



Windpotentiescan gemeente Bronckhorst

Toelichting analyse

Gemeente Bronckhorst

23 april 2021

Project Windpotentiescan gemeente Bronckhorst
Opdrachtgever Gemeente Bronckhorst

Document Toelichting analyse
Status Definitief
Datum 23 april 2021
Referentie 125642/21-006.558

Projectcode 125642
Projectleider J.A. Zoete MSc
Projectdirecteur K.A. Haans MSc

Auteur(s) J. Dijkstra MSc
Gecontroleerd door J.A. Zoete MSc
Goedgekeurd door J.A. Zoete MSc

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Projectachtergrond	5
1.2	Leeswijzer	5
2	BEOORDELINGSCRITEIA WINDTURBINES	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Natuurgebieden en -richtlijnen	6
2.3	Hoogtebeperkingen omwille van luchtvaart en defensie	6
2.4	Geluidsbelasting	7
2.5	Slagschaduwhinder	7
2.6	Externe veiligheid	7
2.7	Afstand tussen windturbines ondelring	8
3	METHODIEK WINDPOTENTIEKAARTEN	9
3.1	Inleiding	9
3.2	Basis uitgangspunten windpotentiestudie	9
3.3	Methodologie GIS-model	11
3.4	Methode verdiepingsslag	15
4	RESULTATEN WINDBELEMMEINGENSTUDIE	17
4.1	Inleiding	17
4.2	Belemmeringenkaarten	17
5	VERDIEPINGSSLAG	22
5.1	Beschouwde potentiegebieden	22
5.2	Analyse verdiepingsslag	25
5.2.1	Geluidhinder	25
5.2.2	Slagschaduw	27
5.2.3	Visuele hinder	29
5.2.4	Natuur	31

	5.2.5 Stads- en dorpskernen	34
6	CONCLUSIE	37
	Laatste pagina	38
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Kaartbijlagen	21

INLEIDING

1.1 Projectachtergrond

In het Klimaatakkoord heeft Nederland zich tot doel gesteld 35 terawattuur (TWh) aan hernieuwbare stroom op te wekken in 2030. Om deze landelijke opgave te realiseren, hebben de 30 regio's de taak om elk een Regionale Energiestrategie (RES) op te stellen. Bronckhorst is een gemeente in de RES-regio Achterhoek in de Nederlandse provincie Gelderland. Ook de regio Achterhoek is verplicht haar eigen keuzes voor grootschalig zon en wind in een RES te beschrijven. De Achterhoek streeft naar de opwek van 1,35 TWh, waarvan 0,35 TWh grootschalig zon-op-dak.

De gemeente Bronckhorst heeft de ambitie om energieneutraal te zijn in 2030. In de Routekaart Energieneutraal Bronckhorst 2030 is een actieplan te vinden om samen met inwoners, ondernemers en organisaties aan de slag te gaan met de energie-opgave. De routekaart geeft de kaders aan waaraan initiatieven voor zonneparken moeten voldoen, op welke manier de samenleving wordt betrokken bij plannen en wat de ruimtelijke randvoorwaarden en procedures zijn. Naast zonneparken zijn windmolens noodzakelijk om energieneutraal te zijn in 2030. De kaders voor de inzet van windenergie zijn nog niet afgesproken.

Om de lokale en regionale ambities waar te kunnen maken en tegelijkertijd de situatie en wensen optimaal in te zetten in de gemeente Bronckhorst, is het belangrijk tijdig de kaders voor windenergie vast te stellen. Alleen op die manier kan de gemeente zelf regie houden en lokale voorwaarden stellen voor participatie, gezondheid en landschap. Om deze kaders vast te stellen is eerst duidelijkheid nodig over de potentie voor windenergie in de gemeente Bronckhorst.

In deze rapportage heeft Witteveen+Bos de windpotentie voor de gemeente Bronckhorst in kaart gebracht. Het in kaart brengen van de potentie voor windenergie in de gemeente is gedaan aan de hand van een Windtool. De resultaten van de windpotentiescan zijn in deze rapportage beschreven. Bovendien heeft Witteveen+Bos een verdiepingsslag uitgevoerd voor een aantal windpotentiegebieden. In deze verdiepingsslag is onder andere gekeken naar de impact van geluid en slagschaduw en naar mogelijke beperkingen ten aanzien van natuur en stads- en dorpskernen.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de gehanteerde beoordelingscriteria kort toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft de methodiek van de windpotentiescan. In hoofdstuk 4 is de analyse toegelicht van de windpotentiescan. In hoofdstuk 5 is een verdiepingsslag uitgewerkt van een aantal windpotentiegebieden. In hoofdstuk 6 zijn de kernpunten uit de analyses samengevat in een conclusie.

BEOORDELINGSCRITERIA WINDTURBINES

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de beoordelingscriteria die als kader dienen bij de planfase van windturbines. Deze beoordelingscriteria zijn gebaseerd op wettelijke kaders en is de basis van het gebruikte windmodel.

2.2 Natuurgebieden en -richtlijnen

Windturbines kunnen een negatieve impact hebben op het lokale vogel- en vleermuisbestand. In de praktijk maakt men onderscheid in de effecten op gebieden (versnippering, verlies aan natuurgebied, en dergelijke) en soorten (zoals hinder door geluid, barrièrewerking en aanvaringen). Bij effecten op natuurgebieden wordt voornamelijk gekeken naar de Natura 2000-gebieden, het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en rustgebieden voor ganzen- en weidevogels. Deze natuurgebieden en soorten zijn beschermd via de Wet natuurbescherming. Daarnaast staan in de provinciale omgevingsverordening aanvullende regels. Zo staat in de Gelderse Omgevingsverordening aangegeven dat het realiseren van windenergie in natuurgebieden in principe is uitgesloten. Wel zijn er enkele uitzonderingen mogelijk. Dat zijn ontwikkelingen van groot openbaar belang én waarvoor - overtuigend gemotiveerd - geen alternatieven bestaan. Realisatie van windenergie in natuurgebieden wordt dan ook niet geadviseerd.

Om windturbines te realiseren nabij natuurgebied, dient de mogelijke impact op flora en fauna onderzocht te worden met onder andere de voortoets en/of een passende beoordeling. Uit deze onderzoeken kunnen ook mitigerende maatregelen volgen zoals het stilzetten van de windturbine op vastgelegde momenten of beperkingen rond de turbinekeuze.

2.3 Hoogtebeperkingen omwille van luchtvaart en defensie

Windturbines kunnen een impact hebben op de werking van radars nabij luchthavens en militaire gebieden. Om deze reden zijn er over een groot gedeelte van Nederland hoogtebeperkingen van kracht. Bij overschrijding van deze hoogtelimieten zal er tijdens het vergunningsproces advies worden gevraagd aan TNO. Daarnaast gelden er ook hoogtebeperkingen nabij luchthavens, in verband met de aan en uitvliegroutes. Afhankelijk van de ashoogte van de windturbine, kunnen deze hoogtelimieten dus een sterk beperkende factor zijn bij de realisatie van windenergie. In de gemeente gelden de hoogtebeperkingen voor de radarstations Volkel en Soesterberg. Hier gelden bouwhoogtebeperkingen van 114 m (Volkel) en 90 m (Soesterberg). Wanneer de bouwhoogtebeperking wordt overschreden dient radarhinderonderzoek te worden uitgevoerd. TNO voert dit onderzoek uit. Het ministerie van Defensie beoordeelt of de in opdracht van de ontwikkelaar door TNO berekende verstoring van het radarbeeld voor projecten binnen het toetsingsgebied aanvaardbaar is en verleent een verklaring van geen bezwaar als dat het geval is (RVO, n.d.).

2.4 Geluidsbelasting

Windturbines hebben een specifiek brongeluid, eigen aan de toegepaste technologie. Dit brongeluid kan afhankelijk van de afmetingen van de turbine, de turbinelocatie en de invulling van het gebied rondom de turbinelocatie worden waargenomen. Bij de realisatie van een grote windturbine, dient men te voldoen aan de geluidsnormen die van toepassing zijn volgens het Activiteitenbesluit, op basis van de invulling van het gebied volgens het bestemmingsplan. Er zijn hiervoor specifieke geluidsnormen vastgelegd. In Nederland is dit gesteld op 47 dB Lden en 41 dB Lnight. Lden staat voor 'level day-evening-night'. De geluidbelasting mag op de gevel van geluidsgevoelige objecten en de grens van gevoelige terreinen niet overschreden worden.

2.5 Slagschaduwhinder

Bij de realisatie van grote windturbines dient men rekening te houden met slagschaduwbelasting op de omgeving. De limieten voor slagschaduw zijn opgenomen in het Activiteitenbesluit. Voor slagschaduwgevoelige objecten (zoals woningen) is de maximale slagschaduwbelasting op jaarbasis niet meer dan gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag. In de praktijk komt dit neer op 5 uur en 40 minuten per jaar. Wanneer deze norm overschreden wordt moet een stilstandsvoorziening geïmplementeerd worden om de slagschaduwhinder voor deze objecten verder te beperken. De slagschaduwimpact van een windturbine op haar directe omgeving wordt bepaald door de volgende aspecten:

- dimensies van de windturbine (ashoogte en rotordiameter);
- afstand van de objecten tot de windturbine;
- oriëntatie van de objecten tot de windturbine.

2.6 Externe veiligheid

De volgende veiligheidsrisico's zijn verbonden aan de exploitatie van windturbines:

- directe risico's: falen van een turbineblad, mastbreuk enzovoort;
- indirecte risico's: indirecte gevolgen na het falen van een windturbine, bijvoorbeeld een explosie ten gevolge van een weggeslingerd turbineblad.

Vooraf woongebieden (kwetsbare objecten) en risicovolle-inrichtingen (zoals LPG-stations) zijn belangrijke objecten binnen een veiligheidsanalyse. In het handboek risicozonering windturbines zijn richtlijnen gegeven ten aanzien van de veiligheidsrisico's van windturbines. Bevinden er kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten en/of activiteiten zich nabij een windturbine, dan moet een risicoanalyse uitgevoerd worden. Uit deze analyse moet blijken of aan de gestelde normen wordt voldaan binnen het Activiteitenbesluit. Alle activiteiten en objecten die in het beïnvloedgebied bevinden moeten hiervoor geïnventariseerd worden. Het gaat hier om de volgende categorieën:

- (beperkt) kwetsbare objecten;
- wegen;
- waterwegen;
- spoorwegen;
- risicovolle inrichtingen;
- buisleidingen;
- hoogspanningsinfrastructuur;
- waterkeringen.

2.7 Afstand tussen windturbines ondelring

Energetische interferentie tussen windturbines kan resulteren in een lagere elektriciteitsproductie. Er wordt daarom geadviseerd om een minimale afstand van minstens viermaal de rotordiameter te respecteren tussen twee windturbines.

3

METHODIEK WINDPOTENTIEKAARTEN

3.1 Inleiding

Eén van de doelstellingen binnen de potentieelstudie is het bepalen van het ruimtelijk potentieel van windenergie in de gemeente Bronckhorst op snelle en eenvoudige wijze. Dit gebeurt op basis van belemmeringenkaarten. Deze kaarten moeten het mogelijk maken om een eerste indicatie te geven over het ruimtelijk potentieel van de gemeente voor verschillende types van windturbines. Als basis voor deze kaarten is een GIS-model voor de gemeente opgesteld.

In dit hoofdstuk zijn de gehanteerde uitgangspunten geschetst op basis waarvan het GIS-model is opgesteld. Daarna is de methodologie beschreven achter de opbouw van het model, met een detailoverzicht van alle beschouwde datalagen en de daaraan gerelateerde verwerkingsprocedure om het ruimtelijk potentieel te bepalen.

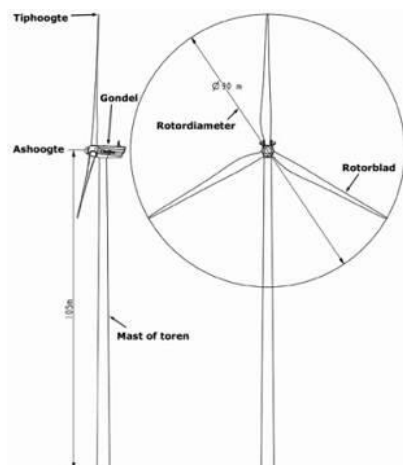
3.2 Basis uitgangspunten windpotentiestudie

Windturbineparameters

Er bestaan verschillende types van windturbines met verschillende dimensies. De effecten van een windturbine op haar omgeving, zoals bijvoorbeeld slagschaduw, zijn direct en indirect gerelateerd aan de afmetingen van de windturbine, die gekarakteriseerd kunnen worden op basis van drie parameters (zie afbeelding 2.1):

- ashoogte;
- rotordiameter;
- tiphoogte (is gelijk aan de som van de ashoogte en de halve rotordiameter).

Afbeelding 3.1 Parameters windturbine



Het GIS-model is opgebouwd als functie van de drie turbine parameters (ashoogte, rotordiameter en tiphoogte) aangevuld met twee algemene parameters, namelijk:

- afstand tot bestaande windturbines;
- afstanden ten opzichte van woongebied met betrekking tot geluid.

Deze afstanden kunnen eveneens per turbintype worden gewijzigd. Door het GIS-model volledig op te stellen in functie van de invoerparameters, is het mogelijk potentiekaarten op te stellen voor verschillende types van windturbines.

Ruimtelijke belemmeringen en categorisatie

Om de potentie te koppelen aan een locatie, is voor de hele gemeente een evaluatie gemaakt van relevante ruimtelijke belemmeringen. Hierbij worden de volgende ruimtelijke belemmeringen beschouwd:

- kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten: woningen, woonschepen, woonwagens, bedrijfswoningen, bedrijfsgebouwen, ziekenhuizen, scholen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen, kantoorgebouwen, hotels, winkels, kampeerterreinen, recreatiegebieden;
- geluidsgevoelige objecten;
- rijkswegen;
- waterwegen;
- spoorwegen;
- industrieterreinen;
- buisleidingen;
- hoogspanning;
- waterkeringen;
- natuurgebieden: Natura-2000, Gelders Netwerk Nederland (NNN), ganzenrustgebieden, stiltegebieden, indicatieve contour Wespendif¹;
- archeologische monumenten;
- geluid;
- radar;
- laagvliegroutes;
- luchthaven gebieden.

Windscenario

Voor de windpotentiëstudie zijn er twee verschillende referentietypes van windturbines geanalyseerd, waarbij er een directe relatie is met de beschikbare markttypen. Voor een goede vergelijking van realistische windscenario's zijn de, op dit moment technisch beschikbare windturbintypen geïnventariseerd. Op basis van deze inventarisatie zijn de referentietypes bepaald. In tabel 3.1. zijn de gehanteerde referentietypes weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat door marktontwikkelingen de windturbines in de toekomst groter kunnen zijn dan in tabel 3.1 genoemd.

Tabel 3.1 Beschouwde referentietypes met bijbehorende afmetingen

Categorie	Vermogensklasse (MW)	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)	Tiphoogte (m)
middelgroot	2 - 3	100	100	150
groot	4 - 5	150	150	220

¹ Deze indicatieve zone is gebaseerd op recent onderzoek naar de Wespendif. Uit onderzoek van de vereniging Sovon is gebleken dat de vogels tot 8 km buiten de Veluwe actief zijn. Er is daarom een 8 km zone aangehouden rondom de Veluwe.

Marktontwikkeling in windenergie

De afgelopen jaren zijn de afmetingen van windturbines alleen maar groter geworden (tiphoogte >200 m.). Dit is het directe resultaat van de nodige kostenreductie en productietoename in deze sector. Grotere windturbines leveren namelijk meer elektriciteit op en zijn daarmee business-case technisch gezien aantrekkelijker. Hierdoor zijn middelgrote windturbines (tiphoogte circa 150 m) nu niet meer de standaard. Het gevolg hiervan is dat windturbinefabrikanten de kleine en middelgrote windturbines uifaseren. Echter verwachten wij de komende jaren ontwikkelingen in gebieden waarbij restricties gelden voor bouwhoogtes (bijvoorbeeld nabij vliegvelden) in de Nederlandse en Europese markt. Inmiddels is de ruimte voor grote windparken in Nederland opgevuld. Met de komst van de RES en de ambitie voor energieneutrale gemeentes zal de vraag naar windenergie toenemen. Gezien de steeds beperktere ruimte voor windenergie, zal de vraag naar middelgrote windturbines aanwakken. Middelgrote windturbines nemen namelijk minder ruimte in beslag. De verwachting is dat de komende jaren een aantal fabrikanten weer middelgrote turbines in productie gaan nemen.

3.3 Methodologie GIS-model

Gebruikte data en verwerking in GIS-model

Aan elke ruimtelijke belemmering zijn specifieke GIS-datalagen en een specifieke rekenwijze gekoppeld. Op deze wijze kan een categorisatie worden toegekend. De koppeling tussen ruimtelijke restrictie, datalagen en berekeningswijze voor de categorisatie is weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Detailoverzicht van de datalagen en hun verwerking in het GIS-model

Ruimtelijke belemmering	Objecten	Bronbestand	Toetscriterium	Bron toetscriterium	Categorie
niet bebouwbare gebieden	niet bebouwbare objecten zoals: waterlichamen kazerne, legerplaats, militair oefengebied, schietterrein tankbaan, vliegveld/luchthaven, windturbinepark, zenderpark, zweefvliegveldterrein, productie-installaties, begraafplaats	- TOP10NL; - basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT)	- niet bebouwbaar	expert judgement	nee, geen potentie
externe veiligheid	beperkt kwetsbare objecten	- Risicokaart.nl	- locatie op <PR 10-5 contour <halve rotordiameter van beperkt kwetsbare objecten;	vastgesteld conform eisen Activiteitenbesluit Artikel 3.15a en Handreiking Risicozonering Windturbines	nee, geen potentie
	kwetsbare objecten	- Risicokaart.nl	- locatie op <PR 10-6 contour ashoogte+1/2rotordiameter (=tiphoogte) windturbine van kwetsbare objecten;	vastgesteld conform eisen Activiteitenbesluit Artikel 3.15a en Handreiking Risicozonering Windturbines	nee, geen potentie
	risicovolle Inrichtingen	- Risicokaart.nl	- locatie op <PR 10-6 contour windturbine van risicovolle inrichtingen; - locatie op <maximale werpafstand bij overtoeren windturbine van Bevi-inrichtingen;	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	ruimte, mits voldoet aan wetgeving ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	buisleidingen gevaarlijke inhoud	- Risicokaart.nl	- locatie op <PR 10-6 contour windturbine van ondergrondse buisleidingen - locatie op <maximale werpafstand bij overtoeren windturbine van bovengrondse buisleidingen	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	nee, geen potentie ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	hoogspanningsinfrastructuur	- interne database	- locatie op <PR 10-6 (ashoogte+1/2rotordiameter) contour windturbine van hoogspanningsinfrastructuur	vastgesteld conform eisen TenneT en Handreiking Risicozonering Windturbines	nee, geen potentie
natuurrichtlijnen	natura 2000	- Nationaal Georegister	- indien een passende beoordeling aantoont dat een potentie bestaat is het realiseren van windenergie in Natura 2000 gebieden mogelijk. Is dit niet het geval, dan is windenergie uitgesloten	vastgesteld conform eisen Beleidslijn Windturbines Provincie Gelderland	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	rustgebieden voor ganzen	- open Data Gelderland	- uitgesloten volgens beleidslijn windenergie en Omgevingsverordening Provincie Gelderland	vastgesteld conform eisen Beleidslijn Windturbines Provincie Gelderland	nee, geen potentie
	Gelders Natuur Netwerk	- open Data Gelderland	- in de basis is dit gebied uitgesloten. Wel zijn ontwikkelingen van groot openbaar belang én waarvoor - overtuigend gemotiveerd - geen alternatieven bestaan, toegestaan.	vastgesteld conform eisen Beleidslijn Windturbines Provincie Gelderland	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	stiltegebieden	- open Data Gelderland	- in de basis is dit gebied uitgesloten. Wel geldt hier een ruimte, mits principe	conform Gemeente Bronckhorst	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	groene Ontwikkelingszone	- open Data Gelderland	- in de basis is dit gebied uitgesloten. Wel zijn ontwikkelingen van groot openbaar belang én waarvoor - overtuigend gemotiveerd - geen alternatieven bestaan, toegestaan.	vastgesteld conform eisen Omgevingsverordening Provincie Gelderland	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
infrastructuur	snelwegen	- Nationaal Georegister, TOP10NL, BGT	- locatie bevindt zich op <PR 10-5 contour <halve rotordiameter van een snelweg	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	spoorwegen	- Nationaal Georegister, TOP10NL, BGT	- locatie bevindt zich op <7,85 m + halve rotordiameter van een spoorweg	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	nee, geen potentie
	kanalen en bevaarbare waterwegen	- Nationaal bestand vaarwegen en wegvlakken	- locatie bevindt zich op <50 m of halve rotordiameter uit de rand van de vaarweg	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	waterkeringen	- Nationaal Georegister	- locatie bevindt zich op <halve rotordiameter uit de rand van de vaarweg	vastgesteld conform Handreiking Risicozonering Windturbines	ruimte, mits voldoet aan wetgeving

Ruimtelijke belemmering	Objecten	Bronbestand	Toetscriterium	Bron toetscriterium	Categorie
geluid	geluidsgevoelige objecten	- basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)	- locatie bevindt zich op <47 dB lden contour van een verblijfsobject	expert judgement	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
hoogtebeperkingen luchthavens, defensie en radars	gebieden nabij luchthavens, radars en militaire instellingen, laagvliegroutes	- Nationaal Georegister	- maximale bouwhoogtes rondom luchthavens, radars, militaire instellingen en laagvliegroutes.	expert judgement	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
	laagvliegroute 10A	- Nationaal Georegister	- maximale bouwhoogtes onder de laagvliegroute 10A ¹	besluit algemene regels ruimtelijke ordening artikel 2.6.10	ruimte, mits voldoet aan wetgeving
archeologie	archeologische monumenten	- open Data Gelderland	- indien mogelijk deze gebieden vermijden	expert judgement	ruimte, mits voldoet aan wetgeving

¹ Deze laagvliegroute wordt opgeheven, zoals vermeld in de Kamerbrief met betrekking tot ‘Besluit Linkroute-10A (laagvliegroute voor jachtvliegtuigen)’, ingediend door B. Visser, staatssecretaris van Defensie op 29 mei 2020. Echter is de datum van opheffing nog niet bekend. Tot die tijd geldt de restrictie nog.

Categorisatie ruimtelijk potentieel

Er zijn drie categorieën gehanteerd om het potentieel van windenergie weer te geven op basis van ruimtelijke criteria en restricties:

- nee, geen potentie. Er zijn ruimtelijke belemmeringen geïdentificeerd die de potentie van windenergie op die locatie zeer beperken. De locatie heeft geen potentie voor windenergie;
- ruimte, mits voldoet aan wetgeving. Er zijn enkele ruimtelijke belemmeringen geïdentificeerd die invloed kunnen hebben op de potentie van het project of die mitigerende maatregelen vereisen. De locatie heeft onder voorwaarden potentie maar is niet wenselijk;
- ruimte, zonder belemmeringen. Er zijn geen ruimtelijke belemmeringen geïdentificeerd. De locatie heeft potentie.

In de analyse is elke ruimtelijke belemmering gekoppeld aan de drie bovengenoemde categorieën. Dit is gedaan voor beide windscenario's. In het GIS-model is er vervolgens een kleurcode gekoppeld aan elke categorie. Deze kleurcodes zijn weergegeven in tabel 3.3. Op deze manier kan voor een locatie het eindoordeel voor de ruimtelijke potentie op visuele wijze geconsulteerd worden.

Tabel 3.3 Kleurcodes categorieën

Categorie	Kleur
nee, geen potentie	transparant
ruimte, mits voldoet aan wetgeving	lichtblauw
ruimte zonder belemmeringen	donkerblauw

3.4 Methode verdiepingsslag

In de verdiepingsslag zijn een aantal potentiegebieden voor windenergie nader onderzocht. Hieronder is kort toegelicht hoe dit is uitgewerkt.

Bepaling potentiegebieden

Na onze analyse blijven een aantal potentiegebieden over die nader onderzocht zijn. Op basis van de belemmeringenkaarten zijn vijf gebieden nader onderzocht. Hierbij is onderscheid gemaakt in 'potentiegebieden' en 'optionele' gebieden.

De potentiegebieden zijn gebieden voor windenergie waar weinig tot geen belemmeringen aanwezig zijn. Tevens zijn dit gebieden waar veel ruimte beschikbaar is voor windenergie. Dit zijn gebieden waar een lijnopstelling mogelijk is van minstens drie windturbines.

De optionele gebieden zijn gebieden voor windenergie waar wel ruimte beschikbaar is, maar er meer belemmeringen zijn voor de realisatie van windenergie. Het gaat hier gebieden rondom natuurgebieden, woonkernen en vlak bij de gemeentelijke grenzen. Voor deze gebieden zal het lastiger zijn om windenergie te realiseren in grotere lijnopstellingen of clusters. Dat heeft invloed op de uitvoerbaarheid van de projecten. Zo zal een gebied waar de potentie bestaat voor drie windturbines nabij een woonkern niet interessant genoeg zijn voor commerciële ontwikkelaars. Die projecten zullen vooral¹ slagen als er lokale initiatiefnemers of participanten zijn. Bij natuurgebieden zal gedacht moeten worden aan natuurinclusief ontwerpen. De grensoverschrijdende projecten zullen meegenomen moeten worden bij het Regionaal Energiestrategie (RES) proces.

¹ Of misschien zelfs alleen.

Analyse aspecten

De volgende aspecten zijn vervolgens nader beschouwd binnen de verdiepingsslag:

- geluidhinder boven de norm en onder de norm en de WHO-norm;
- slagschaduwhinder;
- visuele hinder;
- beschikbare ruimte rondom natuurgebieden;
- invloed op dorpskernen.

In tabel 3.4 is toegelicht hoe deze aspecten zijn getoetst in de verdiepingsslag.

Tabel 3.4 Toetsingscriteria verdiepingsslag

Aspect	Toetscriterium	Toelichting
geluidhinder boven en onder de norm	- geluidsnorm 47 dB lden; - geluidsnorm 45 dB lden; - geluidsnorm 42 dB lden.	bij geluidhinder zijn indicatieve geluidscontouren berekend voor beide windscenario's. Vervolgens is het aantal geluidsgevoelige objecten geteld die binnen deze contouren liggen
slagschaduwhinder	- maximale invloedgebied slagschaduw (12 x de rotordiameter)	bij slagschaduw is per windscenario het maximale invloedgebied bepaald. Dit is gelijk aan 12 x de ashoogte van een windturbine. Vervolgens is het aantal gevoelige objecten geteld die binnen deze contouren liggen
visuele hinder	- indicatieve zone van 10 x de ashoogte	een vuistregel van 10 x de ashoogte is aangehouden om de indicatieve visuele hinder te bepalen. Binnen deze zone zijn het aantal woningen geteld
ruimte rondom natuurgebieden	- buffers rondom natuur: 500 m en 1 km	om de beschikbare ruimte rondom natuurgebieden te bepalen zijn verschillende indicatieve buffers ingetekend. Vervolgens is gekeken in hoeverre dit impact heeft op de beschikbare ruimte voor windenergie. De 500 m buffer is gebaseerd op de 47 dB lden geluidscontour. De 1 km buffer is gebaseerd op de 42 dB lden geluidcontour
invloed op stads- en dorpskernen	- buffers rondom stads- en dorpskernen: 500 m en 1 km	om de beschikbare ruimte te bepalen zijn verschillende indicatieve buffers ingetekend. Vervolgens is gekeken in hoeverre dit impact heeft op de beschikbare ruimte voor windenergie. De 500 m buffer is gebaseerd op de 47 dB lden geluidscontour. De 1 km buffer is gebaseerd op de 42 dB lden geluidcontour en de vuistregel voor visuele hinder

4

RESULTATEN WINDBELEMMERINGENSTUDIE

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de resultaten en bijbehorende belemmeringenkaarten toegelicht voor de twee windscenario's (middelgroot en groot). Allereerst zijn de aanwezige belemmeringen in de gemeente kort toegelicht. Daarna zijn de potentiegebieden voor windenergie aangeduid en in hoofdstuk 5 verder onderzocht.

4.2 Belemmeringenkaarten

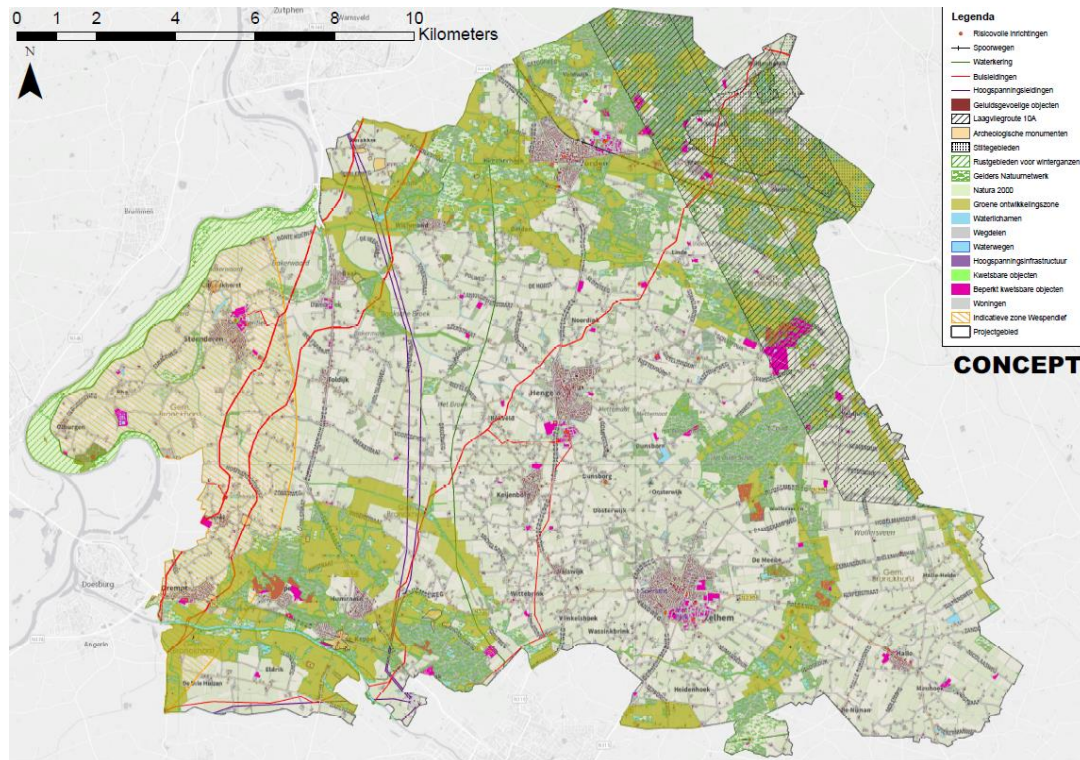
Uit de windpotentiëstudie zijn belemmeringenkaarten voortgekomen. Op deze kaarten is aangegeven waar gebieden met ruimte zonder belemmeringen zijn en waar niet. De grote kaarten zijn te vinden in bijlage I. Hieronder is kort toegelicht hoe de kaarten gelezen moeten worden.

Toelichting belemmeringen

Op afbeelding 4.1 zijn de belemmeringen in de gemeente weergegeven. Op basis van de kaart is te zien dat er een aantal belemmeringen zijn die beperkingen opleggen voor windenergie. Het gaat hier om de volgende belemmeringen:

- (beperkt) kwetsbare objecten. Voornamelijk de woningen en lintbebouwing beperken de beschikbare hoeveelheid ruimte. Dit heeft te maken met de afstanden voor veiligheid en geluid;
- Gelders Natuurnetwerk en de Groene Ontwikkelzone. Deze gebieden zijn in principe uitgesloten voor windenergie. Hier is alleen windenergie mogelijk indien de ontwikkelingen van groot openbaar belang zijn én waarvoor - overtuigend gemotiveerd - geen alternatieven bestaan;
- indicatieve zone Wespandief. De aanwezigheid van deze beschermde vogelsoort zorgt voor knelpunten voor windenergie.

Afbeelding 4.1 Belemmeringen windenergie

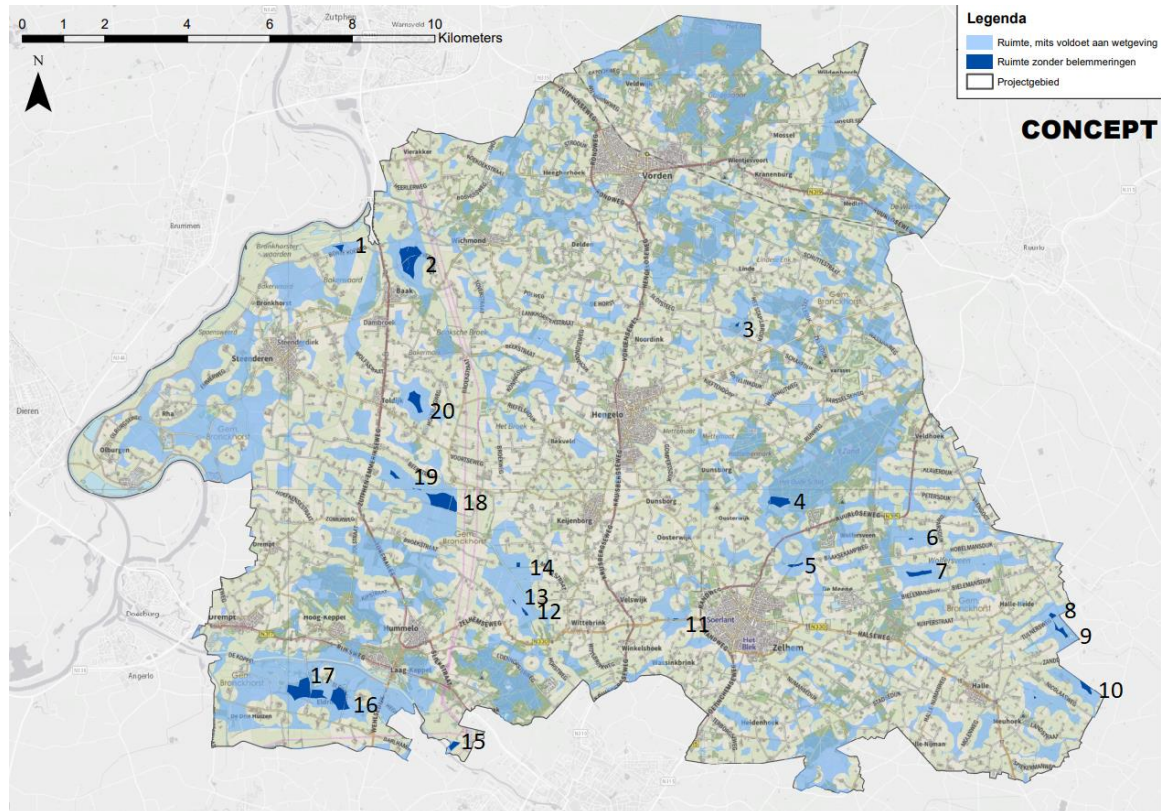


Toelichting belemmeringen

Toelichting windscenario middelgroot

Op basis van de windpotentiescan zijn er verschillende gebieden die potentie bieden voor een windscenario met middelgrote windturbines. In afbeelding 4.2 zijn deze gebieden weergegeven. In afbeelding 4.3 zijn deze gebieden te zien, samen met de belemmeringen.

Afbeelding 4.2 Resultaten windgebieden windscenario middelgroot

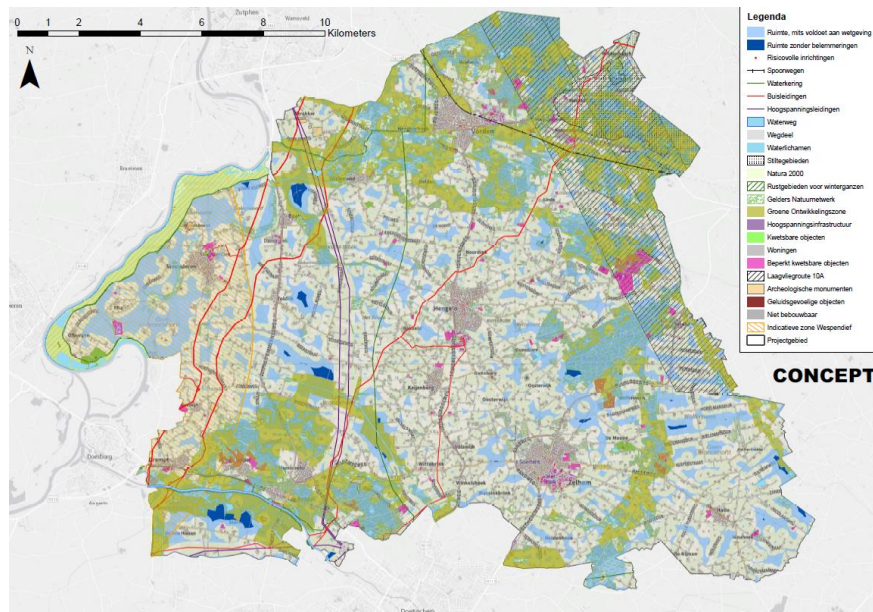


Het gaat hier om vijf relatief grote gebieden en 15 kleine gebieden. Daarnaast zijn er veel gebieden waar windturbines in principe zijn uitgesloten, maar wel mogelijkheden zijn, mits aanvullend onderzoek aantoont dat dit kan. Dit zijn gebieden binnen:

- het Gelders Natuurnetwerk;
- de Groene Ontwikkelzone;
- indicatieve zone van de Wespandief;
- veiligheidscontouren ten aanzien van risicovolle inrichtingen en infrastructuur;
- indicatieve zone rondom geluidsgevoelige objecten.

De gebieden waar bovenstaande belemmeringen van toepassing zijn, zijn niet nader onderzocht in de verdiepingsslag.

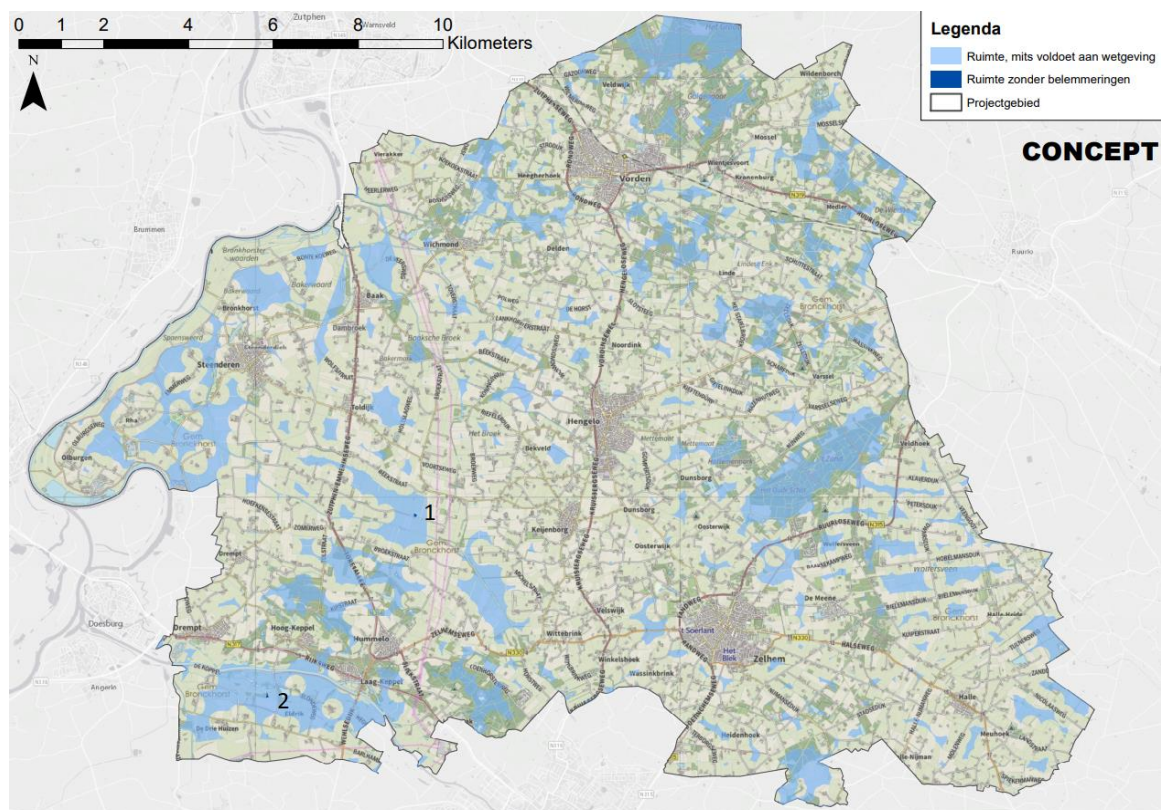
Afbeelding 4.3 Belemmeringen en ruimte windscenario middelgroot



Toelichting windscenario groot

Op basis van de winpotentiescan zijn er twee zeer kleine gebieden die potentie bieden voor een windscenario met grote windturbines. In afbeelding 4.4 zijn deze gebieden weergegeven. In afbeelding 4.5 zijn deze gebieden te zien, samen met de belemmeringen.

Afbeelding 4.4 Resultaten windgebieden windscenario groot

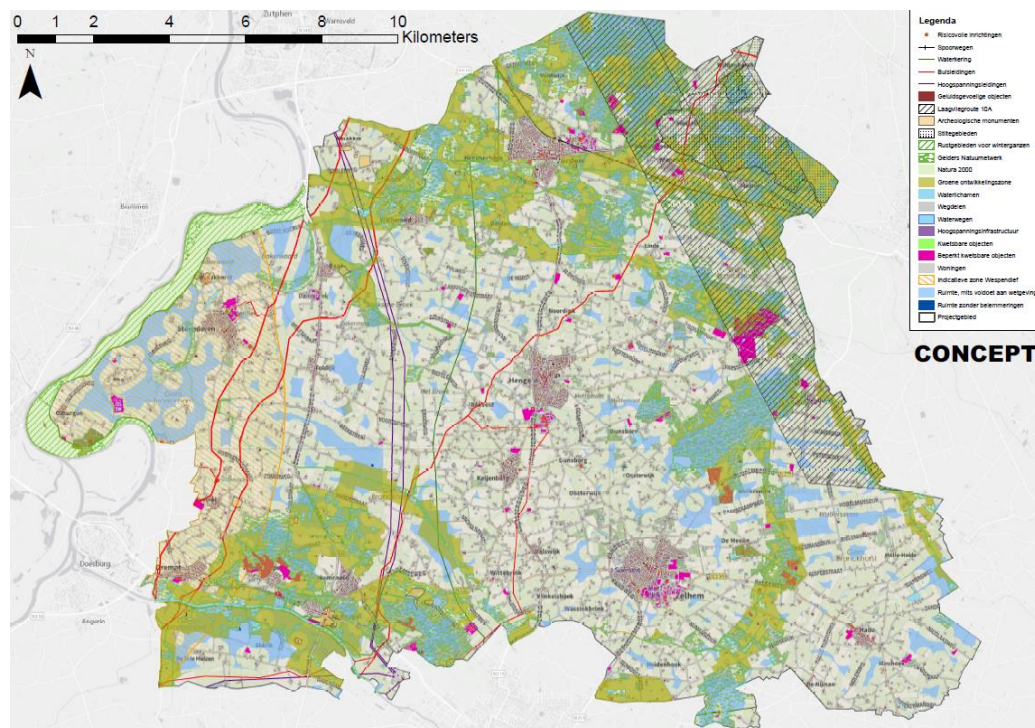


De ruimte voor grote windturbines in de gemeente wordt beperkt door de relatief grote geluidscontouren en veiligheidsafstanden. Er zijn veel gebieden waar windturbines in principe zijn uitgesloten, maar waar wel mogelijkheden zijn, mits aanvullend onderzoek aantoon dat dit kan. Dit zijn gebieden binnen:

- het Gelders Natuurnetwerk;
- de Groene Ontwikkelzone;
- indicatieve zone van de Wespandief;
- veiligheidscontouren ten aanzien van risicovolle inrichtingen en infrastructuur;
- indicatieve zone rondom geluidsgevoelige bestemmingen.

De gebieden waar bovenstaande belemmeringen van toepassing zijn, zijn niet nader onderzocht in de verdiepingsslag.

Afbeelding 4.5 Belemmeringen en ruimte windscenario groot



5

VERDIEPINGSSLAG

In de vorige hoofdstukken zijn de ruimtelijke belemmeringen besproken. Dit hoofdstuk focust op de verdiepingsslag van de windpotentie. Allereerst zijn een aantal windpotentiegebieden vastgesteld die vervolgens nader zijn uitgewerkt. De volgende aspecten zijn nader onderzocht in dit hoofdstuk:

- geluidhinder boven de norm en onder de norm;
- slagschaduw hinder;
- visuele hinder;
- beschikbare ruimte rondom natuurgebieden;
- invloed op dorpskernen.

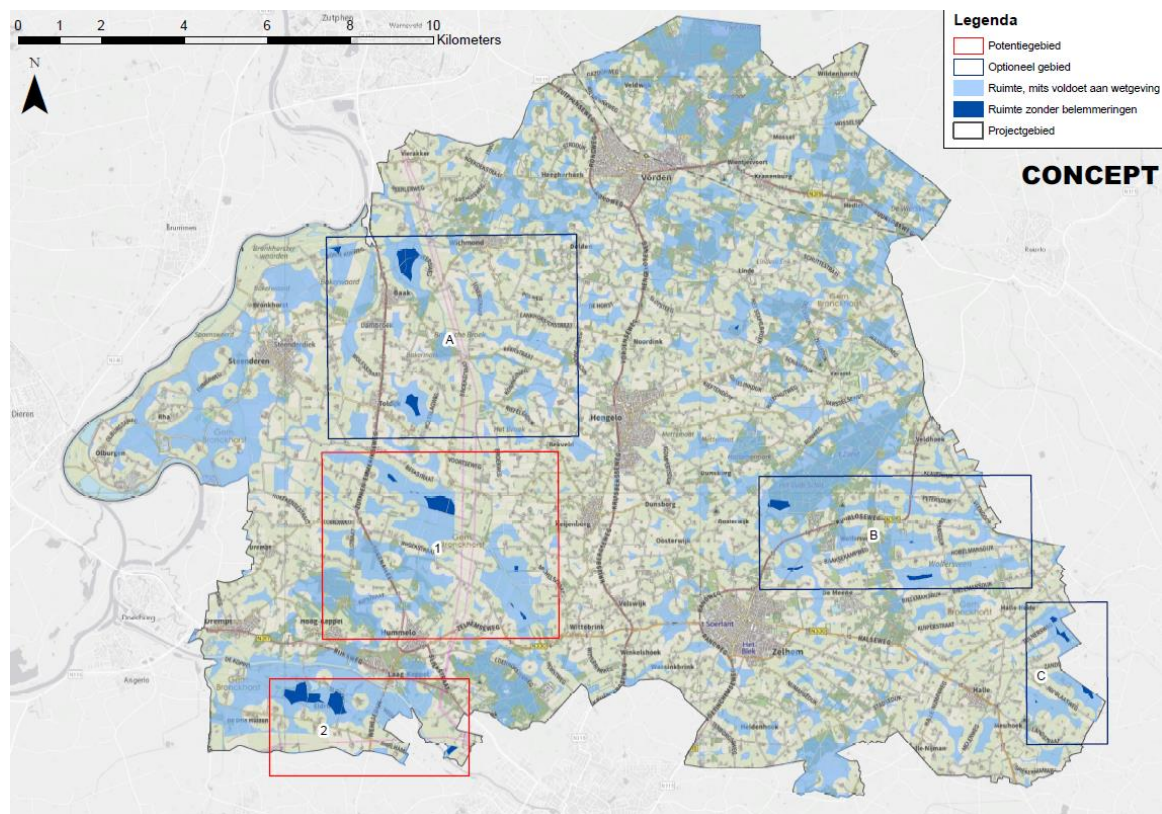
5.1 Beschouwde potentiegebieden

Op basis van de potentie- en belemmeringenkaarten zijn de gebieden die ruimtelijk potentieel bieden voor windenergie in de gemeente bepaald. Vervolgens zijn potentiegebieden vastgesteld voor de twee windscenario's.

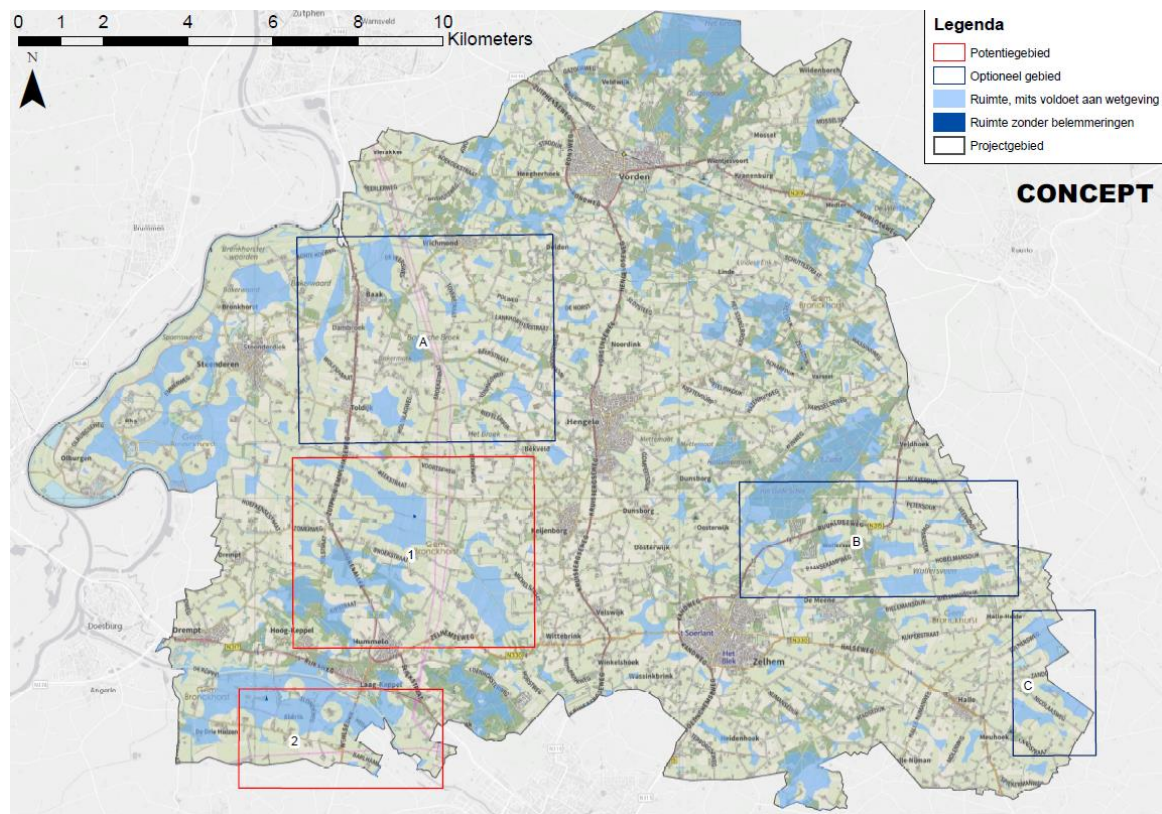
In afbeelding 5.1 zijn de potentiegebieden te zien voor windscenario middelgroot. Afbeelding 5.2 laat de gebieden zien die potentie bieden voor windscenario groot. In bijlage I zijn de afbeeldingen te zien in een groter formaat. Hier is onderscheid gemaakt in potentiegebieden en optionele gebieden. In de gemeente zijn twee potentiegebieden en drie optionele gebieden.

Tabel 5.1 toont een samenvattende tabel voor de potentiegebieden en optionele gebieden. Het eventueel opheffen van de laagvliegroute 10A heeft geen invloed op deze gebieden. In het gebied onder de

Afbeelding 5.1 Potentiegebieden windscenario middelgroot



Afbeelding 5.2 Potentiegebieden windscenario groot



Tabel 5.1 Samenvattende tabel aantal windturbines per windscenario

Gebied	Uitsplitsing gebied	Indicatief aantal windturbines per windscenario	
		<i>middelgroot</i>	<i>groot</i>
potentiegebied 1	tussen Toldijk en Hummelo (parallel Beekstraat)	6	5
	ten noordwesten van Wittebrink	5	4
potentiegebied 2	ten zuiden Hoog-Keppel en Laag-Keppel	6	4
optioneel gebied A	nabij Toldijk en Baak	7	3
	ten noordwesten van Hengelo	8	0
optioneel gebied B	nabij natuurgebied Het Oude Schot en de N315	7	5
optioneel gebied C	nabij gemeentegrens met Oost Gelre	7	4

Potentiegebied 1

Dit gebied is gelegen tussen Toldijk en Hummelo. De meeste ruimte voor windenergie is gelegen parallel aan de Beekstraat. In dit gebied is ongeveer ruimte voor zes windturbines voor een middelgroot windscenario of vijf windturbines voor een groot windscenario. Het gebied ten noordwesten van Wittebrink kan ruimte bieden voor vijf windturbines voor een middelgroot windscenario of vier windturbines voor een groot windscenario. Aangezien in dit gebied weinig belemmeringen zijn, is er relatief veel ruimte beschikbaar voor windenergie. Daarnaast is het gebied ook verder gelegen van dorps- of stadskernen. Daarom is dit een potentiegebied.

Potentiegebied 2

Dit gebied is ten zuiden gelegen van Hoog-Keppel en Laag-Keppel. Het gebied kan ruimte bieden voor zes windturbines voor een middelgroot windscenario of vier windturbines voor een groot windscenario. In potentiegebied 2 is relatief veel ruimte beschikbaar voor windenergie. Daarnaast is het gebied ook verder gelegen van dorps- of stadskernen. Daarom is dit een potentiegebied.

Optioneel gebied A

Gebied A ligt nabij Toldijk en Baak. Hier zijn twee grote donkerblauwe gebieden te zien op de kaart. Deze twee gebieden bieden ruimte voor in totaal zeven windturbines voor een middelgroot windscenario of drie windturbines voor een groot windscenario. Daarnaast is ook ruimte beschikbaar tussen de lintbebouwing, Noordwesten van Hengelo. Hier is ruimte voor acht windturbines voor een middelgroot windscenario, mits voldaan wordt aan de wet- en regelgeving. Doordat de gebieden vlakbij woonkernen liggen, zal de haalbaarheid van een windinitiatief vooral bepaald worden door lokale initiatiefnemers. Zonder lokale initiatiefnemers of participanten zullen deze gebieden kansarm zijn voor windenergie. Daarom is dit gebied optioneel.

Optioneel gebied B

Optioneel gebied B ligt bij het natuurgebied Het Oude Schot en de N315. Hier zijn een paar donkerblauwe gebieden die ruimte bieden voor in totaal zeven windturbines voor een middelgroot windscenario of vijf windturbines voor een groot windscenario. De meeste ruimte voor windenergie is beschikbaar nabij Hobelmansdijk. Aangezien dit gebied nabij natuurgebieden ligt, zal de haalbaarheid van windenergie vooral bepaald worden door de effecten op natuur en de mogelijkheden voor een natuurinclusief ontwerp. Dit gebied is daarom optioneel.

Optioneel gebied C

Gebied C is gelegen nabij de gemeentelijk grens van gemeente Oost Gelre. Hier is in ruimte aanwezig voor circa zeven windturbines voor een middelgroot windscenario of vier windturbines voor een groot windscenario. Gezien de ligging nabij de gemeentelijke grens zal een windinitiatief hier grensoverschrijdend zijn. Het wordt voor dit gebied daarom aangeraden om het mee te nemen in het RES proces van de RES-regio Achterhoek. Dit gebied is daarom optioneel.

5.2 Analyse verdiepingsslag

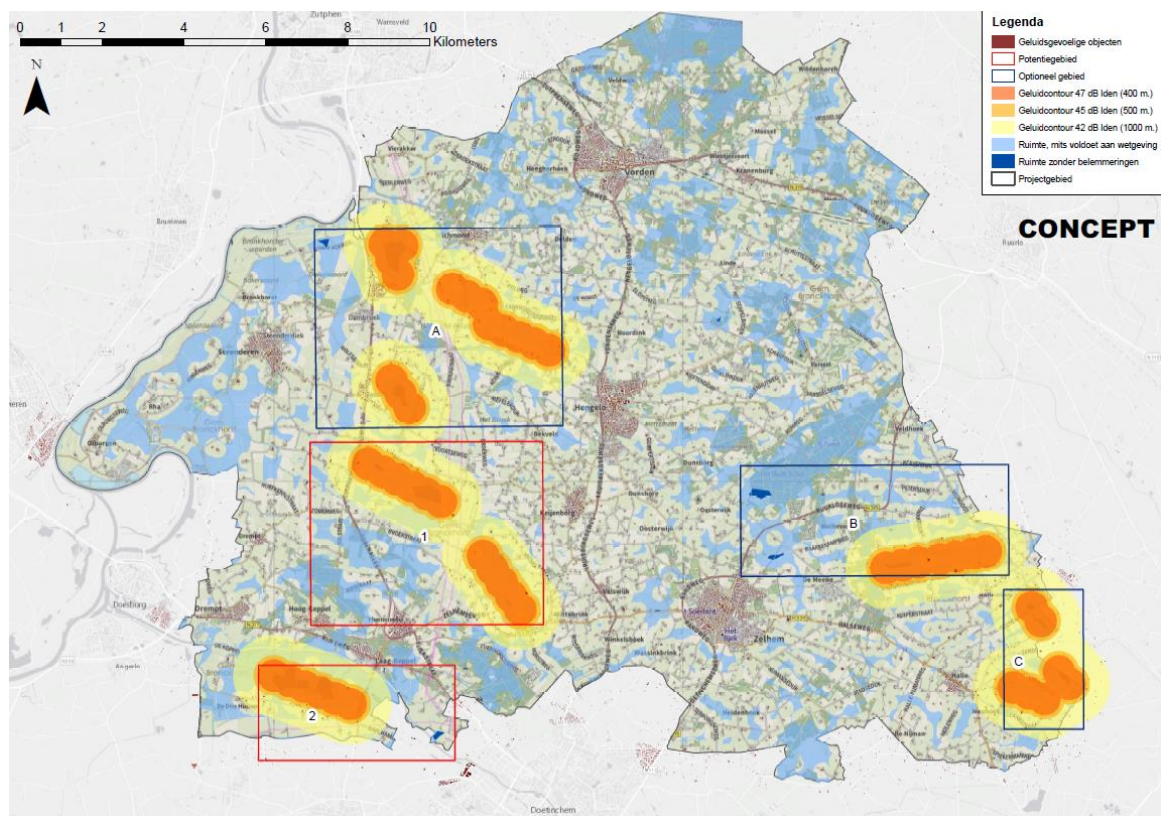
In de volgende paragrafen zijn de verschillende potentiegebieden geanalyseerd.

5.2.1 Geluidhinder

Windscenario middelgroot

In afbeelding 5.3 zijn de verschillende geluidcontouren te zien van het middelgrote windscenario. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.3 Geluidcontouren windscenario middelgroot



In tabel 5.2 zijn de aantallen geluidsgevoelige objecten weergegeven van een middelgroot windscenario. Het gaat hier om het aantal geluidsgevoelige objecten dat binnen de geluidcontouren zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat de gebieden A, B en C voor de meeste geluidhinder zullen zorgen. Dit komt omdat deze gebieden dichtbij woonkernen zijn gelegen. Dit is ook te zien op afbeelding 5.3. De 42 dB Lden contouren liggen bij gebied A boven de dorpen Baak en Toldijk. De optionele gebieden B en C liggen dichtbij Hallen-Heide en Mariënelde. De potentiegebieden 1 en 2 zijn verder gelegen van woonkernen en hebben daarom minder effect op geluidhinder.

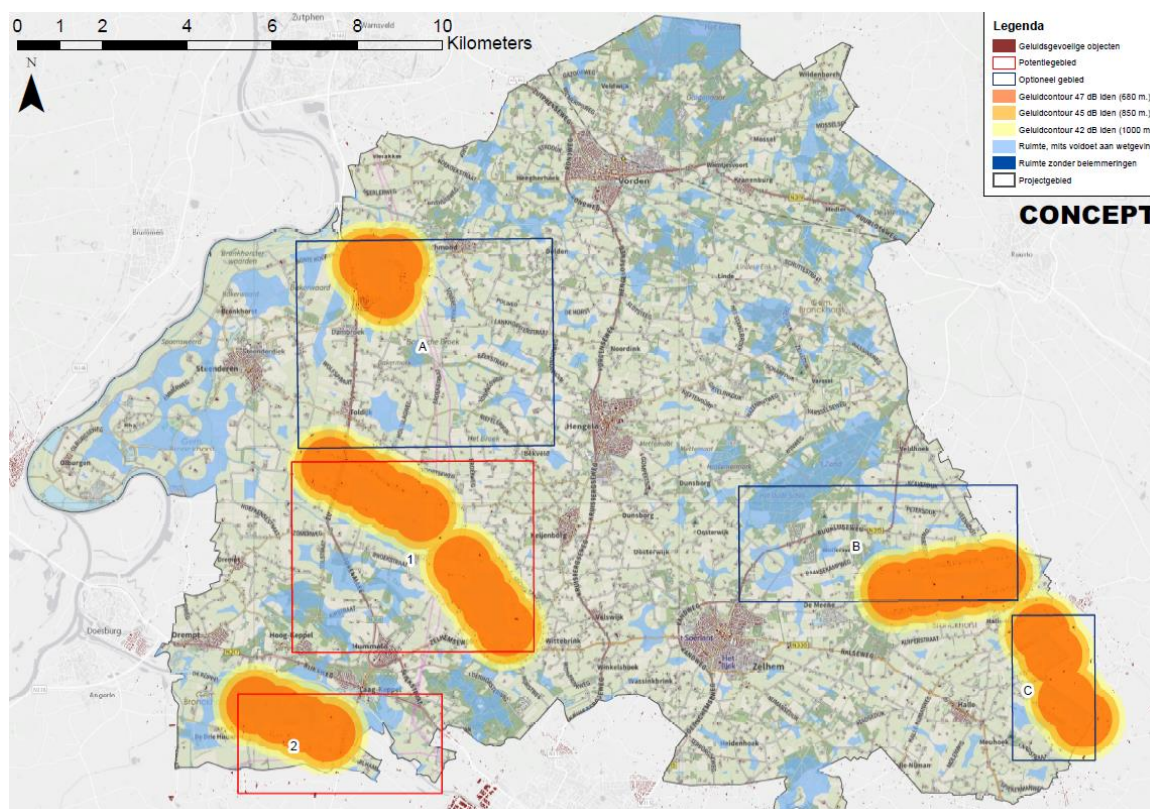
Tabel 5.2 Effecten op geluid windscenario middelgroot

Potentiegebieden	Aantal geluidsgevoelige objecten boven de norm (47 dB Lden)	Aantal geluidsgevoelige objecten boven de WHO norm (45 dB Lden)	Aantal geluidsgevoelige objecten onder de norm (42 dB Lden)
potentiegebied 1	9	22	165
potentiegebied 2	3	6	24
optioneel gebied A	57	57	563
optioneel gebied B	18	36	72
optioneel gebied C	9	24	117

Windscenario groot

In afbeelding 5.4 zijn de verschillende geluidcontouren te zien van het grote windscenario. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.4 Geluidcontouren windscenario groot



In tabel 5.3 zijn de aantallen geluidsgevoelige objecten weergegeven van een groot windscenario. Het gaat hier om het aantal geluidsgevoelige objecten die binnen de geluidcontouren zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat de gebieden 1, A, B en C voor de meeste geluidhinder zullen zorgen. Grotere windturbines produceren meer geluid. De geluidcontouren van een groot windscenario reiken dus verder dan het middelgrote scenario. Dit verklaart waarom het aantal gehinderden boven de norm hoger is. Wel is het aantal gehinderden onder de norm minder bij een groot windscenario. Dit komt doordat er minder windturbines geplaatst kunnen worden, vergeleken met een middelgroot scenario. Daarnaast zijn de meeste woonkernen dichter bij de potentiegebieden gelegen.

Tabel 5.3 Effecten op geluid windscenario groot

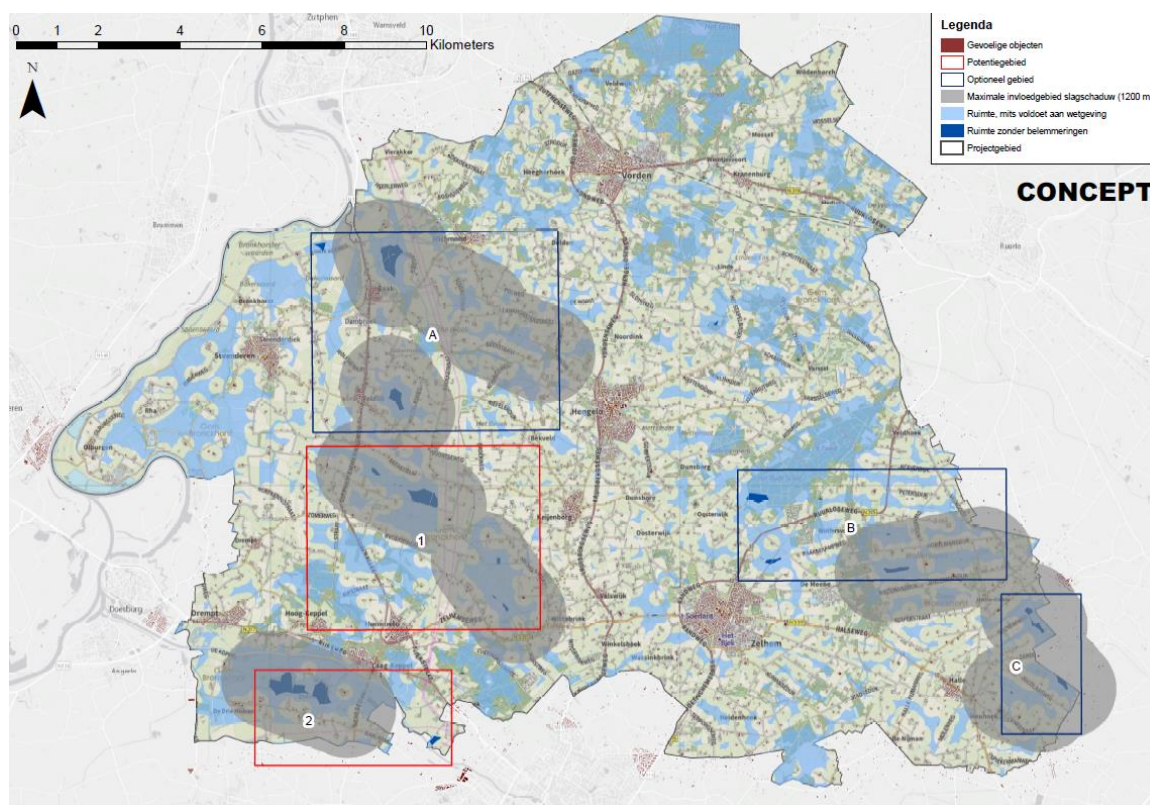
Potentiegebieden	Aantal geluidsgevoelige objecten boven de norm (47 dB Lden)	Aantal geluidsgevoelige objecten boven de WHO norm (45 dB Lden)	Aantal geluidsgevoelige objecten onder de norm (42 dB Lden)
potentiegebied 1	83	56	65
potentiegebied 2	19	3	11
optioneel gebied A	169	69	23
optioneel gebied B	72	15	32
optioneel gebied C	48	27	40

5.2.2 Slagschaduw

Windscenario middelgroot

In afbeelding 5.5 is het maximale invloedgebied voor slagschaduw te zien van het middelgrote windscenario. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.5 Slagschaduwcontouren windscenario middelgroot



In tabel 5.4 zijn de aantallen gevoelige objecten weergegeven van een middelgroot windscenario. Het gaat hier om het aantal gevoelige objecten dat binnen de slagschaduwcontouren zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat de gebieden 1, A en C voor de meeste slagschaduwhinder zullen zorgen. Dit komt omdat de gebieden A en C dichtbij grote woonkernen zijn gelegen. Daarnaast reiken de slagschaduwcontouren van gebied 1 de woonkern van Wittebrink.

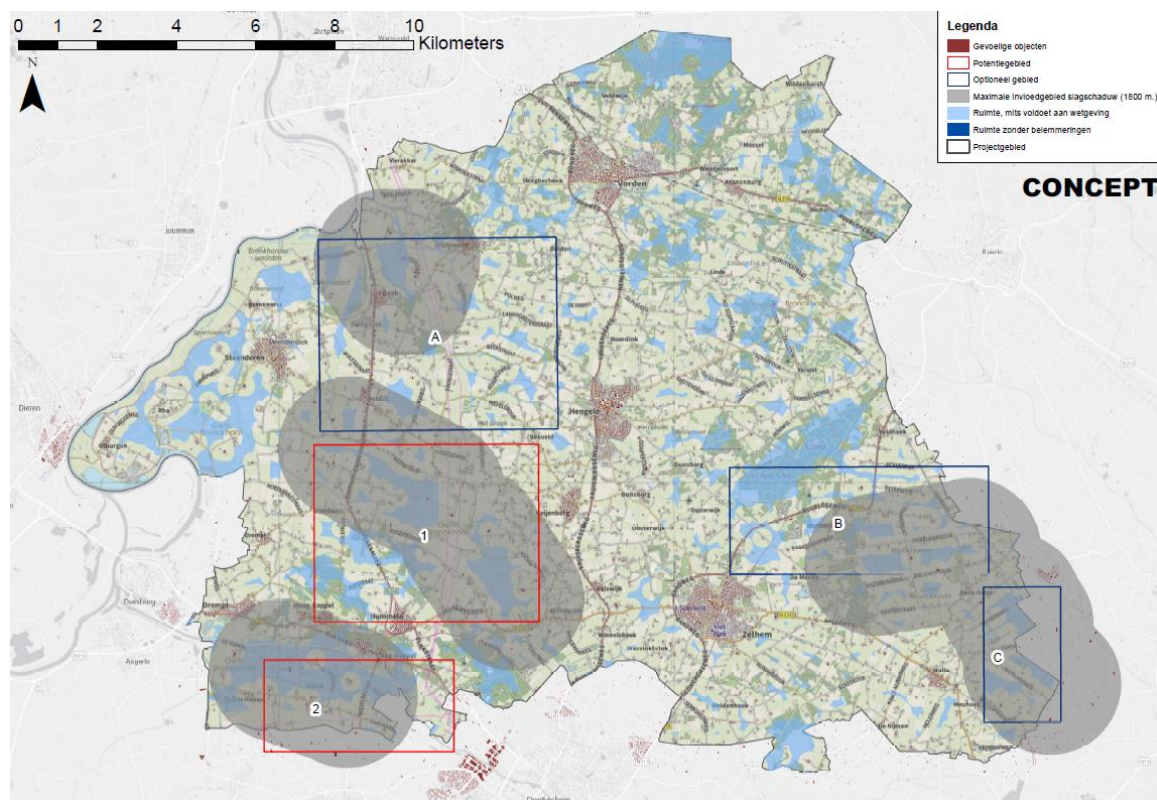
Tabel 5.4 Effecten op slagschaduw windscenario middelgroot

Potentiegebieden	Aantal gevoelige objecten binnen slagschaduwcontour
potentiegebied 1	277
potentiegebied 2	103
optioneel gebied A	762
optioneel gebied B	169
optioneel gebied C	344

Windscenario groot

In afbeelding 5.6 is het maximale invloedgebied voor slagschaduw te zien van het grote windscenario. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.6 Slagschaduwcontouren windscenario groot



In tabel 5.5 zijn de aantallen gevoelige objecten weergegeven van een groot windscenario. Het gaat hier om het aantal gevoelige objecten dat binnen de slagschaduwcontouren zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat alle gebieden relatief veel slagschaduwhinder zullen veroorzaken vergeleken met het middelgrote windscenario. Dit komt door de grotere windturbines. Hierdoor reikt het maximale invloedgebied van slagschaduw tot 1.800 m vanaf een windturbine. Alle gebieden voor het grote windscenario zullen daarom veel impact hebben op slagschaduw.

Tabel 5.5 Effecten op slagschaduw windscenario groot

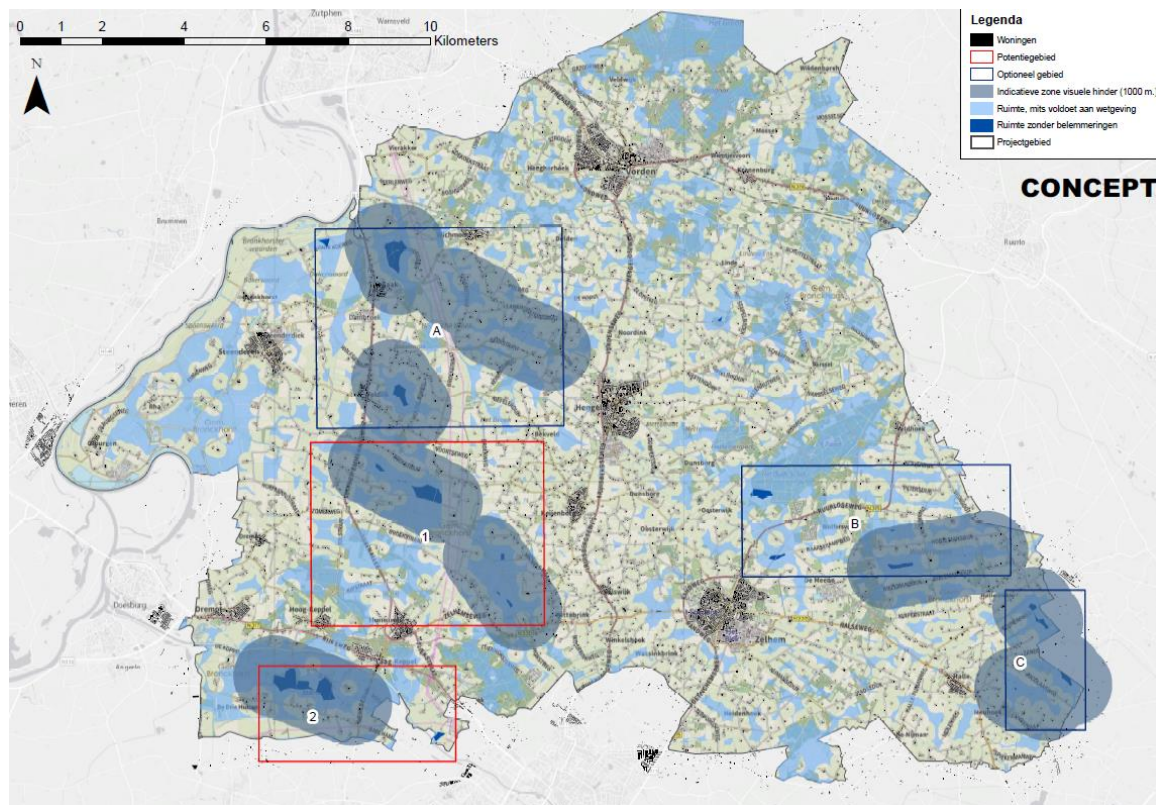
Potentiegebieden	Aantal gevoelige objecten binnen slagschaduwcontour
potentiegebied 1	668
potentiegebied 2	592
optioneel gebied A	562
optioneel gebied B	343
optioneel gebied C	573

5.2.3 Visuele hinder

Windscenario middelgroot

In afbeelding 5.7 zijn de indicatieve gebieden te zien waar sprake kan zijn van visuele hinder. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.7 Indicatieve zone visuele hinder windscenario middelgroot



In tabel 5.6 zijn de aantallen woningen weergegeven die binnen de indicatieve zone voor visuele hinder zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat het gebied A voor de meeste visuele hinder zal zorgen. Dit komt omdat het gebied A dicht bij de woonkernen van Baak en Toldijk is gelegen. Binnen potentiegebied 2 zijn het minste aantal woningen gelegen. Zoals te zien is op afbeelding 5.7 reiken de contouren niet de woonkernen van Hoog-Keppel en Laag-Keppel. Hierdoor zal er minder visuele hinder veroorzaakt worden.

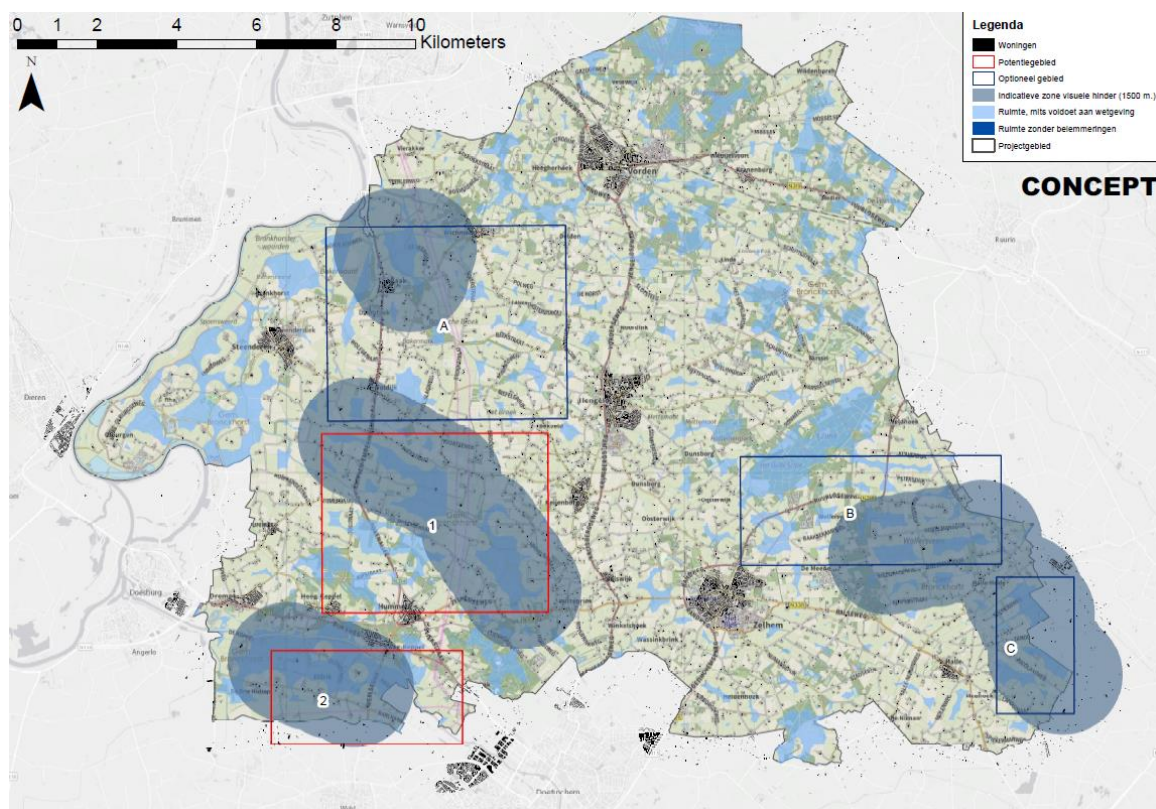
Tabel 5.6 Effecten op visuele hinder windscenario middelgroot

Potentiegebieden	Aantal woningen binnen indicatieve zone visuele hinder
potentiegebied 1	195
potentiegebied 2	33
optioneel gebied A	673
optioneel gebied B	126
optioneel gebied C	151

Windscenario groot

In afbeelding 5.8 zijn de indicatieve gebieden te zien waar sprake kan zijn van visuele hinder. Een grotere weergave is te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.8 Indicatieve zone visuele hinder windscenario groot



In tabel 5.7 zijn de aantallen woningen weergegeven die binnen de indicatieve zone voor visuele hinder zijn gelegen. Uit deze tabel valt af te leiden dat alle gebieden voor relatief veel visuele hinder zullen zorgen vergeleken met een middelgroot windscenario. Dit komt door de grotere afmetingen van de windturbines. Hierdoor zullen de windturbines van een grotere afstand te zien zijn, ten opzichte van middelgrote windturbines.

Tabel 5.7 Effecten op visuele hinder windscenario groot

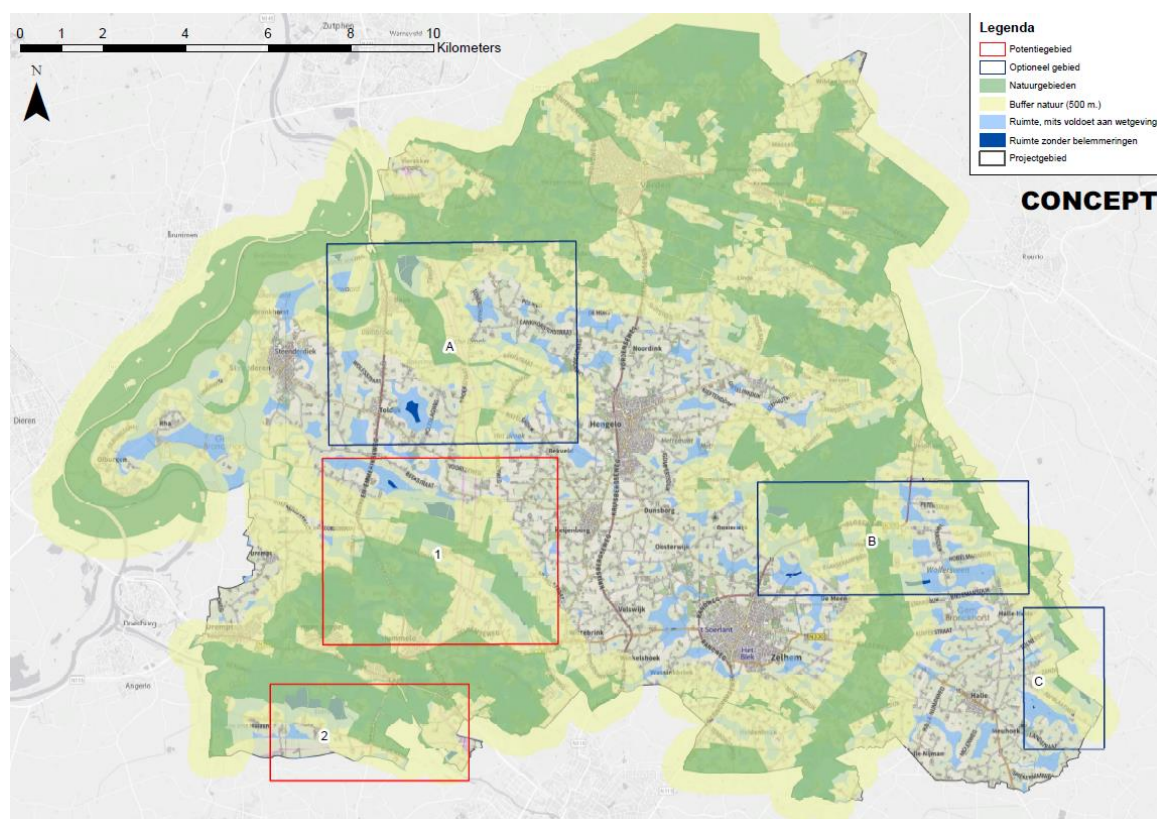
Potentiegebieden	Aantal woningen binnen indicatieve zone visuele hinder
potentiegebied 1	530
potentiegebied 2	284
optioneel gebied A	394
optioneel gebied B	248
optioneel gebied C	437

5.2.4 Natuur

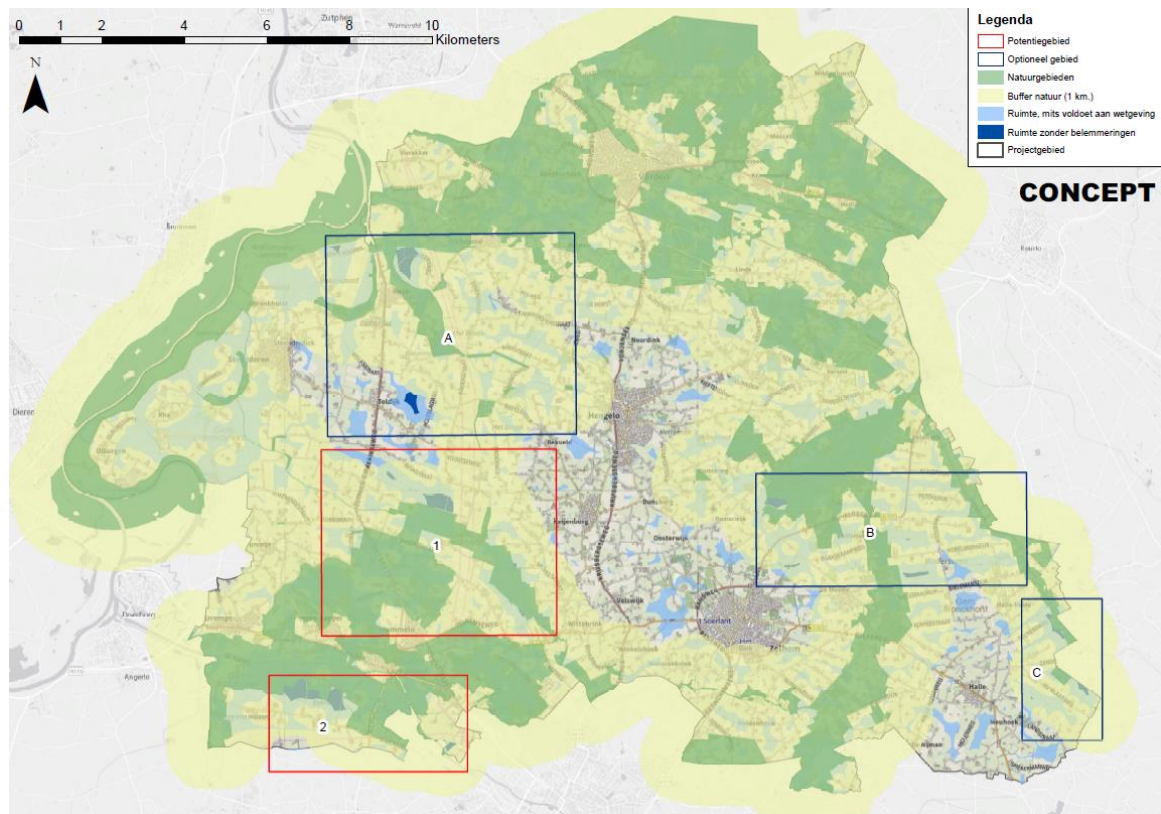
Windscenario middelgroot

In de afbeeldingen 5.9 en 5.10 zijn de verschillende buffers (500 m en 1 kilometer) rondom natuurgebieden te zien. Een grotere weergave van deze afbeeldingen zijn zien in afbeelding bijlage I.

Afbeelding 5.9 Buffer 500 m rondom natuurgebieden windscenario middelgroot



Abbeelding 5.10 Buffer 1 kilometer rondom natuurgebieden windscenario middelgroot

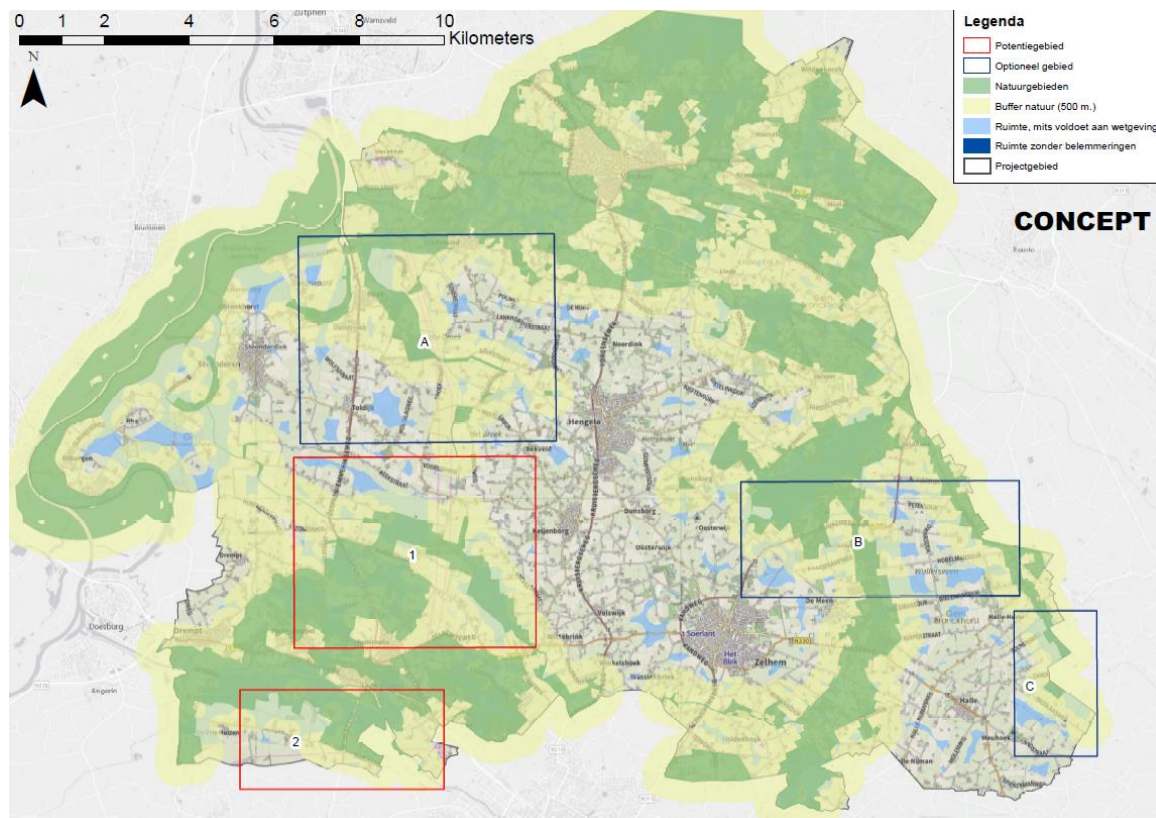


Uit de afbeeldingen valt af te leiden dat er bij het aanhouden van een afstand vanaf 1 kilometer rondom natuurgebieden, bijna alle potentiële gebieden voor windenergie afvallen. Als er een buffer van 500 m rondom natuurgebieden wordt aangehouden is er alleen ruimte beschikbaar in gebied 1, A en B. Doordat in de gemeente veel verschillende natuurgebieden aanwezig zijn, zal veel ruimte ongeschikt zijn voor windenergie als er rekening wordt gehouden met buffers rondom natuurgebieden.

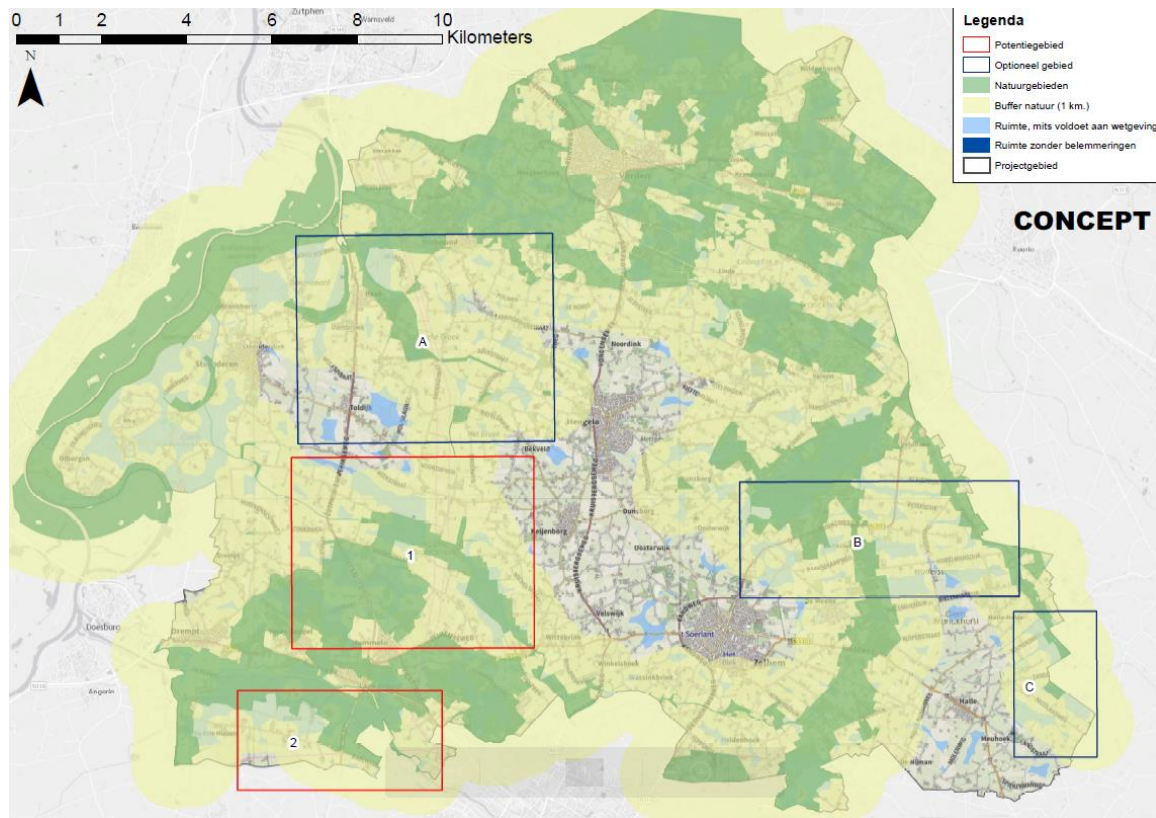
Windscenario groot

In de afbeeldingen 5.11 en 5.12 zijn de verschillende buffers (500 m en 1 kilometer) rondom natuurgebieden te zien. Een grotere weergave van deze afbeeldingen zijn zien in afbeelding bijlage I.

Afbeelding 5.11 Buffer 500 m rondom natuurgebieden windscenario groot



Afbeelding 5.12 Buffer 1 kilometer rondom natuurgebieden windscenario groot



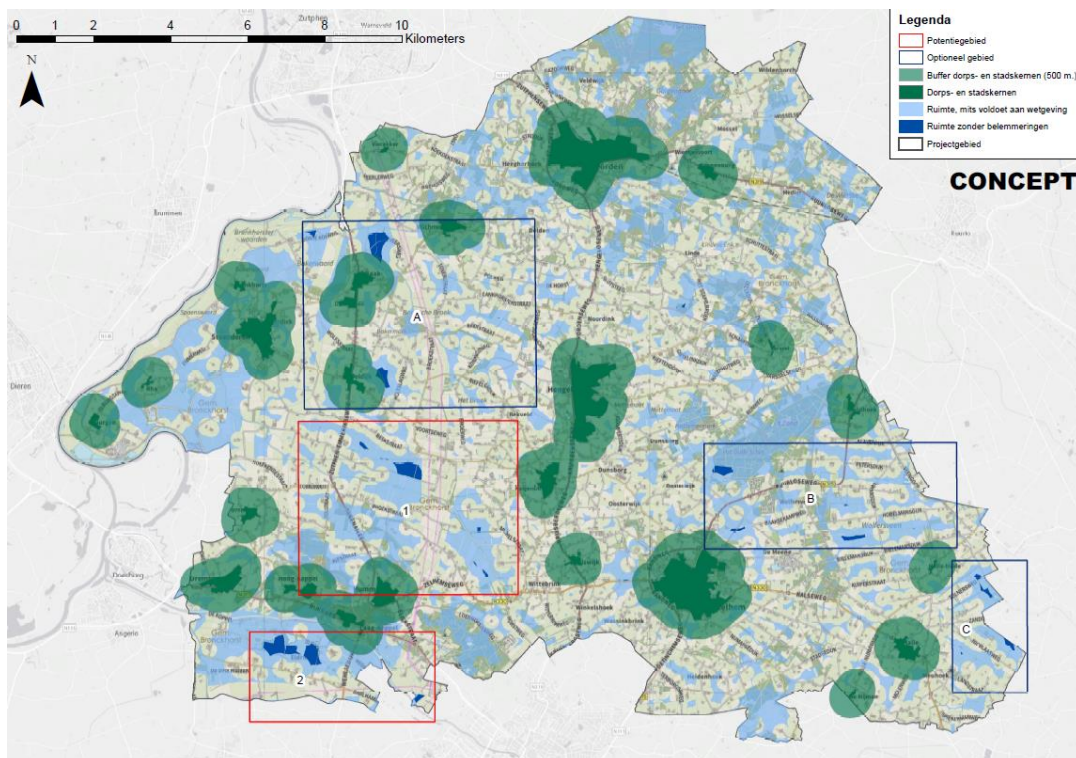
Uit de afbeeldingen valt af te leiden dat vanaf een afstand van 1 kilometer rondom natuurgebieden, bijna alle gebieden voor windenergie afvallen. Als er een buffer van 500 m rondom natuurgebieden wordt aangehouden is er alleen beperkte ruimte beschikbaar in gebied 1, A en B.

5.2.5 Stads- en dorpskernen

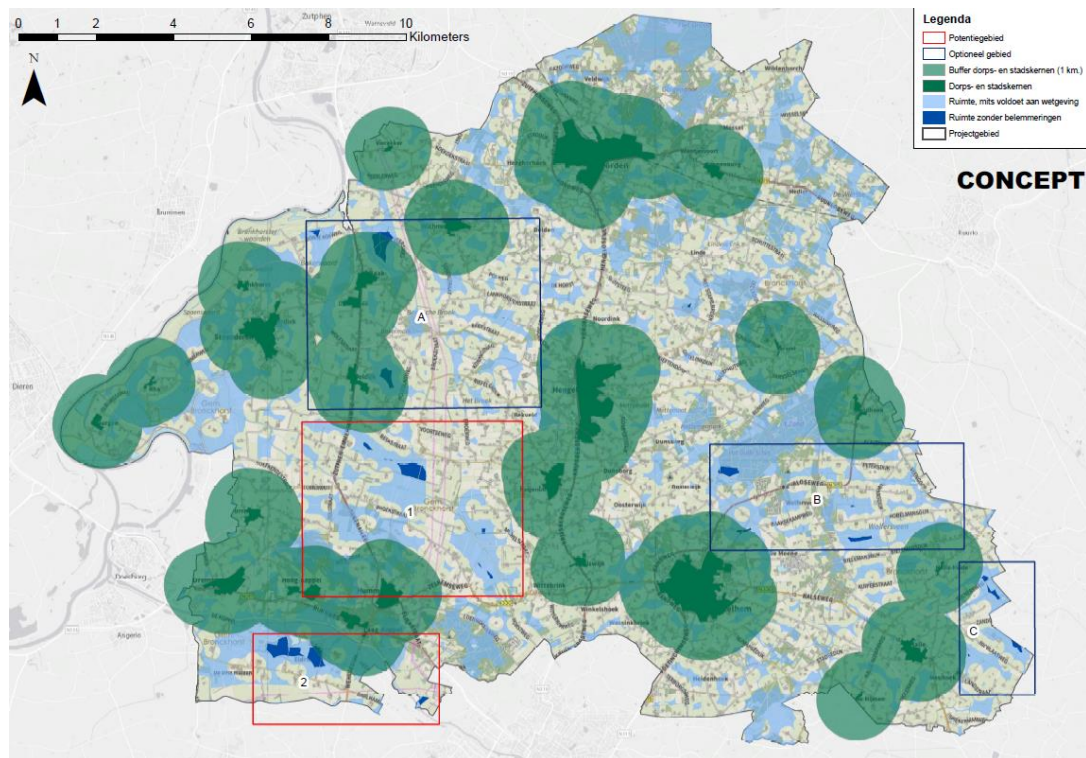
Windscenario middelgroot

In de afbeeldingen 5.13 en 5.14 zijn de buffers rondom stads- en dorpskernen te zien. Een grotere weergave van deze afbeeldingen zijn te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.13 500 m buffer stads- en dorpskernen windscenario middelgroot



Afbeelding 5.14 1 kilometer buffer stads- en dorpskernen windscenario middelgroot

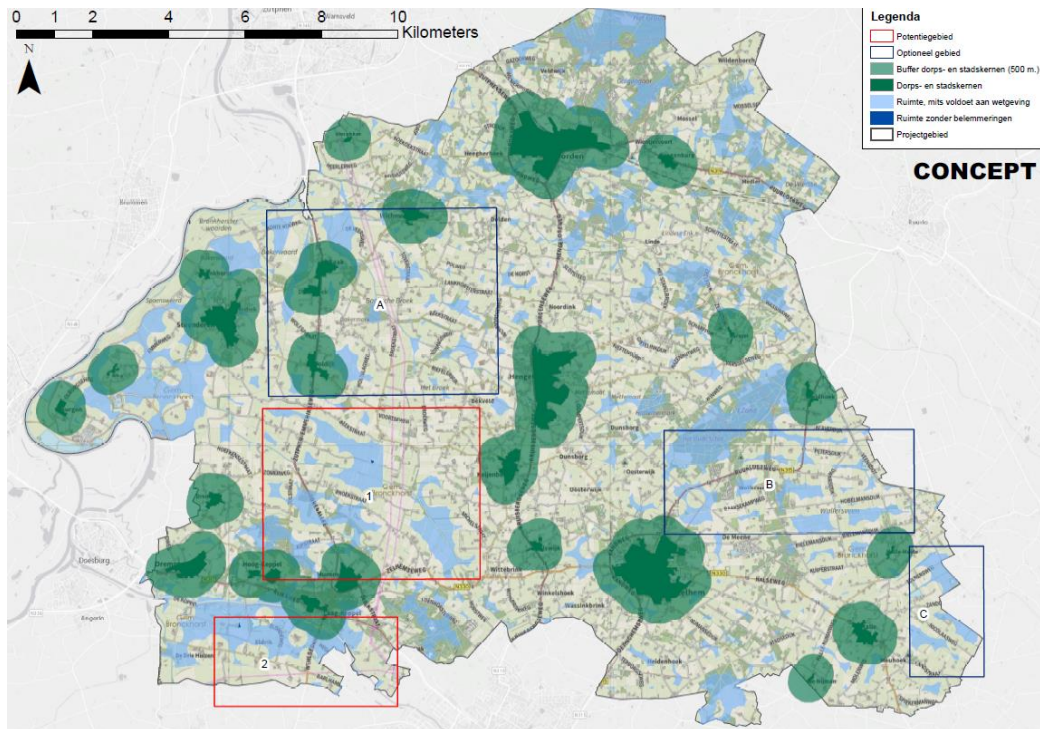


Als er een buffer van 500 m wordt aangehouden blijft er in alle gebieden nog ruimte over. Bij een buffer van 1 kilometer valt optioneel gebied A nagenoeg af. Daarnaast wordt de beschikbare ruimte bij gebied B en C iets beperkt. In het bestemmingsplan Landelijk gebied Bronckhorst (NL.IMRO.1876.BP01048-VG02) zijn ook specifieke gebieden aangeduid als beschermde stads- of dorpsgezichten. Voor deze gebieden gelden beperkingen voor windturbines. Het gaat om Bronckhorst, Laag-Keppel en Hummelo. Deze gebieden leiden niet tot beperkingen voor de ruimte voor windenergie potentiegebieden.

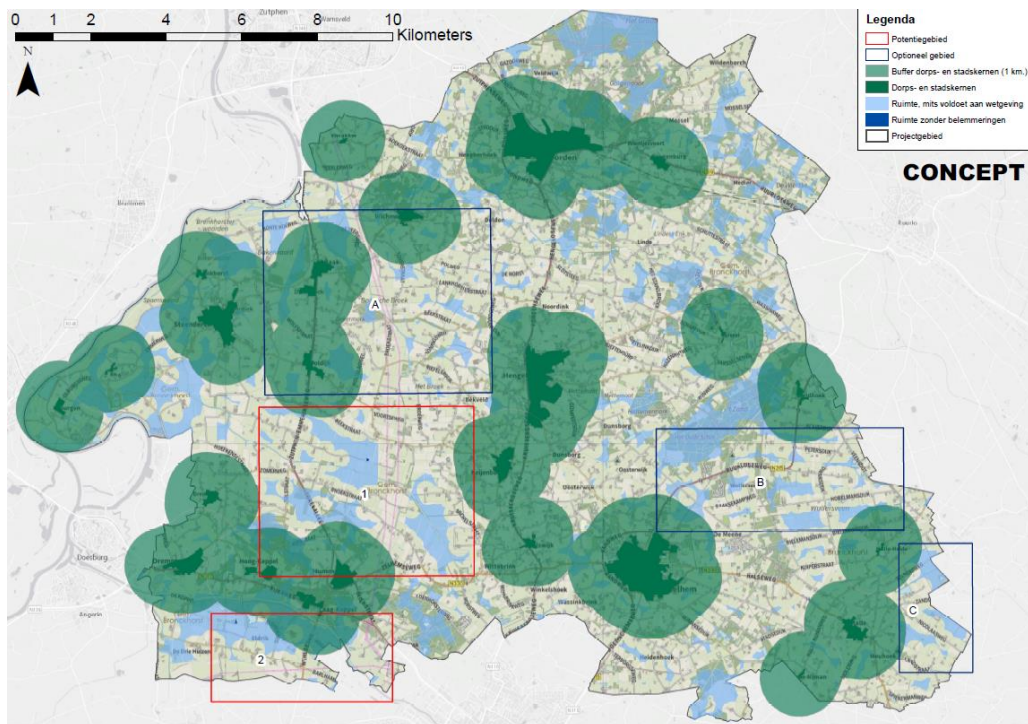
Windscenario groot

In de afbeeldingen 5.15 en 5.16 zijn de buffers rondom stads- en dorpskernen te zien. Een grotere weergave van deze afbeeldingen zijn te zien in bijlage I.

Afbeelding 5.15 500 m buffer stads- en dorpskernen windscenario groot



Afbeelding 5.16 1 kilometer buffer stads- en dorpskernen windscenario groot



Als er een buffer van 500 m wordt aangehouden blijft er in alle gebieden nog ruimte over. Bij een buffer van 1 kilometer valt optioneel gebied A nagenoeg af. Daarnaast wordt de beschikbare ruimte bij gebied B en C iets beperkt. Daarnaast zijn in het bestemmingsplan Landelijk gebied Bronckhorst ook specifieke gebieden aangeduid als beschermde dorpsgezichten. Deze gebieden leiden niet tot beperkingen voor de ruimte voor windenergie potentiegebieden.

CONCLUSIE

Potentie en belemmeringen

Uit de analyse blijkt dat er ruimte beschikbaar is in de gemeente Bronckhorst voor windenergie. Voor een middelgroot windscenario is er de meeste ruimte aanwezig. De potentie voor een groot windscenario wordt beperkt. Er zijn nagenoeg geen plekken in de gemeente waar een groot windscenario gerealiseerd kan worden, zonder dat er belemmeringen optreden. In de volgende gebieden is de meeste ruimte geclusterd:

- ten noorden van Hummel, parallel aan de Broek- en Beekstraat (potentiegebied 1);
- ten zuiden van Hoog-Keppel en Laag-Keppel (potentiegebied 2);
- ten oosten van Toldijk en Baak (optioneel gebied A);
- ten zuidoosten van het natuurgebied Het Oude Schot (optioneel gebied B);
- nabij de gemeentegrens van gemeente Oost Gelre (optioneel gebied C).

De meeste ruimte wordt ingeperkt door de verschillende natuurgebieden in de gemeente. Daarnaast is de beschikbare ruimte in het westelijke gedeelte van de gemeente zeer beperkt, vanwege de indicatieve zone van de Wespendif. Verder wordt ook veel ruimte ingeperkt door het versnipperde landschap en de lintbebouwing. In verband met effecten door geluid- en slagschaduwhinder, blijft er weinig ruimte voor windenergie over. De potentie- en belemmeringenanalyse heeft geresulteerd in de bovenstaande potentiële windgebieden in de gemeente.

Verdiepingsslag

In de verdiepingsslag zijn de verschillende potentiële windgebieden geanalyseerd op de volgende aspecten:

- geluidhinder boven de norm en onder de norm;
- slagschaduwhinder;
- beschikbare ruimte rondom natuurgebieden;
- invloed op dorpskernen;
- visuele hinder.

Uit deze verdiepingsslag komt naar boven dat het windscenario groot tot meer hinder zal zorgen ten aanzien van geluid, slagschaduw en visuele hinder (weergegeven in tabellen 6.1 en 6.2). Om een groot windscenario te realiseren in de gemeente zal daarom veel aandacht moeten worden besteed aan mitigerende maatregelen en het werven van zogenaamde 'molenaarswoningen'. Doordat het windscenario middelgroot kleinere windturbines heeft, zijn de effecten op geluid, slagschaduw en visuele hinder beperkt. Wel hebben de gebieden A, B en C meer hinder ten opzichte van potentiegebied 1 of 2. Dit komt doordat de optionele gebieden dichterbij woonkernen zijn gelegen.

Tabel 6.1 Samenvattende tabel hinderaspecten windscenario middelgroot

Aspect	Criterium	Gebied				
		1	2	A	B	C
geluidhinder	boven de norm (47 dB lden)	9	3	57	18	9
	boven de WHO norm (45 dB lden)	22	6	57	36	24
	onder de norm (42 dB lden)	165	24	563	72	117
slagschaduwhinder	binnen slagschaduwcontour	277	103	762	169	344
visuele hinder	binnen indicatieve zone visuele hinder	195	33	673	126	151

Tabel 6.2 Samenvattende tabel hinderaspecten windscenario groot

Aspect	Criterium	Gebied				
		1	2	A	B	C
geluidhinder	boven de norm (47 dB lden)	83	19	169	72	48
	boven de WHO norm (45 dB lden)	56	3	69	15	27
	onder de norm (42 dB lden)	65	11	23	32	40
slagschaduwhinder	binnen slagschaduwcontour	668	592	562	343	573
visuele hinder	binnen indicatieve zone visuele hinder	530	284	394	248	437

Als wordt gekeken naar de ruimte die overblijft als er indicatieve buffers worden aangehouden rondom natuurgebieden, en stads- en dorpskernen kan het volgende geconcludeerd worden:

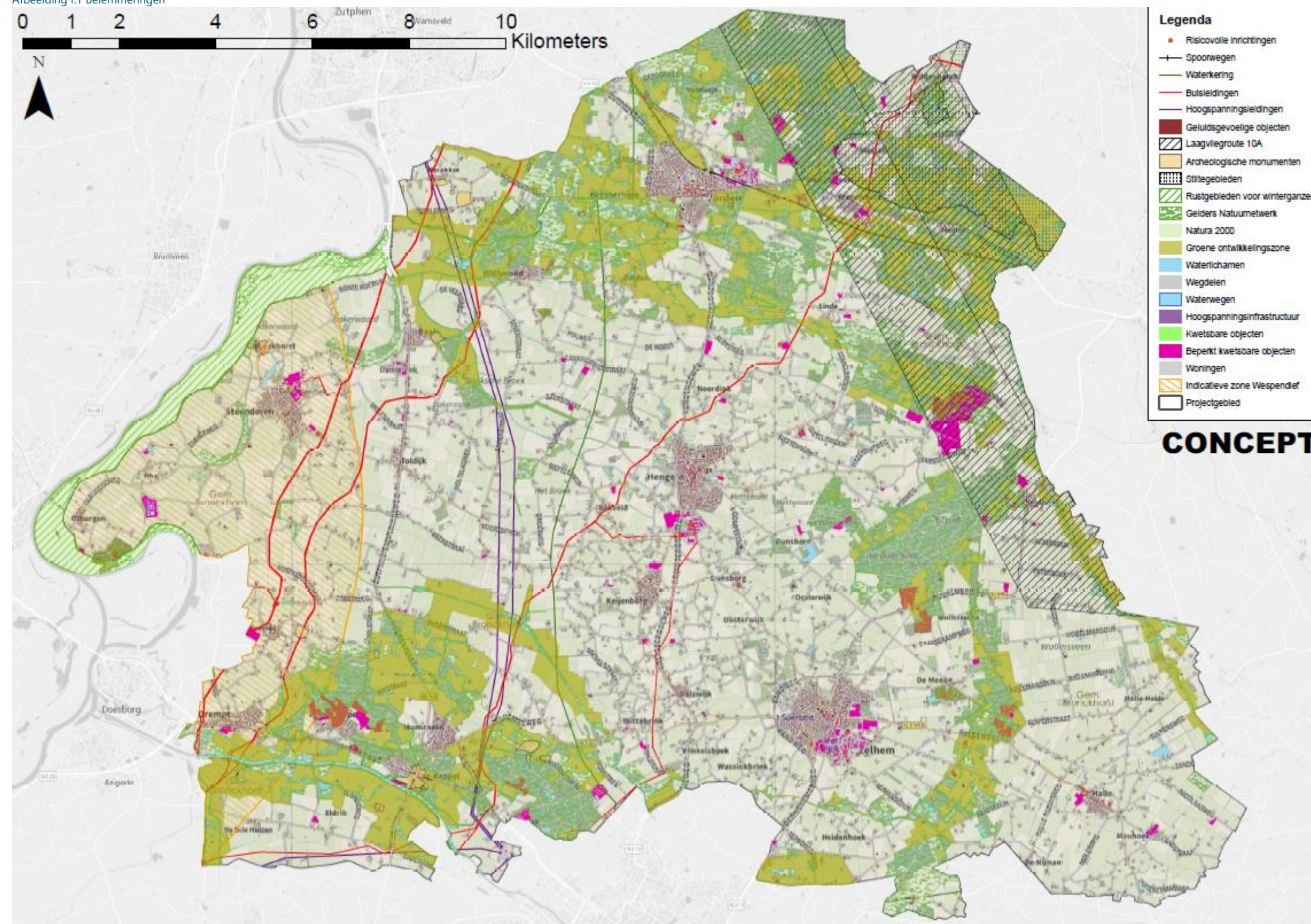
- het hanteren van buffers rondom natuurgebieden zal de beschikbare ruimte voor windenergie zeer beperken, zowel voor een middelgroot als een groot windscenario;
- het hanteren van een buffer van 1 kilometer om de stads- en dorpskernen zorgt ervoor dat er potentiële gebieden overblijven voor de windenergie voor een middelgroot windscenario. Gebieden voor een groot windscenario vallen af.

Bijlage(n)

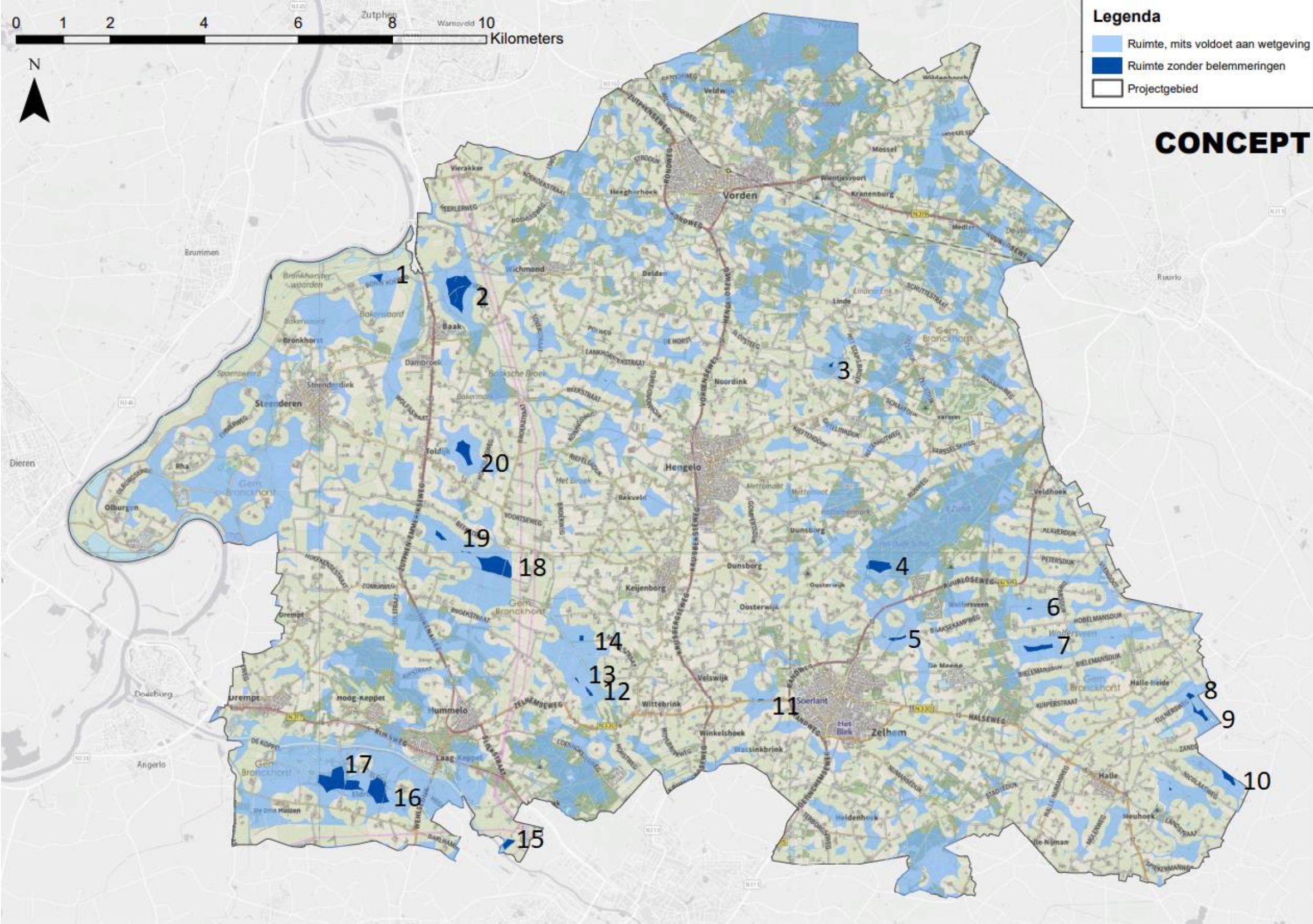


BIJLAGE: KAARTBIJLAGEN

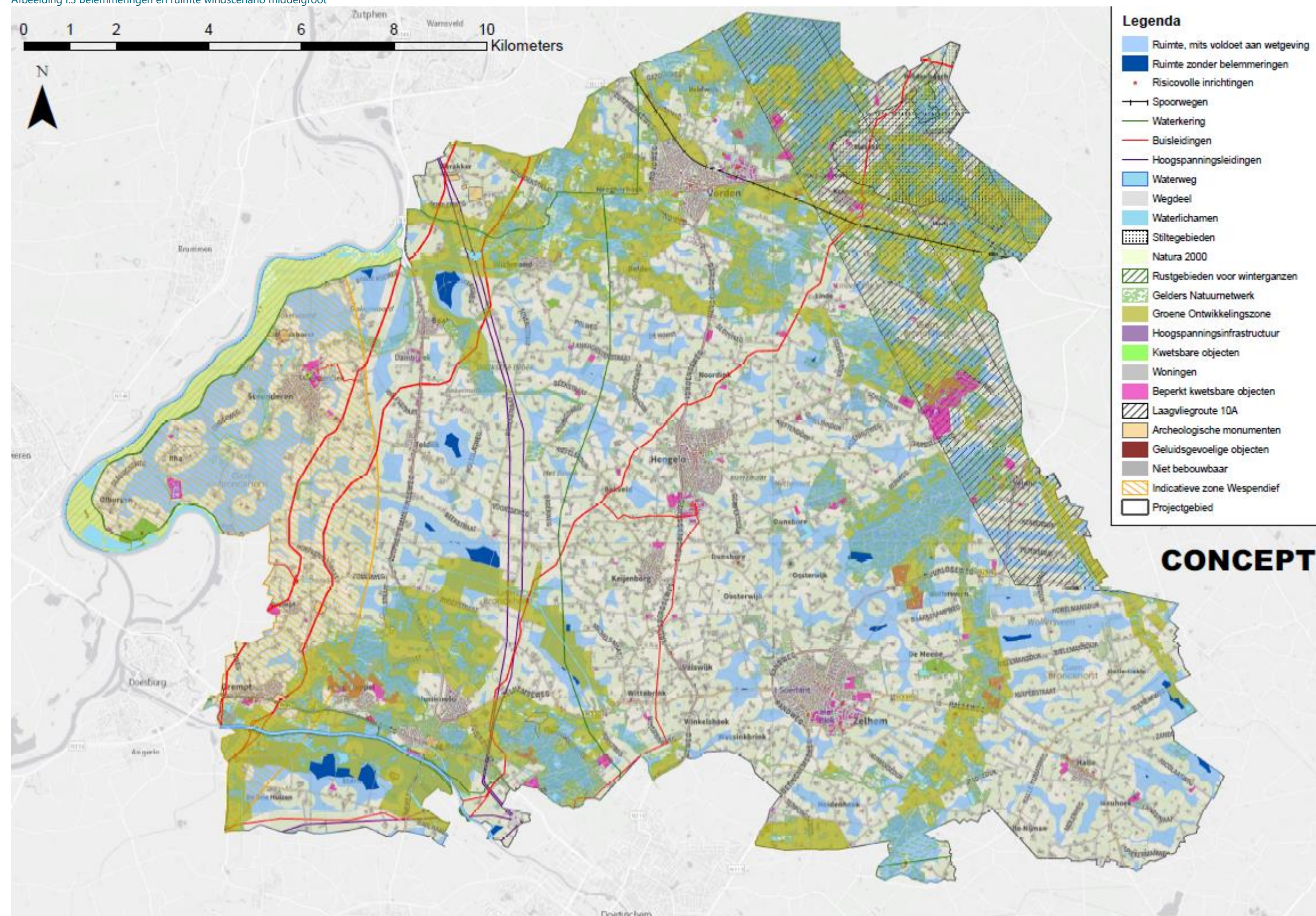
Afbeelding 1.1 Belemmeringen



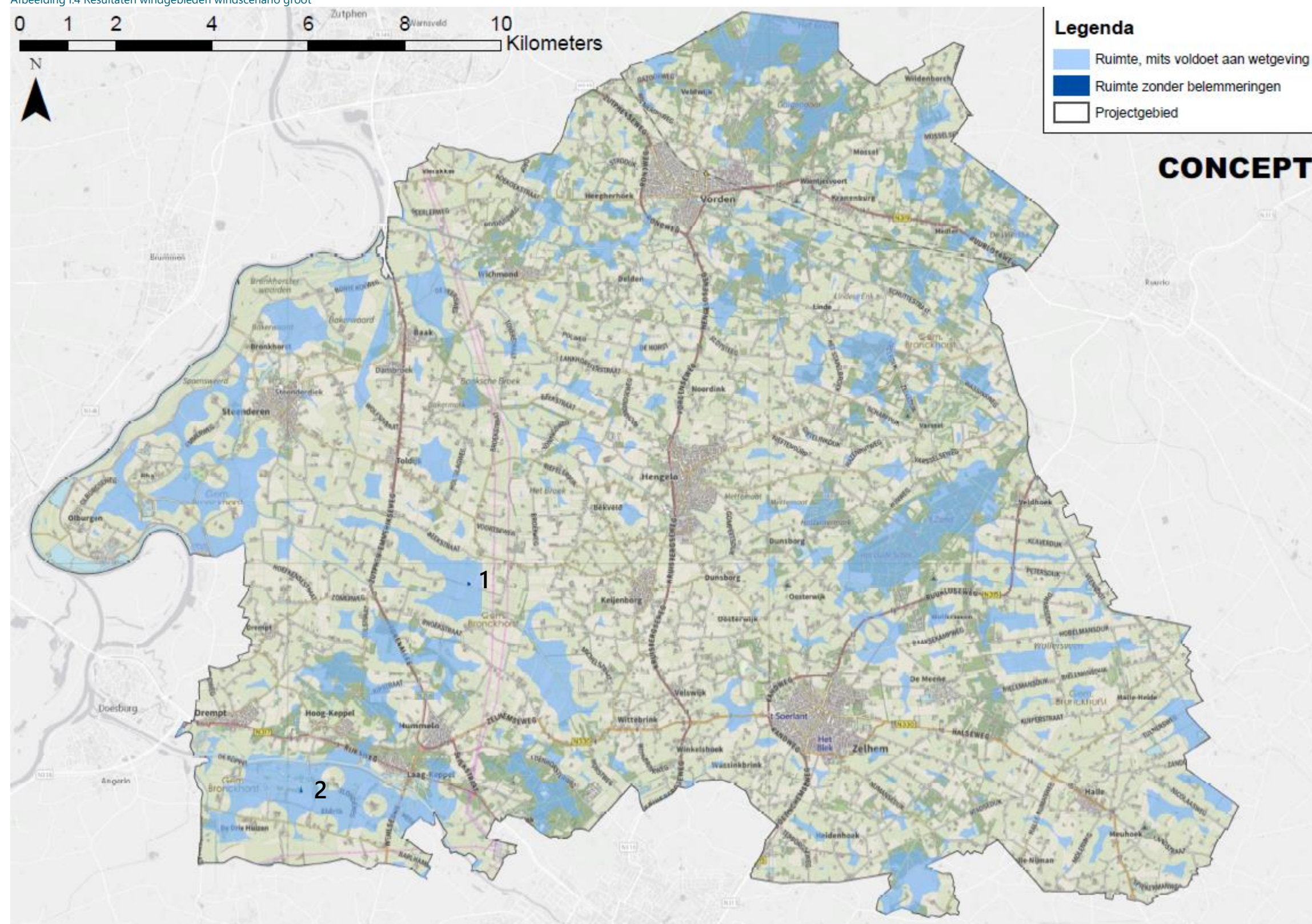
Afbeelding 1.2 Resultaten windgebieden windscenario middelgroot



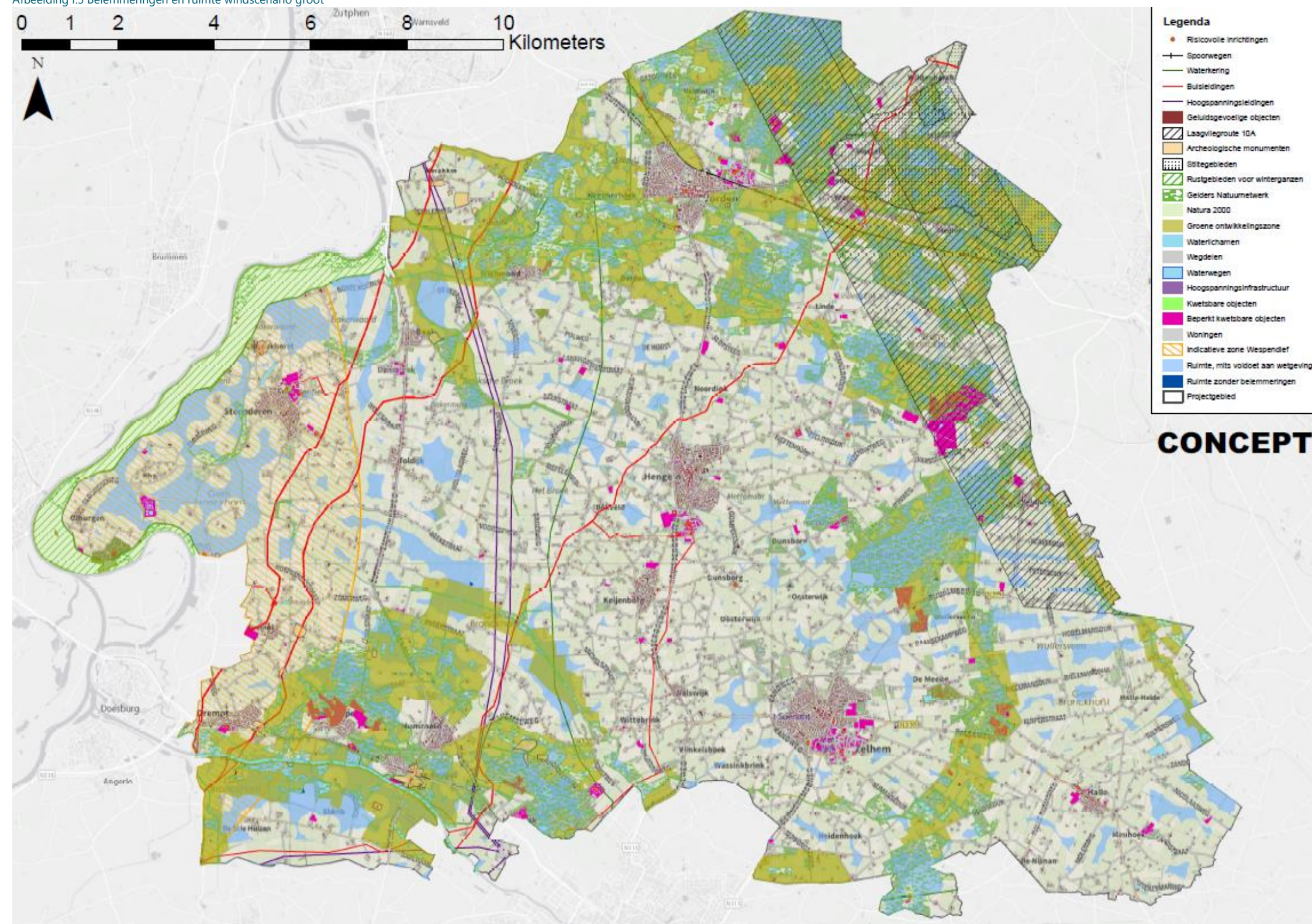
Afbeelding 1.3 Belemmeringen en ruimte windscenario middelgroot



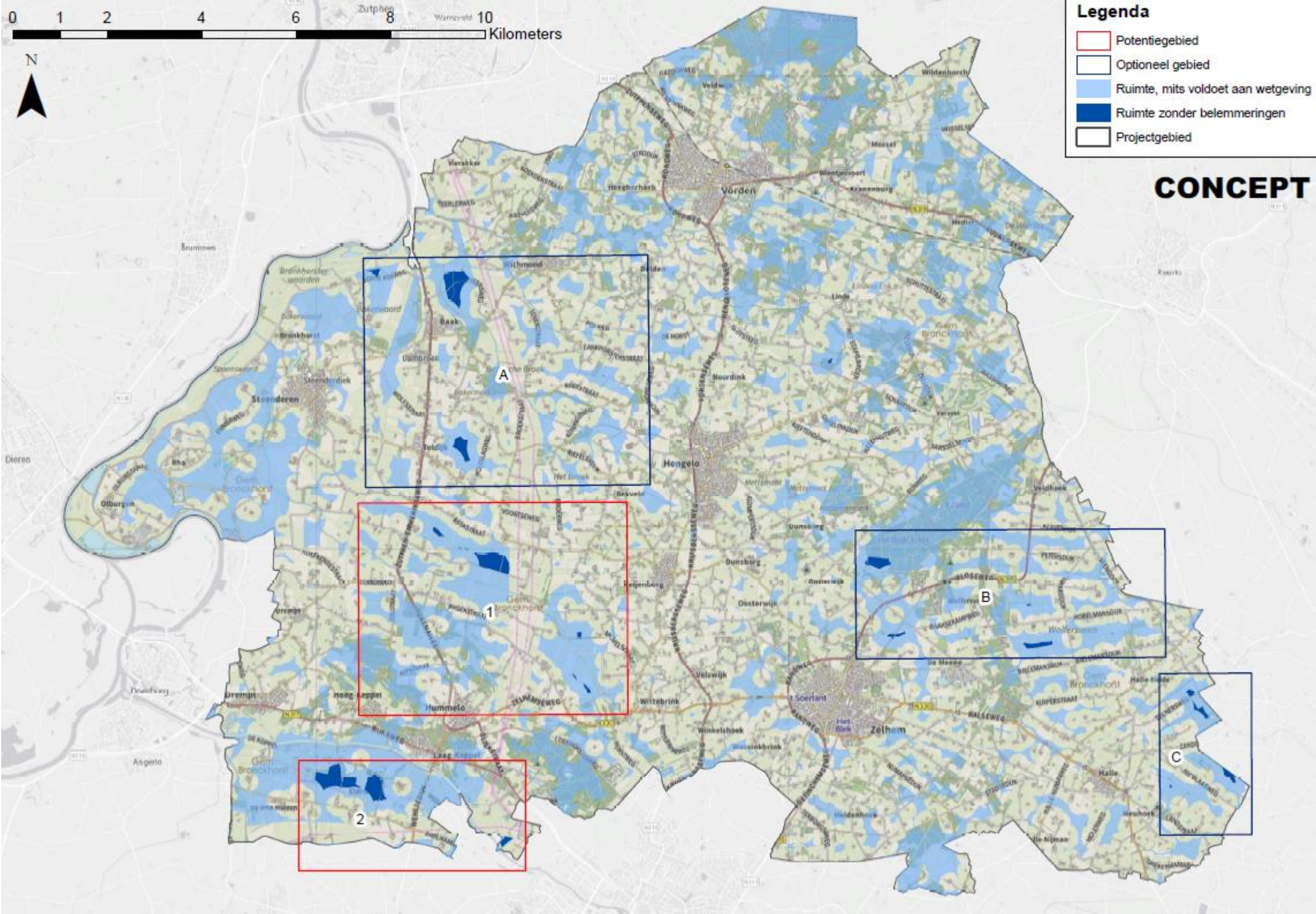
Afbeelding I.4 Resultaten windgebieden windscenario groot



Afbeelding 1.5 Belemmeringen en ruimte windscenario groot



Afbeelding 1.6 Potentiegebieden windscenario middelgroot

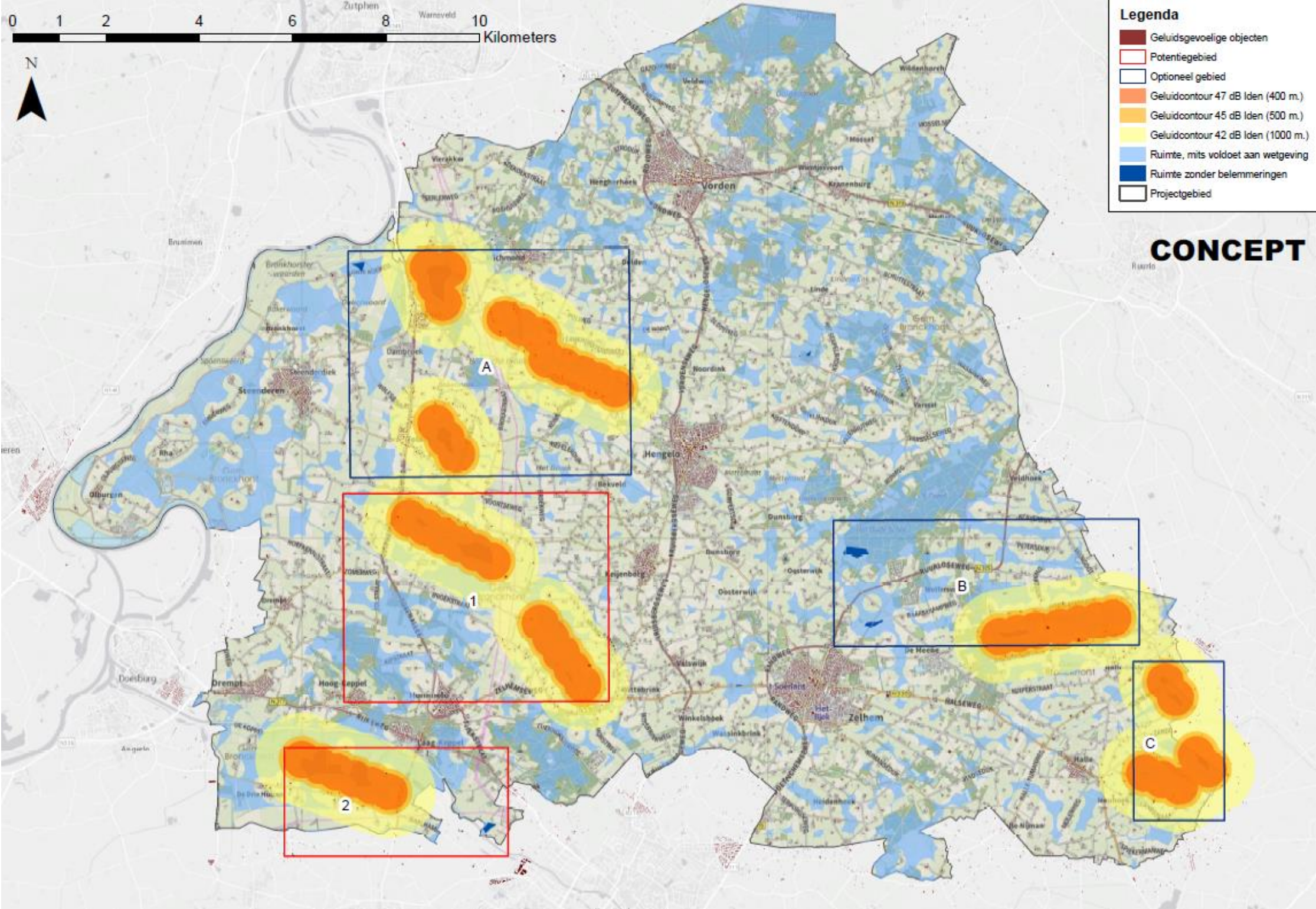


Legenda

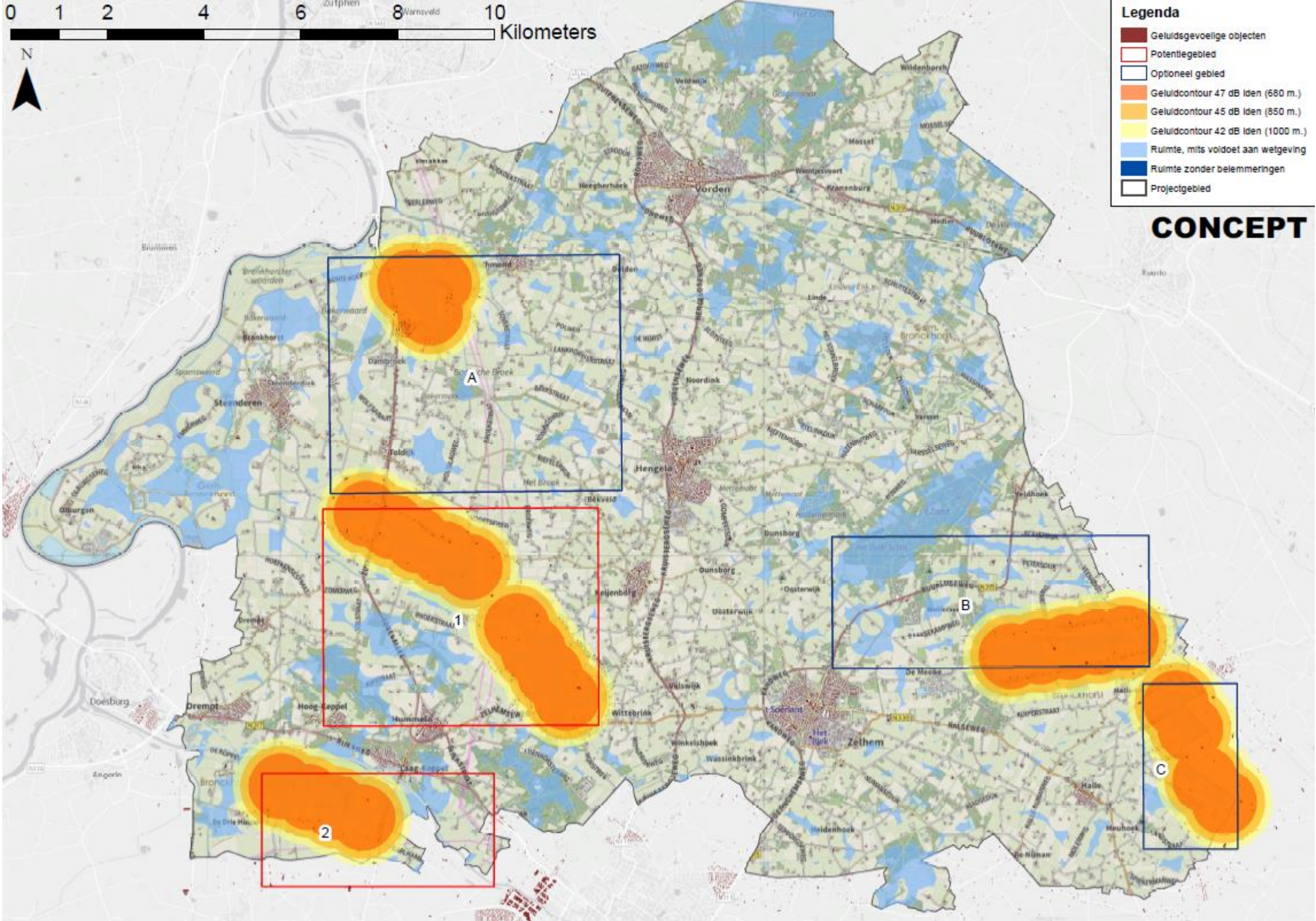
- Potentiegebied
- Optioneel gebied
- Ruimte, mits voldoet aan wetgeving
- Ruimte zonder belemmeringen
- Projectgebied

CONCEPT

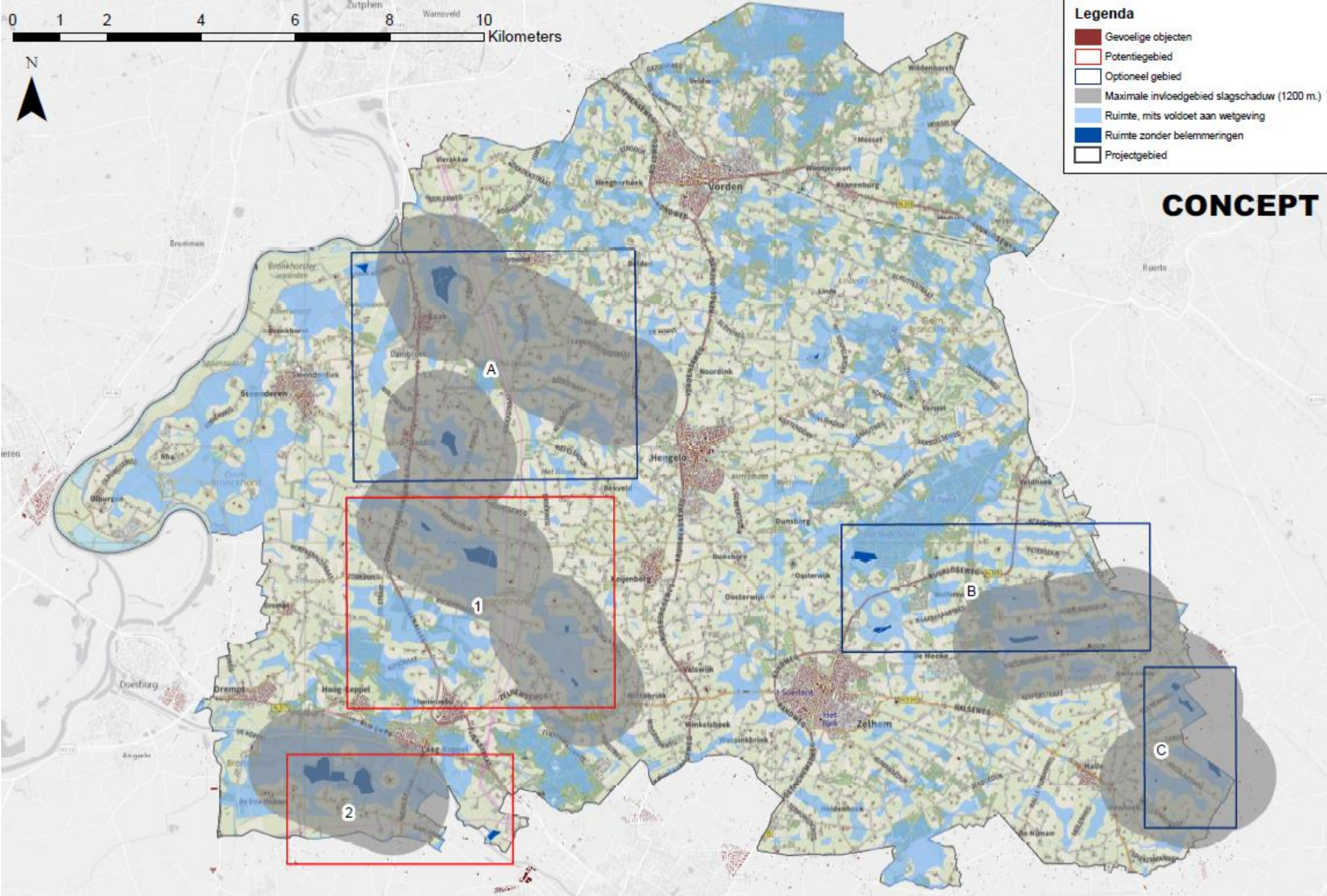
Afbeelding I.8 Geluidcontouren windscenario middelgroot



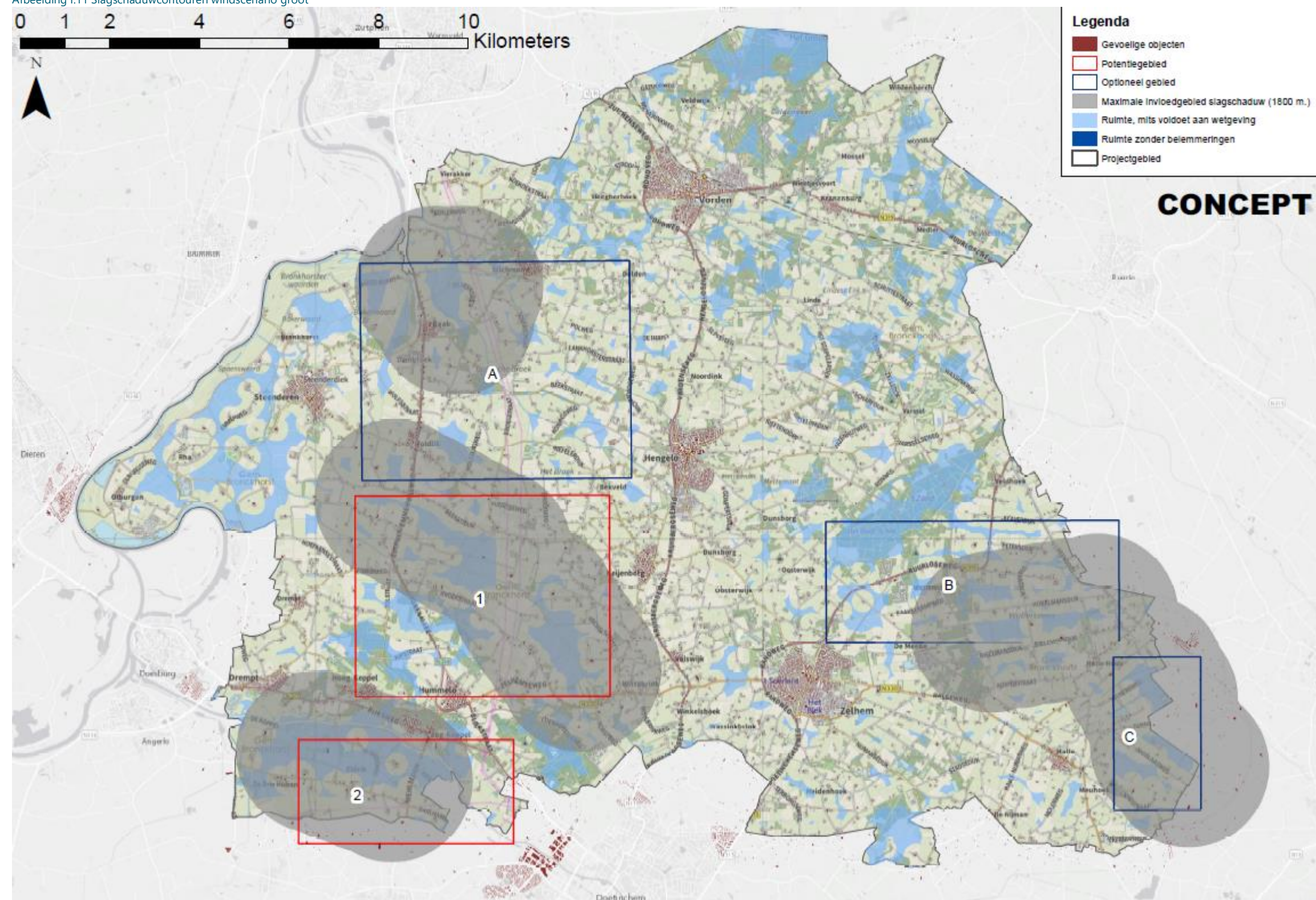
Afbeelding 1.9 Geluidcontouren windscenario groot



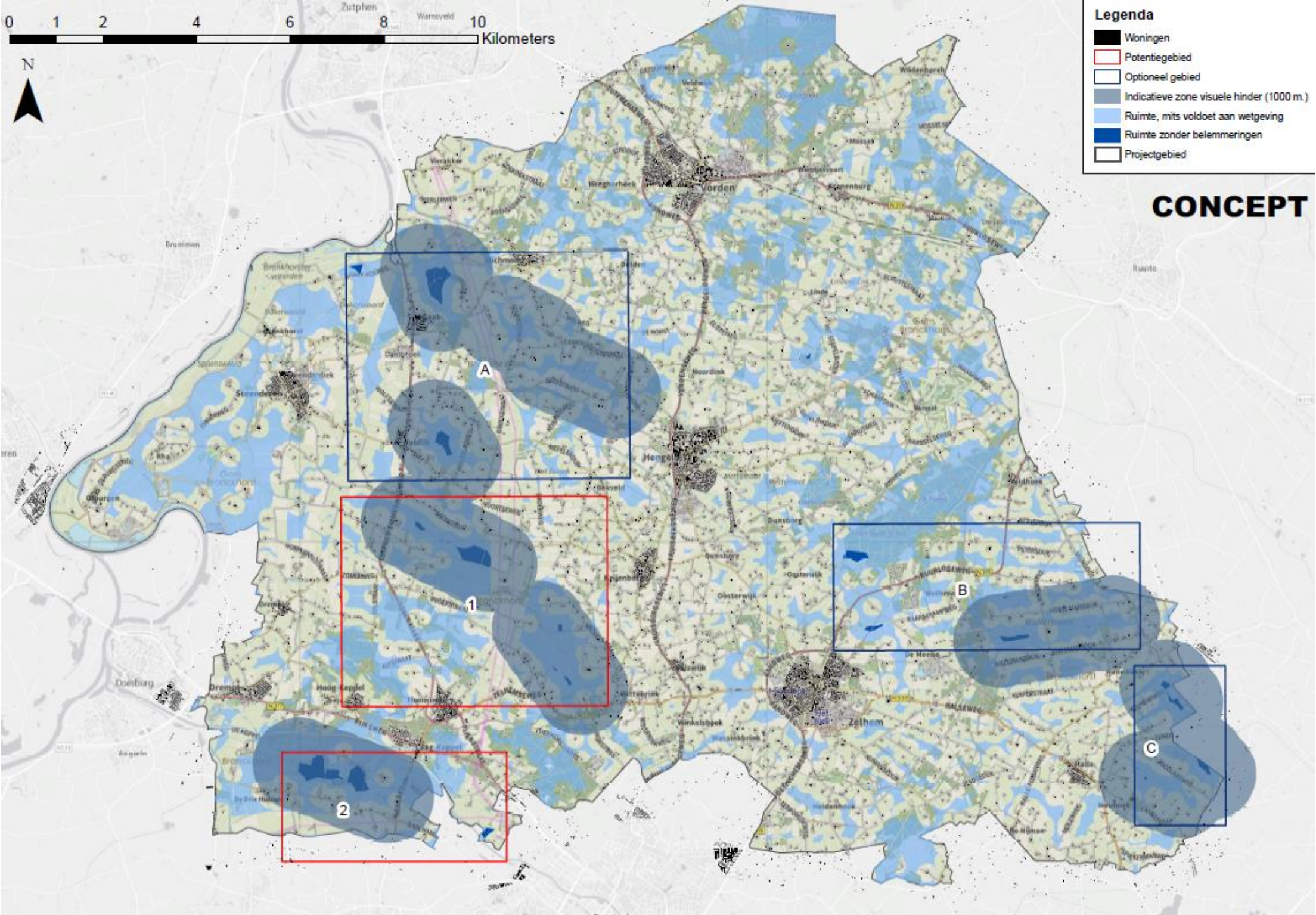
Afbeelding I.10 Slagschaduwcontouren windscenario middelgroot



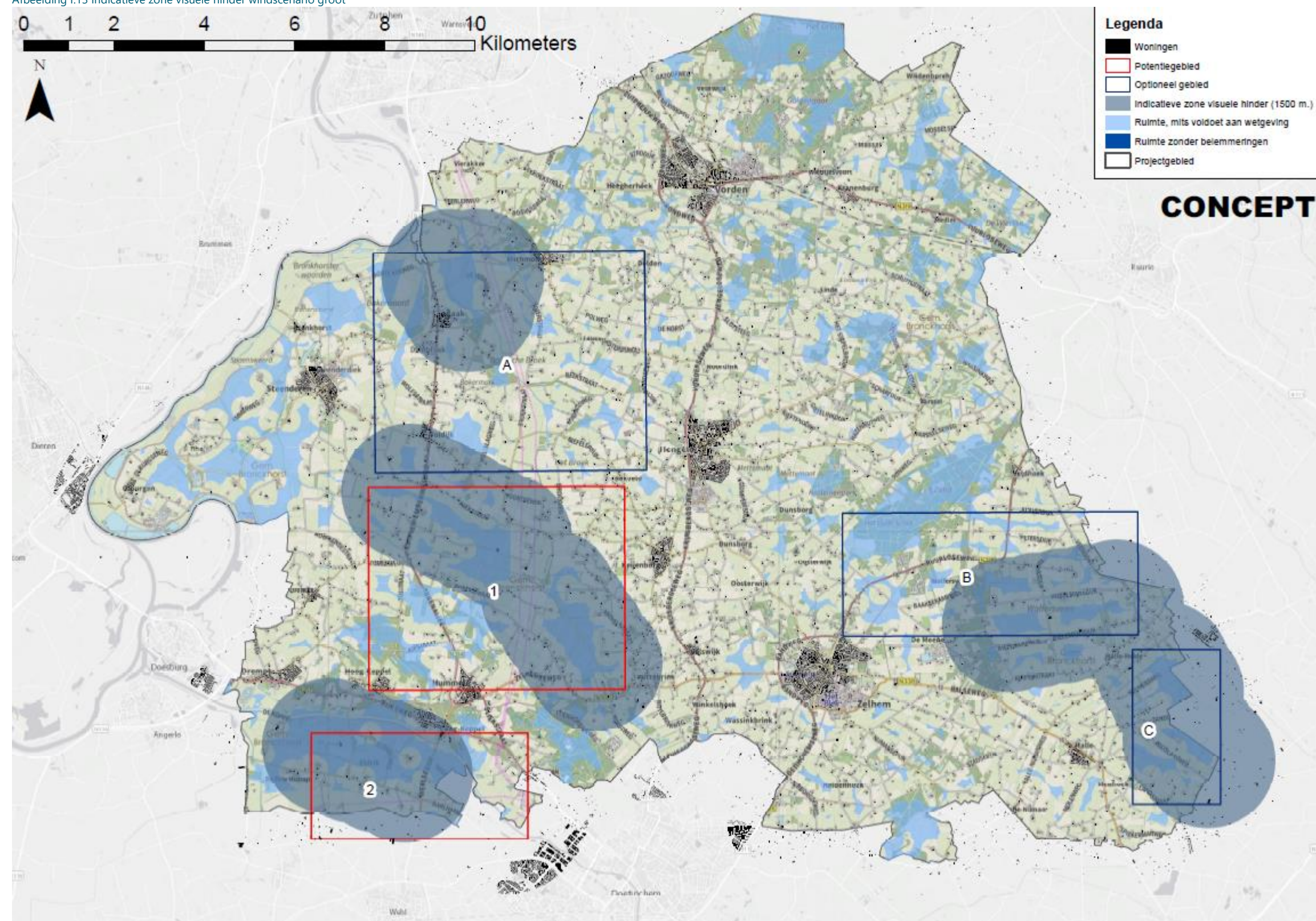
Afbeelding I.11 Slagschaduwcontouren windscenario groot



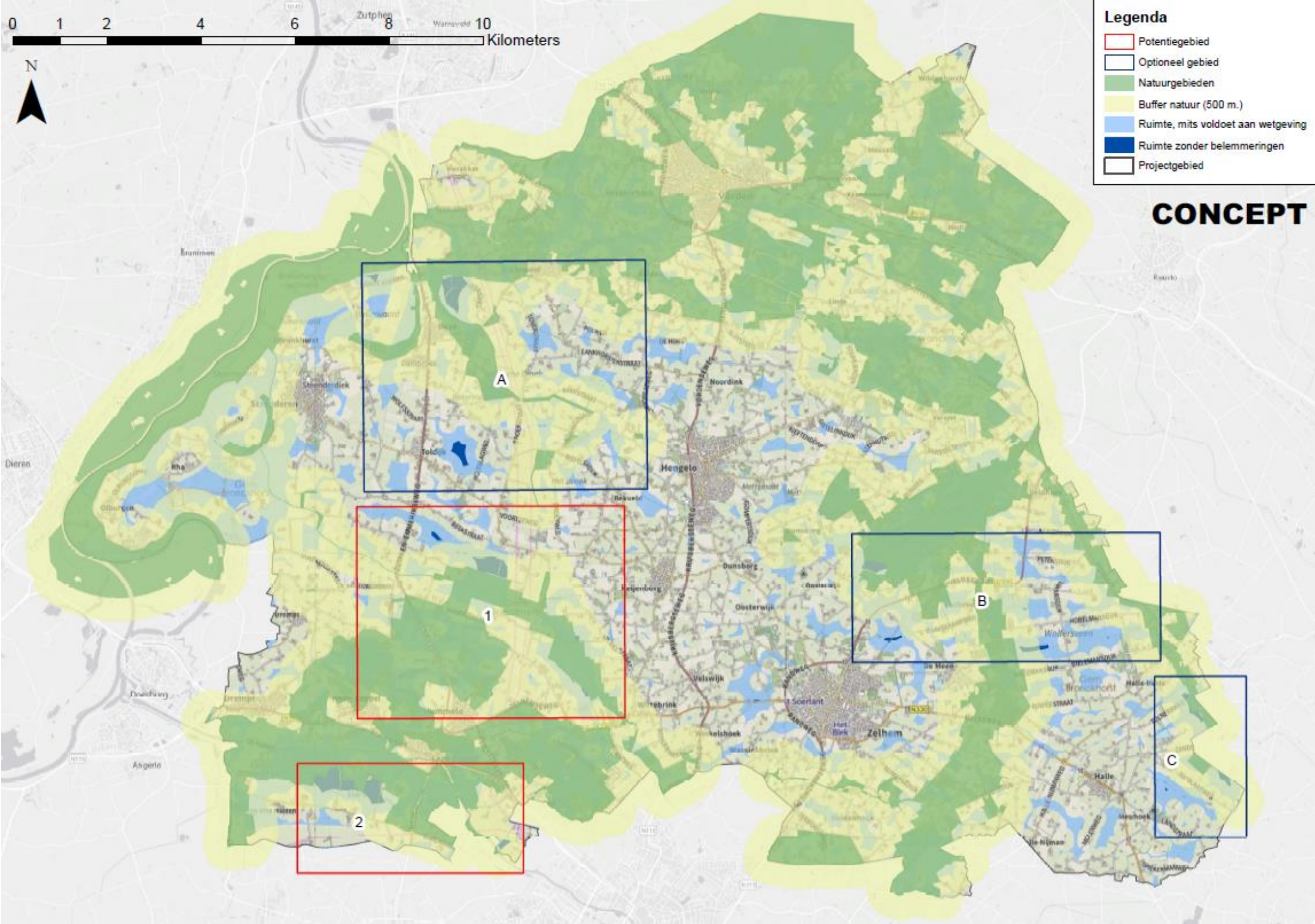
Afbeelding I.12 Indicatieve zone visuele hinder windscenario middelgroot



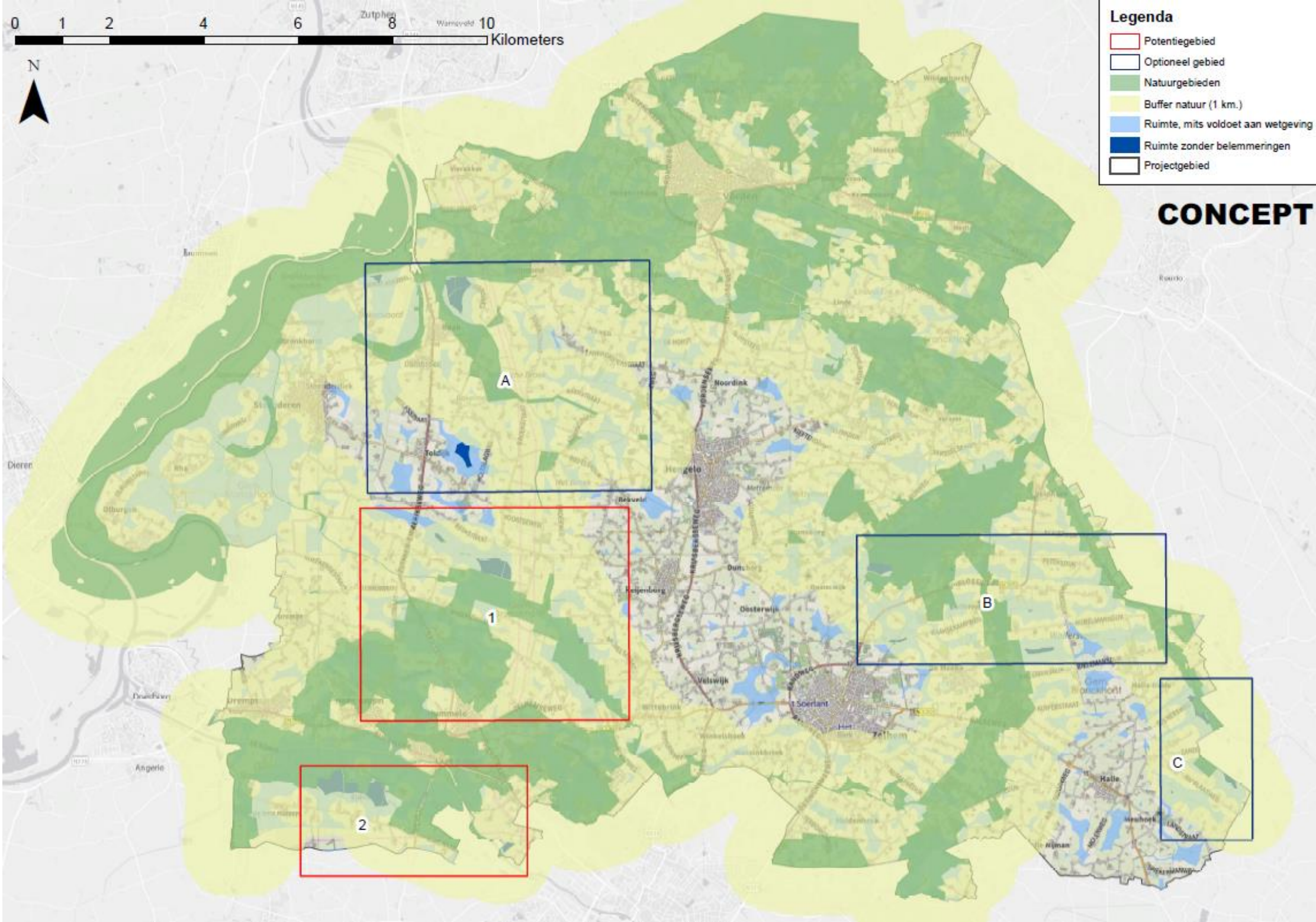
Afbeelding I.13 Indicatieve zone visuele hinder windscenario groot



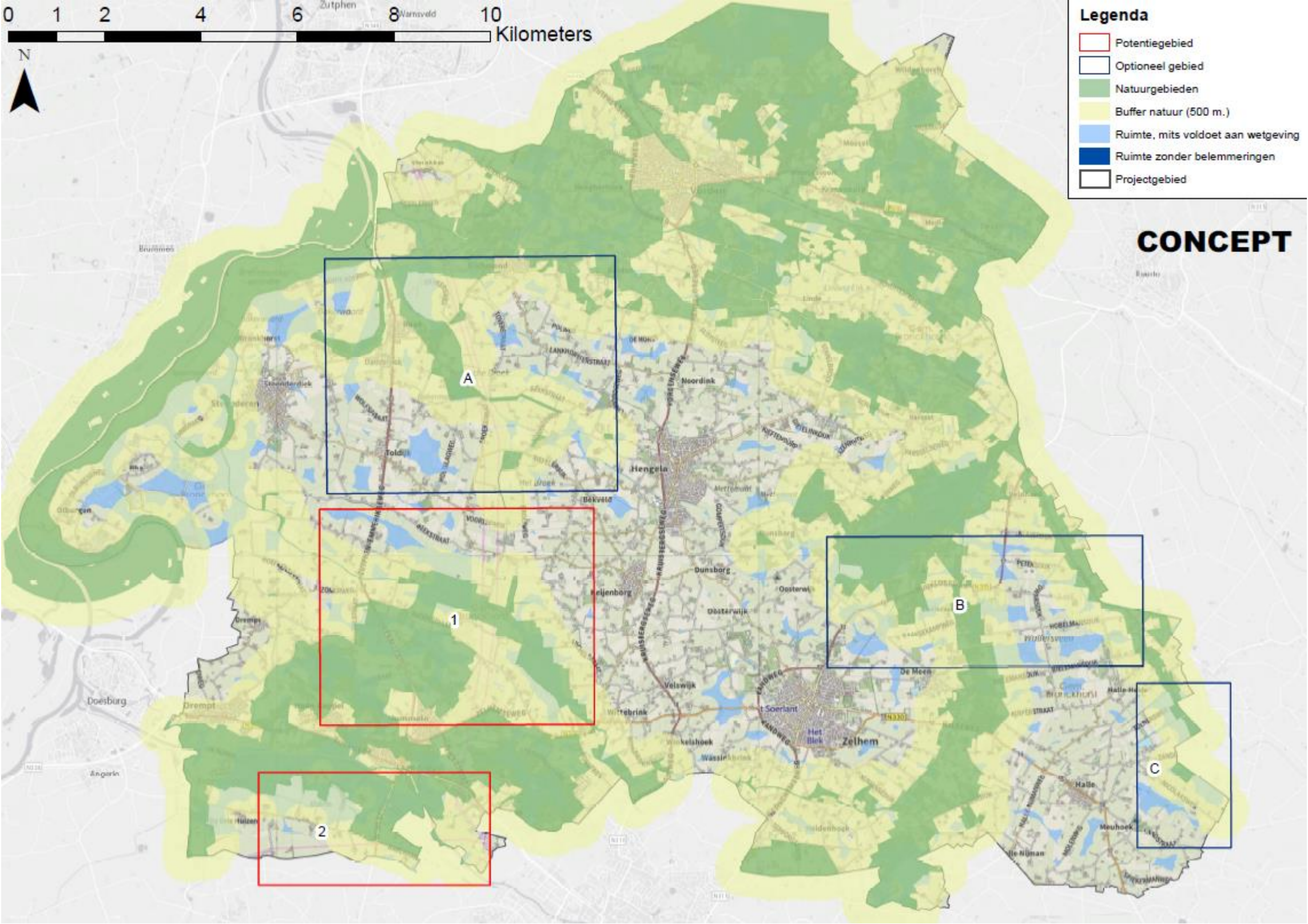
Afbeelding I.14 Buffer 500 meter rondom natuurgebieden windsценario middelgroot



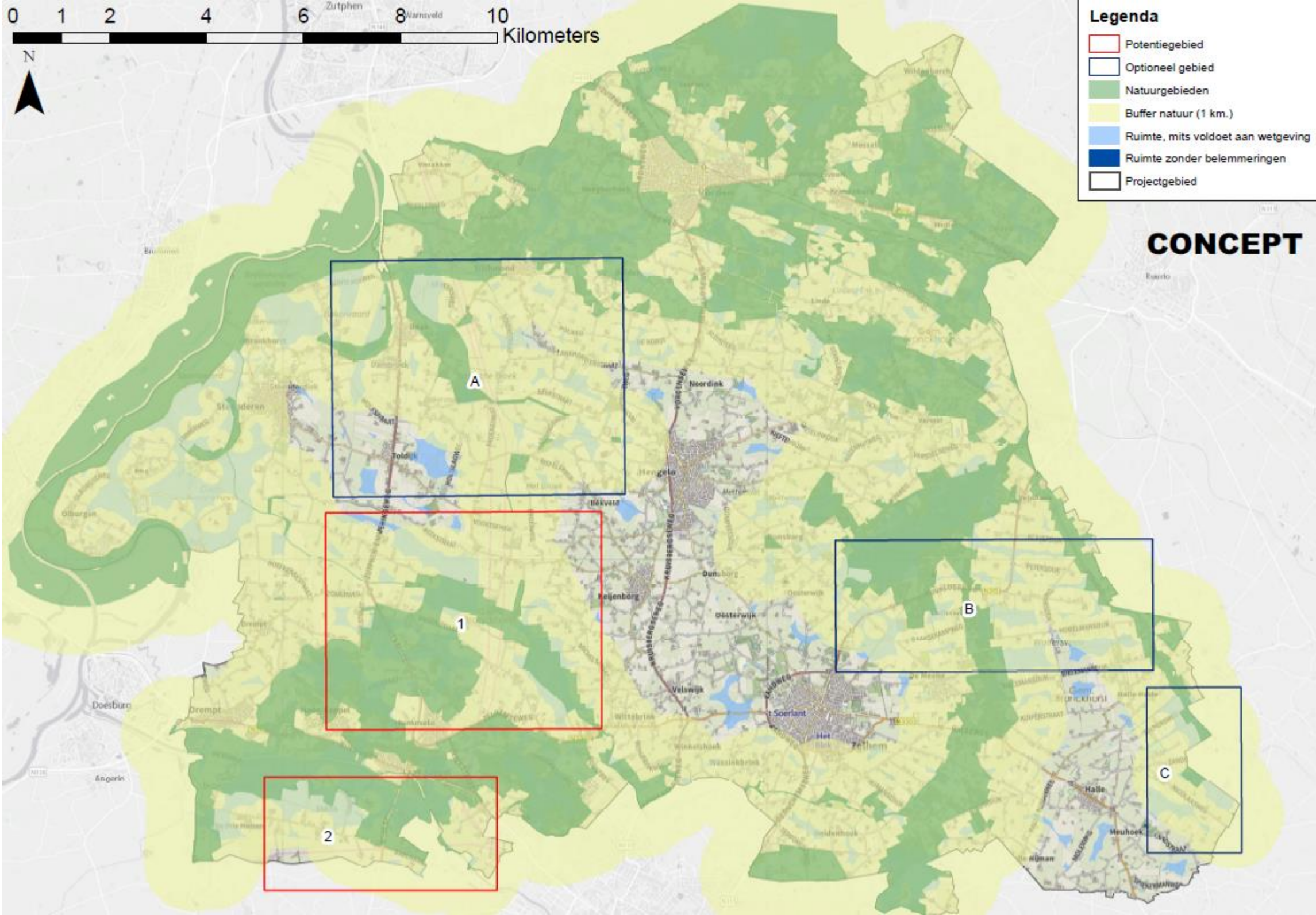
Afbeelding I.15 Buffer 1 kilometer rondom natuurgebieden windscenario middelgroot



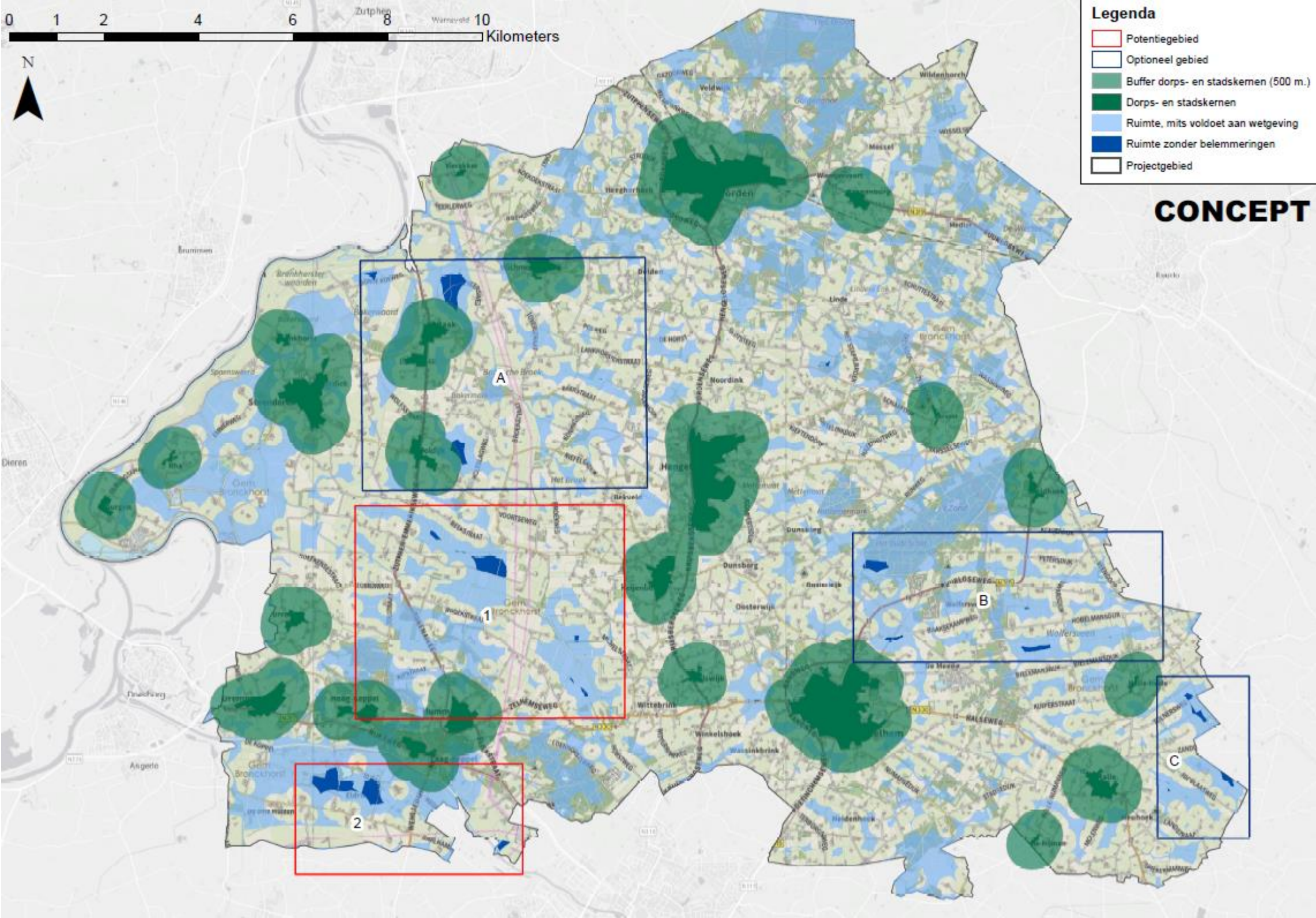
Afbeelding I.16 Buffer 500 meter rondom natuurgebieden windscenario groot



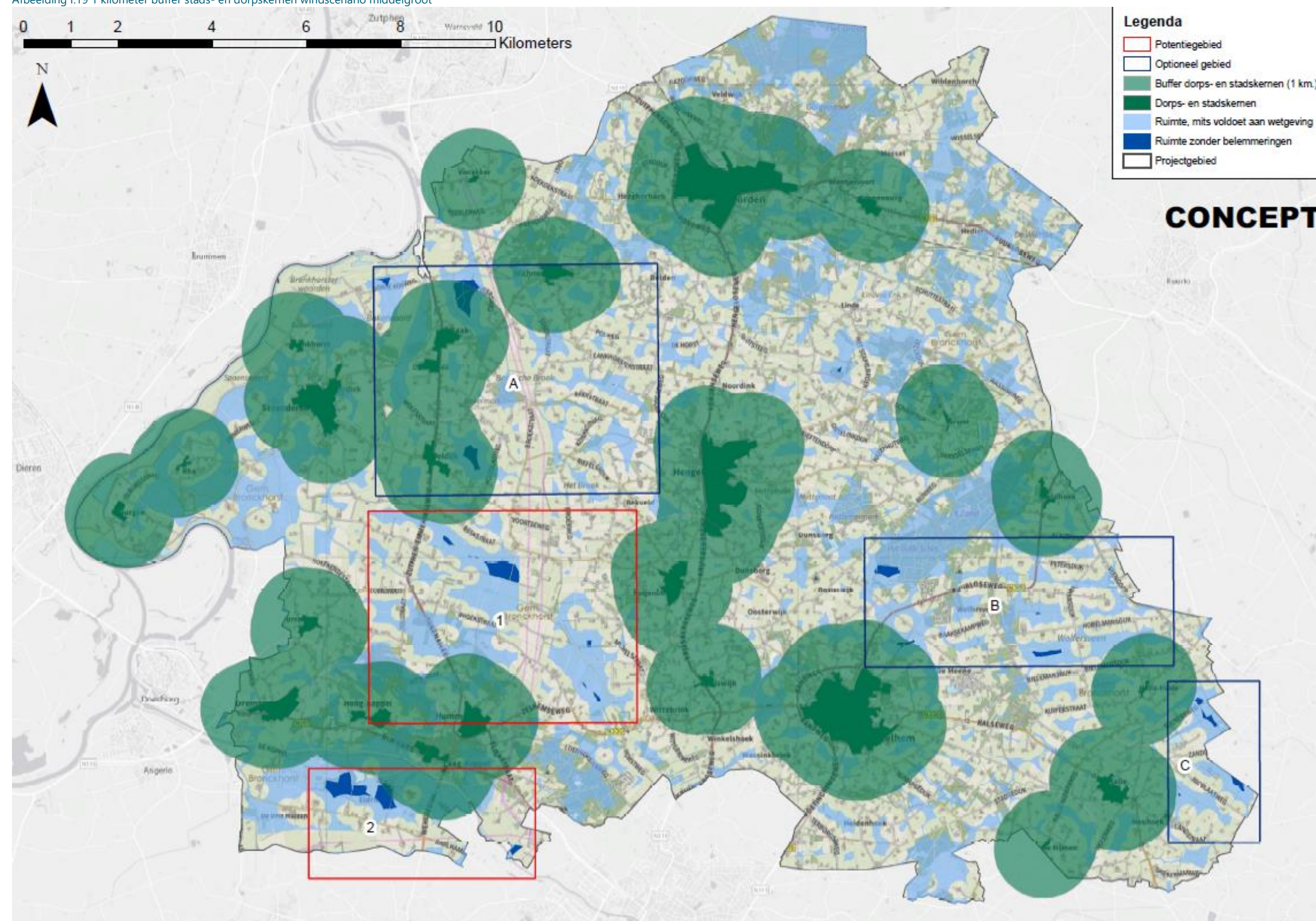
Afbeelding I.17 Buffer 1 kilometer rondom natuurgebieden windsценario groot



Afbeelding I.18 500 meter buffer stads- en dorpskernen windscenario middelgroot



Afbeelding I.19 1 kilometer buffer stads- en dorpskernen windscenario middelgroot



Afbeelding I.20 500 meter buffer stads- en dorpskernen windscenario groot

