

# BIJLAGE XVI Overige knelpunten 2050

Integrale Effectenanalyse Programma Energiehoofdstructuur 2023

Ontwikkeling energiehoofdinfrastructuur 2030-2050

Ministerie van Economische Zaken & Klimaat

Definitief  
02-06-2023



## Pondera

Amsterdamseweg 13  
6814 CM Arnhem  
088 766 33 72  
[info@ponderaconsult.com](mailto:info@ponderaconsult.com)

## CE Delft

Oude Delft 180  
2611 HH Delft  
015 215 01 50  
[ce@ce.nl](mailto:ce@ce.nl)

In samenwerking met:



Rhijnspoorplein 38  
1018 TX Amsterdam  
020 506 19 99  
[info@bro.nl](mailto:info@bro.nl)

## Colofon

**Soort document**  
Integrale Effectanalyse

**Projectnaam**  
IEA Programma Energiehoofdstructuur 2023

**Versienummer**  
Definitief

**Opdrachtgever**  
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

**Auteur**  
Martha Deen, Roel van Ooij, Joeri Vendrik

**Nagekeken door**  
Frans Rooijers, Mariëlle de Sain

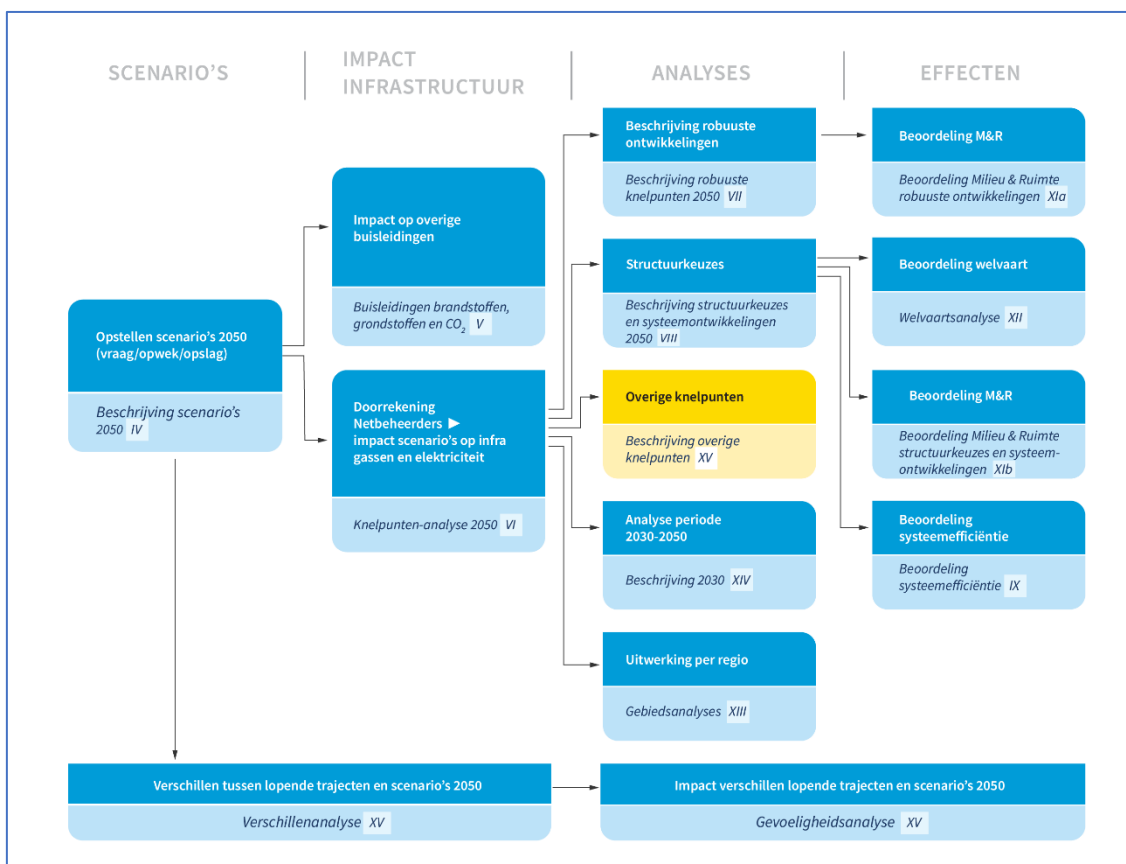
## Disclaimer

In het onderzoek is gebruikgemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Het consortium (Pondera, CE Delft en BRO Adviseurs) is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van het consortium afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera, namens het consortium. Het consortium is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

## 0 Samenvatting

In deze Bijlage XVI, *Beschrijving Overige knelpunten 2050*, worden de ontwikkelingen voor de energie-infrastructuur tot 2050 besproken die niet terugkomen als robuuste ontwikkelingen of bij de structuurkeuzes en systeemontwikkelingen. Voor deze bijlage worden de invulling van de scenario's (Bijlage IV *Beschrijving scenario's 2050*) en de resultaten van de doorrekeningen van de netbeheerders (Bijlage VI *Knelpuntenanalyse 2050*) gebruikt. Deze bijlage valt onder Analyses in Figuur 0-1 met de samenhang van de bijlagen.

Figuur 0-1 - Overzicht en samenhang bijlagen IEA PEH



## Inhoudsopgave

<b>0</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Wat zijn de overige ontwikkelingen? _____	3
1.2	Methode _____	3
<b>2</b>	<b>Elektriciteit</b>	<b>4</b>
2.1	Hoogspanningsverbindingen _____	4
2.2	Hoogspanningsstations _____	4
2.3	Beoordeling Milieu & Ruimte elektriciteit _____	5
2.4	Gassen _____	10
<b>A.</b>	<b>Kaartenbijlage</b>	<b>13</b>

## 1 Inleiding

### 1.1 Wat zijn de overige ontwikkelingen?

Om te bepalen hoe het energiesysteem er in 2050 uitziet en welke (ruimtelijke) keuzes hierin gemaakt kunnen worden, zijn er zeven scenario's opgesteld voor de Integrale Effectenanalyse van het Programma Energiehoofdstructuur. Vier scenario's, de Nederland Energielandsscenario's, zijn direct overgenomen vanuit de Integrale Infrastructuurverkenning I13050 (Netbeheer Nederland, 2021). Daarnaast zijn ruimtelijke varianten toegevoegd voor twee van de I13050-scenario's, dit worden de Sterke Knopen-scenario's genoemd. Tot slot is één scenario met kernenergie toegevoegd. Deze wordt het Zeer Sterke Knopen-scenario genoemd. De scenario's worden uitgebreid omschreven in Bijlage IV *Beschrijving scenario's 2050*.

In de zeven scenario's die gehanteerd worden, zijn er aannames gemaakt over de ontwikkeling van vraag en hernieuwbaar aanbod van energie in 2050, opgesplitst naar sector, energiedrager en locatie (zie Bijlage IV *Beschrijving scenario's 2050*). Vervolgens hebben de netbeheerders berekend hoeveel regelbare centrales, opslag en conversie noodzakelijk is voor een robuust energiesysteem en waar knelpunten optreden in de nationale energie-infrastructuur die een oplossing behoeven (zie Bijlage VI *Knelpuntenanalyse 2050*). Hierin is de methodologie die door de netbeheerders is ontwikkeld voor I13050 gebruikt (Netbeheer Nederland, 2021).

De doorrekening van de netbeheerders leidt tot een overzicht van verwachte ontwikkelingen in het hoogspanningsnet en het landelijke gastransportnet in elk van de scenario's voor 2050, maar ook van groot-schalige productie- en opslaglocaties die nodig zijn in 2050.

Er worden twee soorten ontwikkelingen in de IEA-analyses geïdentificeerd:

1. **Robuuste ontwikkelingen** die in alle scenario's optreden. Het is dus zeer waarschijnlijk dat hier in de toekomst ruimte voor moet worden gevonden. Voor elk van de robuuste ontwikkelingen wordt een beoordeling op hoofdlijnen gemaakt van de benodigde ruimte en effecten op milieu en ruimte. Deze worden uitgewerkt in Bijlage VII *Beschrijving robuuste knelpunten en ontwikkelingen 2050*.
2. **Specifieke ontwikkelingen**. Deze ontwikkelingen vinden alleen plaats als bepaalde keuzes (structuurkeuzes) gemaakt worden.

Het grootste gedeelte van de ontwikkelingen die in minimaal één van de scenario's voorkomt, valt in één van de twee bovenstaande categorieën. Het kan echter zo zijn dat enkele ontwikkelingen hier buiten vallen. Ook deze ontwikkelingen zijn relevant en moeten opgenomen worden in de analyses. Deze worden in deze bijlage behandeld.

### 1.2 Methode

In deze analyse worden knelpunten meegenomen waarvoor in minimaal één van de scenario's een aanzienlijke kans is op een ruimtelijke ingreep. Dit betekent dat er minimaal één keer een knelpunt is met de classificatie *Zwaar* of *Zeer Zwaar* (meer informatie in Bijlage VI *Knelpuntenanalyse 2050*). Voor elk van deze knelpunten wordt bepaald of deze worden meegenomen bij de robuuste ontwikkelingen of bij één van de structuurkeuzes. Voor de knelpunten waar dit niet het geval is volgt in deze bijlage een beoordeling Milieu & Ruimte.

## 2 Elektriciteit

In dit hoofdstuk worden de resultaten van voor elektriciteit besproken. Het gaat om welke hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations (nieuwe transformatoren en/of nieuwe velden) als overige ontwikkelingen optreden. Deze worden vervolgens beoordeeld voor Milieu & Ruimte (zie paragraaf 2.3).

### 2.1 Hoogspanningsverbindingen

Er is één hoogspanningsverbinding die in minimaal één scenario een knelpunt met de classificatie *Zwaar* of *Zeer Zwaar* heeft en die niet meegenomen wordt bij de robuuste ontwikkelingen of bij één van de structuurkeuzes. Het gaat om de 380kV-verbinding tussen Ens en Zwolle. Deze heeft classificatie *Hoog* in één scenario (Nederland Energieland Nationale Sturing). Deze ontwikkeling wordt niet veroorzaakt door een specifieke structuurkeuze, maar door een combinatie van factoren.

### 2.2 Hoogspanningsstations

Bij hoogspanningsstations wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe transformatoren en nieuwe velden.

#### 2.2.1 Transformatoren

Er zijn bij vijf stations transformatoren die in minimaal één scenario een knelpunt met de classificatie *Zwaar*/*Zeer Zwaar* heeft en die niet meegenomen wordt bij de robuuste ontwikkelingen of bij één van de structuurkeuzes. Tabel 2-1 geeft een overzicht van deze transformatoren en bij welk scenario het *Zware*/*Zeer Zware* knelpunt voorkomt.

Tabel 2-1 - Overzicht transformatoren veegronde

Naam	Spannings-niveau	Hoeveel nieuwe infra nodig?	In welke scenario's?
<b>Eemshaven</b>	380 kV	1 nieuwe transformator	Sterke Knopen Europese Sturing Zeer Sterke Knopen Kernenergie
<b>Krimpen a/d IJssel</b>	380 kV	1 nieuwe transformator	Zeer Sterke Knopen Kernenergie
<b>Meeden</b>	380 kV	1 nieuwe transformator	Sterke Knopen Europese Sturing Zeer Sterke Knopen Kernenergie
<b>Meeden</b>	220 kV	1 nieuwe transformator	Nederland Energieland Nationale Sturing Nederland Energieland Europese Sturing Nederland Energieland Internationale Sturing
<b>Vierverlaten</b>	220 kV	1 nieuwe transformator	Sterke Knopen Nationale Sturing

## 2.2.2 Nieuwe velden

Op zes locaties zijn nieuwe velden in het hoogspanningsstation nodig die niet naar voren komen bij de robuuste ontwikkelingen of bij een van de structuurkeuzes. Tabel 2-2 geeft een overzicht van de nieuwe velden die nodig zijn bij deze stations, in welk scenario en waar deze velden voor nodig zijn.

Tabel 2-2 - Overzicht nieuwe velden overige ontwikkelingen

Locatie	Hoeveel nieuwe infra nodig?	Waarvoor nodig?	In welke scenario's?
<b>Den Helder</b>	Maximaal 18 nieuwe velden <sup>1</sup>	Bij Den Helder als aanlandingslocatie windenergie op zee	Alle Sterke Knopen en Zeer Sterke Knopen scenario's
<b>Terneuzen</b>	Maximaal 2 nieuwe velden <sup>2</sup>	Bij Terneuzen als aanlandingslocatie windenergie op zee	Alle Nederland Energieland scenario's
<b>Geertruidenberg</b>	Maximaal 5 nieuwe velden	Vier velden bij aanlanding 2 GW windenergie op zee bij Geertruidenberg Eén veld voor batterijen	Sterke Knopen Nationale Sturing (voor aansluiting windenergie op zee en batterijen)
<b>Lelystad</b>	Maximaal 1 nieuw veld	Elektrolyse bij hernieuwbare opwek op land	Nederland Energieland Regionale Sturing Nederland Energieland Nationale Sturing
<b>Middenmeer</b>	Maximaal 1 nieuw veld	Elektrolyse bij hernieuwbare opwek op land	Nederland Energieland Regionale Sturing
<b>Botlek</b>	Maximaal 1 nieuw veld <sup>3</sup>	Kleinschalige piekeenheden	Nederland Energieland Nationale Sturing Nederland Energieland Europese Sturing Nederland Energieland Internationale Sturing

## 2.3 Beoordeling Milieu & Ruimte elektriciteit

Hieronder volgt de beoordeling voor het thema Milieu & Ruimte van de elementen die als overige ontwikkelingen zijn geclassificeerd, zie bovenstaande paragrafen. De beoordeling vindt plaats volgens de methodiek beschreven in Bijlage X en is vergelijkbaar met de beoordelingen in Bijlage XIa.

### 2.3.1 Ontwikkeling Zwolle-Ens 380 kV

#### Beschrijving verbinding Zwolle-Ens

De bestaande bovengrondse 380kV-verbinding Zwolle-Ens (ZL-ENS) ligt voornamelijk in het Nationaal Landschap IJsseldelta dat bestaat uit verschillende polders, kreekruigen en rivierduinen. De Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Zwarte Meer en Rijntakken liggen in de omgeving. De bestaande 380kV-verbinding ligt parallel met de bovengrondse 220kV-verbinding Zwolle-Ens en gedeeltelijk met de bovengrondse 110kV-verbinding Hessenweg-Zwartsluis. Daarnaast liggen er verschillende primaire waterkeringen in het gebied. Voor deze mogelijke ontwikkeling zijn twee tracéopties als oplossingsrichting geformuleerd (Figuur 2-1); een tracéoptie die parallel ligt aan de bestaande 380kV-

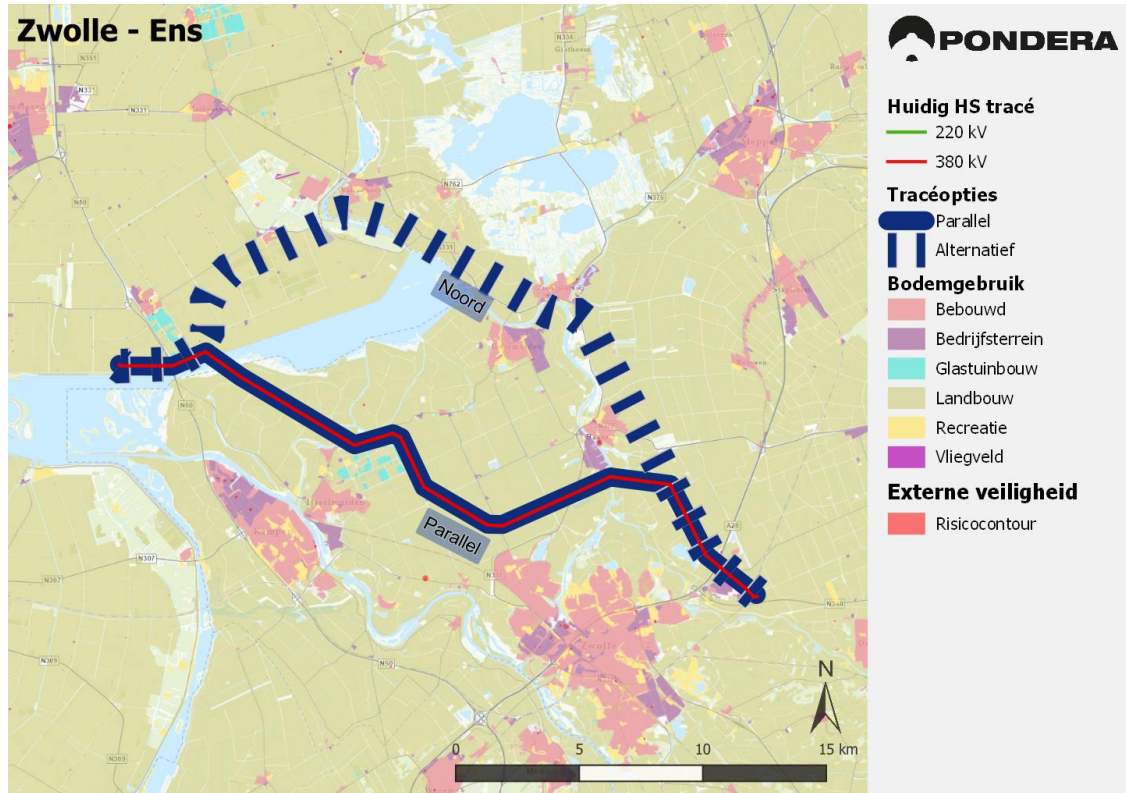
<sup>1</sup> Er is op dit moment nog geen 380kV-station bij Den Helder en hiervoor zijn ook nog geen plannen opgenomen in het investeringsplan van TenneT. Als Den Helder aangewezen wordt als aanlandingslocatie moet hier een 380kV-station ontwikkeld worden.

<sup>2</sup> Er is op dit moment nog geen 380kV-station bij Terneuzen en hiervoor zijn ook nog geen plannen opgenomen in het investeringsplan van TenneT. Als Den Helder aangewezen wordt als aanlandingslocatie moet hier een 380kV-station ontwikkeld worden.

<sup>3</sup> Er is op dit moment nog geen 380kV-station bij de Botlek en hiervoor zijn ook nog geen plannen opgenomen in het investeringsplan van TenneT. Als er nieuwe centrales komen hier moet hier mogelijk een 380kV-station komen. Mogelijk kan dit regelbare vermogen ook nog aangesloten worden op 150kV-stations.

verbinding en een noordelijke tracéoptie. Een zuidelijke tracéoptie is ruimtelijk niet logisch omdat dit tot een relatief lange tracéoptie zou leiden (zuidelijk van Zwolle en Kampen). Hieronder wordt iedere tracéoptie kort beschreven.

Figuur 2-1 - Oplossingsrichtingen voor de verbindingen Zwolle-Ens



1. Oplossingsrichting Zwolle-Ens parallel:

Vanuit 380kV-station Zwolle ligt de tracéoptie parallel aan de bestaande 220kV- en 380kV-verbindingen richting Ens. De verbinding gaat noordelijk langs Zwolle en kruist hierbij ten zuiden van Hasselt het Zwarte Water, tevens Natura 2000-gebied. Hierna kruist de verbinding de polder Mastenbroek in noordwestelijke richting langs een kassencomplex noordoostelijk van IJsselmuiden. Daarna wordt het Ganzendiep gekruist en vervolgens het Ramsdiep naar de Noordoostpolder. Hier vervolgt het tracé in westelijke richting tot aan 380kV-station Ens. De lengte van de tracéoptie is circa 30 km, wat een ruimtebeslag van circa 3 km<sup>2</sup> betekent.

2. Oplossingsrichting Zwolle-Ens noordzijde:

De tracéoptie aan de noordzijde van de bestaande 380kV-verbinding ligt het eerste deel vanaf station Zwolle parallel met de bestaande 380kV-verbinding. Ten zuiden van Hasselt vervolgt deze tracéoptie in noordelijke richting parallel aan de 110kV-verbinding Hessenpoort-Zwartsluis en gaat oostelijk langs de woonkern van Hasselt. Bij 110kV-station Zwartsluis gaat het tracé in westelijke richting parallel aan de 110kV-verbinding Zwartsluis-Vollenhove. Hierbij wordt het Zwarte Water tweemaal gekruist. Hierbij worden Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Zwarte Meer en De Wieden gekruist. Bij 110kV-station Vollenhove wordt de bovengrondse 110kV-verbinding Vollenhove-Kampen gevolgd tot nabij 380kV-station Ens waar het laatste deel van het tracé weer paralleligging met de bestaande 380kV-verbinding is. De lengte van de tracéoptie is circa 40 km, wat een ruimtebeslag van circa 4 km<sup>2</sup> betekent.



## Beoordeling

### 1. Oplossingsrichting Zwolle-Ens parallel:

**Effecten occupatielaag.** De tracéoptie ligt bijna volledig in agrarisch gras- en akkerland, ook wordt er een kassencomplex gekruist. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt.

Er worden geen woonkernen gekruist, dit geeft een kleine kans op effecten. Er liggen geen PR10<sup>-6</sup>-risicocontouren nabij de tracéoptie. Er worden geen recreatiegebieden gekruist, dit is een kleine kans op effecten. Er zijn geen grote aandachtspunten voor de occupatielaag, dit betekent een kleine kans op effecten met een lichtblauwe aanduiding.

**Effecten netwerklaag.** De tracéoptie ligt parallel met de bestaande 380kV-verbinding. Daarnaast wordt rijksweg A28 en de spoorweg Zwolle-Meppel gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt (kleine kans op effect). Er worden verschillende primaire waterkeringen gekruist bij het Zwarte Water, polder Mastenbroek en het Ramsdiep bij de overgang naar de Noordoostpolder. Door de bovengrondse ligging is er een kleine kans op effecten op de primaire waterkeringen. Zoals eerder vermeld, heeft de tracéoptie een lengte van circa 30 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 3 km<sup>2</sup>. Deze ruimte is beschikbaar in de omgeving en betekent een kleine kans op effecten voor ruimtebeslag. Er wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 10%) NNN-gebieden gekruist nabij het Zwarte Water en Ramsdiep. Door de reeds aanwezige bovengrondse 220kV- en 380kV-verbindingen is de kans op (extra) effecten klein. Er zijn geen grote aandachtspunten voor de netwerklaag, dit betekent een kleine kans op effecten met een lichtblauwe aanduiding.

**Effecten ondergrondlaag.** De bodem is zettingsgevoelig in voornamelijk de polder Mastbroek, hier dient met aanleg rekening mee worden gehouden. Dit betekent een kleine kans op effecten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Zwarte Meer worden beiden middendoor gekruist. Beide gebieden zijn zowel habitat- als vogelrichtlijn. Vanwege de parallelligging met bestaande bovengrondse verbindingen is de kans op (extra) effecten klein. Er worden verschillende kleine bekende archeologische waarden gekruist, deze kunnen in detaillering naar verwachting vermeden worden. Het deel in de Noordoostpolder is aangewezen als aardkundig waardevol gebied. De tracéoptie kruist het Nationaal Landschap IJsseldelta, vanwege de parallelligging is het landschappelijk effect beperkt. Vanwege landschap en cultuurhistorie is de kans op effecten middelgroot voor de ondergrondlaag, dit betekent een middelblauwe aanduiding.

In Tabel 2-3 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Landschap en cultuurhistorie zijn de belangrijkste aandachtspunten voor deze tracéoptie.

Tabel 2-3 - Beoordeling lagen verbinding Zwolle-Ens parallel

Laag	Aanduiding
Occupatie	1
Netwerk	1
Ondergrond	2

### 1. Oplossingsrichting Zwolle-Ens noordzijde:

**Effecten occupatielaag.** De tracéoptie ligt bijna volledig in agrarisch gras- en akkerland. De invloed op landbouw is vanwege bovengrondse ligging beperkt. Bij Zwartsluis, Vollenhove en Kraggenburg ligt de tracéoptie nabij de woonkernen. Met name bij Zwartsluis kan dit een middelgrote kans op effecten hebben omdat op dit gedeelte de parallel liggende 110kV-verbinding ondergronds is aangelegd. Er liggen geen PR10<sup>-6</sup>-risicocontouren nabij de tracéoptie. Er is een klein sportcomplex nabij Hasselt dat wordt gekruist,

dit is een kleine kans op effecten voor recreatiegebieden. Vanwege de ligging nabij de kern van Zwartsluis heeft de occupatielaag een middelgrote kans op effecten, dit betekent een middelblauwe aanduiding.

**Effecten netwerklaag.** De tracéoptie ligt parallel met bestaande 110kV-verbindingen. Daarnaast wordt rijksweg A28 en de spoorweg Zwolle-Meppel gekruist. De functies van deze infrastructuur worden niet beperkt (kleine kans op effecten). Er worden verschillende primaire waterkeringen gekruist bij het Zwarte Water, Zwarte Meer en Kadoelermeer bij de overgang naar de Noordoostpolder. Door de bovengrondse ligging is er een kleine kans op effecten op de primaire waterkeringen. Zoals eerder vermeld, heeft de tracéoptie een lengte van circa 40 km en daarmee een ruimtebeslag van circa 4 km<sup>2</sup>. Deze ruimte is beschikbaar in de omgeving en betekent een kleine kans op effecten voor ruimtebeslag. Er wordt verspreid over de tracéoptie een deel (circa 40%) NNN-gebieden gekruist, met name tussen Hasselt en Vollenhove. Bij detaillering van de tracéoptie kan dit deels vermeden worden. Door de reeds aanwezige bovengrondse 220kV- en 380kV-verbindingen is de kans op (extra) effecten klein. Er zijn geen grote aandachtspunten voor de netwerklaag, dit betekent een kleine kans op effecten met een lichtblauwe aanduiding.

**Effecten ondergrondlaag.** De bodem is zettingsgevoelig voornamelijk ten noordwesten van Zwartsluis, hier dient met aanleg rekening mee worden gehouden. Dit betekent een kleine kans op effecten. Er is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig. De tracéoptie gaat langs Natura 2000-gebied Olde Maten en Veerslootlanden (habitatrichtlijn) en kruist de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, De Wieden en Zwarte Meer aan de randen. De gebieden die gekruist worden, zijn aangewezen vanuit zowel de Habitat- als Vogelrichtlijn. Omdat bij de Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht de bestaande 110kV-verbinding ondergronds is aangelegd, is er een grote kans op effecten op aanvaringslachtoffers bij een bovengrondse aanleg van de tracéoptie. Er worden geen bekende archeologische waarden gekruist. Het deel in de Noordoostpolder is aangewezen als aardkundig waardevol gebied. De tracéoptie kruist het Nationaal Landschap IJsseldelta aan de rand nabij Zwartsluis, hier ligt de bestaande 110kV-verbinding ondergronds. Dit betekent voor landschap een grote kans op effecten bij bovengrondse aanleg. Vanwege het kruisen van Natura 2000-gebied en Nationaal Landschap bij Zwartsluis is de kans op effecten groot voor de ondergrondlaag, dit betekent een donkerblauwe aanduiding.

In Tabel 2-4 staat de beoordeling van de drie lagen occupatie, netwerk en ondergrond. Het grootste aandachtspunt is de kruising van het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en het kruisen van Nationaal Landschap IJsseldelta.

Tabel 2-4 - Beoordeling lagen verbinding Zwolle-Ens noordzijde

Laag	Aanduiding
Occupatie	2
Netwerk	1
Ondergrond	3

### 2.3.2 Ontwikkelingen hoogspanningsstations

#### Inleiding

In deze paragraaf worden de hoogspanningsstations waar knelpunten zijn gesignaleerd in paragraaf 2.2 gezamenlijk beoordeeld. Zowel bij een nieuwe transformator als bij nieuwe velden wordt rekening gehouden met het ruimtebeslag van een nieuw station. In de praktijk kan het zijn dat een nieuwe transformator of een nieuw veld binnen het bestaande terrein gerealiseerd kan worden.

In Tabel 2-5 staat het ruimtebeslag weergegeven dat maximaal nodig is om de gesignaleerde knelpunten op te lossen. Bij enkele locaties is er al een beoordeling gedaan voor robuuste ontwikkelingen en het maximum ruimtebeslag in Bijlage XIa. Als dit het geval is dan is het mogelijke extra ruimtebeslag al meegenomen bij de beoordeling van het maximum ruimtebeslag in Bijlage XIa en wordt deze locatie niet verder meegenomen hieronder.

Tabel 2-5 - Ruimtebeslag knelpunten hoogspanningsstations

Locatie	Ruimtebeslag (ha)	Opmerking
Eemshaven	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Krimpen aan de IJssel	10	
Meeden 380 kV	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Meeden 220 kV	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Vierverlaten	10	
Den Helder	20	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Terneuzen	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Geertruidenberg	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Lelystad	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Middenmeer	10	Al beoordeeld in Bijlage XIa
Botlek	10	

### Beoordeling

In Tabel 2-6 staat een korte beschrijving van elke locatie en de directe omgeving waarin (onderdelen van) een nieuw 380kV-station kan worden geplaatst. De beoordeling en effectaanduiding van de drie-lagen-benadering staat in Tabel 2-7, inclusief aandachtspunten die hierbij naar voren komen. Kaartbeelden van deze locaties en de occupatie-, netwerk- en ondergrondlaag, zijn opgenomen in kaartenbijlage A bij dit document.

Tabel 2-6 - Korte omschrijving van de locatie en directe omgeving voor knelpunten hoogspanningsstations

Locaties	Omschrijving gebied
<b>Krimpen a/d IJssel</b>	Het bestaande 150kV- en 380kV-station ligt direct ten zuidoosten van de kern van Krimpen aan de IJssel omringd door een uitloopgebied van de woonkern. Ook zijn er volkstuinen aanwezig in de nabijheid. Aan de zuid- en oostzijde is open agrarisch grasland aanwezig dat ook onderdeel is van Nationaal Landschap Groene Hart. Wat betreft energie-infrastructuur zijn er zes bovengrondse 150kV- en 380kV-verbindingen aanwezig en ligt een buisleidingenstrook in de nabijheid.
<b>Vierverlaten</b>	Het bestaande 220kV-station ligt aan de westrand van de gemeente Groningen bij een bedrijventerrein. Ten noorden en westen van het station is open agrarisch grasland aanwezig en bestaande bovengrondse hoogspanning. De oost- en zuidzijde bestaat vooral uit bedrijventerrein en verder oostelijk start de woonkern van Groningen.
<b>Botlek</b>	Het bestaande 150kV-station Botlek ligt in de haven van Rotterdam in zwaar industrieel gebied. Aan de noordzijde van het station is zware industrie (raffinaderijen) gevestigd, ten zuiden liggen spoorwegen, rijksweg A15 en het Hartelkanaal. Door de zware industrie zijn er veel risicocontouren en buisleidingen aanwezig.

Tabel 2-7 - Beoordeling voor oplossingsrichting hoogspanningsstations

Locaties	Omschrijving	Aanduiding
<b>Krimpen a/d IJssel Occupatie</b>	Er is een grote kans op effecten. De reden hiervoor is dat de locatie omringd wordt door uitloopgebied van Krimpen, volkstuintjes en recreatie-terreinen in de directe omgeving en de nabijheid van de woonkern van Krimpen.	3
<b>Netwerk</b>	Er is een middelgrote kans op effecten. De reden hiervoor is de beperkte ruimte die beschikbaar is in de omgeving, dit wordt mede veroorzaakt door de reeds aanwezige energie-infrastructuur.	2
<b>Ondergrond</b>	Er is een grote kans op effecten. De reden hiervoor is het landschappelijke effect door de aanwezigheid van het Nationaal Landschap Groene Hart.	3
<b>Vierverlaten Occupatie</b>	Er is een kleine kans op effecten. Het gebied is enigszins gevoelig voor verzilting, dit heeft bij een station geen negatieve effecten op landbouw.	1
<b>Netwerk</b>	Er is een kleine kans op effecten. De aanwezige bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur vormt geen grote belemmering.	1
<b>Ondergrond</b>	Er is een kleine kans op effecten. De bodem is beperkt zettingsgevoelig, er is geen Natura 2000-gebied in de directe nabijheid en er zijn enkel op afstand kleine archeologische monumenten aanwezig.	1
<b>Botlek Occupatie</b>	Er is een grote kans op effecten. De reden hiervoor is het grote aantal risicocontouren in de directe omgeving.	3
<b>Netwerk</b>	Er is een grote kans op effecten. De reden hiervoor is de grote hoeveelheid infrastructuur van wegen, spoorwegen, buisleidingen en hoogspannings-infrastructuur die ruimtelijke beperkingen vormen voor een (onderdeel van een) nieuw station.	3
<b>Ondergrond</b>	Er is een kleine kans op effecten. Er spelen geen relevante aspecten van de ondergrondlaag.	1

## 2.4 Gassen

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor gassen gesproken. Het gaat dan om het Hoofd Transport Leidingen (HTL) netwerk van Gasunie. Tabel 2-8 en Tabel 2-9 geven een overzicht van leidingen die niet in Bijlage VII als robuuste ontwikkelingen of in Bijlage VIII bij een van structuurkeuzes terugkomen, maar wel als (ernstige) knelpunten voor kunnen komen voor waterstof.

Voor elke ontwikkeling in Tabel 2-8 moet afzonderlijk onderzocht worden of er in werkelijkheid verzwarende nodig is in vervolgonderzoek. Waar dit in een bestaand traject is, is volgens de huidige inschattingen mogelijk geen extra ruimtelijke reservering nodig. Een specifiek geval is de aansluiting van een extra centrale in Lelystad op het waterstofnetwerk, omdat de huidige leiding niet in een SVB-strook ligt en het om een aanzienlijke afstand gaat. In de Verschillen- en gevoeligheidsanalyse is een uitgebreidere omschrijving gegeven voor situaties waarin sommige trajecten toch een ruimtelijke reservering nodig kunnen hebben.

Tabel 2-8 - Gasleidingen die niet als robuuste ontwikkelingen of in de structuurkeuzes omschreven zijn, maar waar onderzocht zal moeten worden of verzwaring nodig is. SK staat voor Sterke Knopen, NE voor Nederland Energieland

Van	Naar	In welk scenario	Waarvoor nodig?
<b>IJmond</b>	Aansluiting op terrein Tata Steel of compressorstation Beverwijk	NE Europese Sturing, SK Europese Sturing, NE Internationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Borssele/Sloegebied</b>	Vlissingen (aansluiting op RIB Zeeland)	SK Nationale Sturing, NE Nationale Sturing, NE Regionale Sturing, NE Internationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Borssele/Sloegebied</b>	Aansluiting op waterstofnetwerk	NE Regionale Sturing NE Nationale Sturing NE Internationale Sturing	Aansluiting energiecentrale
<b>Middenmeer</b>	Compressorstation Wieringermeer of station Oudelandertocht	NE Nationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Den Helder</b>	Balgzand, Julianadorp/Callantsoog of Anna Paulowna	NE Nationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Simonshaven/ Botlek</b>	M&R Vondelingenplaat of een industrie-GOS in de Botlek	SK Nationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers bij aanlanding windenergie op zee
<b>Maasbracht</b>	GOS Clauscentrale	SK Nationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers bij diepe aanlanding
<b>Terneuzen</b>	Aansluiting Dow Terneuzen	SK Europese Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Rotterdam/ Maasvlakte</b>	Aansluiting op waterstofnetwerk	SK Nationale Sturing	Aansluiting energiecentrale
<b>Chemelot</b>	M&R Sanderbout	NE Nationale Sturing SK Nationale Sturing SK Europese Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers
<b>Diemen</b>	GOS Diemen-centrale	SK Nationale Sturing	Aansluiting nieuwe elektrolyzers bij diepe aanlanding
<b>Bergum</b>	Aansluiting op waterstofnetwerk	NE Nationale Sturing NE Regionale Sturing NE Internationale Sturing SK Europese Sturing	Aansluiting energiecentrale
<b>Lelystad</b>	Aansluiting op waterstofnetwerk bij Ommen	NE Regionale Sturing Nationale Sturing Internationale Sturing SK Nationale Sturing.	Aansluiting energiecentrale. De bestaande HTL-leiding ligt niet in een SVB-strook

Tabel 2-9 geeft een overzicht weer waar mogelijk een nieuwe aansluiting nodig zou zijn voor opslag van waterstof in lege gasvelden/gasbergingen. De mogelijkheid van veilige opslag van waterstof in lege gasvelden/gasbergingen is nog niet technisch bewezen. Om deze optie te kunnen overwegen dient onderzoek naar de haalbaarheid in een vroeg stadium opgezet te worden.

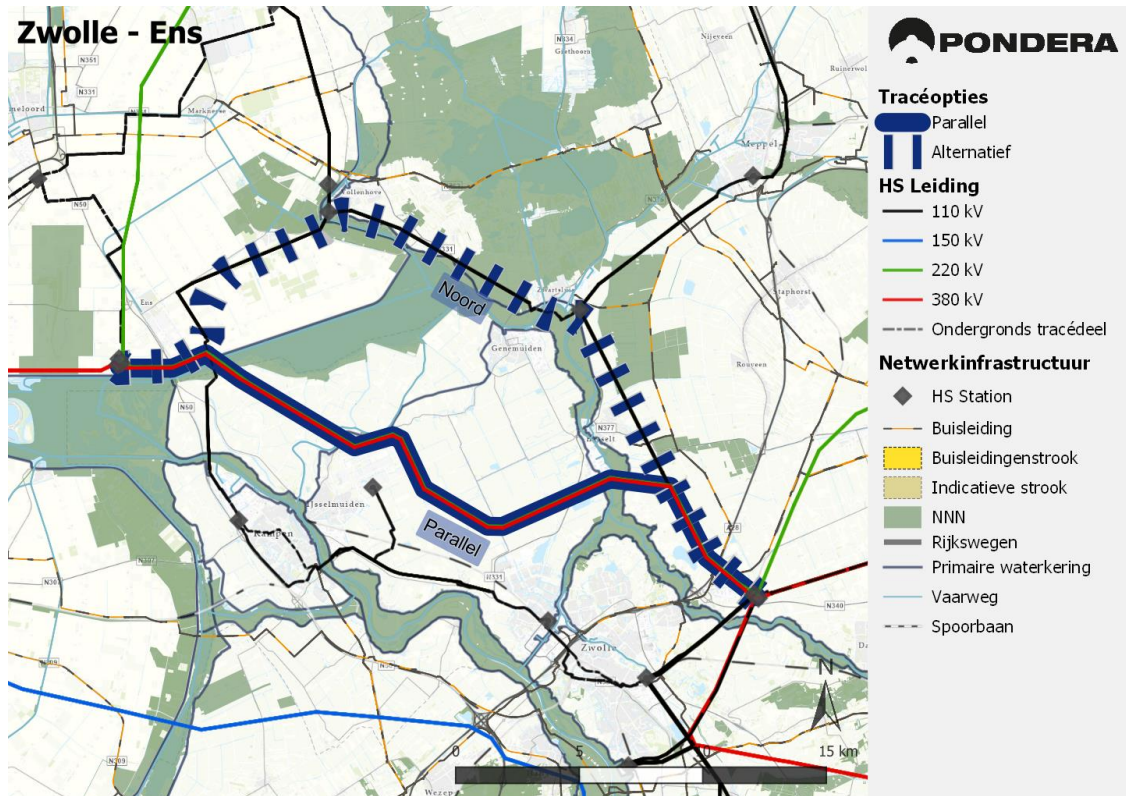
Tabel 2-9 - Overzicht van mogelijke nieuwe aansluitleidingen voor waterstofopslagen in gasbergingen/bestaande gasvelden

Van	Naar	In welk scenario?	Waarvoor nodig?
<b>PGI Alkmaar</b>	SVB-strook nabij Alkmaar	SK Nationale Sturing	Aansluiting opslag in bestaande aardgasopslagen
<b>UGS Bergermeer</b>	SVB-strook nabij Alkmaar	SK Nationale Sturing	Aansluiting opslag in bestaande aardgasopslagen
<b>Oud-Beijerland-Zuid</b>	Aansluiting op waterstofnetwerk Rotterdam (mogelijk Gasunie mengstation Pernis)	SK Nationale Sturing	Aansluiting opslag in lege gasvelden

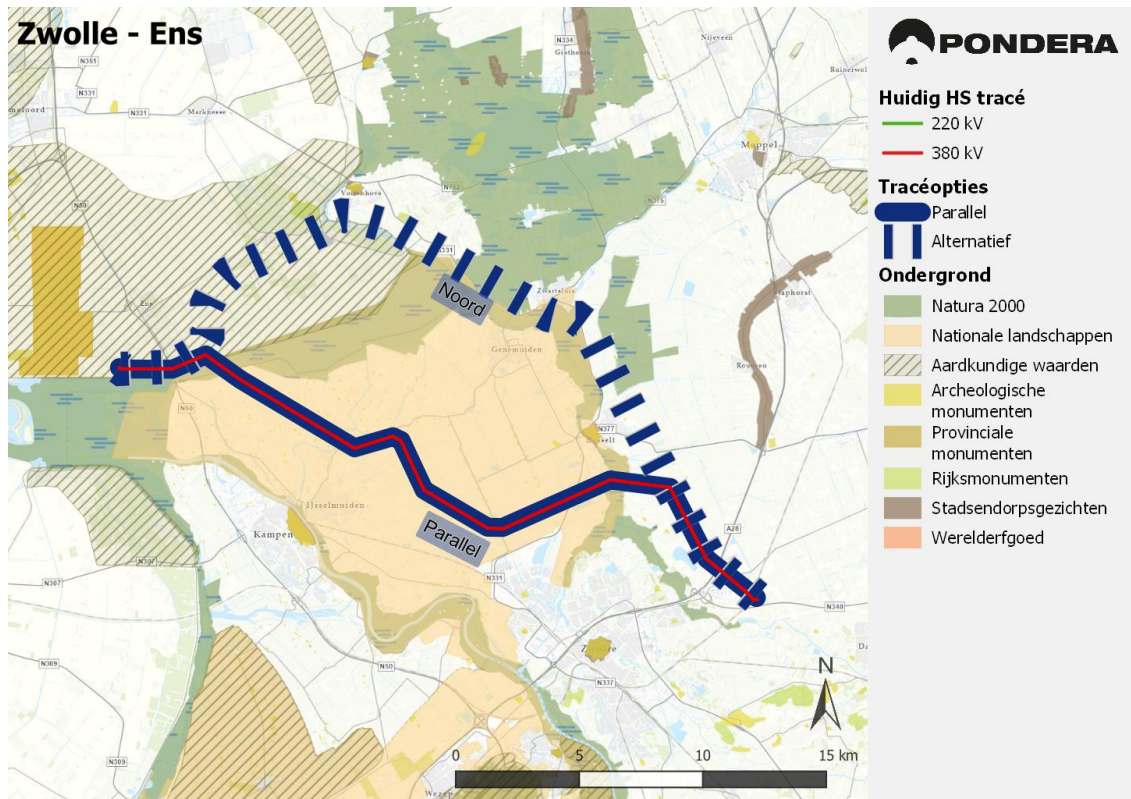
## A. Kaartenbijlage

Volgende kaarten ondersteunen de beoordelingen in paragraaf 2.3.

Figuur 2-2 - Tracéopties Zwolle-Ens netwerklaag

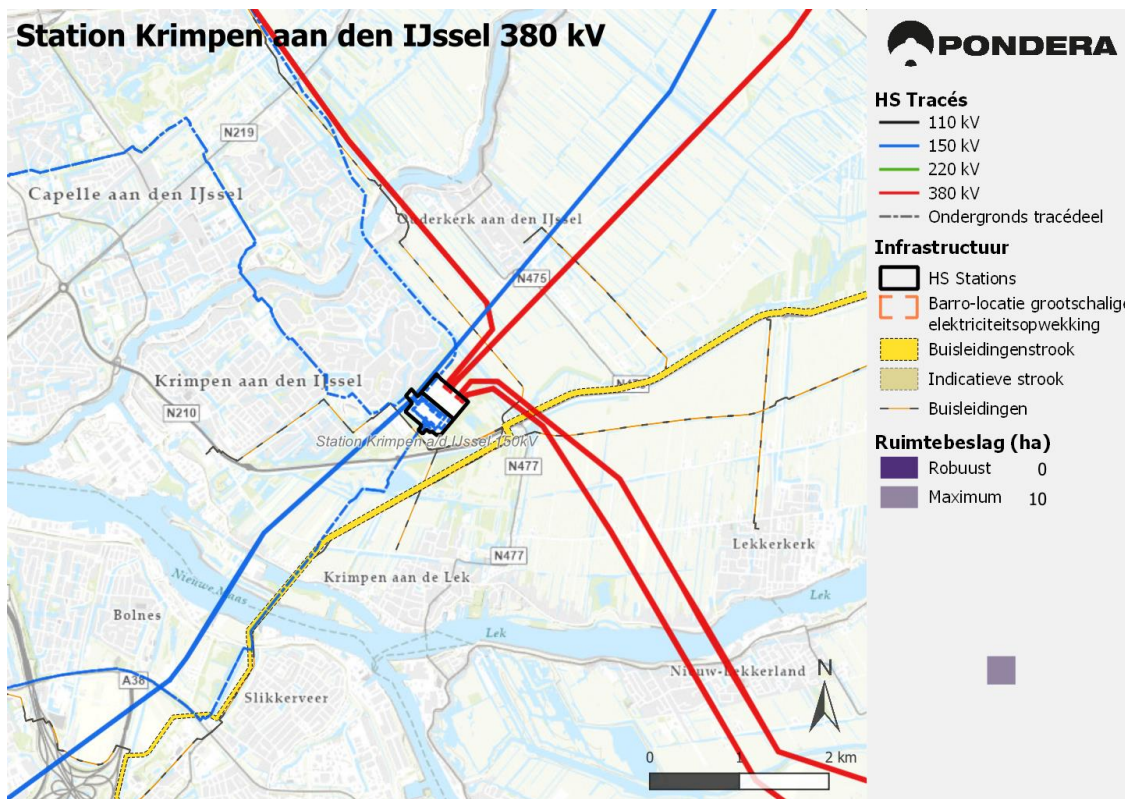


Figuur 2-3 - Tracéopties Zwolle-Ens ondergrondlaag

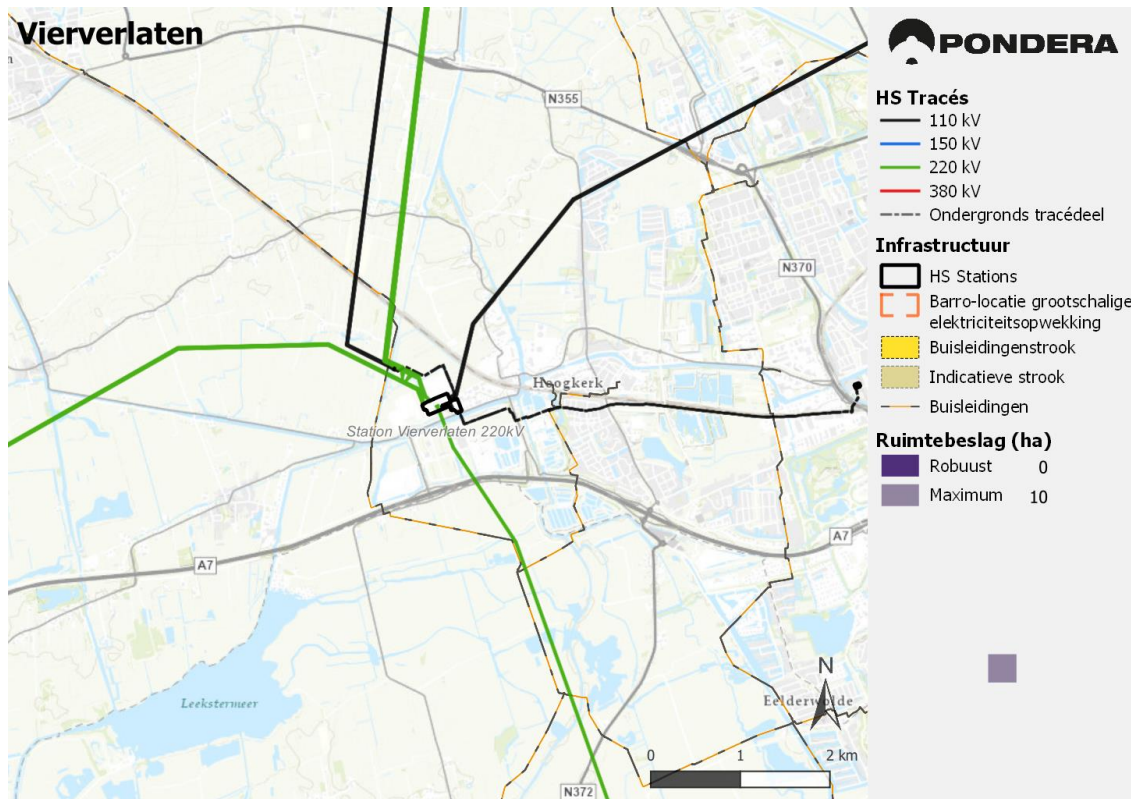




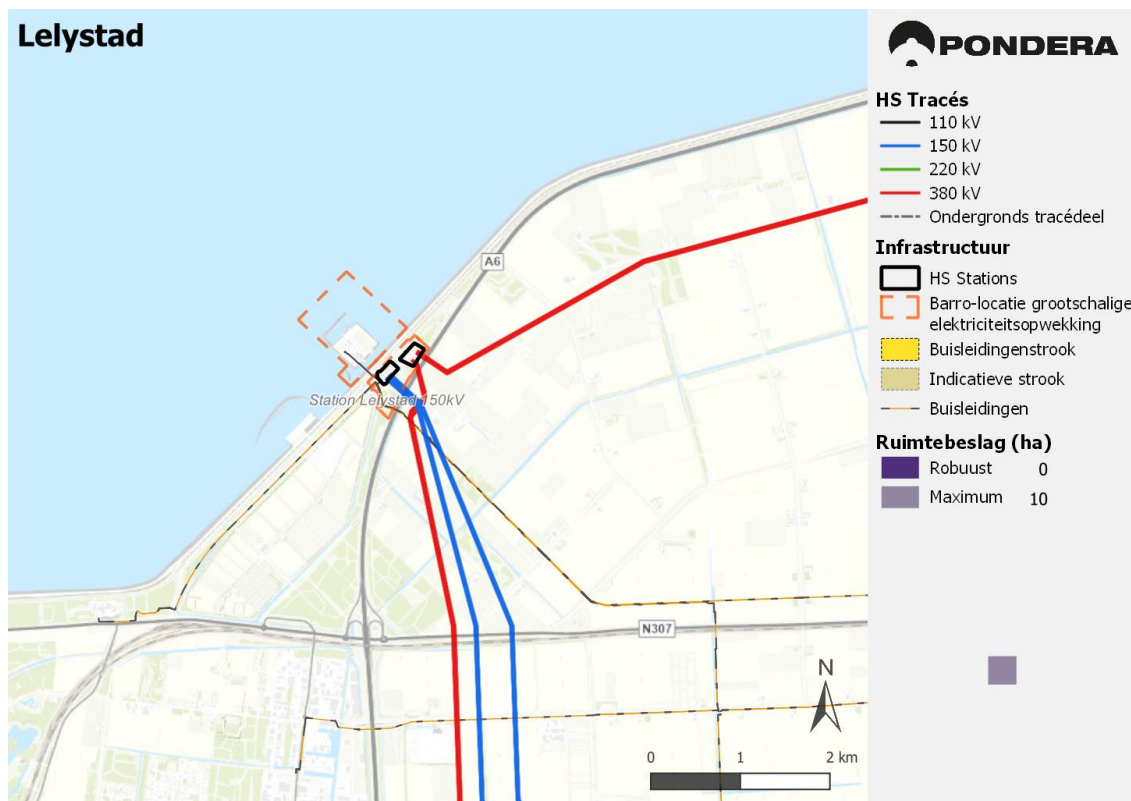
Figuur 2-4 - Omgeving station Krimpen aan den IJssel



Figuur 2-5 - Omgeving station Viervelaten



Figuur 2-6 - Omgeving station Lelystad



Figuur 2-7 - Omgeving station Botlek

