open.overheid.nl/documenten/15f91cbd-8b38-47e7-a036-5f8f4310e886/file
3 Uitspraak Raad van State: ECLI:NL:RVS:2021:1395.
4 https://www.platformparticipatie.nl/windturbinesleefomgeving/default.aspx

Op het gebied van externe veiligheid is in de conceptnormen een verscherping doorgevoerd met betrekking tot het risico voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Hierbij geldt een standaardwaarde van PR (plaatsgebonden risico) 10^{-6} en een grenswaarde van PR 10^{-5}. Deze nieuwe norm meet de kans dat een persoon die zich onafgebroken op een bepaalde locatie bevindt komt te overlijden als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Een persoon die zich onafgebroken op de PR 10^{-6} contour rondom een inrichting bevindt heeft een kans op overlijden van 10^{-6} per jaar (één op de miljoen per jaar) als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Op de voorheen gehanteerde PR 10^{-5} contour is de kans op overlijden één op de honderdduizend per jaar.

Aanvullend is een afstandsnorm van 2x de tiphoogte opgenomen in de concept windturbinebepalingen. De verwachting is dat deze afstand de minimale afstand tussen windturbines en woningen gaat worden.

De wijzigingen in deze voorgestelde nieuwe normen kunnen impact hebben op de mogelijkheden voor het realiseren van windturbines. In de ruimtelijke analyse (Hoofdstuk 4) wordt rekening gehouden met de normen zoals die nu in de ontwerp windturbinebepalingen zijn opgenomen. De gemeente kan echter met een goede motivering van de standaardwaarden afwijken tot de grenswaarden.

2.2 Provinciaal beleid

2.2.1 *Omgevingsvisie Gaaf Gelderland*

In de omgevingsvisie schetst de provincie het toekomstbeeld op belangrijke ontwikkelingen, waaronder de energietransitie. Het streven van de provincie is om in 2050 volledig klimaatneutraal te zijn. In 2030 wil Gelderland verder zijn dan de landelijk afgesproken 49% reductie en 55% reductie in broeikasgas realiseren. Gelderland zet in op duurzame opwekking door middel van wind, zon, biomassa, waterstof, geothermie en waterkracht. Daarnaast stimuleert de provincie initiatieven van zonneakkers en windmolens van onderop (gedragen door lokale inwoners) opkomen.

2.2.2 *Omgevingsverordening Gelderland*

In de omgevingsverordening zijn regels opgenomen voor de plaatsing van windturbines. Als een omgevingsplan de oprichting van een windturbine of windturbinepark mogelijk maakt, besteedt de toelichting aandacht aan:

a. de ruimtelijke kenmerken van het landschap;
b. de maat, schaal en inrichting in het landschap;
c. de visuele interferentie met nabij gelegen windturbines;
d. de cultuurhistorische achtergrond en waarden van het landschap; en
e. de beleving van de windturbine of het windturbinepark in het landschap.

Gelders Natuurnetwerk & weidevogelgebied

Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op locaties in het Gelders natuurnetwerk, wordt een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toegelaten als uit onderzoek blijkt dat die geen nadelige gevolgen kan hebben voor de oppervlakte, samenhang of kwaliteit van het Gelders natuurnetwerk als bedoeld in bijlage Kernkwaliteiten Gelders natuurnetwerk en Groene ontwikkelingszone.

Er is geen sprake van nadelige gevolgen voor de oppervlakte als die in overeenstemming met de artikelen 5.12 tot en met 5.17 worden gecompenseerd:

a. in de nabijheid van het Gelders natuurnetwerk; of
b. in het Gelders natuurnetwerk op gronden die op de ambitiekaart bij het Natuurbeheerplan Provincie Gelderland zijn aangeduid met code N00.01.

In afwijking van het bovenstaande kan een omgevingsplan het bouwen van een windturbine toelaten:

a. voor een locatie binnen het gebied dat is aangeduid als Gelders natuurnetwerk windturbines onder voorwaarden mogelijk; en
b. als de compensatie voor de windturbine en bijbehorend terrein bestaat uit maatregelen waarbij:
    1. de nadelige gevolgen voor de oppervlakte, samenhang of kwaliteit van het Gelders natuurnetwerk zoveel mogelijk worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd in overeenstemming met bijlage Gelijkwaardige natuurbeheertypen; en
    2. de oppervlakte aan natuur die verloren gaat voor 200 procent wordt gecompenseerd.

Voor de Groene Ontwikkelingszone (GO) en het ganzenrustgebied geldt hetzelfde als het Gelders Natuurnetwerk. Als geen sprake is van nadelige gevolgen voor de oppervlakte en deze worden gecompenseerd kunnen er windturbines in de GO en het ganzenrustgebied worden geplaatst.

De ontwikkeling van een windturbine binnen weidevogelgebied wordt niet toegestaan. Een andere nieuwe activiteit of ontwikkeling wordt alleen toegestaan als de toelichting bij het omgevingsplan een beschrijving van de onderzoeksresultaten bevat waaruit blijkt dat de activiteit of ontwikkeling geen nadelige gevolgen kan hebben voor de functie als broedgebied voor weidevogels.

Beperkingen windturbines op en rondom de Veluwe

De wespendief (een roofvogel) die wettelijk beschermd moet worden, broedt op de Veluwe. Het risico bestaat dat deze vogel tegen een windturbine botst. In de aanvulling op het Gelderse windbeleid is vastgelegd dat er geen windturbines op en binnen 1 kilometer van de Veluwe mogen komen. In de cirkel van 1 tot 8 kilometer rondom de Veluwe is nu nog ruimte voor 10 tot 30 moderne windturbines. Maar alleen als ze in de plannen van de RES 1.0 (regionale energiestrategie) staan en als de windturbines bij daglicht in de maanden juli en augustus stilstaan. Het stilstaan van de turbines is tijdelijk beleid waar nog onderzoek naar wordt gedaan.

Molenbiotoop

Een omgevingsplan laat binnen een molenbiotoop geen nieuwe bebouwing of beplanting toe als daardoor de windvang van de molen wordt beperkt. Daarnaast

geldt voor draaiende en niet-draaiende molens dat een vrije ruimte rond de historische molen belangrijk is voor de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de oorspronkelijke functie. Bij de molenbiotoop wordt daarom een zone van 400 meter vanaf het middelpunt van de molen als belemmering voor windturbines gerekend.

2.3 Beleid RES 1.0 Foodvalley

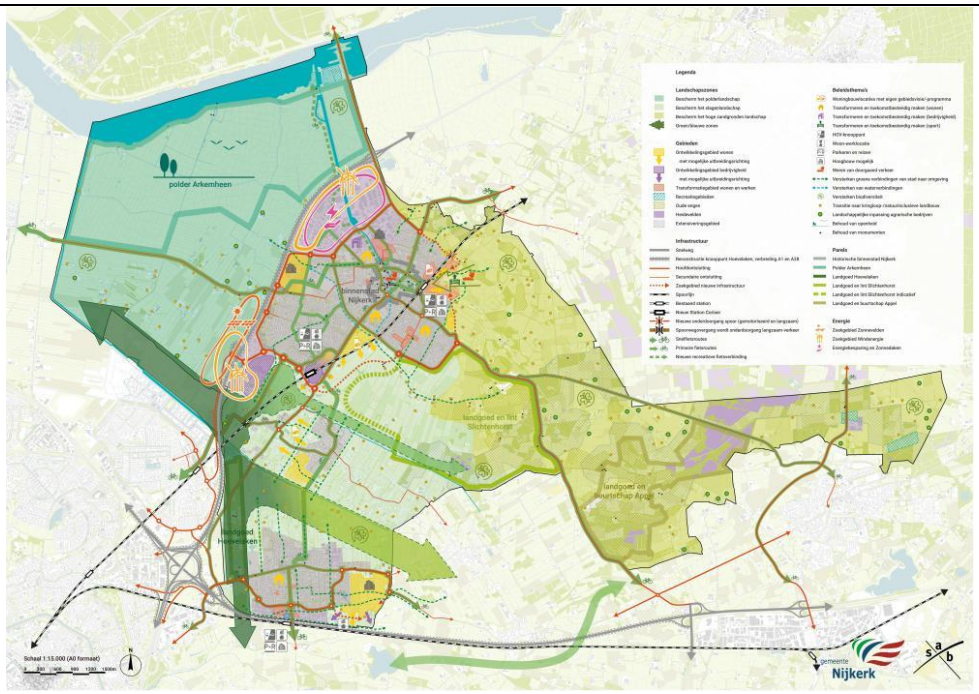
In de RES 1.0 Foodvalley staat doelstelling van 0,038 TWh in de gemeente Nijkerk. Deze energieopbrengst is vertaald naar twee windturbines. In de RES zijn voorlopige zoekgebieden opgenomen voor de realisatie van windenergie. Voor de gemeente Nijkerk betreft het twee zoekgebieden. De gemeente wil de opgave stapsgewijs realiseren. Langs de A28 zijn twee zoekgebieden aangewezen voor de voorbereiding van twee windturbines. De gemeente heeft een voorkeur voor windenergie over zonnevelden.

2.4 Gemeentelijk beleid

Het gemeentelijk beleid van de gemeente focust op dezelfde twee zoekgebieden langs infrastructuur. De gemeente wil hier twee windturbines realiseren.

- Zoekgebied A28 noord: dit bevindt zich ten oosten langs de A28, tot grofweg halverwege de bedrijfsterreinen Watergoor en Arkervaart Noord.
- Zoekgebied A28 zuid: dit bevindt zich zowel oostelijk als westelijk (destijds op verzoek van de Raad) van de A28, grofweg rondom de op- en afrit Nijkerk Zuid/Vathorst. Westelijk van de A28, niet verder dan de Palestinaweg en noordelijk tot de Bunschoterweg. Het zoekgebied ligt deels over bedrijventerrein de Flier, deels over Arkerpoort en overlapt deels zoekgebied voor de zonnevelden.

Figuur 1 Zoekgebieden windenergie Omgevingsvisie Nijkerk 2040.



Hoofdstuk 3 Methode ruimtelijke analyse

3.1 Introductie ruimtelijke analyse

De ruimtelijke beperkingen voor windturbines in de gemeente Nijkerk zijn onder andere een gevolg van het feit dat voldoende afstand tot verschillende objecten (zoals woningen) en functies (zoals een vaarweg) moet worden aangehouden. Deze objecten en bestemmingen leveren een belemmering voor het ontwikkelen van windturbines op, daarom worden zij in dit hoofdstuk *belemmeringen* genoemd.

De ruimtelijke analyse resulteert in een *belemmeringenkaart* waarop de gebieden staan aangegeven waarbinnen een windturbine ontwikkelen niet mogelijk of weinig kansrijk zal zijn. Door een negatief van de belemmeringenkaart te creëren ontstaat een *kansenkaart* waarop de gebieden staan aangegeven waar het plaatsen van een windturbine mogelijk wel kansrijk zal zijn.

Deze kaarten geven geen laatste oordeel; uit aanvullend onderzoek en nader overleg kunnen soms andere afstanden tot stand komen dan op basis van de belemmeringenanalyse. Daarnaast kunnen zich in de toekomst ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente Nijkerk voordoen die op dit moment nog niet zijn meegenomen in dit onderzoek.

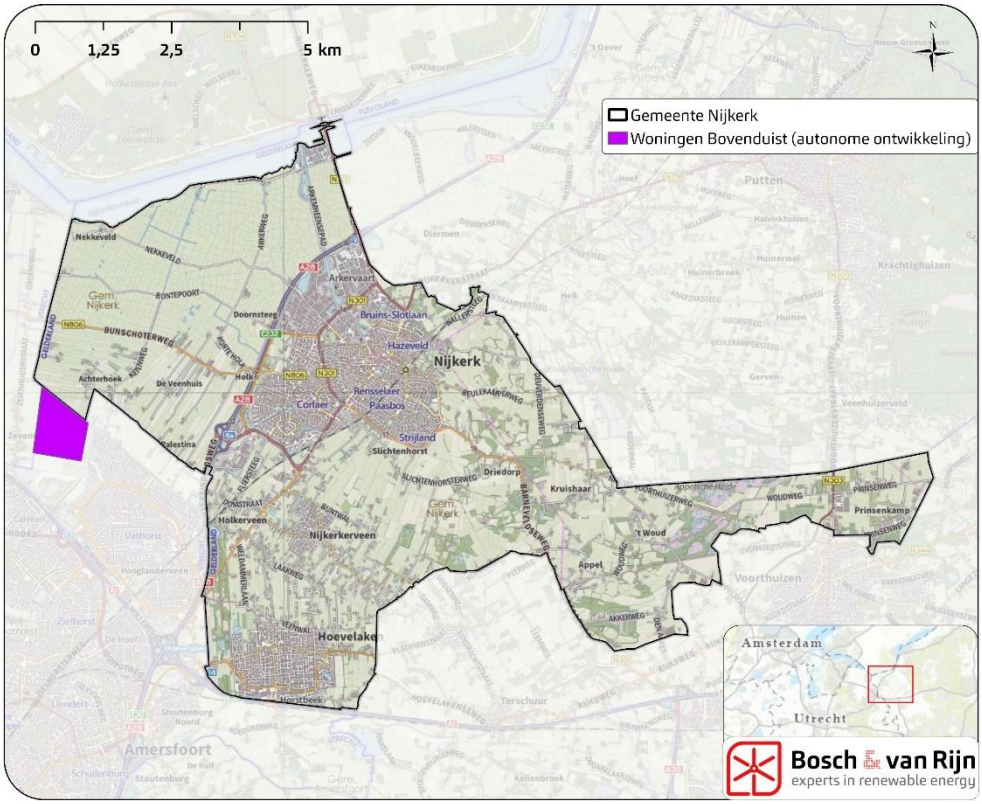
3.2 Windturbine afmetingen

Voor de verkenningsfase van dit ruimtelijke haalbaarheidsonderzoek is uitgegaan van drie verschillende formaten windturbines. In het verlengde van het eerder door Bosch & van Rijn uitgevoerde haalbaarheidsonderzoek zijn dezelfde turbine afmetingen aangehouden om de impact van de nieuwe normen op de haalbaarheid in de gemeente Nijkerk te onderzoeken. Daarom is de haalbaarheid onderzocht van windturbines met een ashoogte en rotordiameter van 160 meter (tiphoogte 240 meter). Aanvullend zijn ook windturbines met een ashoogte en rotordiameter van 140 meter (tiphoogte 210 meter) onderzocht, evenals een derde type met een ashoogte en rotordiameter van 100 meter (tiphoogte 150 meter).

3.3 Autonome ontwikkelingen

In dit onderzoek worden ook de toekomstige ontwikkelingen in de gemeente Nijkerk in overweging meegenomen. Deze toekomstige ontwikkelingen worden hier *autonome ontwikkelingen* genoemd. Er is een autonome ontwikkeling in de aangrenzende gemeente Amersfoort gepland, namelijk het woningbouwcomplex Bovenduist (Figuur 2). Omdat deze woningen bescherming behoeven heeft dit impact op de beschikbare ruimte voor windenergie in de gemeente Nijkerk.

Figuur 2 **Autonome ontwikkelingen in de gemeente Nijkerk.**



3.4 Methode

We benaderen het onderzoek naar de mogelijkheden voor windturbines in vier stappen. Allereerst brengen we de harde belemmeringen voor windenergie onder de huidige normen in kaart. Daarna analyseren we welke aanvullende ruimte wordt beperkt door de huidige concept windturbinebepalingen bestaande uit afstandsnorm en de aangescherpte geluid- en EV-normen. Tot slot stellen we het windturbinepotentieel vast voor de gemeente Nijkerk.



3.4.1 *Stap 1: Harde belemmeringen onder de huidige normen*

Bestaande functies kunnen van invloed zijn op de ontwikkelingsmogelijkheden van windturbines. Om te voorkomen dat functies net buiten de gemeente Nijkerk over het hoofd gezien worden nemen we belemmeringen tot 2 kilometer buiten de gemeente ook mee in de analyse. Deze functies kennen een wettelijke bescherming

in verband met hinder en/of veiligheid en vormen daarmee een belemmering voor te ontwikkelen turbines. In deze analyse wordt onderscheid gemaakt tussen *harde belemmeringen* en *zachte belemmeringen*.

Onder harde belemmeringen worden de belemmeringen geschaard die de ontwikkeling van windturbines vrijwel zeker onmogelijk maken. Dit zijn onder andere veiligheidseisen voor windturbines die zich vertalen naar een minimaal aan te houden adviesafstand tussen turbines en andere objecten zoals wegen, hoogspanningskabels en buisleidingen. Omdat deze wetgeving en beleidsregels niet in het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn opgenomen, zijn deze nog wel van kracht. Daarnaast kan de luchtvaart hoogtebeperkingen voor windturbines opleveren. De Viewer Bouwhoogtebeperkingen Luchtvaart[5] geeft hierin inzicht.

3.4.1.1 (Toekomstige) woningen, zorg- en onderwijsinstellingen

Windturbines produceren geluid en de hoeveelheid geluid verschilt per model. Bij het plaatsen van turbines krijgt men dan ook te maken met wet en -regelgeving over geluidnormen en minimaal te houden afstand tot woningen en andere verblijfsobjecten. Hierdoor is het van belang om een indicatie van de geluidsproductie van de turbine te hebben. Op deze manier kan berekend worden hoe ver windturbines van verblijfsobjecten vandaan geplaatst dienen te worden om aan de normen te kunnen voldoen. Op welke afstand aan de gehanteerde geluidnorm kan worden voldaan, is onder andere sterk afhankelijk van het gekozen windturbinetype en niet zozeer van de afmetingen van de windturbines. In dit geval is het windturbinetype echter nog niet bekend, wel is er voor een representatief windturbinetype een geluidsberekening gemaakt. Met representatief wordt bedoeld een type dat niet de stilste en niet de luidste is in haar klasse.

Hierbij hebben naast de geluidsproductie van de turbine zelf de hoogte van de hub en de hardheid van de bodem invloed op de geluidsproductie die de turbine op de omliggende woningen veroorzaakt. Uit de vorige haalbaarheidsstudie van Bosch & van Rijn voor de gemeente Nijkerk bleek dat er niet veel aaneensluitende ruimte is voor windturbines in een lijnopstelling. De verwachting is dat deze ruimte kleiner wordt als gevolg van de concept windturbinebepalingen. Daarom is een indicatieve geluidsberekening gemaakt van een aantal solitaire windturbines in de gemeente Nijkerk. Uit de indicatieve geluidsberekeningen is vervolgens een gemiddelde afstand berekend. Deze is als indicatieve afstand aangehouden om aan de wettelijke geluidnormen te voldoen.

[5] Bouwhoogtebeperking Luchtvaart Viewer (arcgis.com)

Tabel 1 **Vuistregelafstanden om aan de oude- (47 dB Lden) geluidnorm te kunnen voldoen.**

Scenario	Woningen 47 dB Lden (meter)
Tiphoogte 240 meter	300
Tiphoogte 210 meter	300
Tiphoogte 150 meter	250

3.4.1.2 Panden

Voor kwetsbare gebouwen en locaties geldt vanuit de huidige normen een maximaal door windturbines veroorzaakt plaatsgebonden risico (PR) van 10^{-6} per jaar. Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties geldt een maximaal door windturbines veroorzaakt PR van 10^{-5} per jaar. De meeste 'overige' panden (niet zijnde woonzorg- of onderwijsinstellingen) zijn beperkt kwetsbare gebouwen. Dit betekent dat aan de norm voor het PR van 10^{-5} per jaar moet worden voldaan. De risicocontouren verschillen per windturbinetype en per windturbineformaat. In de praktijk bleek de vuistregelafstand van één wieklengte goed overeen te komen met de PR 10^{-5}. Deze afstand wordt in dit onderzoek als harde belemmering beschouwd.

Tabel **Vuistregelafstanden om voor panden aan het PR van 10^{-5} te voldoen.**

Scenario	Panden (meter)
Tiphoogte 240 meter	80
Tiphoogte 210 meter	70
Tiphoogte 150 meter	50

3.4.1.3 Hoogspanningsinfrastructuur

Windturbines kunnen de leveringszekerheid van het elektriciteitsnetwerk in gevaar brengen doordat een kans bestaat dat een falende windturbine (of onderdelen daarvan) hoogspanningsinfrastructuur beschadigt. TenneT zal dan ook bezwaar maken tegen plaatsing van windturbines wanneer naar hun oordeel de leveringszekerheid in gevaar komt. Om het risico van windturbines op hun infrastructuur beperkt te houden, adviseert TenneT de grootste afstand aan te houden van[6][7]:

- de maximale werpafstand bij nominaal toerental
- de tiphoogte

Voor windturbines van de formaten waarmee in dit onderzoek is gerekend, is de tiphoogte de grootste afstand.

6 Handreiking Risicozonering Windturbines, RWS 2020
7 Handleiding Risicoberekeningen Windturbines (Rekenvoorschriften omgevingsveiligheid (Module IV), RIVM 2020

Tabel 2 **Aan te houden afstand tot hoogspanningsinfrastructuur.**

Scenario	Hoogspanningsinfrastructuur (meter)
Tiphoogte 240 meter	240
Tiphoogte 210 meter	210
Tiphoogte 150 meter	150

3.4.1.4 Buisleidingen

Binnen de gemeente Nijkerk zijn ondergrondse aardgasleidingen van Gasunie aanwezig waarop het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) van toepassing is. Om te voldoen aan deze eisen adviseert Gasunie de grootste afstand aan te houden van[67]:

- de maximale werpafstand bij nominaal toerental
- de tiphoogte

Voor windturbines van de formaten waarmee in dit onderzoek is gerekend, is de tiphoogte de grootste afstand.

Figuur 3 **Aan te houden afstand tot buisleidingen.**

Scenario	Buisleidingen (meter)
Tiphoogte 240 meter	240
Tiphoogte 210 meter	210
Tiphoogte 150 meter	150

3.4.1.5 Rijkswegen

Voor het plaatsen van windturbines (groter dan 60 meter) naast rijkswegen hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste een halve rotordiameter[8]. Hiermee wordt overdraai voorkomen.

Tabel 3 **Aan te houden afstand tot rijkswegen.**

Scenario	Rijkswegen (meter)
Tiphoogte 240 meter	80
Tiphoogte 210 meter	70
Tiphoogte 150 meter	50

3.4.1.6 Spoorwegen

Prorail adviseert vanaf het hart van een spoorlijn 11 meter + één wieklengte aan te houden[9].

[8] Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over waterstaatswerken of wegen in beheer bij het Rijk, Rijkswaterstaat

[9] Technische voorschriften voor werken en werkzaamheden op, boven, onder en nabij de spoorweg, Prorail

Tabel 4 **Aan te houden afstand tot spoorwegen.**

Scenario	Rijkswegen (meter)
Tiphoogte 240 meter	91
Tiphoogte 210 meter	81
Tiphoogte 150 meter	61

3.4.1.7 Overige wegen

Rondom wegen die niet in beheer zijn van het Rijk, gelden geen vastgestelde afstandseisen. Wel gelden eisen op het gebied van verkeersveiligheid en moet voldoende afstand gehouden worden om de fundering van de windturbine te kunnen plaatsen. In dit onderzoek wordt daarom een bufferafstand van 20 meter tot overige wegen aangehouden.

Tabel 5 **Aan te houden afstand tot overige wegen.**

Scenario	Overige wegen (meter)
Tiphoogte 240 meter	20
Tiphoogte 210 meter	20
Tiphoogte 150 meter	20

3.4.1.8 Natura 2000-gebieden

Natura 2000 is het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden die zijn aangewezen op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Plaatsing van windturbines in Natura 2000-gebieden is niet expliciet uitgesloten, maar wordt als (zeer) weinig kansrijk ingeschat. Natura 2000-gebieden worden daarom als een harde belemmering beschouwd. Om ook de overdraai van de wieken uit te sluiten, hanteren we een bufferafstand van een wieklengte.

Tabel 6 **Aan te houden afstand tot Natura 2000-gebieden.**

Scenario	Natura 2000-gebied (meter)
Tiphoogte 240 meter	80
Tiphoogte 210 meter	70
Tiphoogte 150 meter	50

3.4.1.9 Gelders Natuurnetwerk (GNN)

Het Gelders Natuurnetwerk maakt deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Dit is een Nederlands netwerk van natuurgebieden waarbinnen de wezenlijke waarden en kenmerken behouden moeten worden. Een windturbine net buiten GNN kan alsnog een verstoring binnen GNN veroorzaken. Daarom hanteren we ook rondom GNN een wieklengte afstand als harde belemmering.

Tabel 7 **Aan te houden afstand tot Natuurnetwerk Gelderland.**

Scenario	GNN (meter)
Tiphoogte 240 meter	80
Tiphoogte 210 meter	70
Tiphoogte 150 meter	50

3.4.1.10 Weidevogelgebieden

Nieuwe windturbines zijn op grond van Artikel 5.29a van de Omgevingsverordening Gelderland uitgesloten in weidevogelgebieden. Aangezien een nieuwe activiteit of ontwikkeling ook aan moet tonen dat er geen nadelige gevolgen kunnen zijn voor de functie 'broedgebied voor weidevogels', wordt een wieklengte afstand bewaard rondom de weidevogelgebieden.

Tabel 8 **Aan te houden afstand tot weidevogelgebieden.**

Scenario	Weidevogelgebied (meter)
Tiphoogte 240 meter	80
Tiphoogte 210 meter	70
Tiphoogte 150 meter	50

3.4.1.11 Molenbiotopen

Rondom historische molens ligt een molenbiotoop. Deze biotoop heeft als doel om windafvang door hoge bouwwerken te voorkomen. Daarnaast dient het zicht op de molen vrij te blijven. (zie toelichting Artikel 5.54 Omgevingsverordening Gelderland). Als vuistregelafstand om aan deze eisen te voldoen, wordt in de Omgevingsverordening 400 meter genoemd.

Tabel 9 **Aan te houden afstand tot molenbiotopen.**

Scenario	Molenbiotopen (meter)
Tiphoogte 240 meter	400
Tiphoogte 210 meter	400
Tiphoogte 150 meter	400

3.4.1.12 De Veluwe

De Veluwe is een natuurgebied die in de Omgevingsverordening Gelderland beschermd wordt: het landschap 'Gelderse streken' bevat een onderverdeling in meerdere gebieden, waaronder de Veluwe (Artikel 5.44). Windturbines zullen niet samen gaan met de kernkwaliteiten van en de ontwikkeldoelen voor dit landschap. Bovendien heeft GS eind 2022 besloten dat binnen 1km van de Veluwe geen windturbines mogen komen[10].

[10] Statenbrief (stateninformatie.nl)

Tabel 10 **Aan te houden afstand tot de Veluwe.**

Scenario	De Veluwe (meter)
Tiphoogte 240 meter	1000
Tiphoogte 210 meter	1000
Tiphoogte 150 meter	1000

3.4.2 *Stap 2: Impact concept windturbinebepalingen*

Door de uitspraak van de Raad van State over Windpark Delfzijl-Zuid Uitbreiding[11] waren de regels uit het Activiteitenbesluit milieubeheer niet meer geldig voor windparken van meer dan twee windturbines. Op 12 oktober (2023) is het Ontwerpbesluit Windturbines leefomgeving[12] gepubliceerd, waarin nieuwe landelijke conceptnormen zijn opgenomen. Deze nieuwe normen zullen gaan gelden voor alle windturbines, ook solitaire turbines. Onderstaande paragrafen bevatten een beschrijving van de aangescherpte concept normen.

3.4.2.1 Afstandsnorm (2x tiphoogte)

In de (concept) windturbinebepalingen is een afstandsnorm opgenomen. Deze afstandsnorm houdt in dat de afstand tussen een windturbine en een omliggende woning (of ander 'windturbinegevoelig object') minimaal twee keer de tiphoogte van de windturbine moet bedragen.

Tabel 11 **Minimaal aan te houden afstand tussen de windturbines en woningen t.b.v. de afstandsnorm.**

Scenario	Afstandsnorm (2x tiph.) (m)
Tiphoogte 240 meter	480
Tiphoogte 210 meter	420
Tiphoogte 150 meter	300

3.4.2.2 Geluidnorm 45dB Lden

In de concept windturbinebepalingen is de geluidnorm onderverdeeld in een standaardwaarde en een grenswaarde. De standaardwaarde bedraagt 45 dB L_{den}. Dit is in principe de maximaal toelaatbare geluidsbelasting op de gevel van gevoelige objecten maar er kan gemotiveerd afgeweken worden tot de grenswaarde van 47 dB L_{den}. Tabel 12 geeft een overzicht van de indicatieve afstanden die corresponderen met de geluidnormen. Dit blijft echter een indicatieve afstand van een representatief windturbinetype. Met representatief wordt een type bedoeld dat niet de stilste en niet de luidste is in haar klasse. Ook blijkt dat als de keuze wordt gemaakt voor een zeer stil windturbinetype met een tiphoogte van 240 meter, dit weinig verschil maakt, aangezien de afstandsnorm al een vergelijkbare afstand tot woningen vereist. Voor kleinere windturbines kan, indien gekozen wordt voor een (zeer) stil type,

[11] Uitspraak Raad van State: ECLI:NL:RVS:2021:1395.
[12] https://www.platformparticipatie.nl/windturbinesleefomgeving/ontwerpbesluit-windturbines-leefomgeving/default.aspx

de turbine op een iets kortere afstand van woningen worden geplaatst, waarbij de geluidnorm bepalend is.

Tabel 12 **Vuistregelafstanden om aan de oude- (47 dB Lden) geluidnorm en de nieuwe standaardwaarde van de concept windturbinebepalingen (45 dB Lden) te voldoen.**

Scenario	47 dB (meter)	45 dB (meter)
Tiphoogte 240 meter	300	500
Tiphoogte 210 meter	300	500
Tiphoogte 150 meter	250	400

3.4.2.3 Panden

Ook met betrekking tot het onderwerp Externe Veiligheid wordt in de nieuwe concept windturbinebepalingen onderscheid gemaakt tussen streefwaarden en grenswaarden. Er is sprake van een grenswaarde voor het PR van 10^{-6} per jaar voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties en een standaardwaarde voor het PR van 10^{-6} per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Eigenlijk geldt dus voor vrijwel alle gebouwen in principe de PR 10^{-6}. Het bevoegd gezag heeft de ruimte om op basis van een eigen, goed gemotiveerde, afweging van de standaardwaarde voor het PR bij beperkt kwetsbare gebouwen en locaties af te wijken. In de toelichting op de nieuwe windturbinebepalingen staat vermeld dat deze afwijking maximaal mogelijk is tot een PR van 10^{-5} per jaar. Deze maximale afwijking is echter niet als grenswaarde in de normen opgenomen. Een vermeende discrepantie tussen wettekst en toelichting dus. Het is daarom nog niet met zekerheid uitgesloten dat een PR van méér dan 10^{-5} per jaar bij beperkt kwetsbare gebouwen en locaties is toegestaan. In deze analyse gaan we uit van een PR van 10^{-6} voor alle kwetsbare gebouwen en locaties. Ook de PR 10^{-6}-contour verschilt per windturbinetype. Wij hanteren een vuistregelafstand die een goede benadering geeft van de PR 10^{-6}: ashoogte + 1/3^{e} wieklengte.

Scenario	PR 10^{-5} (meter)	PR 10^{-6} (meter)
Tiphoogte 240 meter	80	187
Tiphoogte 210 meter	70	163
Tiphoogte 150 meter	50	117

3.4.3 *Stap 3: Zachte belemmeringen*

Naast harde belemmeringen voorzien we ook zachte belemmeringen. Dit zijn de belemmeringen die de ontwikkeling van windturbines zullen bemoeilijken, maar niet op voorhand uitsluiten. Deze belemmeringen volgen uit landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk beleid. Onderstaand is een opsomming gegeven van de zachte belemmeringen die zijn meegenomen in deze analyse.

3.4.3.1 *Luchtvaart toetsingszone*

Binnen de toetsingsvlakken hoeven grootschalige windturbines niet op voorhand te worden uitgesloten, maar is nadere toetsing door het bevoegd gezag (Luchtverkeersleiding Nederland) vereist om vast te stellen of de luchtvaartveiligheid niet in het geding komt. Na een positieve uitslag van de toetsing naar het effect van de mogelijke windturbine(s) op het luchtverkeer, kan ingestemd worden met het plan om windturbines te bouwen.

3.4.3.2 *GNN-wind onder voorwaarde mogelijk*

In de Omgevingsverordening Gelderland is een artikel opgenomen die de afwijkingsmogelijkheden voor windturbines binnen GNN beschrijft (Artikel 5.7). In dit deel van het GNN zijn windturbines onder voorwaarden mogelijk. De begrenzing van dit deel van het GNN is ook vastgelegd in de Omgevingsverordening Gelderland.

3.4.3.3 *Ganzenrustgebieden*

Conform de Omgevingsverordening Gelderland, artikel 5.27, worden ganzenrustgebieden beschermd. Voor zover een omgevingsplan van toepassing is op een ganzenrustgebied, laat het een nieuwe activiteit of ontwikkeling alleen toe als:

a. de toelichting bij het omgevingsplan een beschrijving van de onderzoeksresultaten bevat waaruit blijkt dat de activiteit of ontwikkeling wordt verricht op een locatie waar de nadelige gevolgen voor de functie als rustgebied voor overwinterende ganzen zoveel mogelijk worden beperkt; en
b. na het verrichten minimaal 500 hectare in het betreffende ganzenrustgebied overblijft.

Zo geldt voor ganzenrustgebieden dus dat deze beschermd worden, maar ontwikkeling van windturbines niet is uitgesloten.

3.4.3.4 *Groene ontwikkelingszone*

Vanaf Artikel 5.19 gaat het in de Omgevingsverordening Gelderland over ‘groene ontwikkelingszones’. De groene ontwikkelingszones hebben als doel om het Gelders Natuurnetwerk te versterken en om een buffer te creëren tussen natuur en overige functies. Kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen van deze ontwikkelingszones moeten worden beschermd en de onderlinge samenhang mag niet verloren gaan.

3.4.3.5 *Beschermingszone natte landnatuur*

‘Natte landnatuur’ is een type natuur dat in de Omgevingsverordening Gelderland beschermd wordt door middel van een beschermingszone. Binnen deze beschermingszone moet een omgevingsplan een toelichting bevatten die een beschrijving van onderzoeksresultaten bevat waaruit blijkt dat de functie geen significant nadelige gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van de natte landnatuur.

3.4.3.6 Veluwe (1 tot 8 km)

Binnen de zone die 1 tot 8 km rondom de Veluwe ligt, zijn windturbines onder voorwaarden mogelijk. In de samenvatting van de Statenbrief van 23 april 2024[13] staat het volgende over deze zone:

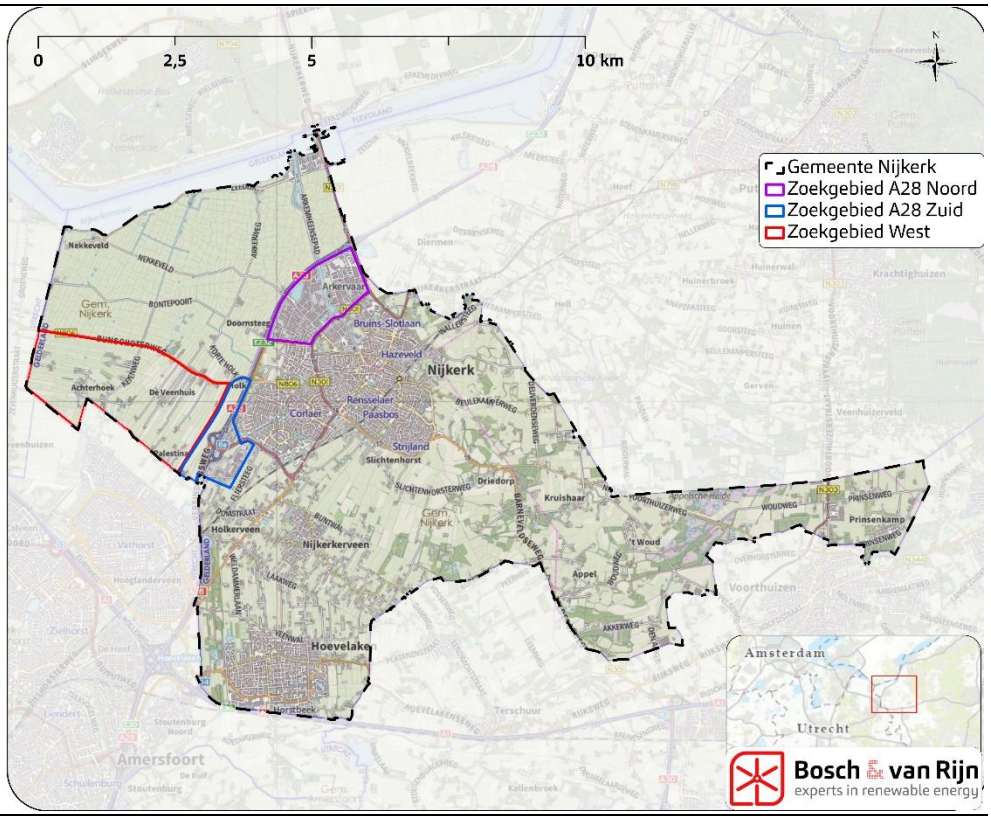
"In een zone van 1-8 km rondom de Veluwe is beperkt ruimte voor 10 tot 30 moderne windturbines, mits ze onderdeel zijn van de RES 1.0 en bij daglicht stil staan in juli en augustus. Vóór het verlenen van een vergunning bekijken wij welke windturbines binnen de beschikbare ruimte passen. Om het RES-bod te realiseren, bieden we daarnaast de mogelijkheid om zonder beperking windturbines binnen de 1-8 km zone toe te staan, met stilstandsvoorziening tijdens daglicht van mei t/m augustus, want dan is de wespendief daar actief. Zo wordt het aanvaringsrisico volledig weggenomen. Wij gaan ervan uit dat dit beleid tijdelijk is. We onderzoeken maatregelen waardoor windturbines in de toekomst minder hoeven stil te staan, zoals cameradetectie."

3.4.4 *Stap 4: Intekenen windturbineposities*

De potentie voor het aantal windturbines wordt vastgesteld voor vier specifieke gebieden, waarvan twee zoekgebieden eerder door de gemeente waren aangewezen: A28 Noord en A28 Zuid. De nieuwe zoekgebieden zijn zoekgebied West en overige locaties (zie Figuur 4). Voor elk van deze locaties wordt gekeken naar de beschikbare ruimte, rekening houdend met de huidige normen en de conceptwindturbinebepalingen.

[13] Statenbrief (stateninformatie.nl)

Figuur 4 **Onderscheid potentiële locaties Nijkerk.**



Hoofdstuk 4 Resultaten

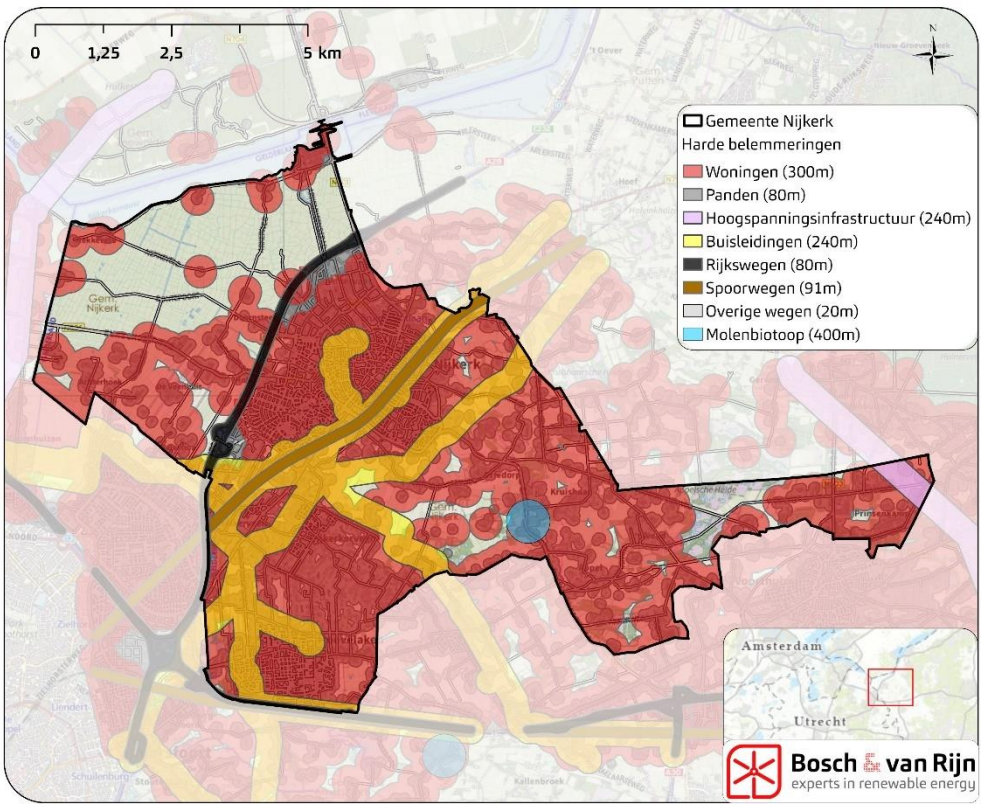
4.1 Windturbines met een tiphoogte van 240 meter

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de belemmeringenstudie met windturbines van een tiphoogte van 240 meter.

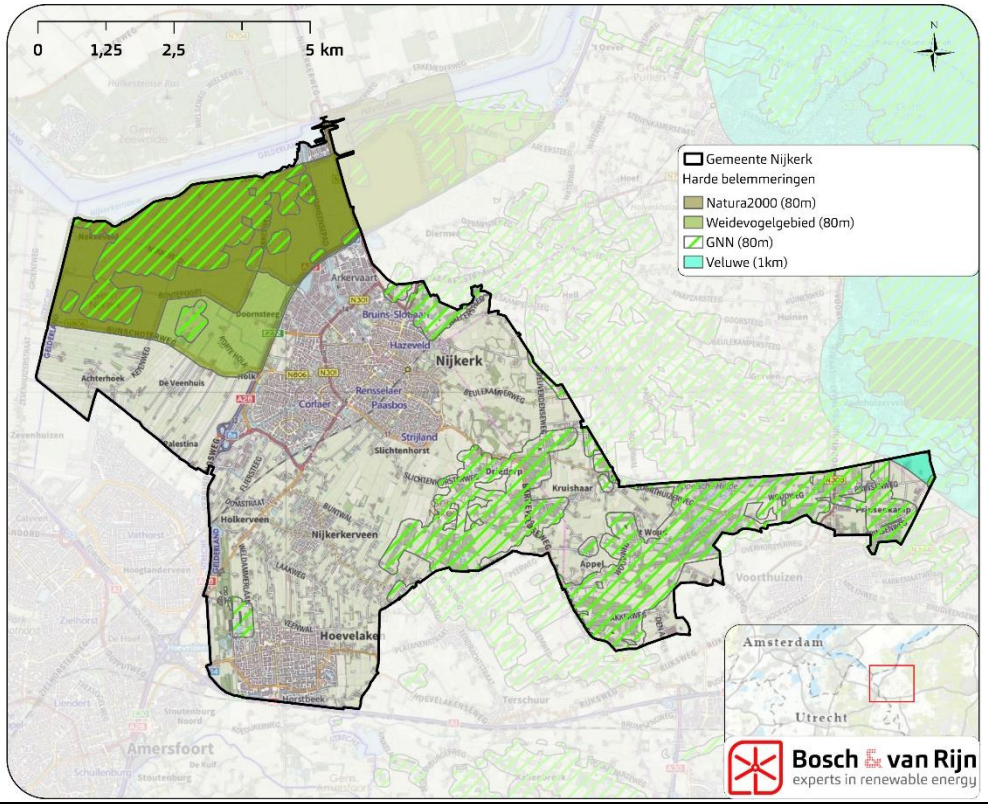
4.1.1 *Harde belemmeringen onder de huidige normen*

In onderstaande figuur zijn de belemmeringen vanuit landelijke wetgeving en beleid en daaruit volgende bufferafstanden in en rondom de gemeente Nijkerk weergegeven. Omdat het dusdanig veel belemmeringen in de gemeente spelen zijn ze uitgesplitst in twee belemmeringenkaarten die te maken hebben met ecologie (Figuur 6) en andere belemmeringen (Figuur 5).

Figuur 5 **Kaart harde belemmeringen gemeente Nijkerk onder de huidige normen (deel 1 van 2) - formaat RD 160m / as 160m.**

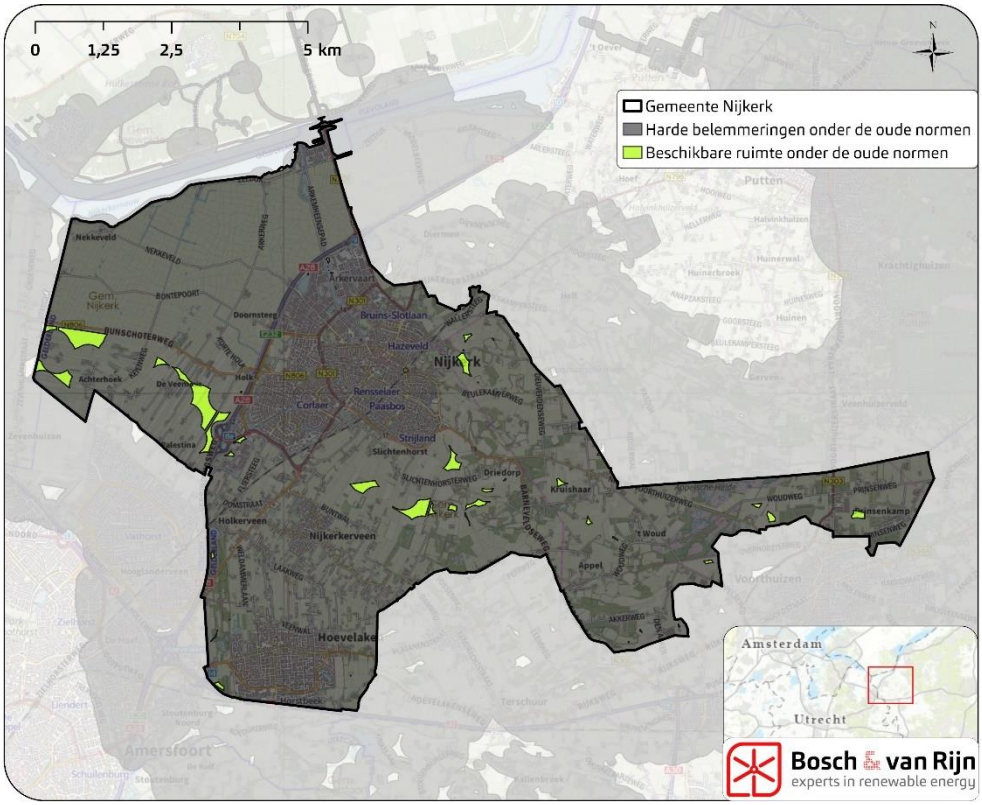


Figuur 6 **Kaart harde belemmeringen gemeente Nijkerk onder de huidige normen (deel 2 van 2). - formaat RD 160m / as 160m.**



Het samenvoegen van de harde belemmeringen uit Figuur 5 en Figuur 6 resulteert in een totaaloverzicht dat is weergegeven in Figuur 7. Met de groen gekleurde vlakken op de kaart zijn de gebieden aangegeven waarbinnen onder de huidige normen geen harde belemmeringen voor windturbines gelden en het plaatsen van windturbines mogelijk kansrijk is.

Figuur 7 **Kansenkaart beschikbare ruimte op basis van harde belemmeringen onder de huidige normen (RD 160m / as 160m).**

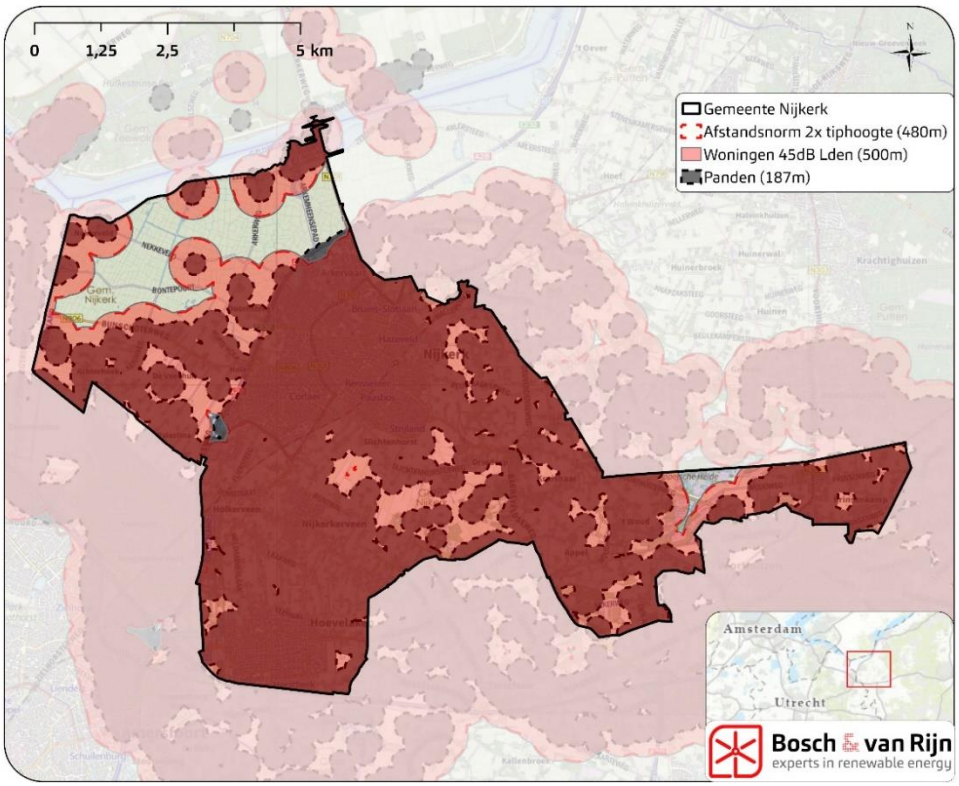


4.1.2 *Ruimtelijke mogelijkheden bij de concept windturbinebepalingen*

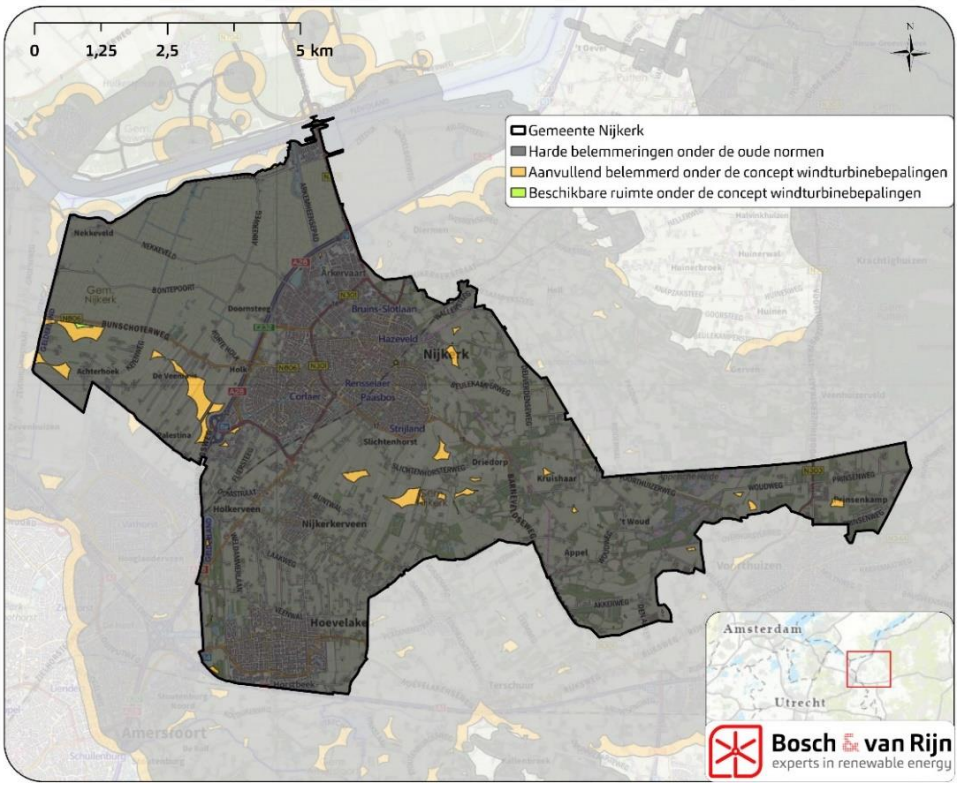
De concept windturbinebepalingen hebben impact op de ruimtelijke haalbaarheid. Deze beperkingen zijn weergegeven in Figuur 8. Vervolgens toont Figuur 9 het gebied dat ten opzichte van de huidige normen aanvullend is belemmerd door de concept windturbinebepalingen.

In Figuur 9 zijn grijze vlakken weergegeven waar harde belemmeringen gelden onder de huidige normen. De oranje vlakken geven de ruimte aan die door de concept windturbinebepalingen aanvullend wordt belemmerd, dit geldt voor bijna alle gebieden die onder de huidige normen niet belemmerd waren. De locaties die niet belemmerd worden, zijn de groene locaties, die in een detailkaart zijn weergegeven in Figuur 10. Met de groene vlakken zijn gebieden aangegeven waar het plaatsen van een windturbine mogelijk kansrijk zal zijn, maar andere zachte belemmeringen aanwezig zijn. Dit geldt voor twee locaties ten westen van de A28.

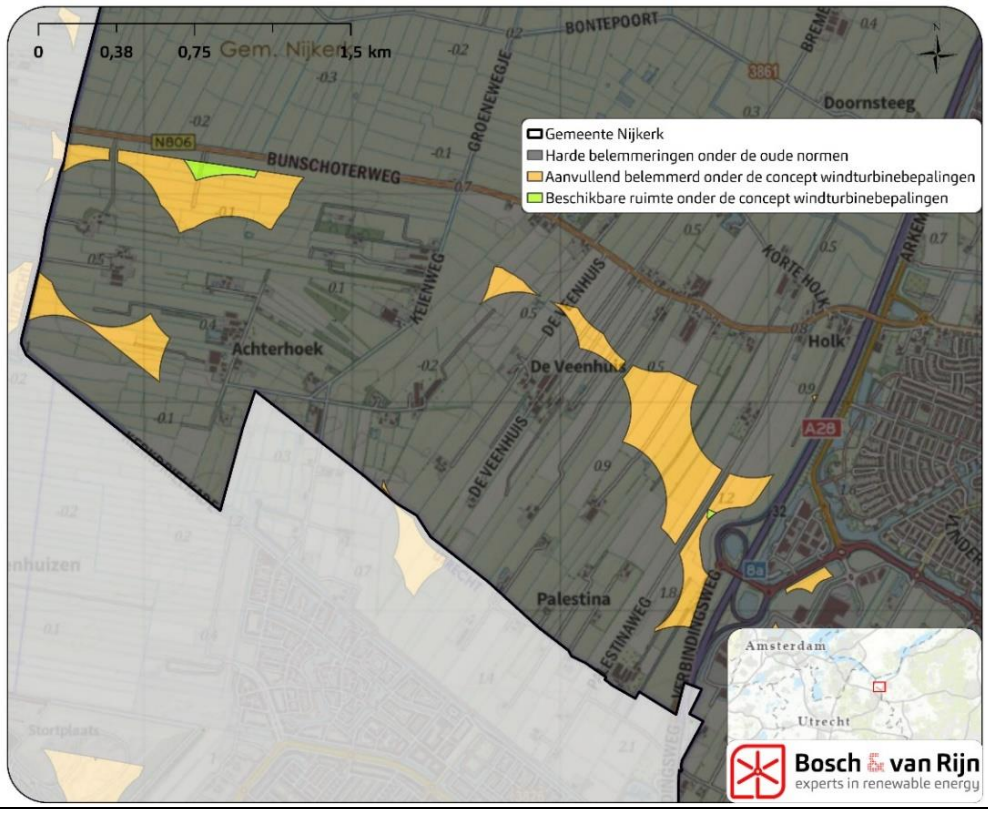
Figuur 8 **Belemmerd gebied als gevolg van de concept windturbinebepalingen (afstandsnorm, aangescherpte geluid- en EV-norm) - formaat RD 160m / as 160m.**



Figuur 9 **Kansenkaart onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm, aangescherpte geluid- en EV-norm - formaat RD 160m / as 160m.**



Figuur 10 **Detailkaart kansen onder van de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm, aangescherpte geluid- en EV-norm) - formaat RD 160m / as 160m.**



4.1.3 *Impact bij het achterwege laten van de verscherpte geluid- en EV-normen*

Aangezien op het bedrijventerrein Arkerpoort geen zware industrie aanwezig is en het voornamelijk uit kantoorpanden bestaat, kan mogelijk worden afgeweken van de standaardwaarde van de EV-norm. Om te onderzoeken of dit extra ruimte zou opleveren, is de EV-norm buiten beschouwing gelaten. Dit blijkt echter geen effect te hebben op de beschikbare ruimte, omdat de locaties nabij het industrieterrein al worden beperkt door de afstandsnorm en de aangescherpte geluidnorm ter bescherming van de woningen ten noordoosten van bedrijventerrein Arkerpoort.

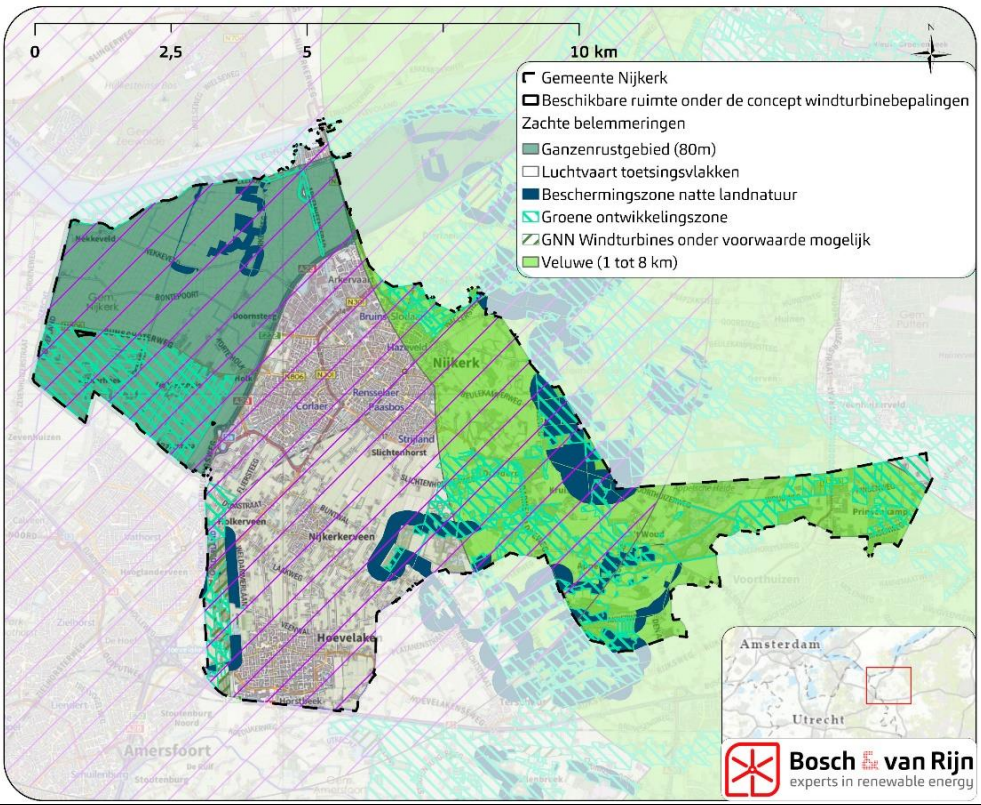
Indien de aangescherpte EV-norm niet wordt toegepast op bedrijventerrein Arkervaart, ontstaat onder de nieuwe normen ruimte voor de plaatsing van één windturbine (voorbeeld te zien in Figuur 24 in Bijlage A) . Hiervoor is wel een motivering vereist.

Het afwijken van de standaardwaarde voor geluid (45 dB L_{den}) tot de grenswaarde (45 dB L_{den}) is naar verwachting lastiger te motiveren dan het afwijken van de standaardnorm voor externe veiligheid. In bepaalde scenario's kan dit wel extra plaatsingsmogelijkheden bieden. Dit hebben we inzichtelijk gemaakt op de kaarten in Bijlage A en in de scenario's die zijn beschreven in Hoofdstuk 5.

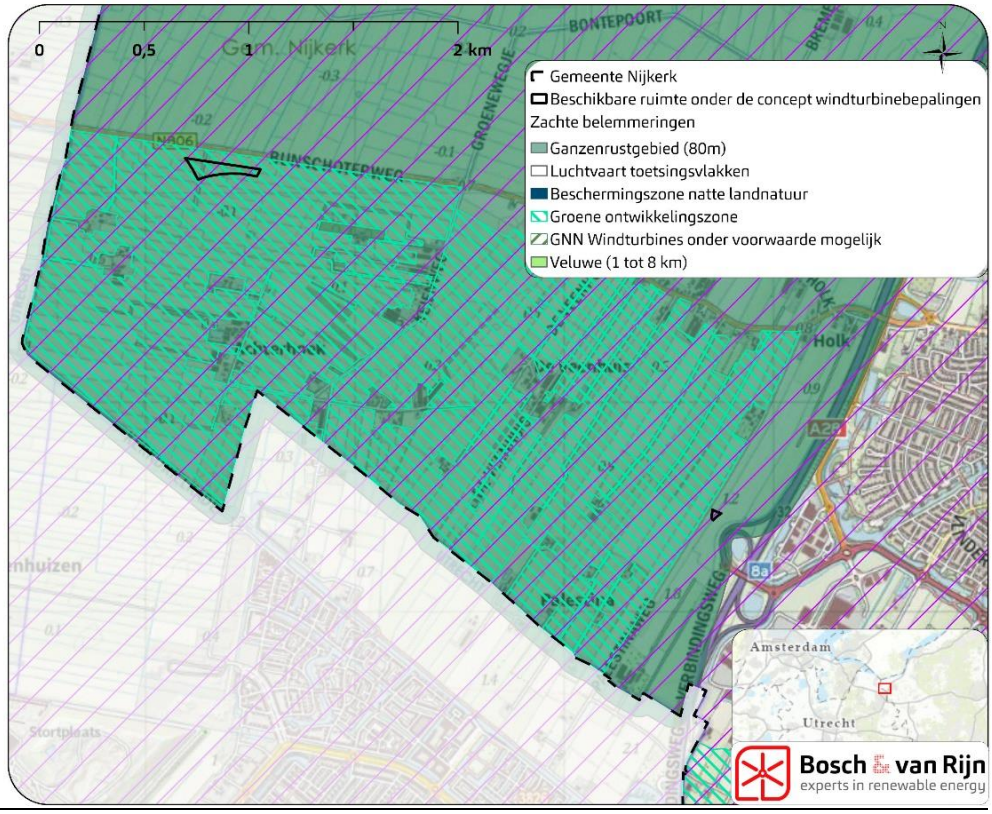
4.1.4 *Zachte belemmeringen*

De in Figuur 10 aangegeven beschikbare ruimte kan door zachte belemmeringen toch ongeschikt blijken voor de plaatsing van windturbines. Belangrijke factoren zijn dat de resterende ruimte nog wordt beperkt door een ganzenrustgebied, een luchtvaarttoetsingsvlak en een groene ontwikkelingszone (Figuur 11 & Figuur 12). Hoewel de ontwikkeling van windturbines op deze locaties niet volledig is uitgesloten, kan dit de realisatie van windturbines bemoeilijken.

Figuur 11 **Zachte belemmeringen in de gemeente Nijkerk**



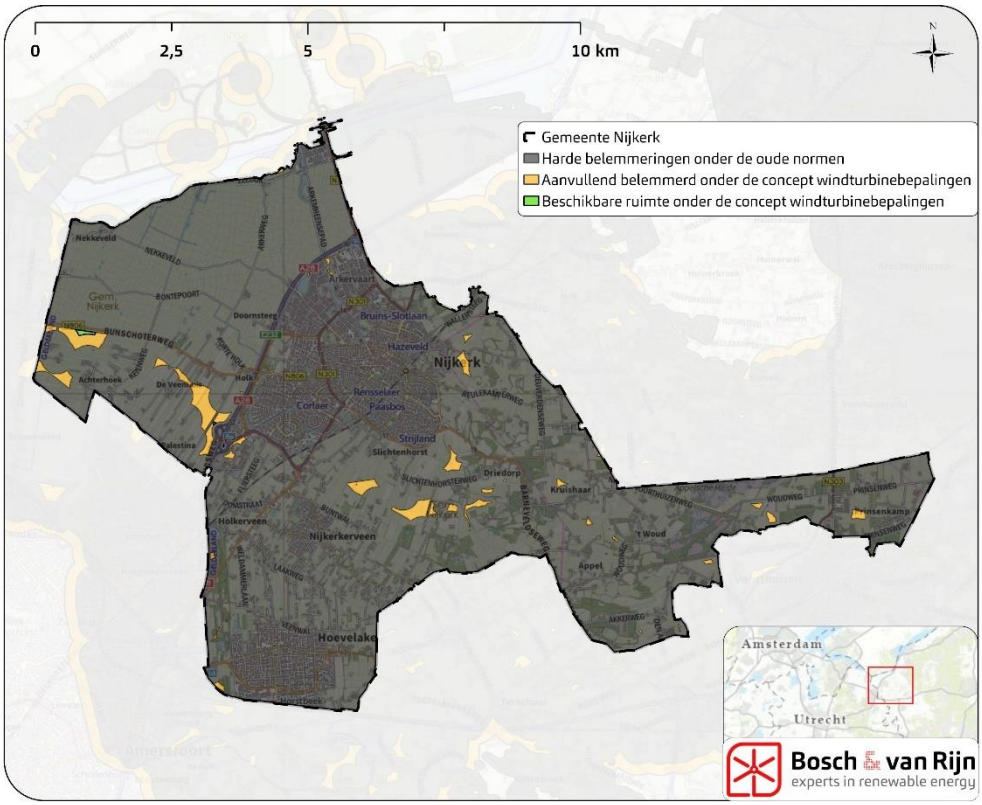
Figuur 12 **Ingezoomde kaart van de zachte belemmeringen in de gemeente Nijkerk**



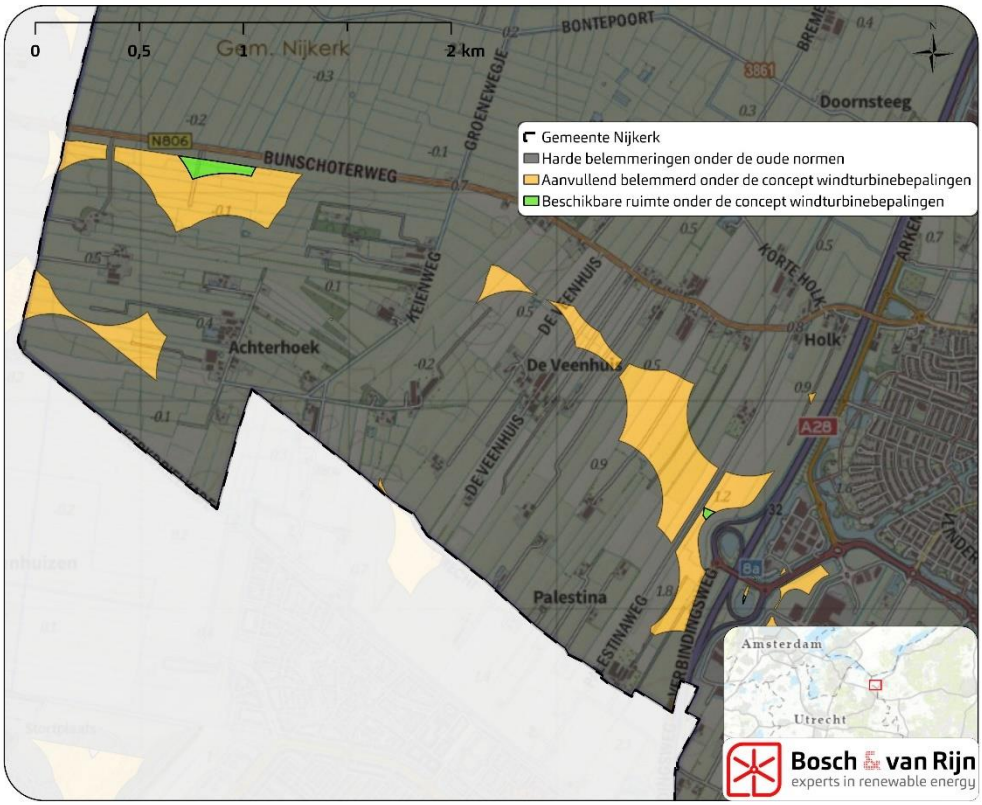
4.2 Windturbines met een tiphoogte van 210 meter

Dezelfde analyse is uitgevoerd voor windturbines met een ashoogte en rotordiameter van 140 meter (tiphoogte 210 meter). De resultaten tonen nauwelijks verschil ten opzichte van turbines met een tiphoogte van 140 meter. Dit komt voornamelijk doordat de afstand tot woningen een zeer bepalende factor is voor de beschikbare ruimte. Aangezien de vereiste afstand om aan de geluidnormen te voldoen voor beide typen turbines vergelijkbaar is, leidt dit niet tot significante verschillen in de uitkomst.

Figuur 13 **Belemmerd gebied onder de huidige norm (grijs), gebied dat aanvullend is belemmerd onder de concept windturbinebepalingen (oranje) en beschikbare ruimte onder de concept windturbinebepalingen (groen) formaat RD 140m / as 140m.**



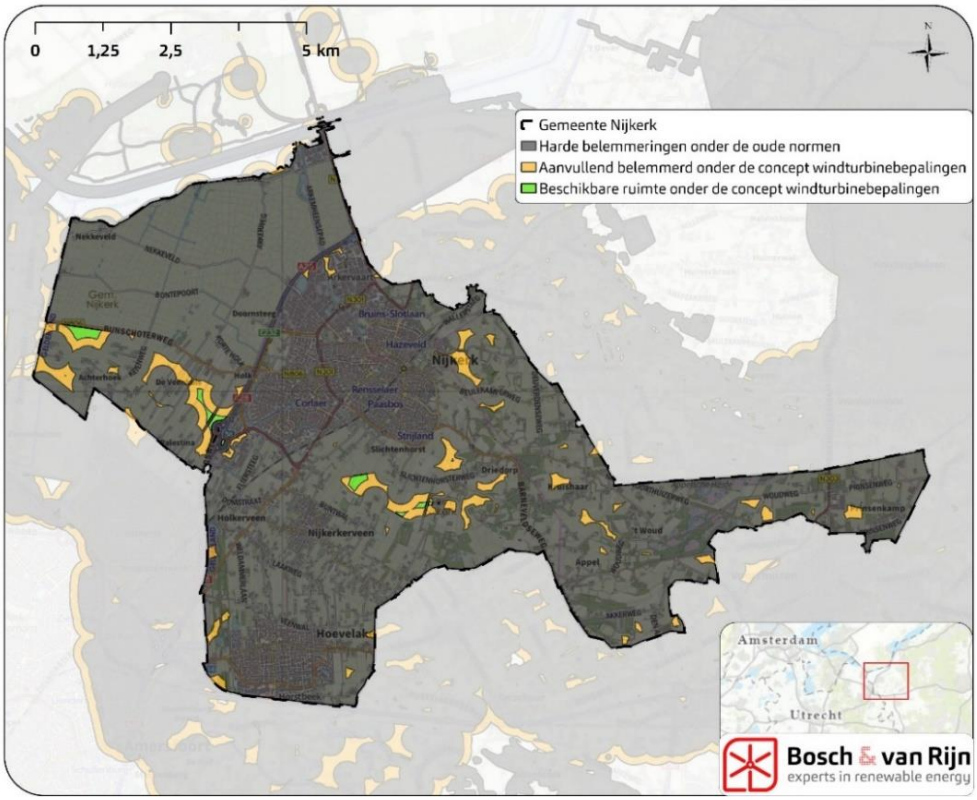
Figuur 14 **Ingezoomde kaart met belemmerd gebied onder de huidige norm (grijs), gebied dat aanvullend is belemmerd onder de concept windturbinebepalingen (oranje) en beschikbare ruimte onder de concept windturbinebepalingen (groen) - formaat RD 140m / as 140m.**



4.3 Windturbines met een tiphoogte van 150 meter

Dezelfde analyse is ook uitgevoerd voor windturbines met een ashoogte en rotordiameter van 100 meter (tiphoogte 150 meter). De resultaten laten zien dat er, naast de ruimte ten westen van de A28, ook beschikbare ruimte is ten noordoosten van de woonkern Nijkerkerveen. Hierbij blijft de afstand om aan de geluidnorm te voldoen een zeer belangrijke factor. Hoewel de afmetingen niet allesbepalend zijn voor de geluidsproductie, kunnen ze wel invloed hebben. Op een lagere hoogte is het windaanbod bijvoorbeeld iets lager, wat invloed heeft op de geluidsproductie. Figuur 15 t/m Figuur 17 tonen de belemmeringen op kaart.

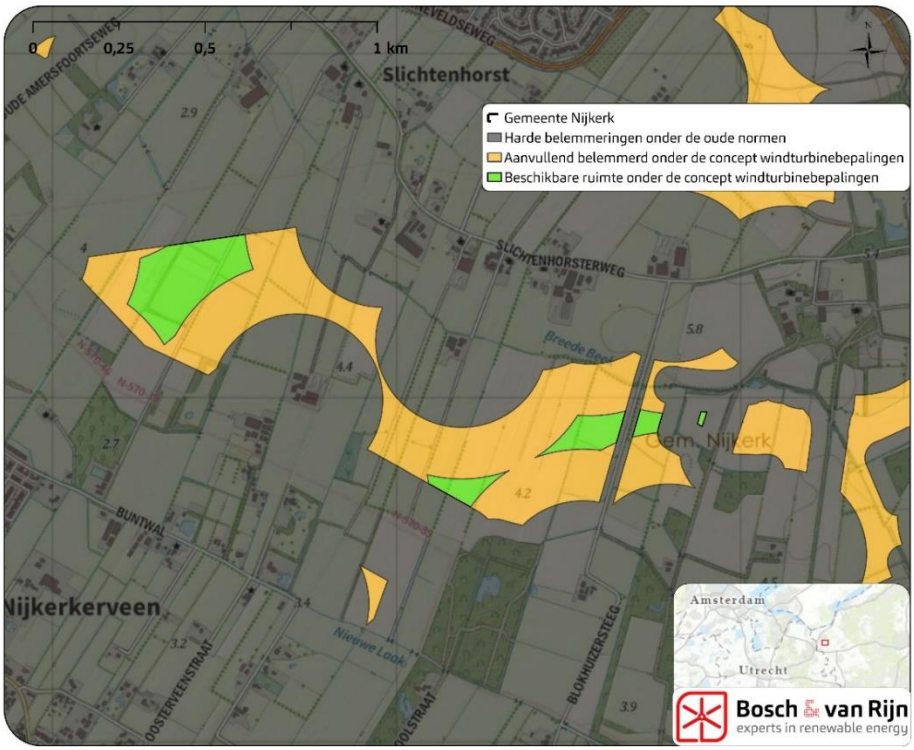
Figuur 15 **Belemmerd gebied onder de huidige norm (grijs), gebied dat aanvullend is belemmerd onder de concept windturbinebepalingen (oranje) en beschikbare ruimte onder de concept windturbinebepalingen (groen) - formaat RD 100m / as 100m.**



Figuur 16 **Belemmerd gebied onder de huidige norm (grijs), gebied dat aanvullend is belemmerd onder de concept windturbinebepalingen (oranje) en beschikbare ruimte onder de concept windturbinebepalingen (groen) - formaat RD 100m / as 100m.**



Figuur 17 **Belemmerd gebied onder de huidige norm (zwart), gebied dat aanvullend is belemmerd onder de concept windturbinebepalingen (oranje) en beschikbare ruimte onder de concept windturbinebepalingen (groen) - formaat RD 100m / as 100m.**



Hoofdstuk 5 Windturbinepotentieel en Energieopbrengst

5.1 Potentieel aan windturbines

Om een indruk te geven van het aantal windturbines dat vanuit de verschillende scenario's binnen Nijkerk kan worden gerealiseerd, is onderzocht hoeveel windturbines maximaal binnen de vlakken in de verschillende scenario's kunnen worden geplaatst. Omdat windturbines niet te dicht bij elkaar geplaatst kunnen worden (ze zouden elkaar dan de wind ontnemen) is hierbij rekening gehouden met een minimale onderlinge afstand van viermaal de rotordiameter (een vuistregel). Onderstaande paragrafen tonen de resultaten van deze exercitie. In Bijlage A zijn detailkaarten van de scenario's zonder verscherpte EV- dan wel geluidsnorm opgenomen.

Het is belangrijk te benadrukken dat de tabellen in deze paragraaf de maximale potentie tonen, waarbij al het gebied zonder harde belemmeringen ook echt ten behoeve van windturbines benut zou kunnen worden. In de praktijk zal het vaak niet wenselijke worden bevonden de maximale potentie te benutten, met name binnen scenario's waarbij de maximale potentie groot is.

5.1.1 *Windturbinepotentieel 160/160*

In de onderstaande tabel zijn de resultaten gepresenteerd voor windturbines met een tiphoogte van 240 meter. Opvallend is dat, in vergelijking met het eerdere onderzoek, er onder de huidige normen meer ruimte beschikbaar is bij locatie A28 zuid. Dit komt doordat het de begrenzing van het weidevogelgebied is aangepast en het ganzenrustgebied wordt beschouwd als een zachte belemmering.

De nieuwe normen van de conceptwindturbinebepalingen beperken deze ruimte binnen de gemeente Nijkerk. In totaal is er potentie voor twee turbines, maar ook hier gelden zachte belemmeringen. In Figuur 20 en 21 in bijlage A zijn meer gedetailleerde kaarten van de ruimtelijke mogelijkheden opgenomen.

Tabel 4 **Mogelijk aantal windturbines in verschillende scenario's voor het formaat RD 160m / as 160m, vergeleken met het eerdere onderzoek uit 2019.**

Locatie		Onderzoek 2019	Huidige normen	Normen concept-windturbinebepalingen	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte EV-norm	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte geluidsnorm
A	A28 noord	2	1	0	1	0
B	A28 zuid	1	3	1	1	1
C	West	0	6	1	1	1
D	Overig	8	14	0	0	1

Totaal	**11**	**24**	**2**	**3**	**3**

5.1.1 *Windturbinepotentieel 140/140*

In de onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven voor windturbines met een tiphoogte van 210 meter. Er zijn iets meer mogelijkheden onder de huidige normen in vergelijking met windturbines met een tiphoogte van 240 meter, terwijl de potentie onder de concept windturbinebepalingen gelijk is. Wanneer er geschoven wordt, in met name de geluidsnorm, ontstaan er wel meer mogelijkheden. Zie Figuur 22 en 23 in Bijlage A de bijbehorende kaarten.

Tabel 13 **Mogelijk aantal windturbines met de verschillende scenario's voor het formaat RD 140m / as 140m, vergeleken met het eerdere onderzoek uit 2019.**

Locatie		Onderzoek 2019	Huidige normen	Normen concept-windturbinebepalingen	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte EV-norm	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte geluidsnorm
A	A28 noord	-	2	0	1	0
B	A28 zuid	-	4	1	1	1
C	West	-	6	1	1	4
D	Overig	-	18	0	0	2
	Totaal	-	**30**	**2**	**3**	**7**

5.1.1 *Windturbinepotentieel 100/100*

Tot slot worden in de onderstaande tabel de resultaten gepresenteerd voor windturbines met een tiphoogte van 150 meter. Bij deze afmetingen zijn de afstanden tot de belemmeringen aanzienlijk kleiner, wat resulteert in meer mogelijkheden voor het plaatsen van windturbines, zoals te zien in Tabel 14 en Figuur 25 en 26 in Bijlage A.

Tabel 14 **Mogelijk aantal windturbines met de verschillende scenario's voor het formaat RD 100m / as 100m, vergeleken met het eerdere onderzoek uit 2019.**

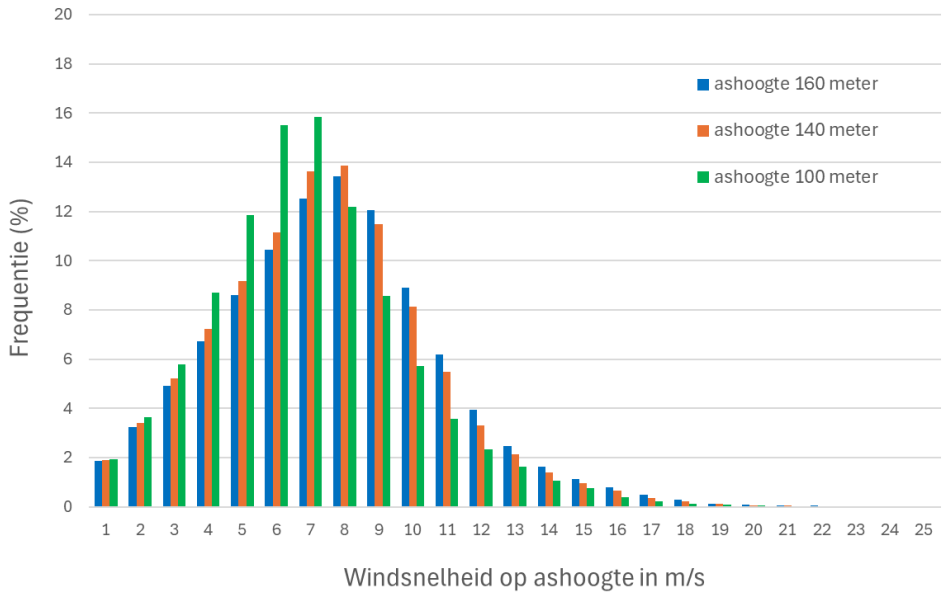
Locatie		Onderzoek 2019	Huidige normen	Normen concept-windturbinebepalingen	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte EV-norm	Normen concept-windturbinebepalingen zonder verscherpte geluidsnorm
A	A28 noord	-	5	0	3	0
B	A28 zuid	-	6	3	4	5
C	West	-	17	6	6	12
D	Overig	-	46	5	5	32
	Totaal	-	**76**	**14**	**18**	**49**

5.2 Opbrengstberekening

5.2.1 *Vermogen verschillende types*

Om een indicatie te krijgen van de opwekpotentie van de windturbinetypes, hebben we een opbrengstberekening uitgevoerd. We hebben de opbrengstberekening uitgevoerd voor drie representatieve windturbines in de drie onderzochte formaten die momenteel op de markt verkrijgbaar zijn. Bij deze berekening gebruiken we een openbare tool voor de windsnelheidsverdeling[14]. Met deze tool is voor een locatie binnen de gemeente Nijkerk op basis van KNMI-data een windsnelheidsverdeling uit te splitsen over de dag, de avond en de nacht, voor een hoogte van 160, 140 en 100 meter. Door de drie tijdvakken te middelen kan een etmaalgemiddelde worden berekend.

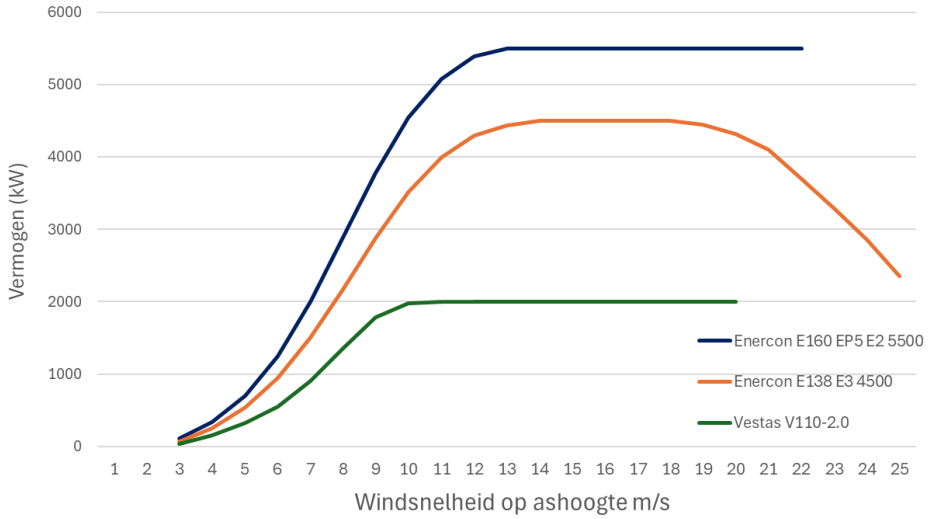
Figuur 18 **Windsnelheidsverdeling 160, 140 en 100 meter hoogte in de gemeente Nijkerk (X=158.609; Y=469.794).**



Wanneer het windaanbod (Figuur 18) wordt vermenigvuldigd met de vermogenscurve (Figuur 19), is de totale energieopwekking te berekenen. Onderstaand is de jaargemiddelde productie berekend voor het type Enercon E160 EP5 E3 5500 (representatief voor de windturbine met een tiphoogte van 240 meter), de Enercon E138 E3 4500 (representatief voor een windturbine met een tiphoogte van 210 meter) en de Vestas V110-2.0 (representatief voor een windturbine met een tiphoogte van 150 meter).

[14] rekentool.mp.nl

Figuur 19 **Vermogenscurve van de drie formaten windturbines**



De netto productie is altijd iets lager dan de berekende bruto productie. Onderhoud, curtailment (het begrenzen van de opwek, bijvoorbeeld om aan geluid- of slagschaduwnormen te kunnen voldoen), zogeffecten en verliezen bij transport door kabels kunnen bijvoorbeeld zorgen voor enig opwekverlies. Een vuistgetal voor het verschil tussen de bruto en de netto productie is 13%. De bruto en netto productie zijn berekend en weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 15 **Energieopbrengst**

Formaat	Windturbinetype	Vermogen (kW)	Netto energieopbrengst (MWh/jaar)
Tiphoogte 240 meter	Enercon E160 EP5 E3 5500	5500	20.108
Tiphoogte 210 meter	Enercon E138 E3 4500	4500	14.710
Tiphoogte 150 meter	Vestas V110-2.0	2000	6.996

Hoofdstuk 6 Conclusie

Conform de vigerende normen voor solitaire turbines en windparken van twee windturbines bieden voldoende ruimte voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie in de gemeente Nijkerk. Ten opzichte van het eerdere onderzoek in 2019 is de technische plaatsingsruimte zelfs toegenomen, aangezien er extra ruimte komt in het ganzenrustgebied, mits dit goed wordt onderbouwd met een ontwikkelingsplan voor natte natuur.

In de belemmeringenanalyse zijn windturbines onderzocht met tiphoogtes van respectievelijk 240 meter, 210 meter en 150 meter. Uit de resultaten blijkt dat er onder de huidige normen voor al deze formaten kansrijke locaties in de gemeente Nijkerk zijn. Deze locaties liggen versnipperd in de gemeente. De meeste aaneengesloten ruimte voor windturbines onder de huidige normen bevindt zich ten westen van de A28, waar extra ruimte is ontstaan door de veranderde begrenzing van het weidevogelgebied.

De nieuwe landelijke milieunormen voor geluid en externe veiligheid hebben echter impact op de ruimtelijke haalbaarheid van windturbines binnen de gemeente. Hoewel deze normen nog in concept zijn, wordt verwacht dat ze voor het einde van 2024 definitief worden vastgesteld en per 1 juli 2025 van kracht zullen gaan. Deze nieuwe normen gelden dan voor alle turbines, ook solitaire.

Naast een strengere geluidnorm zal ook een afstandsnorm van tweemaal de tiphoogte ten opzichte van windturbinegevoelige objecten (zoals woningen) van kracht worden, evenals aangescherpte veiligheidsnormen rondom panden. Hierdoor valt een groot deel van de ruimte weg die onder de huidige normen beschikbaar is. Voor windturbines met tiphoogtes van 240 meter en 210 meter blijft ruimte over voor twee turbines, waarvan één ten westen van de A28 en één in het zoekgebied A28 Zuid. Voor turbines met een tiphoogte van 150 meter is er ook ruimte beschikbaar ten noordoosten van Nijkerkerveen. Voor de kansrijke locaties gelden zachte belemmeringen, zoals het ganzenrustgebied en de groene ontwikkelingszone, waarvoor een goede motivering nodig is om er windturbines te kunnen plaatsen.

Uit onderzoek blijkt dat de keuze voor een zeer stille windturbine met een tiphoogte van 240 meter weinig verschil maakt, omdat de afstandsnorm al een vergelijkbare afstand tot woningen vereist. Bij kleinere windturbines is de geluidsnorm bepalender en kan een (zeer) stille turbine mogelijk op een kortere afstand van woningen worden geplaatst. Het achterwege laten van de EV-norm creëert extra ruimte in het zoekgebied A28 noord. Deze ruimte is beperkt, maar wel voldoende om in de afmetingklasse van 210 of 240 meter de mogelijkheid te creëren een extra turbine te plaatsen.

Naast de ruimtelijke mogelijkheden is de energieopbrengst van de turbines van belang. Een windturbine met een vermogen van 5.500 kW, representatief voor een

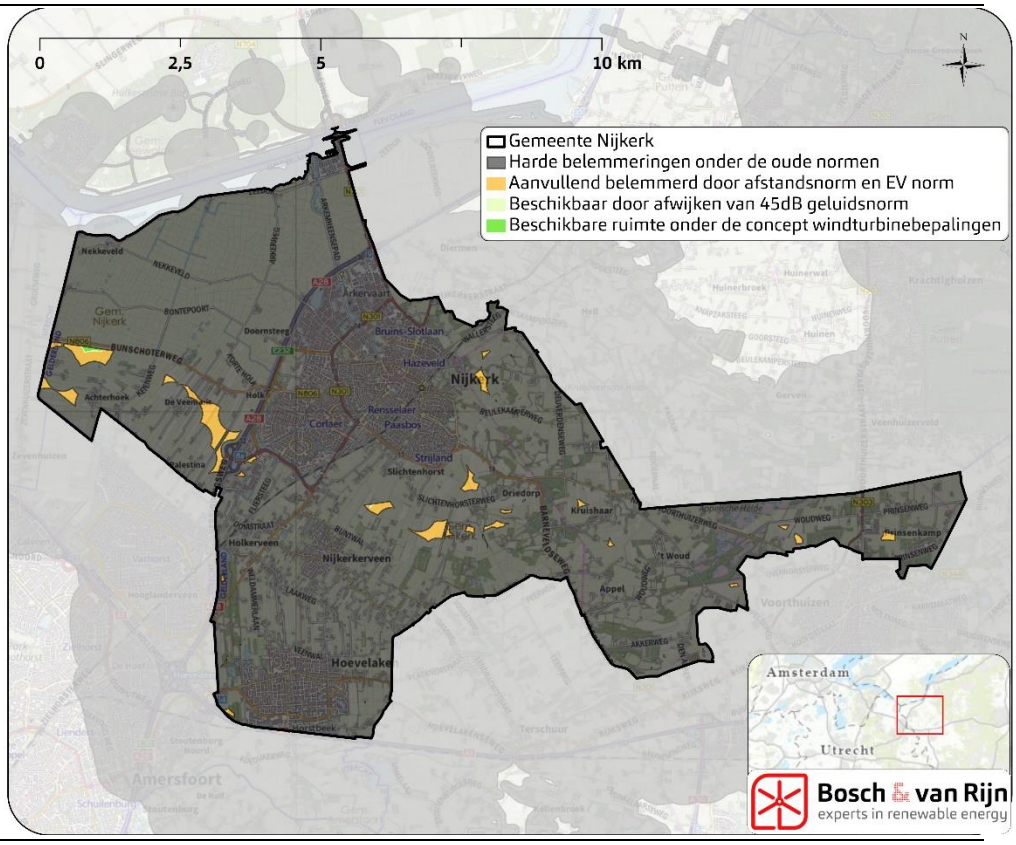
turbine met een tiphoogte van 240 meter, levert ongeveer 20 GWh per jaar. Ter vergelijking: een turbine van 210 meter met een vermogen van 4.500 kW produceert bijna 15 GWh per jaar. Hoewel de ruimtelijke mogelijkheden voor beide formaten vergelijkbaar zijn, ligt de opbrengst van de grotere turbine aanzienlijk hoger. Voor een kleinere turbine met een tiphoogte van 150 meter, die ongeveer 7 GWh per jaar oplevert, zijn ongeveer drie turbines nodig om de productie van één grote turbine van 240 meter te evenaren.

Samenvattend hebben de nieuwe normen van de conceptwindturbinebepalingen een invloed op de haalbaarheid van windturbines in de gemeente Nijkerk. Grotere turbines leveren een aanzienlijk hogere energieopbrengst, maar kennen meer ruimtelijke beperkingen. Door de verandering in het weidevogelgebied is hierbij wel extra ruimte ontstaan, en door lokaal af te wijken van de standaardnormen kan meer ruimte gecreëerd worden. De doelstelling van de gemeente Nijkerk van 0,038 TWh kan worden behaald met 2 turbines met een tiphoogte van 240 meter, 3 turbines met een tiphoogte van 210 meter of 6 turbines met een tiphoogte van 150 meter.

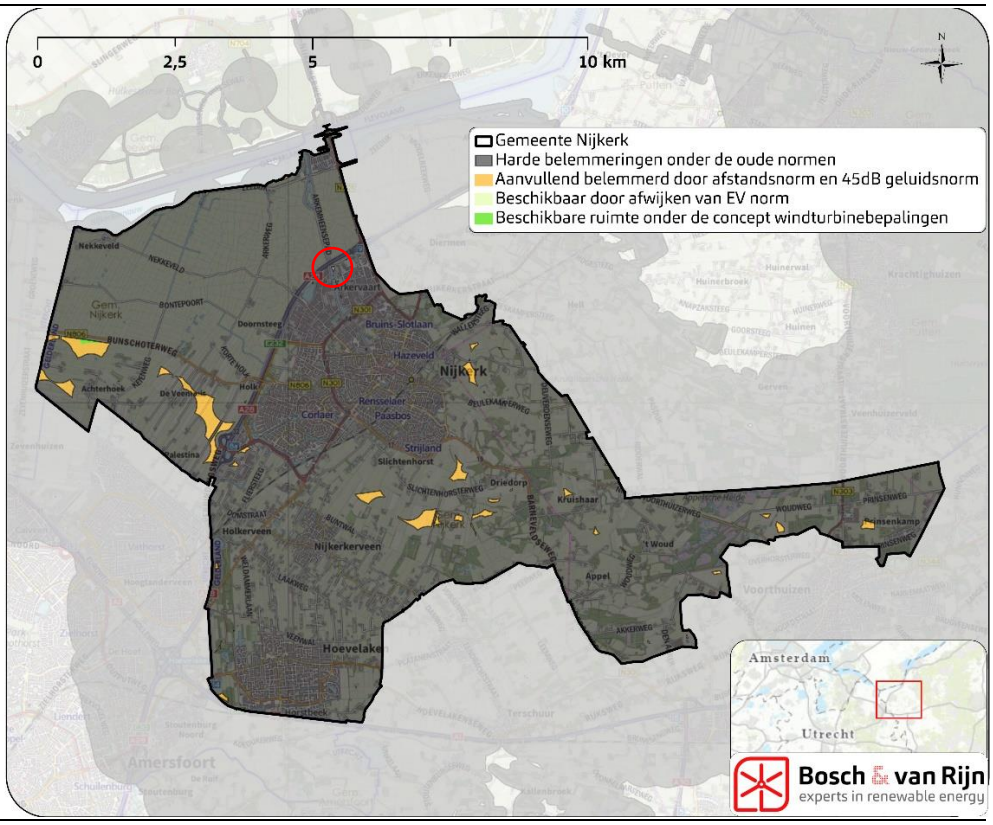
Bijlage A Detailkaarten

Windturbinepotentieel 160/160

Figuur 20 **Belemmerd gebied onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm en EV-norm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken van geluidsnorm - formaat RD 160m / as 160m.**

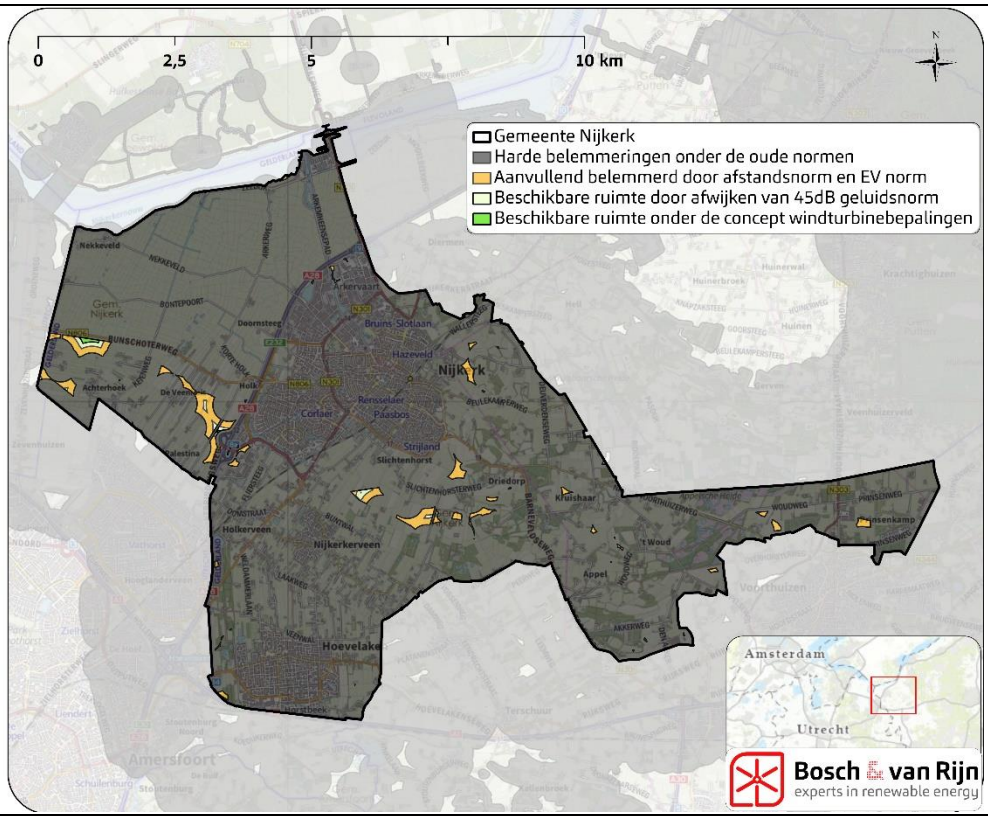


Figuur 21 **Aanvullend belemmerd gebied onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm en Geluidsnorm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken van EV-norm. Binnen de rode cirkel wordt een klein gebied beschikbaar bij afwijken - formaat RD 160m / as 160m.**

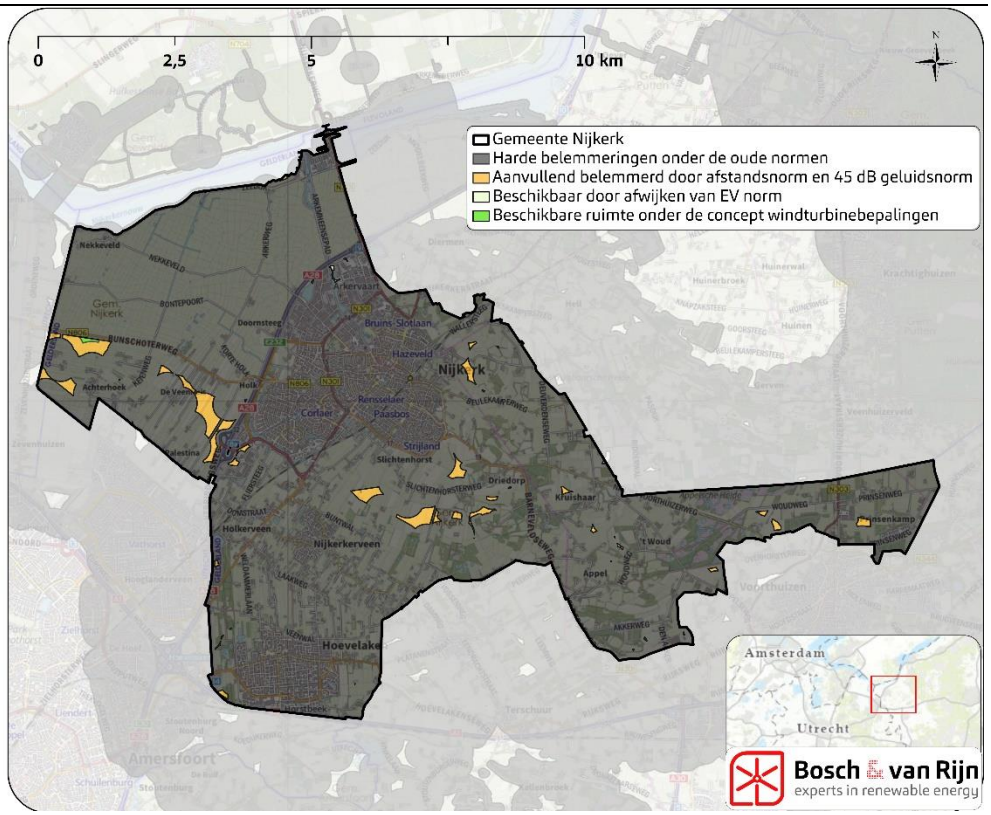


Windturbinepotentieel 140/140

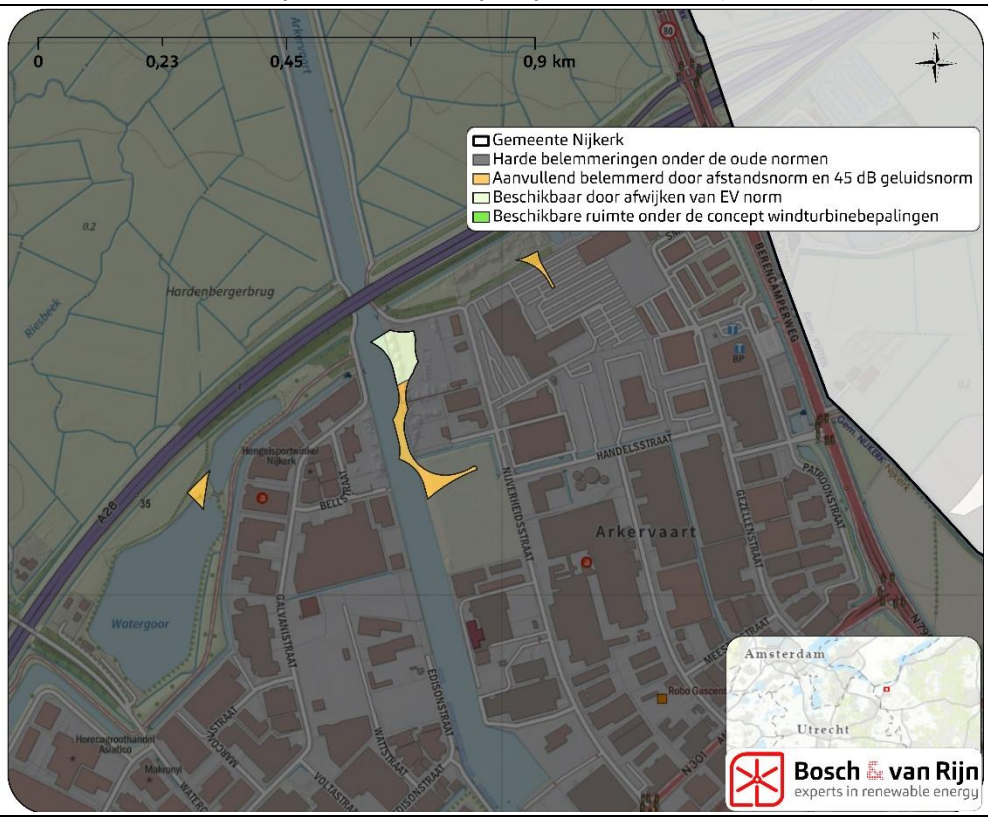
Figuur 22 **Aanvullend belemmerd gebied onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm en EV-norm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken van geluidsnorm - formaat RD 140m / as 140m.**



Figuur 23 **Aanvullend belemmerd gebied onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm en Geluidsnorm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken van EV-norm - formaat RD 140m / as 140m.**

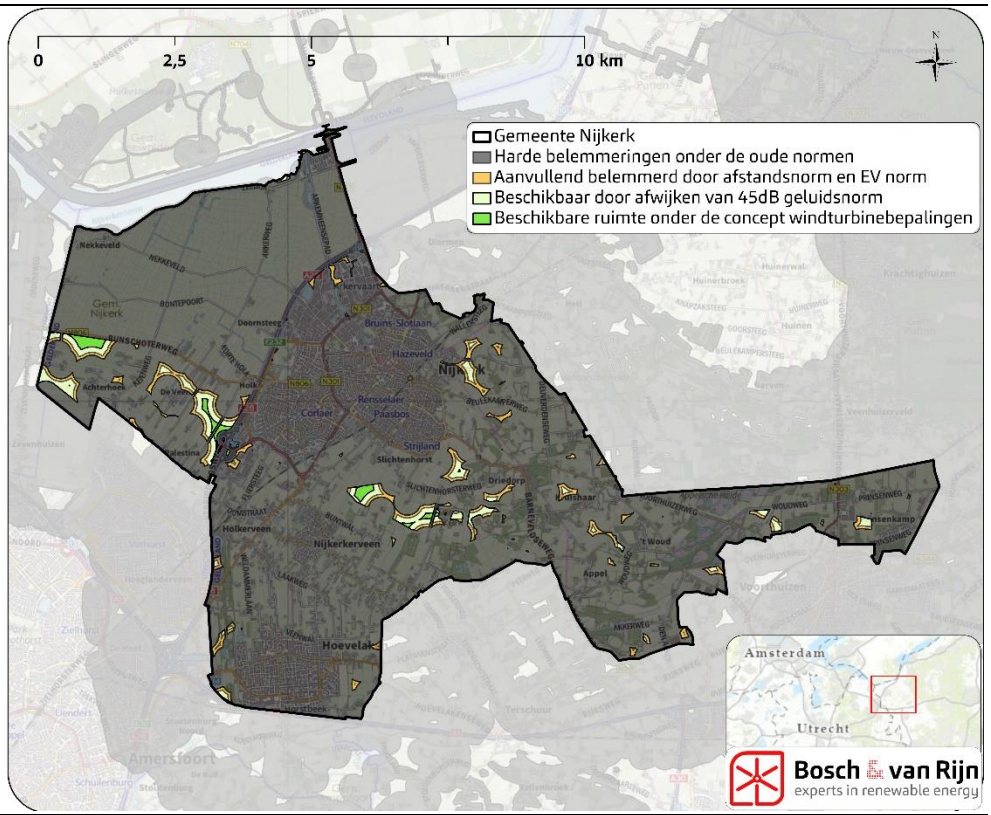


Figuur 24 **Detailkaart Arkervaart en vrijkomende ruimte bij afwijken van EV-norm (140/140)**

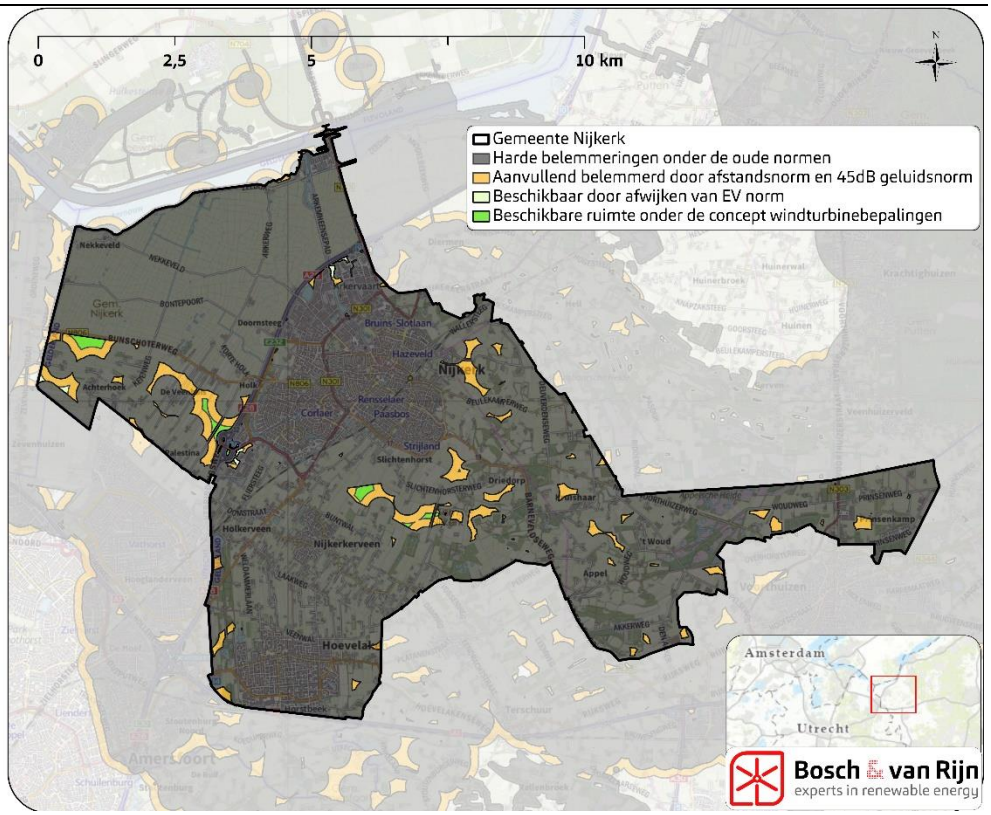


Windturbinepotentieel 100/100

Figuur 25 **Aanvullend belemmerd gebied onder de conceptwindturbinebepalingen (afstandsnorm en EV-norm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken geluidsnorm - formaat RD 100m / as 100m**



Figuur 26 **Aanvullend belemmerd gebied onder de concept windturbinebepalingen (afstandsnorm en geluidsnorm) en de ruimte die vrijkomt bij afwijken van EV-norm - formaat RD 100m / as 100m**





Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
www.boschenvanrijn.nl