

Opwaardering 380 kV- hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel - Diemen

Project-MER Deel A

Meridian kenmerk: 003.430.20 1642644, versie C3



Sweco Nederland B.V.

Onderwerp:

Projectnummer:

Klant:

Datum:

Auteur:

Handelsregister 30129769

Opwaardering 380 kV-hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel -
Diemen

TenneT TSO B.V.

04-02-2026

Sweco projectteam

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	11
1.1 Aanleiding en doel	11
1.2 Projectprocedure	12
1.3 Mer-procedure	14
1.4 Betrokken partijen	14
1.5 Participatie	15
1.6 Leeswijzer	15
2. Nut en noodzaak	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Huidig elektriciteitsnet	17
2.3 Waaruit blijkt dat er een knelpunt is?	18
2.4 Oplossingsrichtingen	19
3. Voorgenomen activiteit	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Voorgenomen activiteit	23
3.3 Planning werkzaamheden	27
4. Werkwijze effectbeoordeling	28
4.1 Inleiding	28
4.2 Aanlegfase en gebruiksfase	28
4.3 Plangebied en studiegebied	28
4.4 Referentiesituatie	29
4.5 Mitigerende en compenserende maatregelen	30
4.6 Beoordelingskader	30
4.7 Opbouw effectbeoordeling	33
5. Effecten voorgenomen activiteit	35
5.1 Inleiding	35
5.2 Milieueffecten voorgenomen activiteit zonder mitigerende maatregelen	35
5.3 Mitigerende maatregelen	39
5.4 Milieueffecten voorgenomen activiteit met mitigerende maatregelen	40
5.5 Leemten in kennis en monitoring en evaluatie	41
Bijlage 1: Overzicht masten waar de fundering verstevigd moet worden	42
Bijlage 2: Verklarende woordenlijst & afkortingen	43
Bijlage 3: Beleidskader	52

Samenvatting

TenneT wil de netcapaciteit van de hoogspanningsverbindingen tussen de bestaande hoogspanningsstations Krimpen aan den IJssel, Breukelen-Kortrijk en Diemen vergroten. Op dit moment is de capaciteit van deze hoogspanningsverbindingen namelijk niet altijd afdoende. Om de netcapaciteit tussen de hoogspanningsstations Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen te vergroten worden in de bestaande masten nieuwe geleiders met een grotere capaciteit opgehangen. Op grond van artikel 6.1, eerste lid, onder g van de Energiewet dient voor de opwaardering een projectbesluit opgesteld te worden.

Voor de verbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen geldt dat een deel van de masten strijdig is met de bestemming. Dit zijn in hoofdzaak strijdigheden als gevolg van onjuist opgenomen maximale bouwhoogtes in de bouwregels van de dubbel- of enkelbestemming waardoor de genoemde bouwhoogte in strijd is met de feitelijke situatie van de bestaande hoogspanningsmasten of onjuistheden in de gebruiksregels. Met het projectbesluit worden deze omissies gecorrigeerd. Het projectbesluit wijzigt het omgevingsplan met regels die nodig zijn voor het beheren en in stand houden van de verbinding.

Om de effecten op de fysieke leefomgeving volwaardig mee te wegen in de besluitvorming is een MER (milieueffectrapport) opgesteld.

Projectprocedure

Het project volgt de projectprocedure van afdeling 5.2 van de Omgevingswet. Deze projectprocedure is van toepassing op projecten van nationaal belang, zoals snelwegen, grote windparken en hoogspanningsverbindingen met een spanning van ten minste 220 kV. In deze procedure coördineert het ministerie van Klimaat en Groene Groei de besluitvorming en het aanvragen van de benodigde vergunningen. De minister van Klimaat en Groene Groei vormt in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening het bevoegd gezag. Zij nemen uiteindelijk het projectbesluit waarmee het project mogelijk wordt gemaakt.

Omdat dit project de opwaardering van een bestaande verbinding betreft, wordt hier geen locatiekeuze gemaakt. Er wordt daarom geen voorkeursbeslissing genomen waarin een locatiekeuze doorgaans wordt vastgelegd.

In het projectbesluit beschrijft het bevoegd gezag, de minister van het ministerie Klimaat en Groene Groei, hoe de opwaardering van de verbinding in zijn werk gaat. Ook geeft het projectbesluit inzicht in de maatregelen en voorzieningen

voor de fysieke leefomgeving die genomen worden om het project te realiseren. Dit kunnen permanente of tijdelijke maatregelen en voorzieningen zijn. Het ontwerp-projectbesluit wordt samen met de ontwerp-vergunningen en het project-MER ter inzage gelegd. Op het ontwerp-projectbesluit, de ontwerp-vergunningen en het project-MER kan iedereen een zienswijze indienen. Deze zienswijzen worden beantwoord in een nota van antwoord en waar nodig worden er wijzigingen in de stukken doorgevoerd. Daarna wordt het definitieve projectbesluit (en de definitieve vergunningen) vastgesteld. Hierbij worden de ingediende zienswijzen meegenomen. De vaststelling van het definitieve projectbesluit is een juridisch besluit waartegen beroep kan worden ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van Raad van State.

Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het opwaarderen van de 380 kV-hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen door middel van HTLS-geleiders, inclusief het versterken van masten en verzwaren van mastfunderingen. De werkzaamheden voor deze voorgenomen activiteit worden in drie fasen uitgevoerd, namelijk:

Tabel S.1 | Voorgenomen werkzaamheden

Fase	Toelichting werkzaamheden
Fase 1: Voorbereiding van de uitvoering	De volgende werkzaamheden worden uitgevoerd: 1. Kappen/snoeien bomen en struiken 2. Realiseren ecologische maatregelen 3. Aanleg dammen/duikers 4. Aanleg bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen 5. Treffen van veiligheids- en verkeersmaatregelen 6. Aanleg centraal opslagterrein/units
Fase 2: Werkzaamheden aan de masten en funderingen	In de effectbeoordeling zijn alleen de masten meegenomen waar ook daadwerkelijk de mast of de fundering wordt versterkt.
Fase 3: Geleiderwerkzaamheden	De geleiders worden per circuit vervangen en binnen één circuit worden de geleiders lijnvak na lijnvak (tussen twee hoekmasten of tussen een hoek- en eindmast) vervangen.

Beoordelingsmethodiek

Het project-MER heeft als doel om de effecten van de opwaardering van de hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen op de fysieke leefomgeving in beeld te krijgen. Het gaat daarbij om de effecten van de opwaardering van de bestaande verbinding. Het detailniveau van het onderzoek sluit aan op de informatie die nodig is om een projectbesluit te kunnen nemen.

In een MER worden de effecten van de voorgenomen activiteit altijd vergeleken met de referentiesituatie. Dat is de situatie die in de toekomst ontstaat als het project, in dit geval de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding, niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie geeft de toestand van het milieu in de toekomst. De referentiesituatie is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu en een inschatting van de gevolgen van de zogenoemde autonome ontwikkeling.

De volgende tabel toont een overzicht van de onderzochte thema's en aspecten. In MER deel B van het project-MER is per thema beschreven welke criteria zijn gehanteerd en hoe de beoordeling per criterium plaatsvindt. De onderzochte thema's en criteria zijn gebaseerd op de Kennisgeving Voornemen

en voorstel participatie (d.d. 10 april 2025) en ervaring met eerdere opwaarderingsprojecten.

Tabel S.2 | Beoordelingskader dat in het project-MER is gehanteerd

Thema	Criterium	Methode
Bodem en water	Chemische bodemkwaliteit	Kwalitatief: om mogelijke verontreinigingen in het plangebied in beeld te brengen is een verkennend (water)bodemonderzoek uitgevoerd. Bij graafwerkzaamheden in verontreinigde bodem dient de verontreinigde grond te worden afgevoerd. Beoordeling op basis van informatie over aanwezigheid verontreinigingen.
	Verandering Bodemsamenstelling	Kwalitatief: in de aanlegfase wordt gegraven in de bodem. Dit leidt tot verstoring van de bodemsamenstelling. Beoordeling op basis van informatie over de bodemopbouw.
	Zetting	Kwantitatief: zowel tijdelijke verlaging van de grondwaterstand door bemaling als belasting van de bodem leidt tot zetting en verstoring van de aanwezige bodem. Beoordeling op basis van bemalingsadviezen en informatie over de bodemopbouw, omvang verlaging grondwaterstand en belasting van de bodem.
	Grondwaterkwaliteit	Kwantitatief: graven in slechtdoorlatende lagen en bemaling kan leiden tot een toename van zoute kwel. Beoordeling op basis van informatie over bodemopbouw en grondwaterstroming (bemalingsadviezen).
	Verlaging grondwaterstand	Kwantitatief: door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand door bemaling treedt verdroging op. Beoordeling op basis van informatie over bodemopbouw, de grootte en reikwijdte van de grondwaterstandsverlaging en de gevoeligheid van de omgeving (bemalingsadviezen).
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwantitatief: lozing van grondwater bij tijdelijke bemaling kan leiden tot verandering van de kwaliteit van oppervlaktewater. Beoordeling op basis van omvang lozing en kwaliteit watersysteem (bemalingsadviezen).
Natuur	Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)	Kwalitatief/kwantitatief: bureauonderzoek op basis van instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden, verspreidingskaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Externe werking wordt getoetst. De effecten van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats worden bepaald met een AERIUS-berekening.
	Effecten op beschermde soorten	Kwalitatief: bureauonderzoek op basis van verspreidingsgegevens van (beschermde) soorten, verkennend veldonderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek om effectbeoordeling op voorkomende soorten te bepalen. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek waarin de effecten op soorten en hun leefgebied/verblijfplaatsen worden onderzocht.
	Effecten op Rode lijst-soorten	Kwalitatief: bureauonderzoek op niveau landschap en ecosysteem, op basis van beschikbare verspreidingsdata. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek waarin de effecten op soorten en hun leefgebied/verblijfplaatsen worden onderzocht.
	Effecten op houtopstanden	Kwantitatief: bureauonderzoek op basis van aangeleverde informatie van TenneT over de te kappen houtopstanden om aantasting te toetsen aan Ow en APV beschermde houtopstanden, kwalitatieve beschouwing van oppervlakte (GIS-analyse). Beoordeling op basis van oppervlakte te kappen bomen, waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek en op een aantal locaties op basis van veldonderzoek.

Thema	Criterium	Methode
	Effecten op NNN	Kwalitatief/kwantitatief: bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten en effectafstanden. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek waarin de effecten op wezenlijke kenmerken en waarden zijn onderzocht.
	Effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	Kwalitatief: bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Het oppervlakteverlies van weidevogelgebieden (incl. akkervogels) en ganzenfoerageergebied wordt kwalitatief in beeld gebracht. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek waarin de effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden zijn onderzocht.
Archeologie	Effect op bekende archeologische waarden	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van bekende waarden conform de Archeologische Monumentenkaart (GIS-analyse doorsnijding (lengte/oppervlakte)) en waardebeoordeling door bureauonderzoek.
	Effect op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van gebieden met archeologische verwachtingen in hectare (GIS-analyse van mate waarin gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting worden doorsneden).
Gebruiksfuncties	Effect op landbouw	Kwantitatief: oppervlakteverlies landbouwareaal (GIS-analyse).
	Effect op recreatie	Kwantitatief: doorsnijding recreatiegebieden (GIS-analyse).
	Effect op houten palen van panden	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
	Effect op onttrekkingen van derden	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
	Effect op waterkeringen en infrastructuur	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
Leefomgeving en gezondheid	Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (aanleg- en gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen binnen de specifieke magneetveldzone (GIS-analyse).
	Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal geluidsgevoelige gebouwen rond mastlocaties en lieropstelplaatsen.
Hinder door aanleg-werkzaamheden	Geluidshinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal geluidsgevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Luchtkwaliteit (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Lichthinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Trillinghinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Verkeersveiligheid (aanlegfase)	Kwalitatief: mate van vermenging bouwverkeer met andere weggebruikers.

Voor de voorgenomen activiteit worden de effecten per beoordelingscriterium beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De beschreven effecten worden per omgevingsthema samengevat in een tabel, waarin de effecten in de vorm van een relatieve plus/min-beoordeling worden weergegeven. Daarbij is de volgende zevenpuntschaal toegepast:

++	Sterk positief effect
+	Positief effect
0/+	Beperkt positief effect
0	Geen effect

0/-	Beperkt negatief effect
-	Negatief effect
--	Sterk negatief effect

Niet voor alle aspecten zal een dergelijke uitgebreide schaal nodig of mogelijk zijn. Daarom wordt per aspect beschreven welke schaal daarvoor is gehanteerd en hoe deze is opgebouwd (maatwerk per onderdeel).

Milieueffecten voorgenomen activiteit zonder mitigerende maatregelen

In het MER is per thema een effectbeoordeling opgenomen van de voorgenomen activiteit. In tabel S.3 zijn alle beoordelingen volgens de hiervoor beschreven beoordelingsschaal weergegeven. Er is in dit overzicht een beoordeling opgenomen voor de aanlegfase en voor de gebruiksfase.

Tabel S.3 | Totaaloverzicht effectbeoordeling

Criterium	Effectbeoordeling aanlegfase	Effectbeoordeling gebruiksfase
Bodem en Water		
Chemische bodemkwaliteit	+	n.v.t.
Verandering bodemsamenstelling	0	n.v.t.
Zetting	0/-	n.v.t.
Grondwaterkwaliteit	0/-	n.v.t.
Verlaging grondwaterstand	0/-	n.v.t.
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/-	n.v.t.
Natuur		
Effecten op Natura 2000-gebieden	0	+
Effecten op beschermde soorten	-	+
Effecten op Rode lijst-soorten	0/-	+
Effecten op houtopstanden	0/-	0
Effecten op Natuurnetwerk Nederland	-	0
Effecten op weidevogel- en ganzenfoerageergebieden	-	+
Archeologie		
Effecten op archeologische waarden	--	n.v.t.
Effecten op archeologische verwachting	--	n.v.t.
Gebruiksfuncties		
Effecten op landbouw	-	n.v.t.
Effecten op recreatie	0/-	n.v.t.
Leefomgeving en gezondheid		
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone	0/-	0/+
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (gebruiksfase)	n.v.t.	0
Hinder door aanlegwerkzaamheden		
Geluidshinder	-	n.v.t.
Luchtkwaliteit	0/-	n.v.t.
Trillingshinder	-	n.v.t.
Verkeersveiligheid	-	n.v.t.

De bouwwerkzaamheden hebben uiteenlopende effecten op de omgeving, waarbij de chemische bodemkwaliteit plaatselijk verbeterd door de afvoer van verontreinigde grond, terwijl effecten op bodemopbouw en waterhuishouding neutraal of beperkt negatief zijn. Voor natuur geldt dat er tijdens de aanlegfase negatieve effecten kunnen optreden door tijdelijk ruimtebeslag van Natuurnetwerk Nederland of weidevogelgebied en verstoring van beschermde soorten, wat vraagt om passende maatregelen en compensatie. In de gebruiksfase is er echter sprake van een positief effect op beschermde soorten, omdat de betere zichtbaarheid van bliksemdraden het aantal draadslachtoffers vermindert.

Op het gebied van archeologie wordt een sterk negatief effect verwacht doordat graafwerkzaamheden bodemarchieven kunnen verstoren in gebieden met een hoge verwachtingswaarde. Het tijdelijke ruimtebeslag leidt daarnaast tot negatieve gevolgen voor landbouw en in beperkte mate voor recreatie. Wat betreft de leefomgeving neemt het aantal woningen binnen de magneetveldzone in de eindsituatie af, wat positief is, hoewel er tijdens de uitvoering tijdelijk meer woningen binnen deze zone vallen en omwonenden hinder kunnen ondervinden van geluid, trillingen en bouwverkeer.

Mitigerende maatregelen

Er zijn verschillende mitigerende maatregelen die getroffen kunnen worden om negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

Natuur

Er zijn in de aanlegfase verschillende maatregelen die getroffen kunnen worden om effecten op beschermde soorten te voorkomen:

- verwijderen van bomen en struiken vóór aanvang van het broedseizoen;
- het gebruik van dragline schotten over een sloot in plaats van de sloot met een duiker deels te dempen, waardoor er geen aantasting is van leefgebied en/of beschermde soorten, zoals grote modderkruiper en/of platte schijfhoren;

Voor de uitvoering worden de te nemen maatregelen beschreven in het activiteitenplan, die als onderlegger dient van de aan te vragen Omgevingsvergunning.

Archeologie

Een belangrijke mitigerende maatregel is het minder diep verstoren van de bodem. Maximale toegelaten verstoringsdiepten zijn doorgaans 30 cm -mv. Als niet dieper wordt verstoord dan zijn archeologische waarden *in situ* te behouden. Verwacht wordt dat er dan geen tot weinig aanvullend archeologisch onderzoek nodig is. Waar het niet mogelijk is om de verstoringsdiepte te beperken tot 30 cm -mv zal, op locaties met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting, vervolgonderzoek moeten worden uitgevoerd. De ontgravingen van de masten die dieper reiken dan 30 cm -mv, zullen beperkt archeologische waarden verstoren omdat hier al de nodige verstoring in de bodem aanwezig zal zijn vanwege de bouw van de hoogspanningsmasten.

Hinder door aanlegwerkzaamheden

Om hinder tijdens de aanlegfase te verminderen zijn diverse maatregelen mogelijk. Zo kan er geluids-/trillingsarm materieel worden ingezet. Of deze inzet noodzakelijk is, hangt af van de daadwerkelijke situatie per werklocatie en wordt voorafgaand aan de werkzaamheden bepaald. Ontsluitingsroutes van bouwverkeer worden zorgvuldig gesitueerd, zodat omwonenden gedurende de aanlegfase zo min mogelijk hinder ondervinden.

Om de verkeersveiligheid te waarborgen kunnen de volgende mitigerende maatregelen worden ingezet:

- transporten onder begeleiding naar de mastlocaties leiden;
- inzetten van verkeersregelaars op momenten dat transporten het werkterrein willen bereiken;
- tijdvakken aanwijzen waarin transporten de mastlocaties mogen bereiken en deze communiceren met betrokkenen;

- om verkeersoverlast zoveel mogelijk te beperken wordt geadviseerd zoveel mogelijk openbare wegen te volgen met voldoende aslast en de tijdelijke bouwwegen zo te situeren dat ze niet te dicht bij woningen liggen;
- verkeersmaatregelen uitvoeren conform CROW96B voor niet autosnelwegen en CROW96A voor autosnelwegen.

Milieueffecten voorgenomen activiteit met mitigerende maatregelen

Onderstaand is per thema toegelicht of de toepassing van mitigerende maatregelen leidt tot een andere effectbeoordeling.

De voorgestelde maatregelen voor natuur zijn gericht op het voorkomen dat soorten en hun verblijfplaatsen worden aangetast. Deze maatregelen zullen een positieve invloed hebben op de criteria beschermde soorten, Rode lijst-soorten en weidevogel- en ganzenfoerageergebieden. De toepassing van deze mitigerende maatregelen leidt echter niet tot een andere beoordeling van de criteria.

Het minder diep verstoren van de bodem heeft een positieve invloed op de criteria archeologische waarden en archeologische verwachting. Het toepassen van deze mitigerende maatregel (verstoring tot maximaal 30 cm -mv) leidt tot een positievere beoordeling van beide criteria. Beide criteria worden na toepassing van de mitigerende maatregel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-) in plaats van sterk negatief (effectbeoordeling: - -).

Voor het thema hinder door aanlegwerkzaamheden worden diverse mitigerende maatregelen voorgesteld om effecten tijdens de aanlegfase te voorkomen. De voorgestelde maatregelen zijn gericht op het beperken van mogelijke overlast door het inzetten van geluids- en trillingsarm materieel en het waarborgen van de verkeersveiligheid door het gebruik van bebording en de inzet van verkeersregelaars. Deze maatregelen zullen een positieve invloed hebben op de criteria geluidshinder, trillingshinder en verkeersveiligheid. De toepassing van deze mitigerende maatregelen leidt echter niet tot een andere beoordeling van de criteria.

Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die van belang zijn voor de besluitvorming.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

TenneT wil de netcapaciteit van de hoogspanningsverbindingen tussen de bestaande hoogspanningsstations Krimpen aan den IJssel, Breukelen-Kortrijk en Diemen (zie figuur 1-1) vergroten. Op dit moment is de capaciteit van deze hoogspanningsverbindingen namelijk niet altijd afdoende. Om de netcapaciteit tussen de hoogspanningsstations Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen te vergroten worden in de bestaande masten nieuwe geleiders met een grotere capaciteit opgehangen. Op grond van artikel 6.1, eerste lid, onder g van de Energiewet dient voor de opwaardering een projectbesluit opgesteld te worden.

Voor de verbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen geldt dat een deel van de masten strijdig is met de bestemming. Dit zijn in hoofdzaak strijdigheden als gevolg van onjuist opgenomen maximale bouwhoogtes in de bouwregels van de dubbel- of enkelbestemming waardoor de genoemde bouwhoogte in strijd is met de feitelijke situatie van de bestaande hoogspanningsmasten of onjuistheden in de gebruiksregels. Met het projectbesluit worden deze omissies gecorrigeerd. Het projectbesluit wijzigt het omgevingsplan met regels die nodig zijn voor het beheren en in stand houden van de verbinding.

Om de effecten op de fysieke leefomgeving volwaardig mee te wegen in de besluitvorming is een MER (milieueffectrapport) opgesteld.

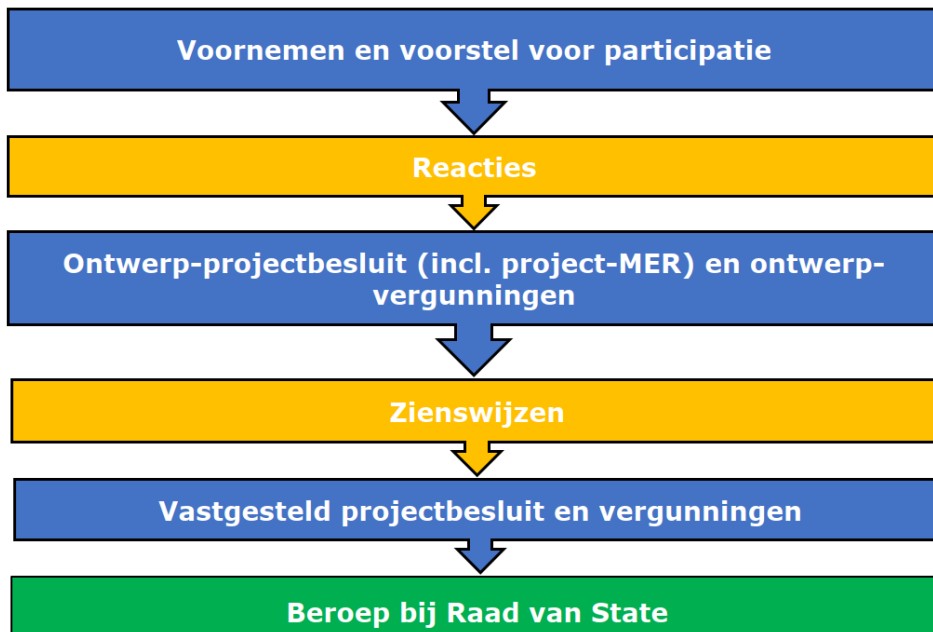


Figuur 1-1 | Ligging traject 380 kV-verbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen.

1.2 Projectprocedure

Deze paragraaf beschrijft welke stappen worden doorlopen om te komen tot een projectbesluit. Het project volgt de projectprocedure van afdeling 5.2 van de Omgevingswet. Deze projectprocedure is van toepassing op projecten van nationaal belang, zoals snelwegen, grote windparken en hoogspanningsverbindingen met een spanning van ten minste 220 kV. In deze procedure coördineert het ministerie van Klimaat en Groene Groei de besluitvorming en het aanvragen van de benodigde vergunningen. De minister van Klimaat en Groene Groei vormt in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening het bevoegd gezag. Zij nemen uiteindelijk het projectbesluit waarmee het project mogelijk wordt gemaakt. Omdat dit project de opwaardering van een bestaande verbinding betreft, wordt hier geen locatiekeuze gemaakt. Er wordt daarom geen voorkeursbeslissing genomen waarin een locatiekeuze doorgaans wordt vastgelegd.

Voor dit project bestaat de projectprocedure daarom uit de volgende stappen:



Figuur 1-2 | Overzicht van stappen in de procedure

De projectprocedure is gestart met de publicatie van de kennisgeving Voornemen en Voorstel voor participatie op 10 april 2025. In deze stap geeft het bevoegd gezag, in dit geval de minister van Klimaat en Groene Groei in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, aan dat zij een projectbesluit voorbereiden voor de opwaardering van de bestaande 380 kV-verbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen. Daarnaast geven zij informatie over welke partijen worden betrokken en op welk moment. De kennisgeving heeft 11 april tot en met 22 mei ter inzage gelegen en heeft geleid tot 39 reacties.

Op basis van de kennisgeving Voornemen en Voorstel participatie en de ingediende reacties is vervolgens het voorliggende project-MER opgesteld. In het project-MER zijn de effecten van het project op de fysieke leefomgeving onderzocht. Deze informatie vormt belangrijke input voor het projectbesluit om het milieubelang voldoende mee te wegen in de besluitvorming.

In het projectbesluit beschrijft het bevoegd gezag, de minister van het ministerie Klimaat en Groene Groei, hoe de opwaardering van de verbinding in zijn werk gaat. Ook geeft het projectbesluit inzicht in de maatregelen en voorzieningen voor de fysieke leefomgeving die genomen worden om het project te realiseren. Dit kunnen permanente of tijdelijke maatregelen en voorzieningen zijn. Het ontwerp-projectbesluit wordt samen met de ontwerp-vergunningen en het project-MER ter inzage gelegd. Op het ontwerp-projectbesluit, de ontwerp-vergunningen en het project-MER kan iedereen een zienswijze indienen. Deze zienswijzen worden beantwoord in een nota van antwoord en waar nodig worden er wijzigingen in de stukken doorgevoerd. Daarna wordt het definitieve projectbesluit (en de definitieve vergunningen) vastgesteld. Hierbij worden de ingediende zienswijzen meegenomen. De vaststelling van het definitieve projectbesluit is een juridisch besluit waartegen beroep kan worden ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van Raad van State.

1.3 Mer-procedure

Het opwaarderen van een bestaande hoogspanningsverbinding met bijbehorende infrastructuur heeft in potentie effecten op het milieu, bijvoorbeeld op natuurgebieden die worden doorsneden, archeologische waarden of een vergrote magneetveldzone afkomstig van de opgewaardeerde hoogspanningsverbinding.

Een milieueffectrapportage (afgekort als mer) is een procedure die als doel heeft om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de voorbereiding en besluitvorming. In het milieueffectrapport (afgekort met de hoofdletters MER) worden de effecten beschreven. Een mer-procedure is altijd gekoppeld aan een (ruimtelijk) besluit. Voor dit project is dat een projectbesluit.

Voor projecten die in bijlage V van het Omgevingsbesluit staan moet een MER worden opgesteld of een mer-beoordeling worden uitgevoerd. De volgende categorie uit bijlage V van het Omgevingsbesluit is relevant voor de opwaardering van de bestaande hoogspanningsverbinding:

- Categorie J8: Aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding van 1) een spanning van 220 kV of meer en 2) een lengte van meer dan 15 km.

Om de effecten op de fysieke leefomgeving volwaardig mee te wegen in de besluitvorming is een Project-MER opgesteld.

1.4 Betrokken partijen

TenneT is de beheerder van het landelijke hoogspanningsnet. Vanuit die rol verzorgen zij het elektriciteitstransport tussen grote elektriciteitsproducenten en de stroomnetten van regionale netbeheerders. Het hoogspanningsnetwerk van TenneT is aangesloten op het internationale hoogspanningsnetwerk. TenneT is initiatiefnemer van het project en daarmee verantwoordelijk voor de onderzoeken en de uiteindelijke realisatie van de opwaardering.

Een 380 kV-hoogspanningsverbinding is onderdeel van de energie-infrastructuur en daarmee van essentieel belang. Op basis van artikel 20a van de Elektriciteitswet 1998 is de projectprocedure van toepassing. Dit betekent dat de minister van Klimaat en Groene Groei (KGG) het bevoegd gezag is en daarmee het uiteindelijke besluit neemt via het projectbesluit. De minister van KGG doet dit in overeenstemming met de minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO).

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), meer specifiek de afdeling Bureau Energie Projecten (BEP), is een uitvoerende organisatie van het Rijk die het ministerie van KGG ondersteunt bij de coördinatie van de vergunningen, het organiseren van informatieavonden en communicatie over de procedure.

Het ministerie van KGG en TenneT stemmen gedurende de projectprocedure af met medewerkers van betrokken gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat en waterschappen. Deze medeoverheden hebben een adviserende en raadgevende rol bij omgevingsvergunningen.

Hoe andere omgevingspartijen, zoals burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen bij het project worden betrokken is in de volgende paragraaf beschreven.

1.5 Participatie

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei en TenneT bereiden de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding voor in overleg en afstemming met de omgevingspartijen in het gebied. In het Voorstel voor participatie is beschreven op welke wijze het ministerie van Klimaat en Groene Groei en TenneT de betrokken omgevingspartijen betrekken in het plan- en besluitvormingsproces. Reacties op het Voornemen en het Voorstel voor participatie zijn verzameld en er zijn door rentmeesters afspraken gemaakt met grondeigenaren en grondgebruikers over de onderzoeken en bouwwegen. Nadat de aannemers zijn geselecteerd vinden er keukentafelgesprekken plaats, waarin detailafspraken worden gemaakt over betreding, schade, herstel etc.

Nadat het project-MER gereed is wordt het MER samen met het ontwerp-projectbesluit en de ontwerp-vergunningen ter inzage gelegd en bestaat de mogelijkheid om hierop te reageren door middel van een zienswijze. Tijdens de terinzagelegging worden informatiebijeenkomsten georganiseerd, waarin het project-MER, het ontwerp-projectbesluit en de ontwerp-vergunningen worden toegelicht en vragen van aanwezigen worden beantwoord. Na de terinzagelegging wordt een nota van antwoord opgesteld, waarin de zienswijzen worden beantwoord en worden het definitieve projectbesluit en de definitieve vergunningen vastgesteld.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden vinden er regelmatig gesprekken plaats met grondeigenaren en grondgebruikers over de uitvoering en planning van de werkzaamheden en worden bewoners door middel van brieven regelmatig geïnformeerd over de werkzaamheden.

1.6 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit een deel A en een deel B. Deel A bevat de benodigde informatie voor de besluitvorming, zoals de probleemanalyse, voorgenomen activiteit en een overzicht van de milieueffecten. Deel B bevat onderbouwende informatie. Zoals de beschrijving van de referentiesituatie en effectbeoordeling.

Deel A

Hoofdstuk 2 beschrijft de achtergrond van het gehele project en gaat in op de reden waarom het noodzakelijk is om de transportcapaciteit te verhogen. Ook zijn de oplossingsrichtingen toegelicht. De voorgenomen activiteit en de werkzaamheden per fase zijn beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is de aanpak van de effectbeoordeling toegelicht. Daarbij is onder andere ingegaan op de beoordelingscriteria en de wijze van beoordelen. Ook zijn de begrippen plangebied, studiegebied en referentiesituatie toegelicht. Hoofdstuk 5 beschrijft tot slot de essentie van de effecten op de fysieke leefomgeving. Dit hoofdstuk is de essentie die vanuit het project-MER wordt meegegeven voor de besluitvorming. Een uitgebreidere toelichting op deze effecten is opgenomen in deel B.

Deel B

Deel B beschrijft per milieuthema het beoordelingskader, de referentiesituatie, de effectbeschrijving en -beoordeling van de opwaardering, en de mitigerende maatregelen. Ook wordt ingegaan op leemten in kennis en monitoring en evaluatie. In deel B komen de volgende milieuthema's aan de orde: bodem en water, natuur, archeologie, leefomgeving en gezondheid, gebruiksfuncties en hinder door aanlegwerkzaamheden.

2. Nut en noodzaak

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft waarom het opwaarderen van de bestaande hoogspanningsverbinding nodig is. Paragraaf 2.2 beschrijft het functioneren van het huidige elektriciteitsnet in Nederland. Paragraaf 2.3 gaat vervolgens in op de gesignaleerde knelpunten in het gebied. Paragraaf 2.4 beschrijft de mogelijke oplossingsrichtingen voor deze knelpunten.

2.2 Huidig elektriciteitsnet

Het elektriciteitsnet in Nederland transporteert stroom van de producenten naar de gebruikers. Tennet, als landelijk netbeheerder, is verantwoordelijk voor het landelijke hoogspanningsnet, dat bestaat uit verbindingen van 380 kV, 220 kV, 150 kV en 110 kV (zie figuur 2-1). De 380 kV-hoogspanningsstations zijn de knooppunten in het landelijke netwerk voor de verdeling van elektriciteit. De meeste hoogspanningsstations transformeren elektriciteit naar een ander spanningsniveau en transporteren de stroom naar het regionale netwerk via 110 kV- en 150 kV-hoogspanningsverbindingen, voor verdere verspreiding door Nederland.

Het 380 kV-hoogspanningsnet speelt een cruciale rol in het transport van grootschalig opgewekt vermogen door heel Nederland en naar het buitenland, zoals voorgeschreven door Europese richtlijnen. Dit netwerk bestaat uit een hoofdringstructuur met enkele subringen en verbindingen. De hoofdringstructuur loopt via de plaatsen Ens, Diemen, Geertruidenberg, Maasbracht, Dodewaard, Hengelo en Zwolle. De ringen staan in verbinding met de windparken op zee, enkele grote elektriciteitscentrales en met buurlanden zoals Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland, Denemarken en Noorwegen (de paarse lijnen in figuur 2-1). Dankzij deze ringstructuur blijft het net robuust, waardoor bij een uitval van een verbinding, elektriciteit via alternatieve routes geleverd kan worden, zodat TenneT voldoet aan de eisen rondom leveringszekerheid.

Specifiek voor het traject Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen geldt dat het deel uitmaakt van de landelijke hoogspanningsring. Deze ring vormt de stabiele ruggengraat van het 380 kV-net. De ringstructuur zorgt voor een sterk en robuust net met een hoge betrouwbaarheid en beschikbaarheid. Hierdoor hebben eventuele storingen minimaal impact op de leveringszekerheid en de kwaliteit van levering.

Het netdeel Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen heeft een tweetal belangrijke functies:

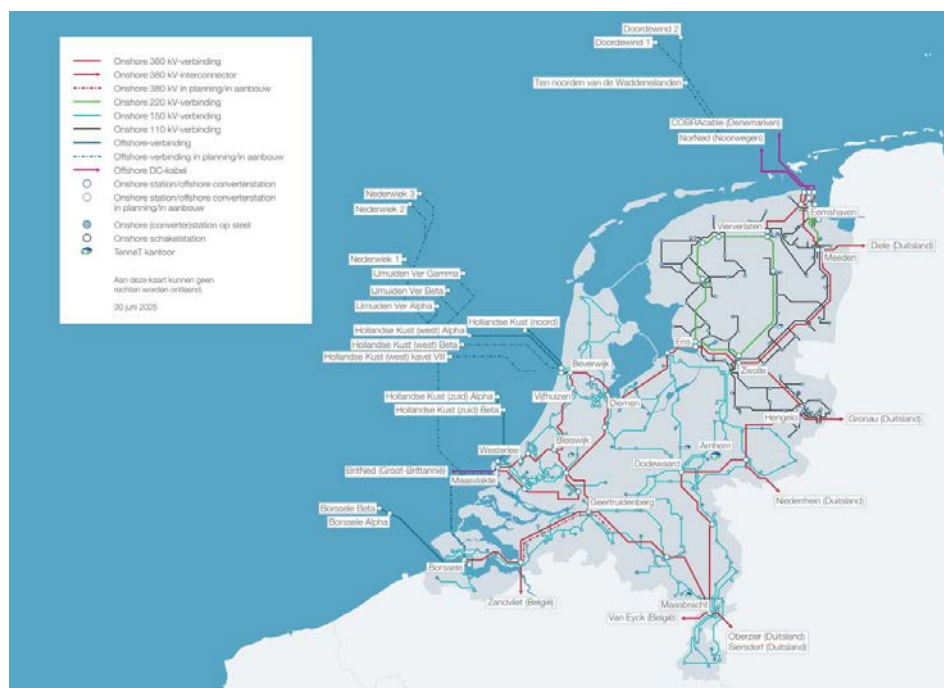
Faciliteren van transporten binnen Nederland, tussen noordoost-Nederland en west-Nederland.

Vanuit het noorden van het land wordt de geproduceerde elektriciteit via hoogspanningsverbindingen naar de gebruikers in de Randstad getransporteerd. Andersom kan de op zee opgewekte windenergie vanuit de kust via deze verbindingen naar verbruikers in het (noord)oosten van Nederland gebracht worden.

Faciliteren van internationale transporten.

Via (onder andere) dit deel van de landelijke ring worden internationale transporten met Duitsland, Denemarken, Noorwegen, België en het Verenigd Koninkrijk gefaciliteerd. Dit draagt bij aan een betrouwbaar en betaalbaar 380 kV-hoogspanningsnet.

Verder spelen deze verbindingen een belangrijke rol in het transporteren van de stroom afkomstig van de huidige en toekomstige windparken op zee die aanlanden in Zuid- en Noord-Holland.



Figuur 2-1 | Hoogspanningsnet kaart Nederland 2025 (TenneT, 2025) [Netkaarten \(tennet.eu\)](https://www.tennet.eu)

2.3 Waaruit blijkt dat er een knelpunt is?

Het hoogspanningsnetwerk in Nederland heeft in toenemende mate te maken met 'netcongestie'. Op steeds meer plekken lopen we tegen de grenzen van de transportcapaciteit aan. Steeds meer mensen stappen over op elektrisch koken, verwarmen en vervoer. Ook de bedrijven en de industrie gebruiken steeds meer elektriciteit. Hierdoor groeit de vraag naar elektriciteit onverminderd hard. Ook

de manier waarop we energie opwekken verandert door een groeiend aandeel van duurzame energie uit de wind en zon. Deze snelle ontwikkelingen leiden tot congesties op het elektriciteitsnet.

Netcongestie heeft gevolgen voor de stroomvoorziening op landelijk en regionaal niveau. In grote delen van Nederland is het elektriciteitsnet zo vol dat er bijvoorbeeld problemen ontstaan bij het aansluiten van nieuwe woonwijken, kunnen bedrijven soms geen aansluiting krijgen of worden bedrijven of bestaande woningbouw beperkt bij het verduurzamen. Dit is pas weer mogelijk wanneer de uitbreidingen van het elektriciteitsnet gereed zijn. Deze uitbreiding kan op verschillende manieren plaatsvinden. Op veel plekken in Nederland werkt TenneT aan de bouw van nieuwe hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations. Daarnaast bekijkt TenneT welke mogelijkheden er zijn om het gebruik van de bestaande hoogspanningsverbindingen te optimaliseren door de capaciteit van deze verbindingen te vergroten, hiervoor wordt de term 'opwaarderen' gebruikt.

TenneT stelt elke twee jaar een investeringsplan op om inzicht te geven in de behoefte aan investeringen in het netwerk voor de komende 10 jaar. In het investeringsplan staat welke capaciteit het netwerk op dit moment heeft en wat er in de toekomst nodig is om aan de vraag te voldoen. Daarbij is rekening gehouden met internationale, nationale en regionale ontwikkelingen, afspraken en ambities.

In het investeringsplan Net op land 2024-2033 van 17 april 2024 is te lezen dat het aantal projecten rondom het elektriciteitsnet is toegenomen tot zo'n 700 in de komende 10 jaar. Het gaat dan niet alleen om nieuwe verbindingen, maar ook om andere aanpassingen die het net robuuster en toekomstbestendiger maken. Een van de manieren om dat te doen is door ervoor te zorgen dat bestaande verbindingen meer elektriciteit kunnen transporteren. De opwaardering Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen is zo'n project. Met een dergelijke opwaardering kan in relatief korte tijd een aanzienlijke bijdrage worden geleverd aan de oplossing van netcongestie. Daar waar een nieuwbouwproject minimaal 10 jaar in beslag neemt, van ontwerp tot aan ingebruikname, duurt een opwaarderingsproject ongeveer 5 jaar. De opwaardering Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen biedt op korte termijn een mogelijkheid om een bijdrage te leveren aan het oplossen en voorkomen van capaciteitsproblemen in dit deel van het elektriciteitsnet.

2.4 Oplossingsrichtingen

De opgave van dit project is om het knelpunt dat in 2030 ontstaat op de bestaande 380 kV-verbinding tussen de bestaande hoogspanningsstations Krimpen aan den IJssel, Breukelen-Kortrijk en Diemen op te lossen. Daarvoor is het nodig om de bovengrondse verbindingen Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen op te waarderen door nieuwe geleiders op te hangen in de bestaande masten. Hierdoor wordt de maximale transportcapaciteit verhoogd van 2.500 ampère (2,5 kA) tot 4.000 ampère (4 kA). Gekoppeld aan deze werkzaamheden wordt er groot onderhoud uitgevoerd aan de masten en mastfundaties op dit traject.

Om tot deze oplossing te komen is in eerste instantie gekeken naar verschillende oplossingsrichtingen. Bij een transportknelpunt op een verbinding

wordt eerst onderzocht of het bestaande net optimaal kan worden benut voordat nieuwe verbindingen worden aangelegd. De aanleg van een nieuwe 380 kV-hoogspanningsverbinding is namelijk een maatregel die veel geld kost, een grote impact heeft op de omgeving en die een lange realisatietermijn kent. In het geval van het traject Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen kan de benodigde transportcapaciteit voor de komende jaren worden verkregen door de capaciteit van de huidige verbinding te verhogen van 2,5 kA naar 4 kA. Deze verhoging is de maximale verhoging die kan plaatsvinden zonder dat er grote aanpassingen aan de hoogspanningsstations en masten nodig zijn.

Het beter benutten van het bestaande net biedt uit oogpunt van kostenefficiëntie, omgevingsimpact en realisatietermijn grote voordelen ten opzichte van het aanleggen van een nieuwe verbinding met de benodigde capaciteit. Dit is dan ook in de verbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen de meest doelmatige maatregel gebleken vanuit kosten en omgevingseffecten. Tot deze conclusie kwam TenneT na het beoordelen van de volgende oplossingsrichtingen:

- Traditioneel opwaarderen, inclusief versterken masten en mastfunderingen.
- Een nieuwe bovengrondse verbinding op een andere plek.
- De bestaande verbinding met nieuwe masten.
- Een ondergrondse verbinding.
- Toepassing van HTLS geleiders, inclusief versterken masten en mastfunderingen.

Onderstaand wordt op deze oplossingsrichtingen nader ingegaan.

Beoordeling oplossingsrichtingen

TenneT heeft primair de wettelijk taak om de leveringszekerheid te waarborgen. Oplossingsrichtingen moeten dus in eerste plaats voldoen aan de eisen die worden gesteld vanuit het belang van leveringszekerheid. De taken van TenneT zijn vastgelegd in de Elektriciteitswet. Daarin staat onder meer dat TenneT de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten en van het transport van elektriciteit over de netten op de meest doelmatige wijze moet waarborgen. Ook staat er dat TenneT de netten aanlegt, herstelt, vernieuwt of uitbreidt, waarbij maatregelen op het gebied van duurzame elektriciteit, energiebesparing en vraagsturing of decentrale elektriciteitsproductie in overweging worden genomen. Hierdoor kan de noodzaak van vervanging of vergroting van de productiecapaciteit ondervangen worden. Daaruit volgt dat een doelmatige aanpassing, zowel functioneel als financieel, uit de wettelijke verplichtingen van TenneT volgt.

Verder heeft de wetgever TenneT de opdracht gegeven om de leveringszekerheidstaak en het daarbij behorende beheer van het hoogspanningsnet doelmatig uit te voeren binnen de grenzen van wet- en regelgeving en landelijk beleid. Dit betekent onder andere dat TenneT bestaande infrastructuur, die met beperkte aanpassing nog naar behoren functioneert, niet kan vervangen door nieuwe infrastructuur als daartoe geen aanleiding is vanuit technische noodzaak, wet- en regelgeving of landelijk beleid. Aan de beoogde capaciteitsvergroting kan - binnen beleid en regelgeving - worden voldaan door de bestaande verbinding aan te passen. Vanuit techniek, wet- en regelgeving en landelijk beleid is er geen aanleiding om verdergaande maatregelen te nemen. Daarom zijn de oplossingsrichtingen

'verplaatsen', 'nieuwe masten' en 'ondergronds' afgefallen. Aanpassing van de bestaande verbinding voorziet namelijk in de beoogde capaciteitsuitbreiding.

Ook voor de keuze tussen traditioneel opwaarderen (waarbij de geleiders worden vervangen door dikkere en zwaardere geleiders) en opwaarderen met HTLS-geleiders is het doelmatigheidscriterium doorslaggevend. High temperature low sag (HTLS)-geleiders zijn geleiders die bij hogere temperaturen minder ver doorzakken dan traditionele geleiders. Hierdoor kan een grotere stroom door een kabel van vergelijkbare omvang gestuurd worden. Bij toepassing van HTLS-geleiders kan de opwaardering daarom worden gerealiseerd zonder dat het gewicht en de dikte van de geleiders toenemen. Daardoor zijn minder aanpassingen aan de masten en de mastfunderingen noodzakelijk. De oplossing met HTLS-geleiders heeft daarom de voorkeur boven traditioneel opwaarderen. In onderstaande tabel is per oplossingsrichting kort samengevat waarom deze is afgefallen.

Tabel 2.1 | Afgefallen oplossingsrichtingen

Oplossingsrichting	Reden afvallen
Bovengrondse verbinding op andere plek	- Vervangen van een goed functioneerde verbinding is niet doelmatig in de zin van de Elektriciteitswet 1998. - De aanleg van een nieuwe verbinding is aanzienlijk duurder dan de beoogde aanpassing van de bestaande lijn (ongeveer een factor 3 voor dit type mast). - Het realiseren van een nieuwe 380 kV-verbinding leidt tot "het verplaatsen van het probleem". Nederland is zeer dicht bevolkt. Een nieuwe verbinding zal altijd nieuwe bewoners en waarschijnlijk nieuwe gemeenten 'raken'.
Bestaande verbinding met nieuwe masten	- Het vervangen van de huidige masten door nieuwe masten komt neer op het aanleggen van een compleet nieuwe verbinding op de plek van de huidige. Dit is niet doelmatig in de zin van de Elektriciteitswet 1998. - De kosten van deze variant op dezelfde locatie zullen aanzienlijk hoger zijn dan van een nieuwe vakwerkverbinding op een andere plaats. Onder andere omdat een tijdelijke noodlijn zal moeten worden aangelegd om de installatie mogelijk te maken.
Ondergrondse verbinding	- Het ondergronds brengen van de huidige verbinding is niet in overeenstemming met de wettelijke taak van TenneT voor het waarborgen van de leveringszekerheid. In Nederland is het uitgangspunt dat 380kV-verbindingen bovengronds worden aangelegd. In bijzondere gevallen kan daarvan worden afgeweken – met name voor kortere trajecten – maar daar gelden dan wel belangrijke restricties. Eén van deze restricties is, dat een te verkabelen 380kV-verbinding geen verbinding mag zijn, die cruciaal is voor de stroomvoorziening op landelijk en/of Europees niveau. De hersteltijd bij storingen van ondergrondse 380 kV kabels is relatief lang en dat zorgt juist bij cruciale verbindingen voor ongewenste leveringszekerheidsrisico's met mogelijke grote impact. De verbinding Krimpen aan de IJssel – Diemen is zo'n cruciale verbinding, omdat die onderdeel uitmaakt van de landelijke 380kV-ring. - Dit alternatief is daarnaast, als het leveringszekerheidsaspect niet aan de orde zou

	zijn, evenmin doelmatig in de zin van de Elektriciteitswet 1998.
Traditioneel opwaarderen, inclusief versterken constructie en funderingen	• Door de dikkere geleiders neemt de belasting van de masten toe en moet de constructie inclusief de fundering aanzienlijk worden versterkt. Dit maakt dit alternatief een minder doelmatige oplossing dan het opwaarderen met HTLS geleiders. • Dit alternatief leidt tot meer impact op de omgeving, hogere kosten (traditioneel opwaarderen is ongeveer een factor 1,25 duurder dan het alternatief dat de voorkeur heeft) en langere uitbedrijfmetijden dan bij opwaarderen met HTLS-geleiders.

Het doelmatigheidscriterium geldt niet alleen voor de aanpassing van de hele verbinding, maar even goed voor delen daarvan. Daar waar is geconstateerd dat een oplossingsrichting niet doelmatig is, geldt dit zowel voor de verplaatsing van de hele lijn als voor een deel daarvan. Daarom wordt ook het toepassen van een afgevalen oplossingsrichting op een gedeelte van de verbinding niet in dit mer-onderzoek meegenomen.

De milieugevolgen van eventuele alternatieven zullen verschillen van de milieugevolgen van het opwaarderen door middel van HTLS-geleiders. Zo zorgt bijvoorbeeld het verplaatsen of ondergronds brengen van de verbinding qua locatie en aard van de activiteit zowel in de uitvoeringsfase als in de beheerfase voor een wezenlijk ander milieu-impact dan de onderzochte oplossing. Het resultaat van de toets van de alternatieven aan de wettelijke taken van TenneT en aan het rijksbeleid t.a.v. magneetvelden maakt deze alternatieven in dit project echter al bij voorbaat niet-realistisch. Om deze reden zijn de milieuaspecten van deze alternatieven in dit MER niet verder onderzocht.

3. Voorgenomen activiteit

3.1 Inleiding

Het opwaarderen van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding is in dit project-MER beschouwd als de 'voorgenomen activiteit'. In paragraaf 3.2 is de voorgenomen activiteit beschreven. Toegelicht wordt hoe een hoogspanningsverbinding eruit ziet, welke uitvoeringsmogelijkheden er zijn en hoe een dergelijke verbinding wordt aangelegd.

Omdat het een bestaande verbinding betreft die wordt opgewaardeerd, worden in het MER geen alternatieven onderzocht (zie toelichting in paragraaf 2.4). Ook worden er vooraf geen varianten onderzocht voor bijvoorbeeld aanlegwijze en/of locatie bouwwegen/werkterreinen. Als uit de effectanalyse blijkt dat er sprake is van (grote) effecten, dan worden mitigerende maatregelen voorgesteld om deze effecten te beperken. De voorgestelde mitigerende maatregelen zijn toegelicht in paragraaf 5.3 en beoordeeld in paragraaf 5.4.

3.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit betreft het opwaarderen van de 380 kV-hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen door middel van HTLS-geleiders, inclusief het versterken van masten en verzwaren van mastfunderingen. De werkzaamheden voor deze voorgenomen activiteit worden in drie fasen uitgevoerd, namelijk:

Tabel 3.1 | Voorgenomen werkzaamheden

Fase	Toelichting werkzaamheden
Fase 1: Voorbereiding van de uitvoering	De volgende werkzaamheden worden uitgevoerd: 1. Kappen/snoeien bomen en struiken 2. Realiseren ecologische maatregelen 3. Aanleg dammen/duikers 4. Aanleg bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen 5. Treffen van veiligheids- en verkeersmaatregelen 6. Aanleg centraal opslagterrein/units
Fase 2: Werkzaamheden aan de masten en funderingen	In de effectbeoordeling zijn alleen de masten meegenomen waar ook daadwerkelijk de mast of de fundering wordt versterkt.
Fase 3: Geleiderwerkzaamheden	De geleiders worden per circuit vervangen en binnen één circuit worden de geleiders lijnvak na lijnvak (tussen twee hoekmasten of tussen een hoek- en eindmast) vervangen.

Fase 1: Voorbereiding van de uitvoering

Onder de voorbereiding van de uitvoering vallen alle werkzaamheden die nodig zijn om zo veilig en efficiënt mogelijk de aanleg van bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen, en de werkzaamheden aan masten, fundaties en geleiders uit te voeren. De werkzaamheden worden per lijnvak (doorgaans tussen twee hoekmasten of tussen een hoek- en eindmast) uitgevoerd. De werkzaamheden zijn hieronder nader toegelicht. De werkzaamheden vinden plaats bij bestaande masten welke niet altijd even goed bereikbaar zijn. Er wordt zorgvuldig gekeken naar een geschikte ligging voor bouwwegen en werkterreinen.

Kappen/snoeien bomen en struiken

De locaties waar de bouwwegen, werkterreinen, lieropstelplaatsen en dammen/duikers zijn gepland dienen vrijgemaakt te worden van bomen en struiken. Na het kappen/snoeien van bomen en struiken is het mogelijk om met de aanleg van de bouwwegen, werkterreinen, lieropstelplaatsen en dammen/duikers te beginnen. Uitgangspunt is dat alle bomen op de locaties van de bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen gekapt kunnen worden. Deze informatie is opgenomen in het mastenboek dat dient ter documentatie van de verschillende ingrepen in de leefomgeving tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden.

Realiseren ecologische maatregelen

Vogelnesten

Tot maximaal twee weken voor de uitvoering van de werkzaamheden worden de masten voor een laatste maal gecontroleerd op de aanwezigheid van vogelnesten onder supervisie van een ecooloog, zodat vastgesteld kan worden welke maatregelen getroffen dienen te worden. Als de nesten niet jaarrond beschermd zijn, worden de nesten verwijderd en niet meer teruggeplaatst. Voor jaarrond beschermde nesten geldt dat deze meestal voorafgaand aan het broedseizoen tijdelijk ongeschikt worden gemaakt door bijvoorbeeld het plaatsen van een bal in het nest (skippie bal of anderszins). Als de nesten in de weg zitten voor de werkzaamheden, worden deze voorafgaand aan het broedseizoen verplaatst of tijdelijk verwijderd en na afronding werkzaamheden weer teruggeplaatst. Hiervoor is een omgevingsvergunning flora en fauna-activiteit nodig die, wanneer van toepassing, voorafgaand aan de werkzaamheden wordt aangevraagd.

Amfibieën schermen

Op bepaalde locaties worden amfibieënschermen langs bouwwegen geplaatst om te voorkomen dat amfibieën schade ondervinden.

Kunststof vogelweringsspiralen

In de bliksemdraden worden kunststof vogelweringsspiralen (zogenoemde 'varkenskrullen') aangebracht, hierdoor zijn de lijnen beter zichtbaar voor met name vogels. Deze vogelweringsspiralen zijn een bewezen effectieve maatregel die ervoor zorgt dat minder vogels tegen de bliksemdraden aan vliegen. Dit is een standaard maatregel vanuit TenneT bij opwaardering van hoogspanningsverbindingen, zoals bij voorliggend project.

Aanleg dam/duiker

Waar bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen watergangen kruisen worden tijdelijke dammen/duikers toegepast. Dat zijn grondlichamen waar een duiker doorheen loopt om de waterhuishoudkundige functie van de watergang te borgen. Op locaties waar leidingen worden gekruist die niet belast mogen

worden, zoals bijvoorbeeld gasleidingen, zal een constructieve overbrugging worden aangelegd.

Aanleg bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen

Transporten moeten voor zover mogelijk, en door de vergunningverleners toegestaan, over de aanwezige verharde wegen plaatsvinden. Voor de bestaande wegen zullen maatregelen worden getroffen om de bereikbaarheid en verkeersveiligheid te waarborgen. Daar waar transport op agrarische percelen noodzakelijk is, zal gebruik worden gemaakt van de aan te leggen bouwwegen en werkterreinen.

De aanleg van bouwwegen zal plaats moeten vinden voordat werkterreinen en lieropstelplaatsen kunnen worden aangelegd. De bouwwegen worden aangelegd naar werkterreinen bij de masten en lieropstelplaatsen. Afhankelijk van de draagkracht van de ondergrond wordt gekozen voor een onderlaag van houtsnippers/schors of zand onder rijplaten. De bouwwegen hebben een breedte van 6 m.

Voor de werkzaamheden bij de masten worden rondom de masten werkterreinen aangelegd en op enige afstand van de hoek- en eindmasten worden lieropstelplaatsen aangelegd. Voor de beschrijving van de milieueffecten is uitgegaan van een werkterrein 35 x 35 meter. Deze afmetingen kunnen worden aangepast aan de terreinsituatie, nadat duidelijk is welke werkzaamheden rondom de mast moeten worden uitgevoerd.

Voor de lieropstelplaatsen is een terrein opgenomen van circa 1.400 m². Voor dit terrein is een relatief groot oppervlak aangehouden omdat de werkwijze voor het vervangen van de geleiders afhankelijk is van het in te zetten materieel/materiaal en de noodzakelijke afstand ten opzichte van de hoek- en eindmast.

Na afronding van de werkzaamheden worden de bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen verwijderd. Daarna worden diverse cultuurtechnische bewerkingen uitgevoerd, zoals ploegen, frezen en egaliseren om de bodem te herstellen in zijn oorspronkelijke staat zodat de bodem weer geschikt is voor landbouwkundig gebruik. Het uitgangspunt voor de effectonderzoeken is dat de bodembewerking een diepte heeft van 50 cm.

Treffen veiligheids- en verkeersmaatregelen

Bij kruisingen van de lijn met andere infrastructuur (waaronder wegen, spoorwegen en vaarwegen) dienen maatregelen te worden getroffen om de veiligheid te waarborgen. Hierbij kan worden gedacht aan diverse verkeersmaatregelen, maar ook aan bijvoorbeeld beschermende voorzieningen in het geval er een risico optreedt, zoals het vallen van een geleider. Alle kruisingen zijn terug te vinden in het mastenboek.

Aanleg centraal opslagterrein/units

De werkzaamheden worden per lijn gecoördineerd vanuit een centraal ketenpark/opslagterrein. De noodzakelijke materialen worden zoveel mogelijk geleverd op de juiste mastlocaties om transporten tot een minimum te beperken. De overige materialen kunnen worden opgeslagen op het opslagterrein. Bij het ketenpark/opslagterrein zal tevens een sanitaire voorziening aanwezig zijn voor de aannemers.

Fase 2: Werkzaamheden aan de masten en funderingen

Om te kunnen voldoen aan de huidige bouwnormen zijn ook maatregelen nodig aan de constructies van masten en fundaties. De huidige masten zijn rond 1969 gebouwd, maar inmiddels geldt het bouwbesluit en zijn NEN-normeringen geactualiseerd. Om te kunnen voldoen aan de huidige bouwnormen zijn daarom op diverse locaties maatregelen aan de constructies van masten en fundaties nodig. Het vervangen van de geleiders wordt verder gecombineerd met groot onderhoud, zoals het vervangen van isolatoren en bliksemdraden. Door dit te combineren probeert TenneT de impact op de omgeving te beperken.

Uit onderzoek blijkt dat bij alle 158 masten de mast verstevigd moeten worden en bij 71 masten (45%) de fundering. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de masten waar de fundering verstevigd moet worden. Bij de masten waar de fundering verstevigd moet worden, zullen veelal extra palen worden geplaatst met een betonnen opstort (poer). Bij een aantal masten is er minder aanpassing aan de fundering nodig en volstaat het aanbrengen van extra ballast (verzwaring). Bij de versteviging van masten gaat het om het verzwaren van de staalconstructie in masten, dit gebeurt door het aanbrengen van extra staalprofielen. Het aanbrengen van extra palen zal met grote zorgvuldigheid worden uitgevoerd, mede omdat het onder een mast plaatsvindt waarin tenminste één circuit in bedrijf is. De exacte werkwijze bepaalt de aannemer, waarschijnlijk worden buizen in delen de grond in geschroefd en aan elkaar bevestigd, alvorens de buizen volgestort worden met beton. Voor deze werkzaamheden zijn diverse transporten met materiaal nodig.

Fase 3 Geleiderwerkzaamheden circuit

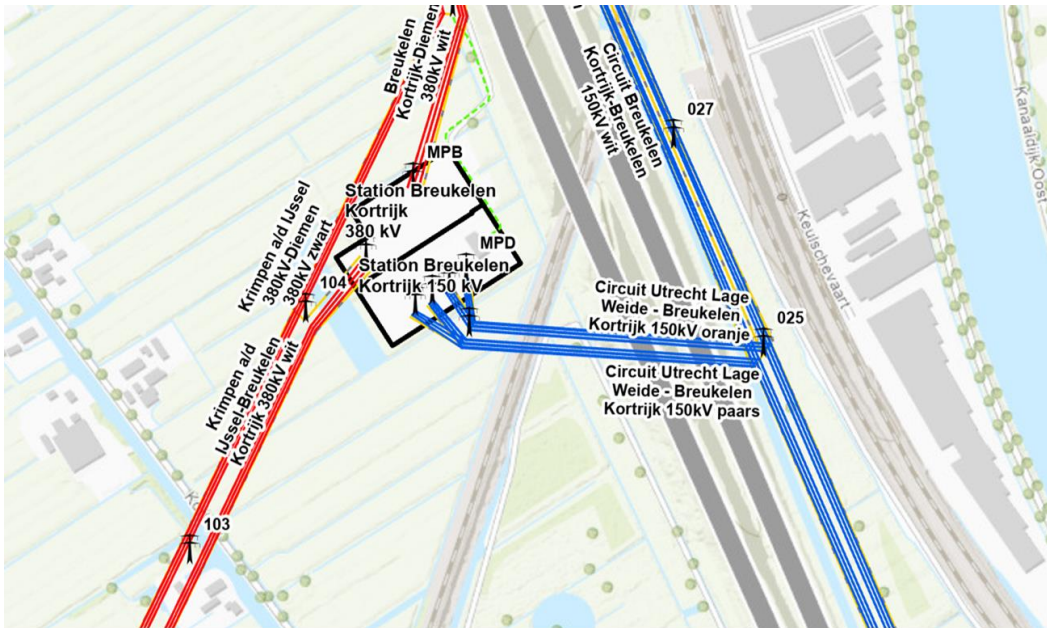
Per lijnvak (tussen hoekmasten of hoek- en eindmasten) worden de geleiders getrokken per circuit. Bij de in het mastenboek opgegeven lieropstelplaatsen worden de lieren opgesteld. De nieuwe (alle 3 fasen) geleiders worden als 3 bundel getrokken door de oude geleiders te gebruiken als 'trekkoord'.

Het vervangen van de geleiders, maar ook het uitvoeren van de mastverzwaringen, gebeurt tijdens de zogenaamde VNB (Voorziene Niet Beschikbaarheid) periode. Dat is de periode waarin de spanning van de geleiders wordt gehaald om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren. Deze periode is gepland voor juli 2027 tot en met februari 2028.

Inlussing 380 kV-station Breukelen

Op dit moment is één circuit van de 380 kV-verbinding ingelust (verbonden) met het 380 kV-station Breukelen. Dit betreft het witte circuit, zie figuur 3.1. De fasenoptimalisatie¹ kan pas volledig plaatsvinden nadat circuit zwart (zie figuur 3.1) is ingelust op het 380 kV-station Breukelen. Het zwarte circuit wordt ingelust op het 380 kV-station Breukelen gedurende de uitbreiding van het station. De uitbreiding van 380 kV-station Breukelen is geen onderdeel van de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel - Diemen. Hierdoor ontstaat voor wat betreft magneetvelden een tijdelijke situatie waarin de fasenoptimalisatie niet volledig plaats kan vinden en de magneetveldzone tijdelijk groter wordt dan voor de opwaardering. Naar verwachting duurt deze tijdelijke situatie 2 a 3 jaar. Nadat de uitbreiding van het 380 kV-station Breukelen gereed is en het zwarte circuit is ingelust, kan de fasenoptimalisatie volledig plaatsvinden en zal de magneetveldzone kleiner zijn dan voor de opwaardering.

¹ Bij fasenoptimalisatie wordt de volgorde van de geleiders zodanig gekozen dat de magneetveldzone zo smal mogelijk is.



Figuur 3-1 | Inlassing 380 kV-station Breukelen

3.3 Planning werkzaamheden

Onderstaand is op hoofdlijnen de planning van de in paragraaf 3.2 beschreven werkzaamheden weergegeven. Voor de fundatiewerkzaamheden geldt dat deze werkzaamheden zowel voor, in als na de VNB periode plaatsvinden. Bij voorkeur worden deze werkzaamheden zo min mogelijk in de VNB periode uitgevoerd omdat anders de civiele aannemer de lijnaannemer in de weg zit.

Planning werkzaamheden:

- Verwijderen houtopstand: december 2026 - januari 2027.
- Aanleggen bouwwegen maart 2027 - juli 2027.
- Vervangen geleiders tijdens VNB periode: juli 2027 - februari 2028.
- Versterken van een deel van de fundaties: maart - juli 2027 (de overige fundaties worden na de VNB gedaan).
- Versterken resterende fundaties februari 2028 - juli 2028.
- Opruimen werkwegen, werkterreinen en lichterlocaties februari 2028 - september 2028.
- Cultuurtechnisch herstel gronden februari 2028 - oktober 2028.

4. Werkwijze effectbeoordeling

4.1 Inleiding

Het project-MER heeft als doel om de effecten van de opwaardering van de hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen op de fysieke leefomgeving in beeld te krijgen. Het gaat daarbij om de effecten van de opwaardering van de bestaande verbinding. Het detailniveau van het onderzoek sluit aan op de informatie die nodig is om een projectbesluit te kunnen nemen.

In dit hoofdstuk is een toelichting gegeven op de manier waarop de effectbeoordeling is uitgevoerd en welke uitgangspunten daarbij zijn gehanteerd. Het gaat om algemene uitgangspunten die voor het project-MER gelden. In MER deel B zijn waar relevant de uitgangspunten beschreven die specifiek voor het betreffende onderzoeksthema gelden.

4.2 Aanlegfase en gebruiksfase

De effecten van de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding kunnen zowel optreden tijdens de aanlegfase als in de gebruiksfase. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen permanente effecten en tijdelijke effecten.

Effecten in de aanlegfase kunnen zowel permanent als tijdelijk zijn. Van permanente effecten is sprake in het geval van vernietiging of aantasting van waarden die daarna niet hersteld kunnen worden. In de meeste gevallen zal in de aanlegfase echter sprake zijn van tijdelijke effecten. Deze effecten stoppen na afronding van de aanlegwerkzaamheden of zijn daarna weer te herstellen.

Effecten die in de gebruiksfase optreden zijn permanent van aard. Deze effecten treden op zolang de hoogspanningsverbinding er staat en in werking is.

In de effectbeschrijving en -beoordeling wordt ingegaan op zowel de tijdelijke als de permanente effecten in de aanlegfase en gebruiksfase.

4.3 Plangebied en studiegebied

In het project-MER worden verschillende termen gebruikt als het gaat om het te onderzoeken gebied:

- Het plangebied: het gebied waarbinnen het de voorgenomen activiteit is uitgewerkt en onderzocht in het project-MER.
- Het studiegebied: het gebied waar de verschillende omgevingseffecten duidelijk merkbaar zijn. Soms zijn effecten alleen merkbaar ter plaatse van de hoogspanningsverbinding, in andere gevallen kunnen effecten tot op enkele kilometers van de hoogspanningsverbinding merkbaar zijn, zoals stikstof. Daardoor verschilt de omvang van het studiegebied per onderzoeksthema.

4.4 Referentiesituatie

In een MER worden de effecten altijd vergeleken met de referentiesituatie. Dat is de situatie die in de toekomst ontstaat als het project, in dit geval de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding, niet wordt gerealiseerd. De referentiesituatie geeft de toestand van het milieu in de toekomst. De referentiesituatie is gebaseerd op de bestaande situatie van het milieu en een inschatting van de gevolgen van de zogenoemde autonome ontwikkeling.

Bestaande situatie

In MER deel B worden de vele functies en waarden die binnen het studiegebied aanwezig zijn beschreven. Een beschrijving van de bestaande situatie is een belangrijke basis voor de beoordeling van effecten op de fysieke leefomgeving. In deel B van het project-MER zijn de belangrijkste kenmerken van de huidige situatie per onderzoeksthema samengevat.

Autonome ontwikkeling

Bij de beoordeling van effecten speelt ook de autonome ontwikkeling een rol. Door de autonome ontwikkeling in beeld te brengen, kan het effect van het voorgenomen project worden vergeleken met de situatie zoals die zou zijn als het voorgenomen project niet plaatsvindt. Bij voorliggend MER speelt de autonome ontwikkeling echter een ondergeschikte rol omdat de verbinding er al staat en er alleen versterkingsmaatregelen aan de bestaande verbinding plaatsvinden.

4.5 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor elk thema is geanalyseerd of er maatregelen noodzakelijk en/of wenselijk zijn om de kwaliteit van de leefomgeving te verbeteren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen mitigerende en compenserende maatregelen.

Mitigerende en compenserende maatregelen zijn verplicht in het geval dat als gevolg van het planvoornemen niet aan de norm kan worden voldaan of als de basiskwaliteit niet gegarandeerd kan worden. Wanneer mitigatie van negatieve effecten niet volstaat of mogelijk is, is het nodig om compenserende maatregelen toe te passen.

Om te bepalen of mitigerende maatregelen om effecten te verzachten of weg te nemen nodig en mogelijk zijn, ligt de nadruk in het project-MER op mitigerende maatregelen die kunnen leiden tot een wijziging in de beoordeling van de voorgenomen activiteit. Als dat zo is, dan is dat onderscheidende beslisinformatie voor de besluitvorming. Voor belangrijke nadelige effecten is nagegaan of die met een mitigerende maatregel te voorkomen of te verminderen zijn. De geselecteerde maatregelen zijn in een tweede stap van het project-MER apart beoordeeld op effecten (zie hoofdstuk 5 van dit rapport).

In hoofdstuk 2 t/m 7 van MER deel B zijn de effecten per thema beschreven en worden waar nodig mitigerende maatregelen voorgesteld. In hoofdstuk 9 wordt beschreven of deze maatregelen aanleiding zijn om bepaalde effecten anders te beoordelen.

4.6 Beoordelingskader

Het project-MER onderzoekt de effecten van de voorgenomen activiteit op de fysieke leefomgeving. Onderstaande tabel toont een overzicht van de onderzochte thema's en aspecten. In MER deel B van het project-MER is per thema beschreven welke criteria zijn gehanteerd en hoe de beoordeling per criterium plaatsvindt. De onderzochte thema's en criteria zijn gebaseerd op de Kennisgeving Voornemen en voorstel participatie (d.d. 10 april 2025) en ervaring met eerdere opwaarderingprojecten.

Het beoordelingskader wijkt op enkele onderdelen af van het beoordelingskader zoals dat in Kennisgeving Voornemen en voorstel participatie is opgenomen. Onderstaand zijn de afwijkingen toegelicht.

Cultuurhistorie

De 380 kV-hoogspanningsverbinding Krimpen aan den IJssel – Breukelen-Kortrijk – Diemen betreft een reeds bestaande verbinding die het Unesco Werelderfgoed Hollandse Waterline doorsnijdt. De kernwaarden van de Hollandse Waterlinies draaien om het behoud van een uniek 200 km lang defensielandschap. De kernkwaliteiten bestaan uit het strategisch landschap, de waterstaatskundige werken en de militaire werken.

De kernkwaliteiten zijn als volgt uitgewerkt:

1. Strategisch landschap: hoofdweerstandslinje, inundatiekommen en komkeringen, accessen, verboden kringen, houten huizen.

2. Waterstaatskundige werken: waterwegen en inundatiekanalen, dijken en kaden, inundatiesluizen, ondersteunende waterwerken.
3. Militaire werken: vestingen, forten, werken, batterijen, stellingen, kazematten, groepsschuilplaatsen, andere militaire objecten.

De opwaardering van de hoogspanningsverbinding verandert niets aan de uiterlijke verschijningsvorm van de hoogspanningsverbinding in het landschap. De opwaardering van de hoogspanningsverbinding heeft daardoor geen effect op de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinie. Doordat de uiterlijke verschijningsvorm van de hoogspanningsverbinding niet verandert, heeft de opwaardering ook geen invloed op andere cultuurhistorische waardevolle gebieden of objecten. Effecten op cultuurhistorie zijn daardoor uitgesloten. Dit criterium is daarom niet nader onderzocht in het MER.

Ontplobbare oorlogsresten

Om ontplobbare oorlogsresten in beeld te brengen is in 2024 een vooronderzoek uitgevoerd. Het grootste deel van het onderzoeksgebied is in het vooronderzoek als niet verdacht aangemerkt. Voor de verdachte gebieden is vervolgens een zogenoemd detectierapport opgesteld waarin de verdachte gebieden nader zijn onderzocht. Daarin zijn de locaties voor bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen gedetecteerd op achtergebleven ontplobbare oorlogsresten. De resultaten van de detectie zijn gecategoriseerd in 4 gebieden:

- A-gebieden: gebieden waar geen objecten zijn waargenomen. Deze gebieden kunnen worden vrijgegeven.
- B-gebieden: gebieden waar objecten zijn waargenomen met de karakteristieken van ontplobbare oorlogsresten. Deze objecten moeten worden benaderd om het gebied vrij te kunnen geven.
- C-gebieden: gebieden waar te veel verstoring waardoor het niet mogelijk is om individuele objecten te onderscheiden. Deze gebieden kunnen niet worden vrijgegeven omdat een eventueel aanwezig explosief kan zijn gemaskeerd door de grote hoeveelheid verstoring in dit gebied. Hier dient laagsgewijze detectie te worden uitgevoerd.
- D-gebieden: gebieden waar geen detectiedata konden worden opgenomen omdat het terrein niet toegankelijk was.

Bij de B, C en D-gebieden zal voorafgaand aan de uitvoering nader onderzoek plaatsvinden om de gebieden te kunnen vrijgeven. Dit criterium is daarom niet nader onderzocht in het MER.

Tabel 4.1 | Beoordelingskader dat in het project-MER is gehanteerd

Thema	Criterium	Methode
Bodem en water	Chemische bodemkwaliteit	Kwantitatief: om mogelijke verontreinigingen in het plangebied in beeld te brengen is een verkennend (water)bodemonderzoek uitgevoerd. Bij graafwerkzaamheden in verontreinigde bodem dient de verontreinigde grond te worden afgevoerd. Beoordeling op basis van informatie over aanwezigheid verontreinigingen.
	Verandering Bodemsamenstelling	Kwalitatief: in de aanlegfase wordt gegraven in de bodem. Dit leidt tot verstoring van de bodemsamenstelling. Beoordeling op basis van informatie over de bodemopbouw.
	Zetting	Kwantitatief: zowel tijdelijke verlaging van de grondwaterstand door bemaling als belasting van

Thema	Criterium	Methode
		de bodem leidt tot zetting en verstoring van de aanwezige bodem. Beoordeling op basis van bemalingsadviezen en informatie over de bodemopbouw, omvang verlaging grondwaterstand en belasting van de bodem.
	Grondwaterkwaliteit	Kwantitatief: graven in slechtdoorlatende lagen en bemaling kan leiden tot een toename van zoute kwel. Beoordeling op basis van informatie over bodemopbouw en grondwaterstroming (bemalingsadviezen).
	Verlaging grondwaterstand	Kwantitatief: door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand door bemaling treedt verdroging op. Beoordeling op basis van informatie over bodemopbouw, de grootte en reikwijdte van de grondwaterstandsverlaging en de gevoeligheid van de omgeving (bemalingsadviezen).
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwantitatief: lozing van grondwater bij tijdelijke bemaling kan leiden tot verandering van de kwaliteit van oppervlaktewater. Beoordeling op basis van omvang lozing en kwaliteit watersysteem (bemalingsadviezen).
Natuur	Effecten op instandhoudingsdoelstellingen van habitattypen en soorten in Natura 2000-gebied(en)	Kwalitatief/kwantitatief: bureauonderzoek op basis van instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebieden, verspreidingskaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Externe werking wordt getoetst. De effecten van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats worden bepaald met een AERIUS-berekening.
	Effecten op beschermde soorten	Kwalitatief: bureauonderzoek op basis van verspreidingsgegevens van (beschermde) soorten, verkennend veldonderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek om effectbeoordeling op voorkomende soorten te bepalen. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek waarin de effecten op soorten en hun leefgebied/verblijfplaatsen worden onderzocht.
	Effecten op Rode lijst-soorten	Kwalitatief: bureauonderzoek op niveau landschap en ecosysteem, op basis van beschikbare verspreidingsdata. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek en nader soortgericht vervolgonderzoek waarin de effecten op soorten en hun leefgebied/verblijfplaatsen worden onderzocht.
	Effecten op houtopstanden	Kwantitatief: bureauonderzoek op basis van aangeleverde informatie van TenneT over de te kappen houtopstanden om aantasting te toetsen aan Ow en APV beschermde houtopstanden, kwalitatieve beschouwing van oppervlakte (GIS-analyse). Beoordeling op basis van oppervlakte te kappen bomen, waardebeoordeling op basis van bureauonderzoek en op een aantal locaties op basis van veldonderzoek.
	Effecten op NNN	Kwalitatief/kwantitatief: bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten en effectafstanden. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek waarin de effecten op wezenlijke kenmerken en waarden zijn onderzocht.

Thema	Criterium	Methode
	Effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden	Kwalitatief: bureauonderzoek op basis van (beleids)kaarten, effectafstanden en dosis-effectrelaties uit literatuur. Het oppervlakteverlies van weidevogelgebieden (incl. akkervogels) en ganzenfoerageergebied wordt kwalitatief in beeld gebracht. Beoordeling op basis van het verkennend natuuronderzoek waarin de effecten op weidevogelgebieden en ganzenfoerageergebieden zijn onderzocht.
Archeologie	Effect op bekende archeologische waarden	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van bekende waarden conform de Archeologische Monumentenkaart (GIS-analyse doorsnijding (lengte/oppervlakte)) en waardebeoordeling door bureauonderzoek.
	Effect op gebieden met een hoge en/of middelhoge archeologische verwachting	Kwantitatief: ligging assets ten opzichte van gebieden met archeologische verwachtingen in hectare (GIS-analyse van mate waarin gebieden met hoge en/of middelhoge archeologische verwachting worden doorsneden).
Gebruiksfuncties	Effect op landbouw	Kwantitatief: oppervlakteverlies landbouwareaal (GIS-analyse).
	Effect op recreatie	Kwantitatief: doorsnijding recreatiegebieden (GIS-analyse).
	Effect op houten palen van panden	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
	Effect op onttrekkingen van derden	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
	Effect op waterkeringen en infrastructuur	Kwalitatief o.b.v. expert judgement.
Leefomgeving en gezondheid	Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone (aanleg- en gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen binnen de specifieke magneetveldzone (GIS-analyse).
	Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (gebruiksfase)	Kwantitatief: aantal geluidsgevoelige gebouwen rond mastlocaties en lieropstelplaatsen.
Hinder door aanlegwerkzaamheden	Geluidshinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal geluidsgevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Luchtkwaliteit (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Lichthinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Trillinghinder (aanlegfase)	Kwantitatief: aantal gevoelige gebouwen rond mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen.
	Verkeersveiligheid (aanlegfase)	Kwalitatief: mate van vermenging bouwverkeer met andere weggebruikers.

4.7 Opbouw effectbeoordeling

Beoordeling alternatieven

Voor de voorgenoemen activiteit worden de effecten per beoordelingscriterium beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De beschreven effecten worden per omgevingsthema samengevat in een tabel,

waarin de effecten in de vorm van een relatieve plus/min-beoordeling worden weergegeven. Daarbij is de volgende zevenpuntschaal toegepast:

++	Sterk positief effect
+	Positief effect
0/+	Beperkt positief effect
0	Geen effect
0/-	Beperkt negatief effect
-	Negatief effect
--	Sterk negatief effect

Niet voor alle aspecten zal een dergelijke uitgebreide schaal nodig of mogelijk zijn. Daarom wordt per aspect beschreven welke schaal daarvoor is gehanteerd en hoe deze is opgebouwd (maatwerk per onderdeel).

5. Effecten voorgenomen activiteit

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste bevindingen van de milieueffectbeoordeling van de voorgenomen activiteit opgenomen. Eerst wordt ingegaan op de milieueffecten van de voorgenomen activiteit zonder mitigerende maatregelen, gevolgd door een bespreking van te nemen mitigerende maatregelen om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Vervolgens wordt beschreven wat deze mitigerende maatregelen betekenen voor de beoordeling van de verschillende criteria. Tot slot wordt ingegaan op de leemten in kennis, en monitoring en evaluatie. Een uitgebreide toelichting op de milieueffecten is opgenomen in MER deel B en bijbehorende onderzoeksrapportages.

5.2 Milieueffecten voorgenomen activiteit zonder mitigerende maatregelen

In deze paragraaf is per thema een samenvatting gegeven van de effectbeoordelingen. De effectbeoordelingen zijn weergegeven in tabel 5.1. Van een aantal criteria was vooraf al duidelijk dat daarop geen effecten optreden. Deze criteria zijn verder niet beoordeeld, dit is toegelicht in MER deel B.

Bodem en water

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden zullen beperkte tijdelijke effecten optreden. De effecten op de chemische bodemkwaliteit zijn positief beoordeeld (effectbeoordeling: +) omdat op een aantal locaties verontreinigde grond wordt afgevoerd. Dit leidt plaatselijk tot een verbetering van de bodemkwaliteit. De effecten op de bodemsamenstelling zijn gezien de beperkte verstoring van de bodemopbouw, de beperkte oppervlakte (alleen bij de mastvoeten) en het in de oorspronkelijk staat terug brengen van de bodem, neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

De overige effecten (zetting, grondwaterkwaliteit, verlaging grondwaterstand en oppervlaktewaterkwaliteit) zijn gezien de beperkte omvang en tijdelijkheid beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Dit hangt samen met de geringe ontgravingsdiepte (en daarmee grondwaterstandsverlagingen) voor het versterken van de fundering op eenzelfde locatie.

Natuur

Natura 2000-gebieden

Er is geen sprake van directe effecten, zoals ruimtebeslag of verstoring door geluid of trillingen op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden. Doordat er sprake is van een tijdelijke toename van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden, is de kans aanwezig dat door het project stikstofgevoelige habitats een negatief effect oplopen. Om dit te bepalen is een ecologische beoordeling stikstof opgesteld (Sweco, 2026). Uit de ecologische beoordeling blijkt dat het is uitgesloten dat de berekende tijdelijke toenames van stikstofdepositie ten gevolge van de opwaardering van de hoogspanningsverbinding zullen leiden tot een negatief ecologisch effect.

Doordat de zichtbaarheid van de bliksemdraden wordt vergroot, is sprake van een positief effect door een afname van het aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. Het effect voor de gebruiksfase wordt daarom positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Beschermde soorten

Voor beschermde soorten treden tijdens de aanlegfase effecten op door tijdelijk ruimtebeslag en verstoring door onder andere geluid en trillingen. Voor alle soorten blijft in de eindsituatie voldoende leefgebied of nest- en verblijfmogelijkheden aanwezig. Effecten op beschermde soorten worden daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Passende maatregelen zijn noodzakelijk om de effecten te voorkomen of te verzachten.

Doordat de zichtbaarheid van de bliksemdraden wordt vergroot, is sprake van een positief effect door een afname van het aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. Het effect voor de gebruiksfase wordt daarom positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Rode lijstsoorten

Voor beschermde soorten treden tijdens de aanlegfase effecten op door tijdelijk ruimtebeslag en verstoring door onder andere geluid en trillingen. Voor alle soorten blijft in de eindsituatie voldoende leefgebied of nest- en verblijfmogelijkheden aanwezig. Effecten op Rode lijstsoorten worden daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-). Passende maatregelen zijn noodzakelijk om de effecten te voorkomen of te verzachten.

Doordat de zichtbaarheid van de bliksemdraden wordt vergroot, is sprake van een positief effect door een afname van het aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. Het effect voor de gebruiksfase wordt daarom positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Houtopstanden

De uitvoering van het project leidt tot een zeer beperkte afname van houtopstanden. Enkel wat de projectuitvoering in de weg staat, zal worden verwijderd. In totaal wordt circa 0,45 hectare beplanting gekapt. Het effect in de aanlegfase is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

In de gebruiksfase zijn er geen effecten, derhalve is het effect in de gebruiksfase neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Ecologische Verbindingszones (EVZ's)

De effecten op provinciaal beschermde gebieden is beperkt tot tijdelijke effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Ecologische Verbindingszones (EVZ's). De effecten treden op tijdens de aanlegfase door een beperkt ruimtebeslag (circa 9,47 hectare) op aanwezige beheertypen door de benodigde bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen. Dit is echter relatief eenvoudig te compenseren, waarbij het ruimtebeslag beperkt zal blijven, per locatie en in het totaal. Het effect op NNN tijdens de aanlegfase is daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

In de gebruiksfase treden geen effecten op omdat het plangebied na uitvoering weer op dezelfde wijze als voorheen gebruikt zal worden. Het effect op NNN tijdens de gebruiksfase is daarom neutraal beoordeeld (effectbeoordeling: 0).

Weidevogel- en ganzenfoerageergebieden

De uitvoering van het project leidt tot tijdelijk ruimtebeslag en verstoring van weidevogelgebied. Dit is voornamelijk van toepassing in het zuidelijke deel van het plangebied, waar gebieden als weidevogelgebied zijn aangewezen. Het tijdelijk ruimtebeslag binnen weidevogelfoerageergebied bedraagt 7,3 hectare. Direct rondom het plangebied zijn voldoende alternatieve foerageergebieden aanwezig. Effecten op weidevogelgebieden worden daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -).

Doordat de zichtbaarheid van de bliksemdraden wordt vergroot, is sprake van een positief effect door een afname van het aantal draadslachtoffers ten opzichte van de huidige situatie. Het effect voor de gebruiksfase wordt daarom positief beoordeeld (effectbeoordeling: +).

Archeologie

Verstoring van de bodem door (graaf)werkzaamheden heeft een sterk negatief effect op zowel bekende als verwachte archeologische waarden langs het tracé. Archeologische waarden kunnen direct vanaf het maaiveld, op circa 30 cm diepte, verwacht worden. Verstoringen van dit niveau tot 50 cm -mv kan leiden tot vernietiging of aantasting van archeologische sporen en vondsten. Ook heeft een aanzienlijk deel van het tracé een middelhoge tot hoge archeologische verwachting of waarde. De effecten op zowel bekende als verwachte archeologische waarden zijn daarom sterk negatief beoordeeld (effectbeoordeling: - -).

Gebruiksfuncties

De aanleg van bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen (ruimtebeslag circa 39,9 hectare) leidt er toe dat het gebied tijdelijk niet kan worden gebruikt voor agrarische doeleinden. Het effect op landbouw is daarom negatief beoordeeld (effectbeoordeling: -). Dit geldt ook voor het recreatiegebied Cattenbroek. Binnen dit recreatiegebied liggen enkele werkterreinen en bouwwegen (ruimtebeslag 0,7 ha), waardoor een deel van het recreatiegebied tijdelijk niet worden gebruikt voor recreatieve doeleinden. Het effect op recreatie is daarom beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-).

Leefomgeving en gezondheid

Als gevolg van de opwaardering, door toepassing van fasen-optimalisatie, komen er in de gebruiksfase ten opzichte van de referentiesituatie 42 gevoelige gebouwen minder binnen magneetveldzone te liggen. Dit resulteert in een

beperkt positieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/+). In de tijdelijke situatie, met een enkele inlissing bij hoogspanningsstation Breukelen, liggen er 220 gevoelige gebouwen binnen de magneetveldzone, dat zijn er 31 meer dan in de huidige situatie. Dit resulteert in een beperkt negatieve beoordeling (effectbeoordeling: 0/-). Geluidshinder in de gebruiksfase als gevolg van coronageluid of windfluiten blijft naar verwachting gelijk aan de referentiesituatie (effectbeoordeling: 0).

Hinder door aanlegwerkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden valt niet uit te sluiten dat er tijdelijk sprake zal zijn van hinder op omliggende gevoelige gebouwen. Zo liggen er over het gehele tracé in totaal 15 woningen binnen 35 meter afstand van mastlocaties, lieropstelplaatsen en bouwwegen. Hier treedt tijdelijk geluidshinder op met een geluidniveau > 60 dB(A). Ook valt niet uit te sluiten dat de luchtkwaliteit tijdelijk zal afnemen, al zal dat naar verwachting niet betekenen dat NO₂ en PM₁₀ boven aanvaardbare niveaus komen te liggen. Er liggen enkele gevoelige gebouwen op korte afstand van masten of bouwwegen, wat trillingshinder kan veroorzaken, ook hier is sprake van een negatief effect. De wegen waarlangs het bouwverkeer gedurende de aanlegfase naar de mastlocaties zullen rijden hebben veelal een smal profiel, met name in het zuidelijke deel tussen Krimpen aan den IJssel en Breukelen Kortrijk. Negatieve effecten op de verkeersveiligheid zijn daardoor niet uit te sluiten.

Tabel 5.1 | Totaaloverzicht effectbeoordeling

Criterium	Effectbeoordeling aanlegfase	Effectbeoordeling gebruiksfase
Bodem en Water		
Chemische bodemkwaliteit	+	n.v.t.
Verandering bodemsamenstelling	0	n.v.t.
Zetting	0/-	n.v.t.
Grondwaterkwaliteit	0/-	n.v.t.
Verlaging grondwaterstand	0/-	n.v.t.
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/-	n.v.t.
Natuur		
Effecten op Natura 2000-gebieden	0	+
Effecten op beschermde soorten	-	+
Effecten op Rode lijst-soorten	0/-	+
Effecten op houtopstanden	0/-	0
Effecten op Natuurnetwerk Nederland	-	0
Effecten op weidevogel- en ganzenfoerageergebieden	-	+
Archeologie		
Effecten op archeologische waarden	--	n.v.t.
Effecten op archeologische verwachting	--	n.v.t.
Gebruiksfuncties		
Effecten op landbouw	-	n.v.t.
Effecten op recreatie	0/-	n.v.t.
Leefomgeving en gezondheid		
Gevoelige gebouwen binnen magneetveldzone	0/-	0/+
Effecten op geluidsgevoelige gebouwen (gebruiksfase)	n.v.t.	0
Hinder door aanlegwerkzaamheden		
Geluidshinder	-	n.v.t.
Luchtkwaliteit	0/-	n.v.t.
Trillingshinder	-	n.v.t.
Verkeersveiligheid	-	n.v.t.

5.3 Mitigerende maatregelen

Bodem en water

Voor dit thema zijn gezien de tijdelijkheid en beperkte omvang van de effecten, geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

Natuur

Er zijn in de aanlegfase verschillende maatregelen die getroffen kunnen worden om effecten op beschermde soorten te voorkomen:

- verwijderen van bomen en struiken vóór aanvang van het broedseizoen;
- het gebruik van dragline schotten over een sloot in plaats van de sloot met een duiker deels te dempen, waardoor er geen aantasting is van leefgebied en/of beschermde soorten, zoals grote modderkruiper en/of platte schijfhoren;

Voor de uitvoering worden de te nemen maatregelen beschreven in het activiteitenplan, die als onderlegger dient van de aan te vragen Omgevingsvergunning.

Archeologie

Een belangrijke mitigerende maatregel is het minder diep verstoren van de bodem. Maximale toegelaten verstoringsdiepten zijn doorgaans 30 cm -mv. Als niet dieper wordt verstoord dan zijn archeologische waarden *in situ* te behouden. Verwacht wordt dat er dan geen tot weinig aanvullend archeologisch onderzoek nodig is. Waar het niet mogelijk is om de verstoringsdiepte te beperken tot 30 cm -mv zal, op locaties met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting, vervolgonderzoek moeten worden uitgevoerd. De ontgravingen van de masten die dieper reiken dan 30 cm -mv, zullen beperkt archeologische waarden verstoren omdat hier al de nodige verstoring in de bodem aanwezig zal zijn vanwege de bouw van de hoogspanningsmasten. Enige uitzondering hierop zijn zones met een zeer hoge archeologische verwachting, zoals de Limesweg die langs mast 083 loopt. Deze mast zal echter niet versterkt worden waardoor hier de archeologische waarden *in situ* kunnen worden behouden.

Gebruiksfuncties

Voor dit thema zijn gezien de tijdelijkheid en beperkte omvang van de effecten, geen mitigerende maatregelen voorgesteld.

Leefomgeving en gezondheid

Voor dit thema zijn geen mitigerende maatregelen voorgesteld, aangezien er ten opzichte van de referentiesituatie in de gebruiksfase geen negatieve effecten worden verwacht.

Hinder door aanlegwerkzaamheden

Om hinder tijdens de aanlegfase te verminderen zijn diverse maatregelen mogelijk. Zo kan er geluids-/trillingsarm materieel worden ingezet. Of deze inzet noodzakelijk is, hangt af van de daadwerkelijke situatie per werklocatie en wordt vooraf aan de werkzaamheden bepaald. Ontsluitingsroutes van bouwverkeer worden zorgvuldig gesitueerd, zodat omwonenden gedurende de aanlegfase zo min mogelijk hinder ondervinden.

Om de verkeersveiligheid te waarborgen kunnen de volgende mitigerende maatregelen worden ingezet:

- transporten onder begeleiding naar de mastlocaties leiden;
- inzetten van verkeersregelaars op momenten dat transporten het werkterrein willen bereiken;
- tijdvakken aanwijzen waarin transporten de mastlocaties mogen bereiken en deze communiceren met betrokkenen;
- om verkeersoverlast zoveel mogelijk te beperken wordt geadviseerd zoveel mogelijk openbare wegen te volgen met voldoende aslast en de tijdelijke bouwwegen zo te situeren dat ze niet te dicht bij woningen liggen;
- verkeersmaatregelen uitvoeren conform CROW96B voor niet autosnelwegen en CROW96A voor autosnelwegen.

5.4 Milieueffecten voorgenomen activiteit met mitigerende maatregelen

Voor de thema's natuur, archeologie en hinder door aanlegwerkzaamheden zijn in de effecthoofdstukken mitigerende maatregelen voorgesteld. Onderstaand is per thema toegelicht of de toepassing van mitigerende maatregelen leidt tot een andere effectbeoordeling.

Natuur

Voor het thema natuur worden diverse mitigerende maatregelen voorgesteld om effecten tijdens de aanlegfase te voorkomen. De voorgestelde maatregelen zijn gericht op het voorkomen dat soorten en hun verblijfplaatsen worden aangetast. Deze maatregelen zullen een positieve invloed hebben op de criteria beschermde soorten, Rode lijst-soorten en weidevogel- en ganzenfoerageergebieden. De toepassing van deze mitigerende maatregelen leidt echter niet tot een andere beoordeling van de criteria.

Archeologie

Voor het thema archeologie wordt als mitigerende maatregel voorgesteld om de bodem minder diep te verstoren dan 30 cm -mv. Als niet dieper wordt verstoord, dan zijn archeologische waarden *in situ* te behouden. Verwacht wordt dat er dan ook geen tot weinig aanvullend archeologisch onderzoek nodig is. Waar het niet mogelijk is om de verstoringdiepte te beperken tot 30 cm -mv zal, op locaties met een middelhoge tot hoge archeologische verwachting, vervolgonderzoek moeten worden uitgevoerd.

Ter plaatse van de masten waar de fundering versterkt moet worden is het niet mogelijk om de graafwerkzaamheden te beperken tot 30 cm -mv. Daar zullen de werkzaamheden archeologische waarden beperkt verstoren omdat hier in het verleden al de nodige verstoring heeft plaatsgevonden bij de bouw van de hoogspanningsmasten.

Het verstoren van de bodem ontstaat vooral bij het verwijderen van de bouwwegen, werkterreinen en liepopstelplaatsen nadat de werkzaamheden zijn afgerond. Er vinden dan diverse cultuurtechnische maatregelen plaats, zoals ploegen, frezen en egaliseren om de bodem te herstellen in zijn oorspronkelijke staat zodat de bodem weer geschikt is voor landbouwkundig gebruik. De diepte tot waar de structuur van de bodem herstelt dient te worden is afhankelijk van

het gebruik van de bouwwegen, werkterreinen en lieropstelplaatsen. Bij gebruik door zware voertuigen is mogelijk diepere bodembewerking nodig dan de eerder genoemde 30 cm -mv waardoor archeologische waarden verstoord kunnen worden.

Het minder diep verstoren van de bodem heeft een positieve invloed op de criteria archeologische waarden en archeologische verwachting. Het toepassen van deze mitigerende maatregel (verstoring tot maximaal 30 cm -mv) leidt tot een positievere beoordeling van beide criteria. Beide criteria worden na toepassing van de mitigerende maatregel beperkt negatief beoordeeld (effectbeoordeling: 0/-) in plaats van sterk negatief (effectbeoordeling: - -).

Hinder door aanlegwerkzaamheden

Voor het thema hinder door aanlegwerkzaamheden worden diverse mitigerende maatregelen voorgesteld om effecten tijdens de aanlegfase te voorkomen. De voorgestelde maatregelen zijn gericht op het beperken van mogelijke overlast door het inzetten van geluids- en trillingsarm materieel en het waarborgen van de verkeersveiligheid door het gebruik van bebording en de inzet van verkeersregelaars.

Deze maatregelen zullen een positieve invloed hebben op de criteria geluidshinder, trillingshinder en verkeersveiligheid. De toepassing van deze mitigerende maatregelen leidt echter niet tot een andere beoordeling van de criteria.

5.5 Leemten in kennis en monitoring en evaluatie

Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die van belang zijn voor de besluitvorming.

Monitoring en evaluatie

Gezien de verwachte effecten (lokaal en tijdelijk) is er geen noodzaak voor het opzetten van een evaluatieprogramma.

Bijlage 1: Overzicht masten waar de fundering verstevigd moet worden

Concept Lijst versterkingen (d.d. 21-05-2025)

Mastnummer(s)	Poertype	Verzwarend	Type	Aantal typen
104	1XSI	Lijnpoer met 2 extra trekpalen	F3	1
158	Balkrooster (4*B)	Aanstorting met 3 extra palen	F5	1
157	Balkrooster (4*B)	Aanstorting met 2 extra palen	F5	1
37	Balkrooster (5*B)	Aanstorting met 2 extra palen	F5	1
68	Balkrooster (5*B)	Ballast op/aan ringbalk	F5	1
146,147	Balkrooster (5*B)	Aanstorting met 3 extra palen	F5	1
120	Balkrooster (5*LP)	Ntb		
148	Blokpoer (200) (2*LD1)	Blokpoer met 2 extra palen	F5	1
7,9,14,52,56,57,65,66,90,111,	Blokpoer (220) (3*B)	Ballast licht	F1	3
6,18,28,73,	Blokpoer (220) (3*B)	Ballast zwaar	F1	3
13,19,22,51,53,54,55,64,118,123	Blokpoer (220) (3*B)	Ballast + Koppelbalk	F2	3
4,5,10,16,21,23,24,26,27,29,33,34,50,58,59,69,71,124	Blokpoer (220) (3*B)	Lijnpoer met 2 extra palen	F4	3
127	Cilinderpoer (200) (2*MV+LD1)	Stalen balk met 2 extra palen	F5	1
121,128,130,131,133,134,135,136, 145, 152	Cilinderpoer (75) (1*LD1)	Ballast	F1	2
86,126,141,142,143,150,151, 153	Cilinderpoer (75) (1*LD1)	Extra palen (2 stuks)	F3	2
144	Koppelframe (Cilinderpoer 1*LD1)	Extra palen (2 stuks)	F3	1
				25 stuks

Bijlage 2: Verklarende woordenlijst & afkortingen

Verklarende woordenlijst

AMK-terrein

Archeologische Monumentenkaart-terrein. De Archeologische Monumentenkaart (AMK) bevat een overzicht van archeologische terreinen in Nederland, waarvan de waarde in principe is vastgesteld. Er wordt van een vastgestelde waarde gesproken als er waarderend archeologisch onderzoek is uitgevoerd.

Archeologische verwachtingswaarde

De archeologische verwachtingswaarde verwijst naar de kans dat er archeologische resten aanwezig zijn in een bepaald gebied. De aanwezigheid van archeologische waarden moet worden vastgesteld door middel van archeologisch onderzoek. Op de archeologische verwachtingskaart is aangegeven in hoeverre verwacht wordt dat er archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. De klasse van verwachtingswaarde wordt aangegeven met hoog, middelhoog of laag.

Autonome ontwikkelingen

Ruimtelijke ontwikkelingen (zoals de aanleg van wegen, woonwijken of bedrijventerreinen) waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden en die worden gerealiseerd ongeacht de opwaardering van de bestaande hoogspanningsverbinding.

Beoordelingscriteria

De criteria aan de hand waarvan de (milieu)effecten worden beschreven en beoordeeld.

Bevoegd gezag

Een of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer een besluit te nemen.

Circuit

Het hoogspanningsnet werkt met wisselstroom in drie fasen. Drie geleiders of geleidersbundels tezamen vormen een circuit: voor elke fase is er één geleiderbundel. Hoogspanningsverbindingen worden redundant uitgevoerd, dat betekent dat een storing of defect van een lijn niet tot stroomuitval zal leiden. Eén hoogspanningsverbinding bestaat daarom uit minimaal twee circuits van elk drie geleiders of geleiderbundels.

Compenserende maatregel

Maatregel die de nadelige invloed van een ingreep of activiteit compenseert door (elders) een positief effect te genereren. Zoals het verleggen van een watergang of het aanplanten van nieuwe bomen.

Corona-effect/ Coronageluid

Onder bepaalde omstandigheden (hoge veldsterkte, mist) kunnen elektrostatische ontladingen in de verbinding optreden. Dit gaat gepaard met een licht knetterend geluid. Door de ontladingen kunnen luchtdeeltjes worden geïoniseerd.

Cultuurhistorie

De zichtbare sporen van menselijk handelen in het landschap. Hierbij gaat het om de kenmerken in het landschap die de historische relatie tussen mens en landschap laten zien. Onder cultuurhistorie vallen de vakgebieden historische geografie en bouwhistorie.

Cumulatie

Stapelings van gelijksoortige effecten door verschillende oorzaken, bronnen of projecten.

Draadslachtoffers

Vogels die gewond of dood zijn als gevolg van een aanvaring met een hoogspanningslijn.

Ecologie

Ecologie is de wetenschap die de relatie tussen organismen en hun milieu bestudeert

Elektrisch veld

Een elektrisch veld ontstaat wanneer er een verschil is in spanning tussen een voorwerp en zijn omgeving.

Foerageergebied

Gebied waar dieren naar voedsel zoeken.

Geleider

De lijnen tussen de hoogspanningsmasten. Deze zijn gemaakt van hoofdzakelijk aluminium en geleiden de elektrische stroom tussen de hoogspanningsstations.

Geleiderbundel

Bij hogere stromen in een hoogspanningslijn zijn er meerdere geleiders nodig. Er wordt dan een bundel van 2, 3 of 4 geleiders gebruikt per fase.

Grondwaterbeschermingsgebied

Een grondwaterbeschermingsgebied grenst aan een waterwingebied. Vanaf deze zone heeft een druppel water maximaal 25 jaar nodig om naar de grondwaterbronnen te stromen. Binnen deze gebieden zijn woningen, wegen en bedrijven toegestaan, maar gelden wel wettelijke regels om vervuiling van het grondwater te voorkomen.

Grondwaterbeschermingszones

Rondom de pompstations van grondwater ten behoeve van de drinkwaterwinning zijn grondwaterbeschermingszones aangewezen. Binnen deze zones gelden regels voor activiteiten die een risico vormen voor de kwaliteit van het grondwater. De grondwaterbeschermingszones zijn het

waterwingebied (direct rondom de onttrekkingsputten), het grondwaterbeschermingsgebied, het intrekgebied en de boringsvrije zone.

Hoogspanningsstation

Plaats waar hoogspanningsverbindingen onderling zijn verbonden (en waar ook de koppeling mogelijk is met elektriciteitscentrales). Ook wel aangeduid als koppelstation of transformatorstation. Bij koppelingen tussen verbindingen met verschillende voltages zijn transformatoren noodzakelijk.

Hoogspanningsverbinding

Verbinding tussen twee punten waardoor elektriciteit getransporteerd kan worden. Bij hoogspanning gaat het om een spanning van 110 kV, 150 kV, 220 kV of 380 kV. De hoogspanningsverbindingen zijn bedoeld om grote hoeveelheden elektriciteit te transporteren van de productielocaties naar de gebieden waar het verbruik plaatsvindt.

Instandhoudingsdoelstelling

Doelstellingen ten aanzien van de instandhouding van de leefgebieden, natuurlijke habitats of populaties van in het wild levende dier- en plantensoorten. Het kan daarbij gaan om doelstellingen ten aanzien van het behoud, het herstel en de ontwikkeling van het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke betekenis van het gebied.

Kabel (hoogspanning)

Een geleider met een kunststof isolatielaag, geschikt om stroom te transporteren bij een hoge spanning. Een kabel kan ondergronds toegepast worden. Dan wordt gesproken over 'verkabelen'.

Kilovolt (kV)

De eenheid waarin de spanning wordt uitgedrukt. 1 Kilovolt is 1.000 Volt.

Klokgetal

Een term die wordt gebruikt om het faseverschil tussen de drie fasen van een circuit aan te geven. Faseverschil verwijst naar het verschil in tijd tussen de spanning van de drie fasen in een wisselstroomcircuit.

Leefomgeving

Kenmerken van de fysieke en sociale omgeving, die de gezondheidstoestand of de kwaliteit van de omgeving waarin de mens zich begeeft beïnvloeden.

Leveringszekerheid

De mate waarin alle partijen die zijn aangesloten op het hoogspanningsnet op elk moment de gewenste hoeveelheid elektrische energie kunnen afnemen of invoeden. Hiervoor is het nodig dat het hoogspanningsnet beschikt over voldoende transportcapaciteit, dat er voldoende redundantie is om geplande (onderhouds)werkzaamheden en ongeplande niet-beschikbaarheid (bijvoorbeeld door storingen) van delen van het net op te vangen en dat vraag en aanbod van elektrische energie in balans zijn. Redundantie betekent dat een storing of defect van een lijn niet tot stroomuitval zal leiden.

Lijn (hoogspanning)

Een geleider zonder isolatielaag, geschikt om hoog in een mast op te hangen (geïsoleerd van de aarde). Op die manier kan de lijn stroom transporteren bij een hoge spanning. Een lijn kan alleen bovengronds toegepast worden.

Magneetveld

Het natuurkundige verschijnsel dat ontstaat wanneer er elektrische stroom door een geleider loopt. De veldsterkte wordt uitgedrukt in microTesla (μT).

Magneetveldzone

De zone rondom hoogspanningslijnen waarbinnen het jaargemiddelde magneetveld hoger kan zijn dan 0,4 microtesla.

Magnetische veldsterkte

De sterkte van het magnetisch veld. De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in tesla (T). Bij lage veldsterkte, zoals in de buurt van hoogspanningslijnen, wordt de veldsterkte meestal uitgedrukt in microtesla (μT); een microtesla is een miljoenste deel van een tesla.

Mastvoet

Het ruimtebeslag van de mast op de grond.

Microtesla (μT)

Een miljoenste deel van een tesla, de eenheid waarmee magnetische velden worden uitgedrukt. Strikt genomen wordt met microtesla de magnetische inductie aangegeven, maar in de praktijk wordt dit vaak magnetische veldsterkte genoemd.

Milieuaspecten

De milieuthema's die in het MER aan bod komen zijn onderverdeeld in milieuaspecten. Chemische bodemkwaliteit is bijvoorbeeld een milieuaspect dat hoort bij het milieuthema Bodem. Aan de hand van de milieuaspecten worden de effecten van de aanleg en het in bedrijf zijn van de hoogspanningsverbinding onderzocht. Voor ieder aspect zijn gedetailleerde beoordelingscriteria benoemd.

Milieueffectrapportage (mer)

Procedure voor de totstandkoming van en de besluitvorming over de milieueffectrapportage, zodat milieu een volwaardige rol krijgt bij de besluitvorming van ruimtelijke projecten. Ook wel mer-procedure.

Milieueffectrapport (MER)

Het rapport waarin de resultaten van de milieubeoordeling van de tracéalternatieven vastgelegd worden.

Milieuthema's

Onderdelen van het milieu waarop de effecten van de nieuw aan te leggen verbinding worden onderzocht en de alternatieven met elkaar worden vergeleken. De milieuthema's die in MER onderzocht worden zijn opgenomen in het beoordelingskader.

Mitigatie

Zie mitigerende maatregel.

Mitigerende maatregel

Een maatregel die nadelige gevolgen voor het milieu voorkomt of beperkt. Zoals het ophangen van markeringen in de bliksemdraden, zodat vogels de hoogspanningsverbinding beter kunnen zien.

Natura 2000-gebied

Natura 2000 is een netwerk van beschermde natuurgebieden binnen de lidstaten van de Europese Unie. Het doel van dit netwerk is om de achteruitgang van de biodiversiteit met alle lidstaten tegen te gaan. Deze gebieden zijn aangewezen omdat ze van internationaal belang zijn, bijvoorbeeld als overwinteringsplaats voor vogels. In Nederland zijn 166 gebieden aangemeld. Het netwerk omvat alle gebieden die zijn beschermd op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992).

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

Een landelijk netwerk van grote en kleine bestaande en nog aan te leggen natuurgebieden die verbonden zijn door natuurverbindingen waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven, verplaatsen en uitbreiden.

Netbeheerder

De instantie die (op basis van wettelijke regels) verantwoordelijk is voor het beheer van een elektriciteitsnetwerk. In Nederland is TenneT de landelijke netbeheerder voor het hoogspanningsnetwerk van 110kV en hoger. Voor het laag- en middenspanningsnetwerk (tot 110kV) zijn er regionale netbeheerders.

Omgevingswet

De Omgevingswet bundelt de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu, natuur en water. En regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling van de leefomgeving. Met de Omgevingswet wordt gestreefd naar integrale besluitvorming.

Opwaarderen

Het vergroten van de transportcapaciteit van een hoogspanningsverbinding door het vervangen van de geleiders. Afhankelijk van het gekozen type geleider zullen ook versterkingen van de mast en/of fundering worden uitgevoerd.

Projectbesluit

Besluit dat in de planuitwerkingsfase van het project opgesteld wordt op basis van de Omgevingswet. In het projectbesluit legt het bevoegd gezag vast op welke manier dit het project zal uitwerken. Er staat in elk geval in hoe het project eruit zal zien, welke maatregelen getroffen worden om het project te realiseren en welke maatregelen getroffen worden om nadelige gevolgen voor de omgeving te beperken.

Referentiesituatie

De (toekomstige) ruimtelijke situatie zoals die zou zijn als de voorgenomen activiteit níet zou worden uitgevoerd.

Rijksmonument

Gebouwen, terreinen met hoge archeologische waarde of stads- en dorpsgezichten kunnen wettelijk beschermd worden (monumentenwet/erfgoedwet).

Rode lijst (soorten)

Lijst waarop per land dier- en plantensoorten staan die in hun voortbestaan bedreigd zijn.

Spanning

Potentiaalverschil tussen twee punten. De hoogte van de spanning wordt uitgedrukt in Volt (V). Het hoogspanningsnet in Nederland kent spanningsniveaus van 110, 150, 220 en 380 kV. 380 kV staat gelijk aan 380.000 Volt ofwel 380 kiloVolt.

Stroom

Elektrische stroom is beweging van elektronen (negatieve elektrische ladingen) in een geleider, bijvoorbeeld een metaaldraad die onder elektrische spanning staat. De intensiteit van de stroom of stroomsterkte wordt uitgedrukt in Ampère (A).

Studiegebied

Het gebied waar de verschillende omgevingseffecten merkbaar zijn. Soms zijn effecten alleen merkbaar ter plekke van de masten, in andere gevallen kunnen effecten tot op vele kilometers van de hoogspanningsverbinding merkbaar zijn. Daardoor verschilt de omvang van het studiegebied per onderzoeksthema. Effecten op vogels reiken bijvoorbeeld verder dan de fysieke ingreep van een mastvoet op het aspect bodem.

Transportcapaciteit

De maximale hoeveelheid elektrisch vermogen die kan worden getransporteerd door een component of systeem. In dit rapport meestal gebruikt in de context van een hoogspanningsverbinding. Transportcapaciteit wordt uitgedrukt in MegaVoltAmpere (MVA). Daarnaast wordt de term capaciteit of transportcapaciteit ook gebruikt om de maximale stroomsterkte van de geleiders (in kiloampère of kA) aan te geven.

Vakwerkmast

Traditionele hoogspanningsmast, bestaande uit een open raamwerk van stalen spanten.

Varkenskrul

Krulvormig object dat aan de bliksemdraden wordt vastgemaakt zodat de zichtbaarheid voor vogels vergroot wordt en de kans dat ze met een geleider in aanraking komt, verkleind wordt.

Verbinding

In het MER wordt onder een verbinding verstaan het geheel van masten en geleiders waarover onder hoge spanning elektriciteit kan worden getransporteerd tussen Krimpen aan den IJssel en Diemen.

Verbruik

De hoeveelheid elektriciteit die door gebruikers (zoals huishoudens en bedrijven) op een bepaald moment wordt afgenomen.

Vermogen

Maat voor de hoeveelheid energie per tijdseenheid. De hoeveelheid vermogen die door een hoogspanningsverbinding getransporteerd kan worden is het

product van spanning en stroomsterkte en wordt uitgedrukt in MVA (megavolt-ampère; ofwel 1 miljoen voltampère).

Voornemen (of voorgenomen activiteit)

De ontwikkeling of activiteit die de initiatiefnemer van plan is om uit te voeren.

Zetting

Bodemdaling als gevolg van een bovenbelasting, bijvoorbeeld door het gewicht van een aangebrachte ophoging of een verlaagde grondwaterstand, waardoor de bodem wordt samengedrukt.

Afkortingen

AMK

Archeologische monumentenkaart

APV

Algemene plaatselijke verordening

BEP

Bureau Energie Projecten

EVZ

Ecologische Verbindingszones

GIS

Geografisch informatiesysteem

HTLS

High Temperature Low Sag

kA

Kiloampère

KGG

Ministerie van Klimaat en Groene Groei

kV

Kilovolt

MER

Milieueffectrapport

mer

Milieueffectrapportage

MW

Megawatt

N2000

Natura 2000: Europees netwerk van beschermde natuurgebieden

NNN

Natuurnetwerk Nederland

NO₂

Stikstofdioxide

Ow

Omgevingswet

PM₁₀

Particulate matter (een type fijnstof met een diameter kleiner dan 10 micrometer)

RVO

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Unesco

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VRO

Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening

Bijlage 3: Beleidskader

Europese kaders	
Europese klimaatwet (2021) & de Europese Green Deal (2020)	De doelstellingen, wet- en regelgeving om Europa klimaat neutraal te maken voor 2050. Op korte termijn zijn er ook doelen gesteld, bijvoorbeeld om voor 2030 55% minder CO₂ uit te stoten ten opzichte van 1990. Ook wordt het belang van duurzaam materiaalgebruik en het minimaliseren van afval benoemd. Een ander onderdeel van de Europese Green Deal is de Biodiversiteitsstrategie 2030, welke als doel heeft de biodiversiteit in heel Europa tegen 2030 te herstellen. <i>Betekenis voor project</i> De opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding kan helpen om deze korte termijn doelen te ondersteunen. Het project kan verder bijdragen aan het behalen van de doelen/ambities van de Europese Green Deal, door in de aanlegfase emissies en vervuiling tot het minimum te beperken en ook draadslachtoffers te verminderen.
Vogel- en Habitatrichtlijn (resp. 1979 en 1992)	De Vogelrichtlijn en habitatrichtlijn vormen de juridische basis voor natuurbescherming in de EU. Ze verplichten lidstaten tot het aanwijzen en beheren van beschermde gebieden voor soorten en habitats. Deze gebieden vormen samen het Natura 2000-netwerk. De opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding moet niet ten koste gaan van Natura 2000-gebieden. Dit is meegenomen bij de effectbeoordeling in voorliggend MER.
Verdrag van Granada (1985)	Dit verdrag is een aanvulling op en uitwerking van de Europese Culturele Conventie en van de Werelderfgoed Conventie van UNESCO. Het geeft een bredere definitie van erfgoed, dat nu ook van toepassing is op bijvoorbeeld industrieel erfgoed, cultuurlandschappen, ensembles en roerend erfgoed. Het verdrag bevat bepalingen aangaande inventarisatie, documentatie, bescherming en restauratie. De ruimtelijke ordening doet hier zijn intrede als middel tot instandhouding. Het verdrag van Granada is relevant voor archeologische rijksmonumenten. Het beginsel van het voorkomen van ontsiering, beschadiging of sloop van (archeologische) monumenten is ontleend aan artikel 4 lid 2 van dit verdrag en betreft in dit verband het behoud van het archeologisch monument en zijn monumentale (archeologische) waarden. In de Erfgoedwet (integraal onderdeel van de Omgevingswet) zijn enkele van de verdragspunten verder uitgewerkt.
Verdrag van Malta / Conventie van Valletta (1992)	Beoogt behoud en bescherming van het archeologisch erfgoed als bron van Europa's collectieve geheugen en zet daarbij de ruimtelijke ordening in als beheersinstrument. De Nederlandse wetgeving is aangepast op het Verdrag van Malta, dat door Nederland is geratificeerd in 2007. Concreet geldt hierbij het principe van het streven naar behoud <i>in situ</i> van archeologische waarden. Met het afsluiten van het Verdrag van Valletta (Malta) is een Europees kader vastgesteld voor het beschermen en behouden van archeologisch erfgoed. Belangrijkste onderdelen van het verdrag zijn: • archeologische waarden zoveel mogelijk in de bodem bewaren (behoud <i>in situ</i>); • vroeg in de ruimtelijke ordening al rekening houden met archeologie; • bodemverstoorders betalen de kosten voor archeologisch vooronderzoek en indien nodig ook voor opgravingen. Het principe 'behoud <i>in situ</i>' (dat wil zeggen op de plaats) is uitgangspunt, maar indien dat niet mogelijk is wordt de verstoorder/initiatiefnemer aansprakelijk gesteld voor kosten die noodzakelijk zijn voor een wetenschappelijk verantwoorde wijze van onderzoek, berging, conservering en deponering (behoud <i>ex situ</i>). Het verdrag omvat tevens een aantal algemene bepalingen over de opsporing en bescherming van het archeologisch erfgoed, het zorgen voor behoud en conservering, het toezicht op opgravingen, het gebruik van metaaldetectors, het tegengaan van illegale handel in en verspreiding van archeologische voorwerpen en het toegankelijk maken van archeologische informatie.
Rijksbeleid	

Omgevingswet (Ow) (2024)	De Omgevingswet is een Nederlandse wet die op 1 januari 2024 in werking is getreden. Ze vormt een ingrijpende herziening van het omgevingsrecht en bundelt 26 bestaande wetten over onder andere ruimtelijke ordening, milieu, natuur, water, bouwen en monumentenzorg in één samenhangend wettelijk kader. De wet is bedoeld om: • regels te vereenvoudigen en beter op elkaar af te stemmen; • snellere besluitvorming mogelijk te maken; • meer samenhang te creëren tussen verschillende ruimtelijke en milieudoelen; • participatie en maatwerk op lokaal niveau te stimuleren. De Omgevingswet integreert ook onderdelen van de Wet natuurbescherming, waardoor natuurregels nu onderdeel zijn van het bredere omgevingsrecht. Dit betekent dat natuur, milieu, water en ruimtelijke ordening in samenhang worden beoordeeld. De bepalingen uit de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn zijn in de Ow opgenomen. Daarnaast zijn hierin bepalingen voor NNN opgenomen (artikel 9.3 Bkl). De Ow regelt bescherming van soorten, leefgebieden en van houtopstanden. Er zijn verbodsbepalingen opgesteld t.a.v. soorten, zoals verboden op het doden, verstoren, vangen of verhandelen van aangewezen soorten, en verbodsbepalingen t.a.v. leefgebieden van beschermde soorten, dat houdt in dat ingrepen die deze leefgebieden kunnen aantasten aan strikte voorwaarden moeten voldoen. Voor ingrepen die beschermde soorten kunnen beïnvloeden kan een omgevingsvergunning vereist zijn. Bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet verandert een aantal regels rond cultureel erfgoed en werelderfgoed. Onder erfgoed vallen in dit kader cultureel erfgoed en werelderfgoed. Werelderfgoederen zijn monumenten die zo belangrijk zijn voor de wereldgemeenschap dat ze moeten worden doorgegeven aan toekomstige generaties. In de Omgevingswet staan daarom regels om werelderfgoed in Nederland te beschermen. Cultureel erfgoed bestaat uit gebouwde rijksmonumenten, gemeentelijke en provinciale monumenten, beschermde stads- en dorpsgezichten en archeologische monumenten. De Omgevingswet geeft gezondheid een prominente plek in het beleid voor de fysieke leefomgeving. In artikel 1.3 van de Omgevingswet staat dat een van de maatschappelijke doelen is: "Het bereiken en in stand houden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit." <i>Betekenis voor het project</i> Eén van de kerninstrumenten onder de omgevingswet is het projectbesluit. Voor de opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding wordt een projectbesluit genomen. Er wordt hierbij onder meer rekening gehouden met de natuurwetgeving onder de omgevingswet, wetgeving voor archeologie en de kwaliteit van de leefomgeving. Volgens artikel 9.3 Bkl mag het Rijk alleen een projectbesluit vaststellen als het project geen nadelige gevolgen kan hebben voor de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN, tenzij verzekerd is dat deze gevolgen tijdig worden gecompenseerd, zodanig dat de kwaliteit, oppervlakte en samenhang van het natuurnetwerk behouden blijven. Dit wordt meegenomen in de effectbeoordeling binnen het MER.
Erfgoedwet (2016) (Integraal onderdeel van de Omgevingswet)	Vanaf 2016 is nationale wet- en regelgeving met betrekking tot alle aspecten van het culturele erfgoed (waaronder ook archeologie) samengebracht in de Erfgoedwet. Dit is het landelijk geldende wettelijke kader voor bescherming en onderzoek van onder andere archeologische waarden en is ontstaan uit de Monumentenwet 1988 en de Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz, 2007). In deze samenvoeging worden alle aspecten van de regelingen en beschermingsniveaus van de bestaande regelingen gehandhaafd. Daarnaast zijn alle internationale verplichtingen die Nederland op het gebied van cultureel erfgoed is aangegaan (w.o. het UNESCO Werelderfgoedverdrag 1972, geratificeerd in 1992) en is de Uitvoeringswet UNESCO-verdrag 1970 hierin verwerkt. De Erfgoedwet (2016) bepaalt de volgende zaken m.b.t. archeologie: • aanwijzing rijksmonumenten; • opgravingsverbod archeologie; • certificatie archeologische bedrijven; • eigendom archeologische vondsten; • archeologische depots. Na inwerkingtreding van de Omgevingswet is een aantal regels veranderd rond cultureel erfgoed. Een aantal bepalingen zijn daarmee overgegaan naar de Omgevingswet en blijven daarmee van kracht vanaf de datum dat de Omgevingswet in werking treedt. Het betreft: • Vergunningen tot wijziging, sloop of verwijdering van (archeologische) rijksmonumenten: bij meervoudige aanvragen zijn gemeente bevoegd bezag waarbij de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) het recht van advies en instemming heeft (in de praktijk is dit de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed); bij enkelvoudige aanvragen blijft de minister van OCW bevoegd gezag;

	• Verordeningen, omgevingsplannen, vergunningen en ontheffingen op het gebied van archeologie. • Naast de minister is ook de gemeente bevoegd om bodemverstorende werkzaamheden stil te leggen indien archeologische toevalsvondsten worden gedaan. • Aanwijzing van beschermde stads- en dorpsgezichten. Per 1 april 2024 is het Wijzigingsbesluit Erfgoedwet archeologie in werking getreden. Het regelt drie extra uitzonderingen op de certificeringsplicht voor het doen van archeologische opgravingen. Tegelijk met het Besluit treedt ook de Regeling Erfgoedwet archeologie in werking. Hierin is o.a. de versie 4.2 van de Beoordelingsrichtlijn BRL4000 Archeologie aangewezen als geldende richtlijn voor het doen van archeologisch onderzoek.
Nationale Omgevingsvisie (NOVI) (2020)	In de NOVI zijn 21 nationale belangen in de fysieke leefomgeving beschreven. Deze nationale belangen komen samen in vier prioriteiten: ruimte voor klimaatadaptatie en energietransitie, een duurzaam en (circulair) economisch groeipotentieel, sterk en gezonde steden en regio's, toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied. Centraal bij de afweging van belangen staat een evenwichtig gebruik van de fysieke leefomgeving, zowel van de boven- als van de ondergrond. We spreken hier over 'omgevingsinclusief' beleid. De NOVI onderscheidt daarbij drie afwegingsprincipes: 1. Combinaties van functies gaan voor enkelvoudige functies 2. Kenmerken en identiteit van een gebied staan centraal 3. Afwentelen wordt voorkomen. Betekenis voor project De opwaardering van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding kan een bijdrage leveren aan de volgende overkoepelende nationale belangen ten aanzien van de fysieke leefomgeving die de NOVI benoemt: - Een betrouwbare, betaalbare en veilige energievoorziening, die in 2050 CO₂-arm is, en de daarbij benodigde hoofdinfrastructuur. Waarborgen van de hoofdinfrastructuur voor transport van stoffen via (buis)leidingen.
Het Nederlandse Klimaatakkoord (2019) en Klimaatplan	Binnen het Nederlandse Klimaatakkoord en Klimaatplan zijn de Europese doelstellingen uit de Europese Green Deal en de Europese klimaatwet vertaald naar Nederlandse doelstellingen. Ook hierin staan richtlijnen en doelstellingen waar dit project aan kan bijdragen. Een van deze doelstellingen is bijvoorbeeld om (meer) windparken op zee te realiseren. Ook worden er – in lijn met de NOVI – tot 2040 naar verwachting 370.000 woningen in het Randstadgebied bijgebouwd. Betekenis voor project Om de nieuw te bouwen woningen van betrouwbare energievoorzieningen te kunnen blijven voorzien, is het van belang dat de capaciteit van het elektriciteitsnet wordt verhoogd. De voorgenomen opwaardering van de bestaande 380 kV-hoogspanningsverbinding kan hier gedeeltelijk aan bijdragen.
Programma Energiehoofdstructuur (PEH) (2024) - Ruimte voor een klimaatneutraal energiesysteem van nationaal belang	Het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) biedt inzicht in nieuwe nationale energie-infrastructuur die in de toekomst nodig is, zoals hoogspanningskabels, buisleidingen, elektrolyzers, regelbare centrales en plekken voor de opslag van energie. Het programma gebruikt verschillende energiescenario's om van daaruit te bepalen welke keuzes we nu al moeten maken of voorbereiden. Betekenis voor project Het PEH richt zich op de transportverbindingen van 220 kV en hoger op land, en geeft aan waar naar verwachting uitbreidingen nodig zijn in de periode richting 2050 en bevat inrichtingsprincipes voor de aanleg van deze verbindingen. Belangrijk principe daarbij is dat energie-infrastructuur zoveel mogelijk wordt hergebruikt en nieuwe verbindingen van 220 kV en hoger worden waar mogelijk en zinvol gecombineerd met bestaande hoogspanningsverbindingen, of gebundeld met bestaande hoogspanningsverbindingen of bovenregionale infrastructuur. De opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding sluit hier op aan.
Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) (2023)	De ambitie van het Nationaal Programma Verduurzaming Industrie (NPVI) is het tijdig verduurzamen van de industrie in Nederland. Door enerzijds meer regie te voeren op de hele keten van verduurzaming om coördinatieproblemen sneller te identificeren en op te lossen, en anderzijds om de executiekracht fors te versterken. Betekenis voor het project Verduurzaming van de industrie vergt een opwaardering van of realisatie van nieuwe infrastructuur voor elektriciteit. De voorgenomen opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding tussen Krimpen aan den IJssel en Diemen kan hier gedeeltelijk aan bijdragen.

Beleidsprogramma Nationale Parken 2024-2030 (2023)	Het Beleidsprogramma Nationale Parken 2024-2030 geeft aan hoe parkorganisaties, provincies, Rijk en partners de komende jaren invulling willen geven aan de ontwikkeling van nationale parken tot robuuste, kwalitatief hoogstaande natuur- en landschapsgebieden. <i>Betekenis voor project</i> Het is van belang dat het project voor de hoogspanningsverbinding past binnen de kaders van het Beleidsprogramma Nationale Parken.
Provinciaal/ regionaal beleid	
Provinciale & gemeentelijke omgevingsvisie	De omgevingsvisie is onder de omgevingswet een verplicht instrument van het Rijk (NOVI) maar ook van de provincies en gemeenten. De doelstellingen vanuit de NOVI worden hier ook in overgenomen en aangepast / aangescherpt op de betreffende omgeving. <i>Betekenis voor project</i> Binnen de provinciale en regionale omgevingsvisies zijn toekomstbestendigheid en duurzaamheid belangrijke uitgangspunten. Dit project draagt hieraan bij.
Provinciale Omgevingsverordening	<i>Belangrijkste randvoorwaarden/uitgangspunten</i> De omgevingsverordening is een kaderstellende doorvertaling van de omgevingsvisie en overig bestaand provinciaal beleid. Tegelijk met de omgevingsvisie zijn de omgevingsverordeningen van de relevante provincies (Zuid-Holland en Noord-Holland) op 1 januari 2024 in werking getreden. <i>Betekenis voor project</i> Het is van belang dat het planvoornemen past binnen de provinciale afspraken en thema's. Zowel provincie Zuid- als Noord-Holland stellen via hun omgevingsverordeningen gebiedsgerichte en beleidsmatige kaders die van invloed zijn op de opwaardering van hoogspanningsverbindingen. Hoewel er geen aparte hoofdstukken zijn die uitsluitend over hoogspanningsverbindingen gaan, vallen deze projecten onder bredere categorieën zoals infrastructuur, energievoorziening en ruimtelijke kwaliteit.
Regionale Energie Strategieën (RES)	In de RES staan energie gerelateerde doelstellingen voor Nederland. Deze doelstellingen hebben met name betrekking op een verhoging van de opwek van groene energie op land voor 2030 en op land en zee voor 2050. Een verhoging van de opwek van groene energie (in de vorm van elektriciteit) vraagt ook om een verhoging van de capaciteit van het elektriciteitsnet. De bestaande hoogspanningsverbinding loopt door de volgende RES gebieden: Noord-Holland Zuid, Rotterdam-Den Haag, Midden-Holland, U16. <i>Betekenis voor project</i> Om deze groei in opwek van groene energie aan te kunnen, is het van belang dat de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet verhoogd wordt. De voorgenomen opwaardering van de 380 kV-hoogspanningsverbinding kan hier gedeeltelijk aan bijdragen.